



# EDGE 用户指南

版本 2.1

最新修订日期：2018 年 12 月 19 日

对应 EDGE 软件版本 2.1

包括所有建筑类型

本页留白

## 目录

---

## 目录

目录 .....	3
图示 .....	5
表格 .....	6
修订说明.....	10
能效措施查找说明.....	10
缩略词 .....	13
引言 .....	15
EDGE 认证指南.....	18
设计页面指南 .....	24
绿色措施概述 .....	43
EDGE 各项措施说明.....	49
节能措施.....	51
E01*——降低窗墙面积比.....	52
E02——外部遮阳装置 .....	55
E03——屋顶太阳辐射热反射涂料/饰面.....	61
E04——外墙太阳辐射热反射涂料 .....	64
E05*——屋顶保温 .....	67
E06*——外墙保温 .....	72
E07——低辐射镀膜玻璃 .....	77
E08——高热工性能玻璃.....	81
E09——冷库保温.....	85
E10——自然通风.....	87
E11——吊扇 .....	94
E12*——空调系统 .....	97
E13*——空调（风冷式制冷机） .....	101
E14*——空调（水冷式制冷机） .....	105
E15*——变制冷剂流量（VRF）制冷系统 .....	108
E16——余热驱动吸收式制冷机 .....	112
E17——适宜室外条件下利用新风制冷 .....	115
E18——基于二氧化碳传感器的新风量按需控制.....	117
E19——利用地道预冷/预热新风 .....	120
E20——冷却塔风机变速驱动 .....	124
E21——空气处理设备中的变速或变频驱动（VSD 或 VFD） .....	126
E22——变速驱动泵 .....	128
E23*——地源热泵 .....	130
E24——辐射供热与制冷系统 .....	133
E25——排风显热回收 .....	135

## 目录

---

E26	—— 高效冷凝式采暖锅炉	138
E27	—— 发电机余热回收用于采暖	141
E28	—— 高效热水锅炉	144
E29	—— 热泵式热水器	147
E30	—— 利用发电机余热预热生活热水	150
E31	—— 中水热回收	152
E32	—— 洗衣废水热回收	155
E33	—— 节能灯具	157
E34	—— 照明控制	162
E35	—— 50%顶层面积利用天窗自然采光	166
E36	—— 厨房排风机的自动变速控制	170
E37	—— 节能冰箱和洗衣机	173
E38	—— 高效冷藏柜	174
E39	—— 冷藏设施使用改良制冷系统	179
E40	—— 智能电表	180
E41	—— 太阳能热水器	183
E42	—— 太阳能光伏发电	186
E43	—— 利用其它可再生能源发电	188
E44	—— 购买场址外可再生能源	190
E45	—— 碳中和	192
节水措施		194
W01*	—— 低流量高效淋浴花洒	195
W02*	—— 低流量高效卫生间水龙头	197
W03*	—— 节水型马桶	198
W04*	—— 节水小便器	201
W05*	—— 节水型厨房水龙头	203
W06	—— 洗碗用低出水量预冲洗喷雾阀	205
W07	—— 节水型洗碗机	207
W08	—— 节水型滚筒洗衣机	209
W09	—— 洗衣漂洗水回收系统	211
W10	—— 冷凝水回收系统	213
W11	—— 节水型园林绿化	215
W12	—— 游泳池盖	217
W13	—— 雨水收集系统	219
W14	—— 中水处理回收系统	221
W15	—— 黑水处理回收系统	223
材料能效措施		225
M01*	—— 楼板	226
M02*	—— 屋顶板	229
M03*	—— 外墙	233

## 目录

---

M04*——内墙 .....	239
M05*——室内地面装饰面层 .....	244
M06*——窗框 .....	247
M07 和 M08——保温 .....	249
参考文献.....	252
附录 1. 国别注意事项.....	258
附录 2. EDGE 照明假设 .....	262
附录 3. 用户指南政策更新记录 .....	274
* 必要措施	

## 图示

图 1. EDGE 住宅模型中一个户型可代表的面积范围 .....	20
图 2. 楼宇朝向 .....	39
图 3. “住宅”类别的能源图示例 .....	45
图 4. “零售”类别用水图示例 .....	47
图 5. 办公楼建材含能图示例 .....	48
图 6. EDGE 应用程序中某建筑类型的节能措施截屏 .....	51
图 7. 计算遮阳系数所用的维度说明 .....	55
图 8. 双层玻璃低辐射镀膜的建议位置 .....	78
图 9. 基于自然通风的空调自动关机控制.....	88
图 10. 节能器系统构造图 .....	115
图 11. 二氧化碳传感器的节能效果。来源 <sup>23</sup> .....	118
图 12. 土壤空气换热系统与土壤之间的相互作用 .....	121
图 13. 冷却塔和变速驱动装置系统示意图 .....	125
图 14. 余热的典型来源和回收方案 .....	142
图 15. 日光区示意图 .....	163
图 16. 屋顶天窗下的日光区 .....	167

## 目录

---

图 17. 平顶垂直天窗（矩形天窗）下的日光区.....	168
图 18. 斜顶垂直天窗（矩形天窗）下的日光区.....	168
图 19. 厨房抽油烟机使用变速驱动装置的节能效果.....	170
图 20. 智能电表的主屏幕，显示各种选项，供家庭用户查看 .....	181
图 21. EDGE 住宅节水措施截屏 .....	194
图 22. 洗衣设施漂洗水回收系统示意图 .....	211
图 23. EDGE 酒店类材料能效措施的截屏 .....	225
图 24. 如果项目达到 EDGE 节能 20% 的标准，但不满足南非标准要求，则在节能措施后面出现南非标准警示。警示仅针对南非项目。 .....	258

## 表格

表 1. EDGE 应用程序节能措施在《用户指南》中的位置查找表 .....	11
表 2. EDGE 应用程序节水措施在《用户指南》中的位置查找表 .....	12
表 3. EDGE 应用程序材料措施在用户指南中的位置查找表.....	12
表 4: 住宅功能区面积 .....	28
表 5: 酒店类功能区面积.....	31
表 6: 零售功能区面积 .....	32
表 7: 办公楼功能区面积.....	34
表 8: 医院功能区面积 .....	35
表 9: 教育类建筑功能区面积 .....	37
表 10: 基准建筑系统类型选择.....	41
表 11: 基准建筑系统说明 .....	41
表 12: EDGE 中的必要措施和自愿措施 .....	43
表 13: 水平遮阳装置在不同纬度各个朝向的遮阳系数 .....	56

## 目录

---

表 14: 垂直遮阳装置在不同纬度各个朝向的遮阳系数 .....	57
表 15: 组合型遮阳装置（水平与垂直）在不同纬度各个朝向的遮阳系数 .....	57
表 16: 典型遮阳装置 .....	58
表 17: 设计阶段不同朝向的遮阳策略 .....	58
表 18: 典型屋顶材料的太阳辐射热反射率 .....	61
表 19: 典型墙体饰面的太阳辐射热反射率 .....	64
表 20: U 值达到 0.45W/m <sup>2</sup> K 所需的保温层厚度 .....	69
表 21: 保温类型及典型导热范围 .....	70
表 22: U 值达到 0.45W/m <sup>2</sup> K 所需的保温层厚度 .....	74
表 23: 保温类型及典型导热范围 .....	75
表 24: 不同类型玻璃的太阳得热系数和 U 值范围 .....	79
表 25: 不同类型玻璃的太阳得热系数和 U 值范围 .....	82
表 26: 自然通风区域（按建筑物类型） .....	87
表 27: 自然通风的类型 .....	88
表 28: 不同房间布局的楼面进深与天花板高度之比 .....	90
表 29: 在不同热增益范围，通风开口占建筑面积比例的最低要求 .....	91
表 30: 要求配备吊扇的最小空间（按建筑类型） .....	94
表 31: 不同房间大小所要求的吊扇最小尺寸（单位为米）/数量 .....	95
表 32: 不同类型空调系统的当前最小性能系数示例 .....	98
表 33: 不同类型空调系统的当前最小性能系数示例，特别标出风冷式制冷机 .....	103
表 34: 不同类型空调系统的当前最小性能系数示例，特别圈出变制冷剂流量系统 .....	110
表 35: 土壤导热性的影响因素 .....	121
表 36: 设计土壤空气换热系统需考虑的参数 .....	122
表 37: 泵用变速驱动电机的优缺点 .....	128

## 目录

---

表 38: 地源热泵的类型。.....	131
表 39: 冷凝式锅炉的类型.....	139
表 40: 回收技术方案.....	142
表 41: 高效热水锅炉的类型.....	145
表 42: 中水热回收解决方案.....	153
表 43: 中水热回收解决方案.....	155
表 44: 要求使用高效照明产品的室内空间（按建筑类型）.....	157
表 45: 要求使用高效照明产品的室外空间（按建筑类型）.....	158
表 46: 技术说明（灯具类型）.....	159
表 47: 不同类型灯具照明效果的典型范围.....	160
表 48: 照明控制要求（按建筑类型）.....	162
表 49: 照明控制设备类型和其它设备.....	163
表 50: 冷藏柜的类型.....	175
表 51: 冷藏柜的能源效率措施.....	176
表 52: 太阳能热水器的类型.....	183
表 53: 住宅基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	262
表 54: 住宅基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设.....	262
表 55: 酒店类基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	262
表 56: 酒店类基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设.....	263
表 57: 零售-百货公司基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	263
表 58: 零售-购物中心基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	264
表 59: 零售-超市基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	264
表 60: 零售-小型食品零售店基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	265
表 61: 零售-非食品大型零售卖场基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	265



## 目录

---

表 62: 零售-轻工业基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设 .....	266
表 63: 零售-仓库基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设 .....	266
表 64: 零售建筑物基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设.....	266
表 65: 办公基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设 .....	267
表 66: 办公基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设 .....	267
表 67: 医院-疗养院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设 .....	267
表 68: 医院-私立医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	268
表 69: 医院-公立医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	268
表 70: 医院-多专科医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设 .....	269
表 71: 医院-诊所（门诊）基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设 .....	270
表 72: 医院-诊断中心基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	270
表 73: 医院-教学医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	271
表 74: 医院-眼科医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	271
表 75: 医院-牙科医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设.....	272
表 76: 医院基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设 .....	272
表 77: 教育类基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设 .....	273
表 78: 教育类基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设 .....	273

## 修订说明

### V2.1

这是首版针对所有 EDGE 建筑类型的综合用户指南。指南增加了一些新内容，因此文档编排结构有所改变。

综合用户指南涵盖了 EDGE 的全部能效措施。鉴于新增了建筑类型，“能源”和“水”两个类别的能效措施做了重新排列；“材料”类别的能效措施适用于所有建筑类型，顺序没有变化。

本版删除了以前版本用户指南中的“材料”详细信息附录，但其内容收入了另一单独文档：《EDGE 材料参考指南》。

最后一个附录阐述 EDGE 的最新政策变化；并将定期更新，以反映未来任何新的政策变化。该附录取代“用户指南补充信息”。

## 能效措施查找说明

本用户指南包含 EDGE 软件中针对所有建筑类型的 EDGE 能效措施；在每项措施说明的措施名称下面标明了其在 EDGE 软件中的编号。使用搜索功能搜索措施编号（如 HTE11），即可在用户指南中找到相应的 EDGE 软件措施说明。或者也可以使用下面的查找表来定位措施位置。

如何使用查找表：

1. 记住 EDGE 软件程序中您希望查看的某个建筑类型的“措施编号”。
2. 翻到后页的“查找表”，找到“措施编号”及其旁边相应的用户指南“措施代码”。
3. 从“目录”中找到用户指南“措施代码”。

例如，如需查找“酒店类”（原为“酒店”）编号 HTE11 的措施说明，可查看用户指南中的措施 E14，如下一页查找表中圈出部分所示。

表 1. EDGE 应用程序节能措施在《用户指南》中的位置查找表

住宅		酒店类		零售		办公		医院		教育类	
EDGE应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号	用户指南位置
节能措施											
HME01	E01	HTE01	E01	RTE01	E01	OFE01	E01	HSE01	E01	EDE01	E01
HME02	E03	HTE02	E02	RTE02	E03	OFE02	E03	HSE02	E03	EDE02	E03
HME03	E04	HTE03	E05	RTE03	E04	OFE03	E04	HSE03	E04	EDE03	E04
HME04	E02	HTE04	E06	RTE04	E02	OFE04	E02	HSE04	E02	EDE04	E02
HME05	E05	HTE05	E07	RTE05	E05	OFE05	E05	HSE05	E05	EDE05	E05
HME06	E06	HTE06	E08	RTE06	E06	OFE06	E06	HSE06	E06	EDE06	E06
HME07	E07	HTE07	E10	RTE07	E07	OFE07	E07	HSE07	E07	EDE07	E07
HME08	E08	HTE08	E10	RTE08	E10	OFE08	E08	HSE08	E08	EDE08	E10
HME09	E10	HTE09	E15	RTE09	E17	OFE09	E10	HSE09	E10	EDE09	E10
HME10	E11	HTE10	E13	RTE10	E15	OFE10	E11	HSE10	E10	EDE10	E11
HME11	E12	HTE11	E14	RTE11	E13	OFE11	E15	HSE11	E10	EDE11	E15
HME12	E26	HTE12	E23	RTE12	E14	OFE12	E13	HSE12	E17	EDE12	E13
HME13	E28	HTE13	E16	RTE13	E23	OFE13	E14	HSE13	E15	EDE13	E14
HME14	E29	HTE14	E27	RTE14	E16	OFE14	E23	HSE14	E13	EDE14	E23
HME15	E37	HTE15	E20	RTE15	E27	OFE15	E16	HSE15	E14	EDE15	E16
HME16	E33	HTE16	E22	RTE16	E20	OFE16	E24	HSE16	E23	EDE16	E27
HME17	E33	HTE17	E25	RTE17	E21	OFE17	E27	HSE17	E16	EDE17	E20
HME18	E34	HTE18	E26	RTE18	E22	OFE18	E20	HSE18	E27	EDE18	E21
HME19	E41	HTE19	E28	RTE19	E25	OFE19	E21	HSE19	E20	EDE19	E22
HME20	E42	HTE20	E36	RTE20	E18	OFE20	E22	HSE20	E21	EDE20	E25
HME21	E40	HTE21	E30	RTE21	E26	OFE21	E25	HSE21	E22	EDE21	E26
HME22	E43	HTE22	E31	RTE22	E28	OFE22	E26	HSE22	E25	EDE22	E28
HME23	E44	HTE23	E32	RTE23	E33	OFE23	E17	HSE23	E19	EDE23	E33
HME24	E45	HTE24	E29	RTE24	E33	OFE24	E33	HSE24	E26	EDE24	E33
		HTE25	E33	RTE25	E33	OFE25	E33	HSE25	E28	EDE25	E34
		HTE26	E33	RTE26	E34	OFE26	E34	HSE26	E30	EDE26	E34
		HTE27	E33	RTE27	E38	OFE27	E34	HSE27	E31	EDE27	E34
		HTE28	E34	RTE28	E41	OFE28	E34	HSE28	E32	EDE28	E34
		HTE29	E34	RTE29	E42	OFE29	E34	HSE29	E33	EDE29	E41
		HTE30	E41	RTE30	E35	OFE30	E42	HSE30	E33	EDE30	E42
		HTE31	E42	RTE31	E43	OFE31	E43	HSE31	E33	EDE31	E43
		HTE32	E43	RTE32	E44	OFE32	E44	HSE32	E34	EDE32	E44
		HTE33	E44	RTE33	E45	OFE33	E45	HSE33	E34	EDE33	E45
		HTE34	E45	RTE34	E09			HSE34	E34		
				RTE35	E39			HSE35	E41		
								HSE36	E42		
								HSE37	E43		
								HSE38	E44		
								HSE39	E45		

表 2. EDGE 应用程序节水措施在《用户指南》中的位置查找表

住宅		酒店类		零售		办公		医院		教育类	
用户指南位置	应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号	用户指南位置	应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号
节水措施											
HMW01	W01	HTW01	W01	RTW01	W03	OFW01	W02	HSW01	W01	EDW01	W01
HMW02	W05	HTW02	W02	RTW02	W04	OFW02	W03	HSW02	W02	EDW02	W02
HMW03	W02	HTW03	W03	RTW03	W02	OFW03	W04	HSW03	W03	EDW03	W03
HMW04	W03	HTW04	W08	RTW04	W05	OFW04	W05	HSW04	W04	EDW04	W04
HMW05	W03	HTW05	W04	RTW05	W06	OFW05	W10	HSW05	W06	EDW05	W05
HMW06	W12	HTW06	W03	RTW06	W07	OFW06	W12	HSW06	W07	EDW06	W10
HMW07	W13	HTW07	W02	RTW07	W11	OFW07	W13	HSW07	W05	EDW07	W12
HMW08	W14	HTW08	W06	RTW08	W10	OFW08	W14	HSW08	W09	EDW08	W11
		HTW09	W07	RTW09	W12			HSW09	W11	EDW09	W09
		HTW10	W05	RTW10	W13			HSW10	W10	EDW10	W13
		HTW11	W11	RTW11	W14			HSW11	W12	EDW11	W14
		HTW12	W15					HSW12	W13		
		HTW13	W10					HSW13	W14		
		HTW14	W12								
		HTW15	W13								
		HTW16	W14								

表 3. EDGE 应用程序材料措施在用户指南中的位置查找表

住宅		酒店类		零售		办公		医院		教育类	
用户指南位置	应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号	用户指南位置	应用程序措施编号	用户指南位置	EDGE应用程序措施编号	用户指南位置	
HMM01	M01	HTM01	M01	RTM01	M01	OFM01	M01	HSM01	M01	EDM01	M01
HMM02	M02	HTM02	M02	RTM02	M02	OFM02	M02	HSM02	M02	EDM02	M02
HMM03	M03	HTM03	M03	RTM03	M03	OFM03	M03	HSM03	M03	EDM03	M03
HMM04	M04	HTM04	M04	RTM04	M04	OFM04	M04	HSM04	M04	EDM04	M04
HMM05	M05	HTM05	M05	RTM05	M05	OFM05	M05	HSM05	M05	EDM05	M05
HMM06	M06	HTM06	M06	RTM06	M06	OFM06	M06	HSM06	M06	EDM06	M06
HMM07	M07	HTM07	M07	RTM07	M07	OFM07	M07	HSM07	M07	EDM07	M07
HMM08	M08	HTM08	M08	RTM08	M08	OFM08	M08	HSM08	M08	EDM08	M08

## 缩略词

---

### 缩略词

AHU	空气处理设备
ARI	(美国) 空调与制冷协会
ASHRAE	美国供暖、制冷和空调工程师学会
Btu	英制热量单位
cfm	每分钟立方英尺 (ft <sup>3</sup> /min)
COP	性能系数
EDGE	“卓越设计·更高能效”
HVAC	暖通空调
kW	千瓦
kWh	千瓦时
ppm	百万分率
SC	遮阳系数
SHGC	太阳得热系数
sqm	平方米
STP	污水处理装置
TR	冷吨
VLT	可见光透过率
VAV	变风量
VFD	变频驱动
VSD	变速驱动
W	瓦特
Wh	瓦时

## 缩略词

---

WFR 窗地面积比

WWR 窗墙面积比

# 引言

### 关于 EDGE（“卓越设计·更高能效”）

EDGE 是一个绿色建筑平台，包括一套绿色建筑标准、一款软件应用程序和覆盖 140 多个国家的认证项目。平台的目标用户是对绿色建筑设计感兴趣的任何人士，包括建筑师、工程师、开发商、建筑业主等。

用户使用 EDGE 可在设计早期阶段找到技术解决方案，以降低建筑的运营费用和环境影响。基于用户输入的信息和选择的绿色措施，EDGE 可计算出预计节省的运营成本和减少的碳排放。这一综合绩效图景有助于给出令人信服的建设绿色建筑的商业理由。

EDGE 建筑类型包括住宅、酒店类、零售、办公、医院和教育类建筑。EDGE 可用于认证处于建筑生命周期任何阶段的建筑物，不论建筑物处于概念还是设计阶段，也不论是新建筑、既有建筑还是翻新建筑。

EDGE 是世界银行集团成员——国际金融公司（IFC）的创新工具。

### 全球的绿色标准

为了达到 EDGE 标准，建筑必须在预计运行能耗、用水量和建材含能<sup>1</sup>方面比当地标准做法降低 20%。EDGE 基于建筑功能和地理位置建立基准建筑，定义了一项全球性标准。

只需采取几项措施就能提高建筑性能，从而降低设备设施运行成本，延长设备使用寿命，节约自然资源。

### EDGE 视角

EDGE 不需要依靠复杂的模拟软件和流程来预测资源使用情况，其界面操作简便，但背后是一个强大的内置了具体区域数据的建筑物理引擎。基于用户输入的信息，数据得以进一步提升以反应细微差异，使 EDGE 能够更准确预测建筑未来的性能。由于认识到关注面过宽会导致无法比较的结果，EDGE 重点关注资源效率和气候变化缓解目标。

EDGE 旨在普及绿色建筑市场，而以前绿色建筑只零星存在于主要工业化国家的高端市场中。新兴经济体的政府法规极少要求采取资源节约型建筑做法。EDGE 注重量化方法，通过以行动导向型的实用方法提供财务理由，从而达到为绿色增长打造新途径的目标。EDGE 此举弥合了尚未制定或执行力薄弱的绿色建筑法规与代价高昂的国际标准之间的差距，将降低公用设施成本、同时减少温室气体排放这一可能性化为现实。

---

<sup>1</sup>建材含能是指，用于建筑建造和维护的建筑材料，从原材料开采到加工制造的过程中消耗的能源。

### EDGE 方法

EDGE 的核心是一个性能计算引擎，这一引擎所运用的数学算法基于气候学、传热学和建筑物理学原理。一旦收到输入的设计信息，计算器就会以图表形式显示建筑物在能源、水和材料方面的性能预测。随着市场不断成熟，计算器中的基础数据将得到进一步完善，从而确保 EDGE 计算结果更加精细，更加贴近最新情况。

能耗预测采用的是准稳态模型（参见“EDGE 方法”报告）。准稳态计算方法以欧洲 CEN 标准和 ISO 13790 为基础。多项节能建筑法规（如美国的 COMcheck、英国的简版建筑能源模型[SBEM]和 SAP）和能效标识证书（欧盟的 EPC 证书）也采用类似方法，该方法有利于寻找一种快速而具有成本效益的方式来实现建筑性能对标和量化碳减排。在未来，经认可的动态模拟模型也将成为符合 EDGE 标准的一种可接受的证明手段。

EDGE 根据当地典型建筑做法和现行的国家建筑规范，来确定基准建筑的性能参数。例如，在某些国家（如中国或南非）实施切实有效的节能法规，则这些法规将用于基准建筑的计算。典型的暖通空调系统效率是以 ASHRAE 90.1-2007 标准（不含修订）为依据。

这种准稳态模型利用 ISO 13790:2008(E)第 12.3.1.1 节所述方法来考虑计算式中的热质量；其中，建筑物的热容（J/K）是由直面建筑内部的所有建筑构件的热容总和计算得出。但是，这种计算并非详细的热质计算（在逐时模拟软件中可能实现的）。

EDGE 不是建议一个规定性方案或者完美方案，而是为用户提供一组最佳实践的选项，供用户探索决定最优设计方案。通过这种方式，用户可以决定采用哪些技术措施是其建筑实现所需效率水平的最佳选项。

EDGE 的目的是为建筑认证中提供可靠一致的资源需求的评价。虽然 EDGE 可协助设计过程，但它主要是一个用于定向财务比较的模型，因此不应用于需要更详细数据支持的决策。如果特定方面的性能对项目至关重要，那么采用适合的建模工具无疑是审慎做法。例如，EDGE 不应用于系统选型，或财务决策中精确的回报计算。

EDGE 使用全球或当地平均值的最佳可用信息作为默认值，但其数据库会持续更新，纳入新的更准确的信息。如希望给 EDGE 团队提供更新信息，例如当地能源和水的价格，请发送相关文档至 [edge@ifc.org](mailto:edge@ifc.org)。

### EDGE 认证

EDGE 认证的颁发条件是达到所要求的最低效率。EDGE 用一个简单的满足/不满足来表明，建筑项目是否可证明其在建筑运行能耗、用水量和建材含能方面比基准建筑至少节约了 20%。每个项目的实际节约率可在 EDGE 证书和 EDGE 网站上的项目案例研究中查看。

本指南对设计和完工阶段的各项措施的 EDGE 合规性要求作出了明确规定，包括设计图、制造商数据表、计算、交货凭据和照片等可交付成果。初步认证要求进行设计审查，而最终 EDGE 认证需要进行现场审核，两者都由认可的 EDGE 审计员进行。认证由经授权的 EDGE 认证机构颁发。EDGE 认证是企业致力于追求卓越和对环境负责的宣言。

### EDGE 软件（第 2 版）在以下方面进行了优化：

- 浏览器（下列版本或更高）：IE10、Firefox 30、Chrome 35或Safari 5.1



## 引言

---

- 操作系统：Windows 7以上版本或Mac OS
- 屏幕分辨率：最佳效果1680 X 1050像素
- 在 iPhone、安卓系统和平板电脑上可以使用部分功能

### 国际金融公司的创新工具

EDGE 是世界银行集团成员——国际金融公司（IFC）的创新工具。

IFC

2121 Pennsylvania Avenue, NW

Washington, DC 20433

[edge@ifc.org](mailto:edge@ifc.org)

[www.edgebuildings.com](http://www.edgebuildings.com)

# EDGE 认证指南

## 项目团队/EDGE 专家

项目团队或 EDGE 专家必须提供以下证据，证明各项措施的规格满足设计建筑所要求的最低绩效：

- 指定/安装的相关系统或产品的简要说明。
- 评估和证明合规性的计算数据。
- 制造商数据表，标出证明合规要求的信息。
- 指定系统或产品已经安装的证据。

从项目团队与EDGE软件互动的角度而言，团队可分为四种不同用户。项目业主是负责整个项目的指定业主或业主代表。业主能够分配或删除EDGE软件中的任何用户角色，创建/编辑/删除项目。项目管理员是EDGE专家或受过培训的EDGE用户，代表客户管理项目认证流程。项目编辑通常来自设计团队，可以编辑项目详情和文档。项目查看者可以跟踪项目进展情况，但不能编辑。

## EDGE 审计员

EDGE 审计员负责确认，设计/施工团队准确阐释了 EDGE 相关要求，且达到了所有合规性要求。审计员要审查所提供的支持性证据，确保与评估所用数据相一致。审计员必须对任何建筑类型的独特设计进行 100% 建筑面积认证。

在重复设计的情况下，审计员必须至少验证以下内容：

- 住宅： (住宅单元数的平方根) + 1 (每种类型)
- 酒店类或医院： (房间数的平方根) + 1 (每种类型)
- 零售、办公或教育类： 项目类似区域的 40%
- 同类型的多栋建筑： (建筑数的平方根) + 1 (每种类型)

作为证据的照片必须由审计员在实地考察时拍摄，并加注日期印记。

## EDGE 认证机构

认证流程包括审核项目团队提交的项目文档，然后颁发证书。指定的 EDGE 认证机构负责监督审计员并颁发 EDGE 证书。认证通过 EDGE 在线软件完成。项目团队必须通过 EDGE 软件应用程序在线申请认证。开始时项目管理员或 EDGE 专家顾问可以通过 EDGE 建筑网站“表明意向”，向当地审计员和认证提供者询价；或者可以选择在 EDGE 应用程序中“注册”项目。有关认证程序的更多信息，请访问 [www.edgebuildings.com](http://www.edgebuildings.com) 的“认证”页面。

### EDGE 评估和认证相关定义

- **建筑物**指采用空调（供暖或冷却）或自然通风的结构体，至少有一个等效全职人员和200平方米的建筑面积。
- **独户住宅**是指独门独户的家庭住宅，无最小面积要求。
- **单体建筑**指一个物理上独立的结构。如果两栋建筑物的联通区域是空调区域，则可视为一个单体建筑。
- **综合体建筑**的面积限制：如果一栋建筑物拥有不止一项用途，而第二用途占用面积不超过建筑面积的10%且最高不超过1000平方米，则整栋建筑物可以按照主要用途进行认证。如果第二用途的占用面积超过建筑面积的10%或超过1000平方米，则该部分必须单独认证。例如，如果一栋面积为1万平方米的住宅建筑中，底层有1200平方米的零售空间，则该栋建筑必须分别按“住宅”和“零售设施”类别认证。
- **多幢建筑**：如果单一业主项目（如房地产开发）包含多幢建筑，其中用途相同的建筑可作为一个单体建筑，前提是其面积不超过该项目建筑面积的10%且最高不超过1000平方米。超过项目建筑面积的10%或超过1000平方米的建筑必须视为独立建筑物。但住宅项目是按住宅独立单元而非整体建筑进行EDGE认证，如果项目存在多种类型的单元，则每个户型需独立评估。
- **项目**：项目是指提交EDGE认证中有同一认证机构和业主的整幢建筑物或开发工程。例如，一个项目可能是包括两栋塔楼的住宅项目，可能是一座包括办公和零售空间的综合体建筑，或者位于某城或某国的同一规格的多处建筑。EDGE APP“项目”部分的信息是应用于整个项目的顶层信息。
- **子项目**：子项目是指在EDGE项目中单独建模的部分。子项目部分包含的信息仅适用于该建模文件的部分。例如，一个子项目可能是一幢住宅建筑中的单元户型1、综合体中的零售空间，或者连锁商店的某个分店。

### 住宅单元分组规则（10%规则）

10%规则规定哪些住宅单元可以组合在一起，在EDGE中按单个单元户型建模。

规则：对于EDGE中的任何代表性住宅单元，其实际面积与模型面积差别不能超过10%（±10%）。如果单元面积与平均值相差超过10%，则必须单独建模。

示例 1：某项目半数单元为户型A（85平方米），半数户型B（95平方米）。这些单元的平均面积为90平方米。由于户型A和户型B的面积差异在90平方米的10%范围内，因此户型A和户型B可在EDGE中统一建模为每单元90平方米的单元户型1。

面积差异在平均值 10% 范围内的相似单元，不论有多少，都可以统一建模。对于示例 1 中的单元户型 1，可接受的面积范围为 90 平方米  $\pm$  10% = 81-99 平方米。如图 1 所示，符合户型 1 的单元的面积必须在 81 平方米至 99 平方米 的范围内。

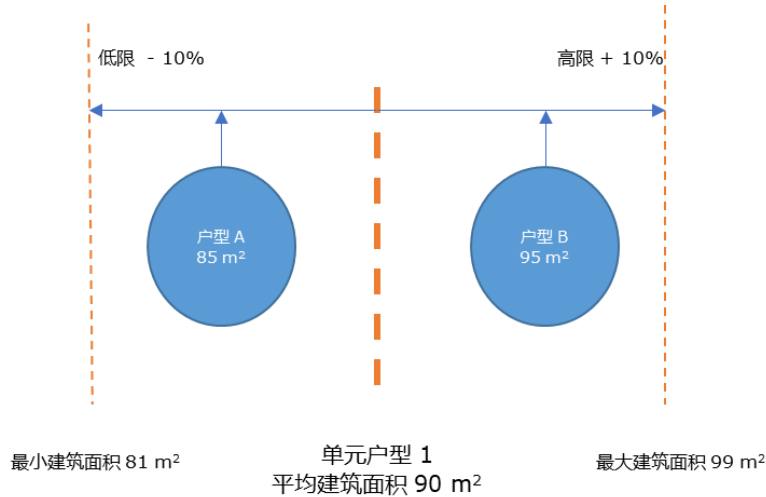


图 1. EDGE 住宅模型中一个户型可代表的面积范围

备注 1. 面积超出允许范围的单元必须单独建模。

示例 2: 在示例 1 中，面积为 80 平方米或 100 平方米的单元不能归入单元户型 1。

- a. 对于存在小数点的单个单元面积值，用户应将其四舍五入到小数点后一位。

示例 3: 99.03 平方米四舍五入为 99.0 平方米，因此符合上述示例 1 中归入单元户型 1 的规定。  
99.05 平方米四舍五入为 99.1 平方米，因此不符合上述示例 1 中归入单元户型 1 的规定。

- b. 单元面积的平均值必须保持在小数点后两位，以避免意外偏离平均水平。

示例 4: 如果半数单元的面积 74.3 平方米，另一半的面积 88.6 平方米，则单元平均面积为 81.45 平方米。该平均单元类型可代表的实际面积容许范围为  $90\% \times 81.45$  至  $110\% \times 81.45 = 73.3$  平方米至 89.6 平方米。

备注 2. 对于数量不等的单元，则取面积的计数加权平均数（而不是简单平均）。这将保证整个项目套内总面积（GIA）总体计算的正确性。

示例 4. 如果 20 个单元为户型 A（80 平方米），30 个单元为户型 B（90 平方米），则计数加权平均数为  $(20 \times 80 + 30 \times 90) / (20 + 30) = 86$  平方米/单元（示例 1 中为 85 平方米）。

备注 3. 这条规则仅适用于类似的单元，即这些单元的卧室数量相同以及单层或复式等重要特征相同。不同户型的单元（例如一居室和二居室户型）必须分别建模。

- c. 例外情况：如果一个户型不超过 5 个单元，且这些单元的总面积不超过项目套内总面积的 10%，则无需单独建模，将此户型并入最类似的户型即可。

示例 5：在一幢有 300 个单元的建筑中，297 个单元为面积不同的二居室单元，只有 3 个单元为一居室单元。在这种情况下，一居室单元可以与最相似的两居室单元分为同一组。

计算与测试户均面积的步骤

步骤 1 计算加权平均值。

示例 6。某项目有三种户型共 40 个单元，如下表所示。

	单元数量 (n)	单元面积 (A) (平方米)
单元 A	10	86
单元 B	20	92
单元 C	10	100

每单元的加权平均面积为：

$$\frac{n1A1 + n2A2 + n3A3}{n1 + n2 + n3}$$

或

$$(10 \times 86 + 20 \times 92 + 10 \times 100) / (10 + 20 + 10) = 92.5 \text{ 平方米/单元}$$

步骤 2 计算可接受的范围，确定是否可以将单元分为同一组。

示例 6 中可接受的面积范围如下：

平均值 92.5 平方米减去 10% 等于  $90\% \times 92.5 = 83.3$  平方米

平均值 92.5 平方米加上 10% 等于  $110\% \times 92.5 = 101.8$  平方米

$$83.3 \leq 86, 92 \text{ 和 } 100 \leq 101.8, \text{ 正确}$$

结论：示例 6 中的户型 A、户型 B 和户型 C 单元面积均大于 83.3 平方米且小于 101.8 平方米。因此，这些面积都在可接受的范围内，可以按一种单元户型在 EDGE 中分为同一组。

示例 7。户型 A 有 10 个单元，面积为 80 平方米；户型 B 有 10 个单元，面积为 100 平方米。

平均值 =  $(10 \times 80 + 10 \times 100) / (10 + 10) = 90$  平方米

可接受的单元面积范围：

90 平方米减去 10% 等于  $90\% \times 90 = 81$  平方米

90 平方米加上 10% 等于  $110\% \times 90 = 99$  平方米

$81 \leq 80$  和  $100 \leq 99$ , 错误

结论: 户型 A 和户型 B 单元的面积超出可接受的范围, 因此这些单元在 EDGE 内不可分为同一组。

注: 有关“外墙长度/单元”的输入信息对结果有重要影响, 因此准确性非常重要。计算统一建模的单元时必须取外墙长度的加权平均值。

### 核心系统与外围护结构 CS 项目

在核心系统与外围护结构 CS 项目中, 业主负责建筑的外部 (“外壳”) 和核心设施 (“核心”), 但内部区域由租户施工建造 (“装配”)。对于核心系统与外围护结构 CS 项目, 由租户负责的内部照明等措施可纳入 EDGE, 但前提是租赁协议中要包括 “租户装配指南”, 而且有租户与业主的签字认可。“租户装配指南” 必须界定租户需满足的各项措施要求, 并将之列入 EDGE 提交文件。如果租户在 EDGE 认证时未签署租赁协议, 则建筑业主必须提供租赁协议模板以及一份签署信函 (声明租赁协议模板中的 “租户装配指南” 将纳入所有的租户租赁协议), 证明符合 EDGE 的要求。

此类协议主要适用于租赁空间。不过同样的原则也可用于规定一些条件的销售项目。例如, 如果当地法规要求开发商为新业主提供质保书和住户手册, 开发商可在住户手册中对电气设施和电器做出效率要求, 并将之作为提供质保的条件。

### 既有建筑项目

既有建筑可申请 EDGE 认证, 适用的标准与新建筑相同。既有建筑中的材料是保留下来的, 或者是再次利用并且使用超过五年的, 可以申报 “再利用” 措施。(也适用于新施工建筑再利用已使用五年以上的材料)。如果申报既有建筑和/或申报材料再利用, 项目团队必须提供来自当地官方渠道的注明建筑修建或上次改建时间的文件。例如, 某地的官方渠道可能是建筑管理局, 文件可为经建筑管理局盖章的图纸。还应提供既有建筑和材料的照片作为证据。

EDGE 应用程序中某些涉及既有建筑的字段都有说明, 可为填写提供指导, 也可通过在本用户指南中搜索 “既有” 一词找到相关指导。

### 建筑部分区域认证的项目

建筑的一部分区域也可申请 EDGE 认证。例如, 商场中的商店或办公

楼中的办公室均可以申请 EDGE 认证。如果该空间 配备有中央暖通空调系统, 则 EDGE 申请中

可以填写整栋建筑的暖通空调系统技术规格。如果该空间配备独立的系统, 则只需填写该系统信息。对于围护结构部分, 外墙长度、材料和窗墙面积比应体现申请认证的实际空间。只有那些直接接触/包含该部分建筑的外立面需纳入 EDGE 认证申请。例如, 如果建筑东侧没有外立面 (因为申请部分与建筑

其余部分相连), 那么东侧外立面的长度必须标注为 0.01 米。这种逻辑可适用于所有情况。完全没有外墙的建筑部分区域也可申请 EDGE 认证: 在这种情况下, 把

所有的外立面标记为 0.01。这将确保正确计算申请建筑部分的传热以及能效。

### 保障房项目

有时候保障房项目在交付时尚未装配地板或第二浴室的洁具。对于此类项目，EDGE 有以下例外规定：（1）未完工的地板区域可以使用 EDGE 默认地板方案（瓷砖）；（2）未装配洁具的浴室可以忽略“水”部分的措施。然而，在通常情况下，装配完成的浴室必须使用低流量洁具，以满足对应的 EDGE 节水措施要求。此外，EDGE 鼓励开发商在销售处向潜在购房者提供有关低流量洁具的资料（比如产品手册）。

### 特殊裁定申请（SRR）

利用特殊裁定申请机制，项目开发团队可要求认证机构对 EDGE 应用程序未覆盖的方法或程序作出其是否符合节能措施要求的特殊裁定。该机制适用于以下情况：项目开发团队（1）希望使用替代性方法达到 EDGE 措施效果，或（2）希望使用 EDGE 未包含的创新策略降低能源、水和材料的消耗。特殊裁定申请表正式记录（用于审计目的）项目开发团队已获得国际金融公司 EDGE 团队的特殊许可，可以在 EDGE 应用程序中申报使用非常规措施的节能成果。但是否实际达到措施效果仍需进行审计。

请注意，特殊裁定申请只是用于审计目的的正式记录。一般而言，有关项目 EDGE 认证问题，可先浏览 EDGE 网站上的“EDGE 用户指南”和“常见问题”。有关 EDGE 项目措施和认证的更多问题，可以向项目选择的 EDGE 认证提供机构咨询。此外，还可致函 [edge@ifc.org](mailto:edge@ifc.org) 向国际金融公司的 EDGE 团队寻求帮助。

项目团队完成上述步骤后，如果仍然需要记录其项目非典型方法的审批情况，则可向认证机构索要特殊裁定申请表。换言之，特殊裁定申请的用途非常明确，仅针对旨在达到 EDGE 措施效果的特殊案例或替代方法，即用户指南中未包含的方法，或不在 EDGE 措施单上的创新之举。例如，如果使用 EDGE 以外的替代方法计算年均遮阳系数（AASF）或计算蒸发冷却器或具有热回收功能的 VRF 系统的节省量，则需使用特殊裁定申请。特殊裁定申请针对具体项目。相关内容一旦变得普遍适用，就会被收入用户指南中，不再需要特殊裁定申请来证明合规情况。

## 设计页面指南

在默认情况下，EDGE 软件打开时的建筑类型为“住宅”。用户可根据所需模型，从顶层选项卡中选择合适的建筑类型。

从“设计”部分开始创建基准建筑。

### 保存项目

用户可以在 EDGE 软件中保存项目，登录后即可找到。在保存项目文件时，需要有一个用户帐户，同时填写有星号 (\*) 标记的字段。

EDGE 可以通过 iPhone、安卓系统和平板电脑等手持设备访问。使用手持设备访问已保存项目时，请务必小心操作，因为 EDGE 每三分钟自动保存一次项目更改内容。

如果用户在 EDGE 上连续 20 分钟处于非活动状态，系统会迫使用户退出，而未保存的更改将会丢失。

如果一个项目创建了多个不同措施组合的版本，最好将数据下载为多份 PDF 文件并保存到计算机上，保存您输入的信息（文件>下载 PDF）。操作完成后，EDGE 软件中就有了贵方建筑的项目文件。

### 项目详情

项目是指提交 EDGE 认证的拥有同一认证机构和业主的整幢建筑物或开发工程。例如，一个项目可能是一处有两栋楼的住宅，一座设有办公和零售空间的综合用途大厦，或者位于某城或某国的同一规格的多处建筑。EDGE “项目”部分的信息是应用于整个项目的顶层信息。

本部分包含关于项目的顶层信息，例如业主名称和联系信息，适用于项目的所有子项目。“项目详情”部分的更改会自动反映在子项目文件中。必须填写完本部分内容，才可提交项目进行审核和认证。

- **项目名称\***——开发项目的名称。注意，这是作为项目标识符的必填字段。如在保存后需编辑项目名称，可通过“设计”选项卡中的“文件>重命名”修改。
- **独立建筑的数目**——构成整个项目的物理建筑的数量。该字段是项目描述的一部分，可帮助审计员或审核员理解项目的物理组成。该字段有助于说明某客户或审计员项目组合中通过EDGE认证的“建筑数量”。对于单体建筑或共享平台层的大楼，该数值为1。该字段的数值仅供参考，其目的是在报价和认证过程中促进对建筑物的形象化了解。与“项目的子项目乘数”（见“子项目详情”下的该字段描述）不同，该数值不会乘以套内总面积。
- **EDGE关联子项目的数量**——与项目关联的文件总数。EDGE根据用户建立的关联自动计算该数量；因此，用户不能编辑该字段。
- **项目总建筑面积**——项目内部区域的总面积（单位为平方米），包括室内停车场。项目总建筑面积不包括建筑围护结构以外的区域，如绿化区域（花园、庭院等）和室外停车场。项目总建筑面积是项目内所有关



联子项目的套内总面积总和。EDGE根据用户指定的每个子项目的面积和乘数（见“项目的子项目乘数”下的解释），自动计算该面积；因此，用户不能编辑该字段。

- 项目业主名称\*——委托进行EDGE评估的公司/组织的主要联系人的姓名。
- 项目业主电邮\*——委托进行EDGE评估的公司/组织的主要联系人的电子邮件地址。
- 项目业主电话\*——委托进行EDGE评估的公司/组织的主要联系人的电话号码。
- 地址行1——项目的主要街道地址。
- 地址行2——街道地址的详细信息，如建筑物编号。
- 城市——项目所在的城市。
- 州/省——项目所在的州或省。
- 邮编——项目所在地的邮政编码。
- 国家——项目所在的国家。
- 项目号——由系统分配的编号，类似于当前使用的“文件号”。
- 上传项目级文档——链接到可上传整个项目级文档（例如项目的总平面图）的空间。
- 下载项目审计文档——点击该链接可下载当前已上传的整套项目文档。各项措施的文档存放在各自文件夹中。这样项目团队成员就可从中央位置访问任何项目文档。EDGE审计员也可使用该链接来审阅项目文档。
- “注册”按钮——通过“设计”选项卡“项目”部分的“注册”按钮可将整个项目登记为一个实体，并触发发送报价。
- “关联子项目”——展开“项目详情”中的该链接，可显示与项目关联的所有子项目，以及当前在EDGE应用程序中打开的子项目。

### 子项目详细信息

子项目是指在EDGE中单独建模的部分。子项目的信息仅适用于该模型文件。例如，一个子项目可能是一幢住宅建筑中的单元户型1、综合用途大楼中的零售空间，或者连锁商店的某个位置。

本节仅包含与当前文件中所描述的项目组成部分相关联的字段。

- 子项目名称\*——建模针对的项目组成部分。例如，住宅楼、写字楼或仓库。必填字段。
- (建筑)名称\*——建模针对的建筑的名称。该字段名称根据建筑类型而变化。例如，在住宅中为“独栋住宅或公寓楼名称”，而在酒店类中为“物业名称”。必填字段。
- 项目的子项目乘数——该信息表示在文件中建模的建筑组成部分在项目中重复的次数。例如，假设一个住宅开发项目有四十(40)个相同的独立二居室住宅(住宅类型1)，以及两座相同的大楼，每个大楼有二十五(25)个大小类似的三居室公寓(住宅类型2)。住宅类型1的子项目文件仅包含一套二居室住宅的信息(例如物理特性，包括平均面积和外墙长度)，则此案例中“项目的子项目乘数”的数值必须为“40”，才能表示项目的总建筑面积。同样，住宅类型2的子项目文件仅包含一座有25套三居室单元的大楼的信息(例如物理特性，包括平均面积和外墙长度)，则该案例中“项目的子项目乘数”的数值必须为“2”，才能正确表示项目的总建筑面积。这些数值对于正确计算“项目总面积”至关重要。
- 认证阶段\*——项目的认证阶段。在新建或改建项目的设计阶段，输入“初设”。对于已完成施工并准备进入最终认证审核阶段的新建、改建项目，输入“完工”。对于申请认证的既有建筑，在认证过程开始时输入“完工”，而不考虑完工了多长时间。例如，一个现有项目不论是一个月前建成，还是10年前建成，均输入“完工”。必填字段。
- 您是否有认证意向?\*——选择“是”、“否”或“不确定”来表明您是否有意认证子项目。
- 状态——此信息字段显示项目在认证过程中的状态。例如，自我审查、已注册等。
- 审计方——此信息字段显示项目的指定审计方。
- 认证方——此信息字段显示项目的认证提供方。

子项目地址：EDGE证书上使用的地址。子项目地址可以与项目地址相同或不同。例如，如果某项目在一个城市的多个地点有子项目，则每个子项目均可能有自己的地址。

- 地址行1\*——子项目的主要街道地址。
- 地址行2——街道地址的详细信息，如建筑物编号。
- 城市\*——子项目所在的城市。
- 州/省——子项目所在的州或省。
- 邮编——子项目所在地的邮政编码(若适用)。
- 国家\*——子项目所在的国家。

## 设计页面指南

---

- 子项目类型——建筑生命周期阶段。对于新施工项目，必须选择“新建筑”；对于既有建筑和翻新项目，必须选择“既有建筑”。
- 建造年份——该字段仅适用于既有建筑。输入项目竣工的年份，即项目获得使用许可证的年份。如果项目在EDGE最早可用年份之前竣工，则选择可用的最早年份，并在项目说明部分添加注释。

### 建筑公用设施数据

本节仅适用于既有建筑项目。本节旨在跟踪正在申请 EDGE 认证的既有建筑的能源绩效和用水情况。相关数值可以采用既有建筑全面入驻后最近一年的数据。

- 每年实测用电量——正在建模的子项目的年度用电量记录，以千瓦时/年表示。
- 每年实测用水量——正在建模的子项目的年度用水量记录，以立方米/年表示。
- 每年实测天然气消耗量——正在建模的子项目的年度天然气消耗量记录，以立方米/年表示。
- 每年实测柴油消耗量——正在建模的子项目的年度柴油消耗量记录，以千升/年表示。
- 每年实测液化石油气消耗量——正在建模的子项目的年度液化石油气消耗量记录，以公斤/年表示。

### 位置数据

- 国家——项目所在国家。如果项目地点实际所在的国家不在EDGE下拉列表中，则从可用选项中选择气候最相近的国家和城市。
- 城市——项目所在城市。如果建筑物位于EDGE下拉列表以外的城市，则请选择气候最相近的城市。如有需要，请覆写以下默认值：高级设置 > 基准建筑的关键假设 > “月均室外温度 (C°)”、“纬度 (度)”和“年均降雨量 (mm)”。

### 基本参数

基本参数根据所建模的楼宇类型而不同，其描述见下面的“楼宇数据”部分。

### 楼宇数据和功能区面积

“楼宇数据”字段须填入楼宇在活动、楼层和各种空间类型面积方面的物理组成。该字段取决于楼宇类型，可以在“基本参数”或“楼宇数据”部分列出。

软件中的“功能区面积”部分指按活动类型划分的区域。模型中可用空间的类型也取决于楼宇类型。下面按 EDGE 中每种楼宇类型的字母顺序提供空间类型综合列表，必要时提供说明。

EDGE 基于所选楼宇的类型和子类型，根据占套内总面积的百分比，给定各空间类型的默认值（单位为平方米）。如果某空间类型的实际面积与默认值不同，则可在“用户输入”字段中输入数值覆盖。请注意，EDGE 不接受数值为零（0）。如果某空间类型不存在，则使用最小值（例如 0.01 平方米）覆盖默认值。

### 住宅

- 收入类别——项目目标市场的收入类别。所选收入类别将决定 EDGE 对使用模式、设备水平和房间大小的设定。
- 单元类型——住宅的类型，即公寓/套房或独栋住宅。
- 户均面积（平方米）——住宅单元的平均内部面积，包括所占用空间、公用设施、阳台以及与单元相连接的辅助竖井，不包括公共区域或外墙以及单元之间的隔墙。
- 卧室数/户——每个单元的卧室数量。
- 层数——评估所涵盖的整个建筑区域的楼层数。对于使用多个EDGE模型分部分建模的项目，“层数”字段仅显示该部分的楼层数。例如，如果住宅单元为单独建模，则“层数”字段仅显示该单元的楼层数。如果一个单元类型有10层，则该数值须为10。如果一个单元为复式结构，则每个单元层数为2。如果复式单元有3层，那么层数须为6。
- 单元数——评估所涵盖楼宇内的单元数量。这将是该模型表示的每种类型的单元总数。对于可使用相同模型的相同建筑，使用乘数表示该项目的总单元数。
- 入住人数（人/户）——每所住宅中平均常住人口。如果该数值未知，则使用卧室数+1作为该数值。例如，对于一个三卧室单元，平均使用人数为3+1 = 4人。

表 4: 住宅功能区面积

建筑类型	室内空间类型	说明
住宅	卧室	根据所选收入类型提供默认值（平方米）。如果实际面积与默认值不同，则在此输入实际面积。
	厨房	根据所选收入类型提供默认值（平方米）。如果实际面积与默认值不同，则在此输入实际面积。
	客厅和餐厅	根据所选收入类型提供默认值（平方米）。如果实际面积与默认值不同，则在此输入实际面积。
	卫生间	卫生间和厕所
	公用设施、阳台、辅助竖井	“公用设施、阳台、辅助竖井（平方米）”字段值等于“套内总面积（平方米）”减去其他部分后的面积。该数值为自动计算，不能覆写。

套内总面积	“套内总面积（平方米）”字段是上述直接列出的房间面积总和，必须等于用户在“楼宇数据”部分输入的户均面积（平方米）。如果用户的输入值总和超出总面积，则“公用设施、阳台、辅助竖井（平方米）”字段将为负数——用户必须予以纠正。总面积（平方米）必须从外墙内部进行测量。到内墙之间的距离从中心开始测量。该数值会影响节省量的计算。
外墙长度（米/户）	该长度为假设楼层长宽比为 1.5:1 情况下的默认值。该数值表示该模型所代表的所有相似单元的外墙平均长度。长度必须从外墙内侧测量。该数值对节省量有重要影响，必须仔细计算并交叉检查。
屋顶面积/户（平方米）	该数值是所有建模单元的平均屋顶面积。例如，如果一个子项目文件代表 50 个单元，其中只有 5 个单元的外部屋顶面积为 100 平方米，则屋顶面积/户 = $(5 \times 100) / 50 = 10$ 平方米。如果一组单元只包含室内单元，没有暴露在外的屋顶，则该数值应为零（在 EDGE 中输入 0.01 平方米，因为 EDGE 不接受零）。
窗地面积比	EDGE 计算给出窗地面积比的默认值。要更改这个百分比，必须选择并更改“能源”部分中的 HME01。
公共面积/户（平方米）	公共面积是公寓或多户单元楼宇中的共享空间，例如走廊、大堂、健身房和社区房间。该面积不算入单元类型套内总面积（GIA），而算入整个项目面积。在计算整个项目的公共面积时，须除以项目中的总单元数，每个子项目使用同一数值。

### 酒店类

- 物业类型——物业的特定类型，即酒店、度假村或酒店式公寓，具体根据场地配置而定。酒店一般住宿时间较短，用于商务目的，而度假村通常住宿时间较长，用于度假目的。酒店式公寓是配备有各种家具的住宅式公寓，并为住户提供维护、定期清洁和洗衣等服务。
- 平均入住率——物业的房间或单元客人年均占用天数百分比。
- 单元数——该字段仅适用于酒店式公寓。根据卧室间数或复式公寓数量，输入各类型单元的数量。
- 选择物业所提供设施和服务的类型（灌溉面积、洗衣房、宴会/会议设施、早餐区（无餐馆）、健康水疗中心、游泳池）。
- 酒店星级——该字段仅适用于酒店和度假村。酒店或度假村的行业标准星级评定。
- 度假村类型——仅适用于度假村，可为单一建筑形式，也可有多栋建筑物。
- 地上楼层数——地面以上楼层的总数。

- 地下楼层数——地面以下楼层的总数。
- 客房/卧室总数——酒店或度假村的客房总数，或酒店式公寓的卧室总数。

表 5: 酒店类功能区面积

建筑类型	室内空间类型	说明
酒店类	客房/公寓区	根据物业类型给定默认值（平方米）。如果实际面积与默认值不同，则可在此输入。
	走廊	常规意义
	大堂	酒店式公寓中的大堂
	娱乐区	酒店式公寓中的客用设施区域（例如零售区、健身房和室内游泳池）。
	前台区域	酒店及度假村中的大堂、餐厅、健身房、室内游泳池等区域
	会议/宴会设施	该字段仅适用于酒店和度假村
	后台区域	包括后台区域的所有功能区，例如厨房、储藏室和机电室。
	套内总面积	以上所列空间的面积之和。该数值表示物业的套内总面积。  楼宇的总面积（平方米）必须从外墙内部测量。到内墙之间的距离从中心开始测量。该数值会影响节省量的计算。

### 零售

- 零售类型——零售设施的特定类型或类别。包括百货公司、购物中心、超市、小型食品零售店和非食品大型零售卖场。此外，还包括轻工业（例如服装制造厂）和仓库（例如仓储设施）。
- 占地面积（平方米）——建筑施工场地的边界内总面积。
- 停车场——提供的停车场类型：“无”，表示没有停车场；“室内停车场”，表示主停车场位于楼宇内；“室外停车场”，表示停车场位于室外。
- 使用情况——楼宇使用的班次数：1 班次、2 班次或 3 班次，每班次为每天 8 小时，每周 6 天。该字段仅适用于轻工业和仓库。
- 选择零售建筑所提供设施和服务的类型（绿化区、超市及/或美食广场）。注意，食品储藏室不应该被视为美食广场。
- 地上楼层数——地面及以上楼层的总数。对于在不同区域有不同楼层数的楼宇，采用加权平均楼层。对于使用多个EDGE模型分部分建模的项目，“层数”字段仅显示该部分的楼层数。例如，如果住宅单元为单独建模，则“层数”字段仅显示该单元的楼层数。

- 地下楼层数——地面以下楼层的总数。地上楼层数的不同区域有不同楼层数的逻辑（见上条说明）同样适用。
- 层高——总层高，包括楼板高度。对于有吊顶的楼层，层高为从地板到天花板的高度。对楼层高度不同的楼宇，采用加权平均法。
- 包括停车场的内部总面积（平方米）——零售商店所有空间的内部总面积。包括销售区、贮藏区、走廊、办公室、美食广场、卫生间、机电房和室内停车场。计算输入楼宇的总面积（平方米），该面积必须从外墙内部测量。到内墙之间的距离从中心开始测量。该数值会影响节省量的计算。

表 6：零售功能区面积

建筑类型	室内空间类型	说明
零售	主力店铺面积（超市）	超市部分。如果主力店铺是其他类型，使用下一字段。
	主力店铺面积（其他）	除了超市以外的各类主力店铺。
	中庭	带有高天花板的入口大厅或中央庭院。很多购物中心都采用中庭布局，为公共区域和走廊提供通风和自然光线。
	面包店	销售和制作区，包括烘烤食品的烤箱。
	洗手间	常规意义
	大宗贮藏区	常规意义
	停车场	常规意义
	冷藏库	常规意义
	受控贮藏区	空调贮藏区面积
	走廊和大堂	常规意义
	发货区	发货区域
	干贮藏区	常规意义
	电子产品区	电子产品销售区
	美食广场	包括供顾客用餐的座位区
	食品销售	常规意义
	冷冻食品区	冷冻食品展示
	冷库	冷冻备用存放区
一般销售区	常规意义	



建筑类型	室内空间类型	说明
	内设店铺面积	商场里的成排店铺
	存货区	贮藏区域
	库存管理	存放前检查货物的区域
	娱乐休闲	常规意义
	购物中心区（公共走廊）	包括购物中心的公共走廊
	机电房	常规意义
	办公室	办公区域
	办公空间	“轻工业”和“仓库”模型中的办公区域
	包装区	常规意义
	拆包区	常规意义
	生产区	常规意义
	货架贮藏区	常规意义
	收货区	常规意义
	收货与货运	常规意义
	冷藏区	常规意义
	装运区	常规意义
	超市	该选项出现在“百货公司”模式、“小型食品零售店”模式和“非食品大型零售卖场”模式，指零售综合体内的超级市场。当整栋零售楼宇为超市时，应选择“超市”模式。在购物中心，超市是主力店铺的一个类型。

### 办公楼

- 不包括停车场的内部总面积——办公楼的内部总面积。包括办公室、会议室、走廊、大堂、卫生间、机电房和美食广场。计算输入楼宇的总面积（平方米），该面积必须从外墙内部测量。到内墙之间的距离从中心开始测量。该数值会影响节省量的计算。
- 地上楼层数——地面以上楼层的总数。
- 层高——总层高，包括楼板高度。对楼层高度不同的楼宇，采用加权平均法。
- 人员密度——楼宇占用期间的典型全天占用率。
- 运营时段——典型工作日的运营时间。
- 工作日——一个星期中建筑运营的天数。
- 节假日——一年中节假日的平均数量（不包括周末）。
- 食物广场——如果楼宇设有食物广场，则请选择。注意办公室的食品储藏室不属于此类别。
- 独立办公室——当没有开放式办公布置，员工在独立房间工作时，选择该项。

表 7：办公楼功能区面积

建筑类型	室内空间类型	说明
办公	开放式办公室（m <sup>2</sup> ）	提供默认值（平方米）。如果实际面积与默认值不同，则在此输入实际面积。
	独立办公室（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	走廊（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	会议室（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	大堂（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	卫生间（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	机电房、库房**（m <sup>2</sup> ）	该字段等于“套内总面积（平方米）”减去其他部分后的面积。该数值为自动计算，不能覆写。

### 医院

- 医院类型——输入医院的具体类型或类别。常见的医院类型有疗养院、私立/公立和教学医院、多专科医院、诊所（门诊）、诊断中心、眼科医院和牙科医院等。
- 平均使用率——输入医院病房使用的平均百分比。
- 选择医院提供设施和服务的类型：
  - 灌溉区——如果项目包含需灌溉的种植区域，则请勾选该复选框。输入灌溉面积。
  - 洗衣房
  - 厨房
- 地上楼层数——输入地面以上楼层的总数。
- 地下楼层数——输入地面以下楼层的总数。
- 层高——总层高，包括楼板高度。对楼层高度不同的楼宇，采用加权平均法。
- 床位——输入医院可用床位的总数。不适用于门诊医院，如疗养院、诊所（门诊）、诊断中心、眼科医院和牙科医院。
- 内部总面积（m<sup>2</sup>）——医院所有空间的内部面积，包括病房区、手术室和诊室、办公室、走廊、特殊房间（即ICU）、机电设备和服务区（即厨房或用餐间）。楼宇的总面积（平方米）必须从外墙内部测量。到内墙之间的距离从中心开始测量。该数值会影响节省量的计算。该字段仅适用于门诊医院，如疗养院、诊所（门诊）、诊断中心、眼科医院和牙科医院。

**表 8:** 医院功能区面积

建筑类型	室内空间类型	说明
医院	病房区——普通病房（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	病房区——专科病房（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	重症监护室（ICU）（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	术前准备室和术后恢复室（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	手术室（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	诊室（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	治疗室（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	诊断服务区（m <sup>2</sup> ）	常规意义
	办公室（m <sup>2</sup> ）	常规意义

建筑类型	室内空间类型	说明
	走廊 (m <sup>2</sup> )	常规意义
	消毒用品中心 (m <sup>2</sup> )	常规意义
	机电房 (m <sup>2</sup> )	常规意义
	洗手间/储藏室 (m <sup>2</sup> )	常规意义
	厨房和备餐间 (m <sup>2</sup> )	常规意义
	洗衣房 (m <sup>2</sup> )	常规意义
	停车场 (m <sup>2</sup> )	常规意义
	用餐区 (m <sup>2</sup> )	常规意义
	等候区 (m <sup>2</sup> )	常规意义
	教学/礼堂区 (m <sup>2</sup> )	常规意义

### 教育类

- 教育类设施类型——教育类设施的特定类型或类别。包括学前、学校、大学、体育设施以及其它教育培训设施。
  - “学前”是指作为非正规学校的幼儿园。
  - “学校”是指从小学到高中的正规学校。
  - “大学”是指学校毕业后的高等教育机构，如学院和大学。
  - “体育设施”包括体育场和独立体育馆。
  - “其他教育设施”可能包括培训中心或祈祷场所。
- 人员密度——设施内总封闭面积与学生人数之比，以“平方米/学生”表示。
- 运营时段——设施在工作日的运营时间，以“小时/天”表示。
- 工作日——在典型工作周内，设施运营的天数，以“天/周”表示。
- 节假日——每年设施因节假日（不含周末）关闭的天数。
- 选择教育类设施所提供设施和服务的类型（灌溉区和/或游泳池）。
- 地上楼层数——地面及以上楼层的总数。
  - 对于在不同区域有不同楼层数的楼宇，采用加权平均楼层。

- 对于使用多个EDGE模型分部分建模的项目，“层数”字段仅显示该部分的楼层数。例如，如果住宅单元为单独建模，则“层数”字段仅显示该单元的楼层数。
- 地下楼层数——地面以下楼层的总数。地上楼层数的不同区域有不同楼层数的逻辑（见上条说明）同样适用。
- 层高——总层高，包括楼板高度。对楼层高度不同的楼宇，采用加权平均法。
- 内部总面积（平方米）——教育培训设施所有空间的内部总面积。
  - 计算输入楼宇的总面积（平方米），该面积必须从外墙内部测量。到内墙之间的距离从中心开始测量。该数值会影响节省量的计算。
  - 包括功能区面积中涵盖的所有空间，例如教室、游戏室、会议室、实验室、办公室/行政室、员工活动区、礼堂、图书馆、电脑室、祈祷场所、走廊、体育活动室、更衣室、工作室、卫生间、自助餐厅、其他空间类型以及室内停车场。

**表 9:** 教育类建筑功能区面积

建筑类型	室内空间类型	说明
教育类	礼堂	常规意义
	自助餐厅	常规意义
	更衣室	靠近健身房或游泳池，通常配有淋浴设施
	教室	常规意义
	电脑室	常规意义
	走廊	常规意义
	室内停车场	有顶遮盖的停车场是教育培训设施建模的组成部分
	实验室	如化学实验室等实验场所
	图书馆	常规意义
	会议室	偶尔举行会议的场所
	办公室/行政室	行政管理区域
	其它空间类型	其它类别未涵盖的室内区域
	游戏室	常规意义
	卫生间	带有厕所和洗手池的区域

建筑类型	室内空间类型	说明
	体育活动室	室内运动场地，如室内体育馆
	员工活动区	员工聚会、午餐或活动的区域
	工作室	用于开展木工或戏剧活动的工作坊
	祈祷区	常规意义

### 楼宇朝向

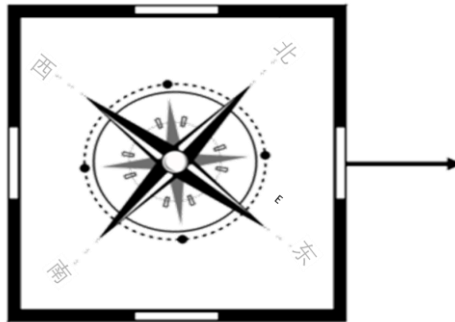
本节不适用于 EDGE 版本 2 中的“住宅”和“酒店类”，适用于“零售”、“办公”、“医院”和“教育类”楼宇类型。

下面描述的参数“平面图进深”和“主朝向”用于估计建筑物的尺寸和朝向；尺寸和朝向直接影响建筑物的能耗。

- 平面图进深 (m) —— 建筑的平均宽度，垂直于建筑主立面测量。默认值基于典型的长宽比。如果实际平面图进深与默认值不同，则在“用户输入”字段输入实际平面图进深。
- 主朝向 —— 建筑物最长立面朝向的方向。从下拉菜单中选择建筑物最长立面朝向的方向。EDGE 根据该朝向预测太阳能加热负荷，在能量图中以冷却或加热能量的形式体现。如能提供准确的尺寸、朝向信息，请在“建筑物长度”部分的“用户输入”字段填入数据。
- 建筑物尺寸 —— 根据前面的选择和输入的总面积，每个朝向的建筑物长度为默认值。对于大多数建筑物，建议将“建筑物长度”下的用户字段留空，以便软件使用默认值。例外情况是，如果建筑物是规则的盒子形状，没有角度或切口，并且实际值为已知，那么，可以在“建筑物长度”下的“用户输入”字段输入数值。一个朝向的所有立面长度应进行相加，例如，如果有三个朝北的外墙部分，那么应将这三个部分的数值相加后再输入。

从上方看窗户朝向决定了各个立面的方向；换句话说，如果在平面图中沿垂直于外墙的长度画一条线，线的箭头指向外面，那么箭头指向的方向就规定为立面方向。例如，如果外墙的窗户朝向东北，那么该建筑物就是东北朝向。

图 2. 楼宇朝向



注意，如果在EDGE中改变建筑物的朝向，那么默认的“建筑物长度”也会自动互换。但是，如果这些字段包含“用户输入”内容，则“建筑物长度”不会自动互换；如果改变朝向，则应手动修正。

### 楼宇系统

本部分信息主要用于计算项目建筑物的设计方案性能。

- 建筑物设计是否包括空调系统？——如果建筑物提供空调（AC）系统，则选择“是”；如果在最终EDGE认证时不会安装空调系统，则选择“否”。空调系统包括屋顶机组、穿墙式统一空调设备、组合式空调机组和制冷装置。空调系统不包括吊扇或自然通风。

如果选择“否”，但EDGE预测建筑物可能需要冷却，则冷负荷将反映为“虚拟能源”。相关说明见“设计页面指南”的楼宇系统部分。

建筑物设计是否包括空间采暖？——如果在最终EDGE认证时，建筑物配备空间供暖系统，则选择“是”；如果不安装采暖系统，则选择“否”。EDGE中的空间采暖指楼宇级采暖系统，如地热采暖系统、辐射采暖系统、热交换器、永久性气体加热器等，并包含使用燃气或电力的家用加热器。空间采暖不包括燃烧木材或化石燃料的壁炉。

如果选择“否”，但EDGE预测建筑物可能需要采暖，则热负荷将反映为“虚拟能源”。如上所述，相关说明见“设计页面指南”的楼宇系统部分。

### 高级设置：基准建筑的关键假设

关键假设下的默认值将用于基准建筑性能的计算。

EDGE 使用最佳可用信息作为默认值。由于能源和水的费用可能会随时间、地点变化，因此 EDGE 允许用户更新项目默认值。覆写任何数值都必须提供支持文件证明其合理性，包括相关地方标准的链接。

需注意某些基准界定值为锁定状态，普通用户不可更改，只有管理员用户有权更改。例如，采暖系统效率的基准值可见，但被锁定。如果建筑和能源法规要求的最低效率不同，或项目适用地方律令，则可更新这些数值。请联系 EDGE 团队申请调整这些数值，同时提供相关支持文件。

- 发电用燃料——项目实际使用的燃料须从下拉菜单中选择。
- 热水用燃料——项目实际使用的燃料须从下拉菜单中选择。如果热水系统不是项目的组成部分，则须选择“无”。
- 烹饪用燃料——项目实际使用的燃料必须从下拉菜单中选择。
- 采暖用燃料——项目实际使用的燃料必须从下拉菜单中选择。如果没有提供空间采暖，则必须选择“电力”。
- 柴油发电量百分比——建筑物使用柴油机发电量占每年平均用电量的百分比。如果实际柴油机发电量与默认值不同，则更新该数值。
- 电价——每千瓦时电力的年均成本。默认电价按所选国家显示。如果有更精确的数据，则更新该数值。
- 柴油燃料价格——每升柴油的年均成本。
- 液化石油气/天然气的价格——每升天然气的年均成本。
- 水价——每千升水的年均成本。
- 发电排放的二氧化碳——EDGE根据世界银行集团批准的排放系数，给定一个默认的排放值，单位为“克/每千瓦时”（g/kWh）。如果项目所在地电网有更准确数据，则更新该数值。
- 窗墙面积比——包括框架在内的玻璃窗区域总面积占外墙总面积的比例。玻璃窗区域包括窗户、门和幕墙。请注意，关键假设中的窗墙面积比反映了所选城市的地方建筑法规或标准做法。该数值被锁定。如果相关法规鼓励或要求项目使用特定的窗墙面积比，则请与EDGE团队联系更新该基准百分比。
- 墙面涂料太阳辐射热反射率——也被称为反照率，是全年外墙饰面反射全太阳能光谱的平均百分比。默认基准数值为0.3或30%。如果相关法规要求的项目最小反射率不同，则请与EDGE团队联系更新基准百分比。



- 屋顶涂料太阳辐射热反射率——也被称为反照率，是全年屋顶饰面反射全太阳能光谱的平均百分比。默认基准数值为0.3或30%。如果相关法规要求的项目最小反射率不同，则请与EDGE团队联系更新基准百分比。
- 屋顶U值——基准屋顶的热导率。如果当地标准或法规规定屋顶使用不同的最大U值，则请与EDGE团队联系更新该数值。
- 墙体U值——基准墙面的热导率。如果当地标准或法规规定墙面使用不同的最大U值，则请与EDGE团队联系更新该数值。
- 玻璃U值——基准玻璃窗（不含框架）的热导率。如果当地标准或法规规定窗户使用不同的最大U值，则请与EDGE团队联系更新该数值。
- 玻璃太阳得热系数——玻璃窗（不含框架）的太阳得热系数。如果当地标准或法规规定玻璃窗使用不同的最大玻璃太阳得热系数（SHGC），则请与EDGE团队联系更新该数值。
- 制冷系统——这是EDGE根据ASHRAE指南，基于所选择的建筑类型、规模和供热燃料分配的默认制冷系统（见表10）。
- 空调系统效率——这是基准建筑空调系统的性能系数（COP）值。基于ASHRAE 90.1-2007标准第6.4节规定，对应制冷系统形式的默认效率值。如果法规要求不同的性能水平，则请与EDGE团队联系更新该数值。

表 10: 基准建筑系统类型选择<sup>2</sup>

建筑类型	化石燃料、化石燃料/电混合动力及购入热力	电动及其他
1. 住宅	系统 1——一体式终端空调（PTAC）	系统 2 - 组装式终端热泵（PTHP）
2. 非住宅、楼层数量不超过 3 层且面积小于 2,300 平方米	系统 3 - PSZ-AC	系统 4 - PSZ-HP
3. 非住宅、楼层数量为 4 或 5 层且面积小于 2,300 平方米，或者楼层数量不超过 5 层且面积介于 2,300 平方米至 14,000 平方米之间	系统 5 - 带再热功能的一体式变风量系统（VAV）	系统 6 - 带并联风机动力的一体式变风量系统
4. 非住宅、楼层数量为 5 层以上或面积>14,000 平方米	系统 7 - 带再热功能的变风量系统	系统 8 - 带并联风机动力的变风量系统

表11: 基准建筑系统说明<sup>3</sup>

<sup>2</sup>来源: ASHRAE 90.1 2007.表 G3.1.1A

<sup>3</sup>来源: ASHRAE 90.1 2007.表 G3.1.1B

系统编号	系统类型	风扇控制	冷却类型	采暖类型
1. <b>PTAC</b>	一体式终端空调	定容	直膨式	热水化石燃料锅炉
2. <b>PTHP</b>	组装式终端热泵(PTHP)	定容	直膨式	电动热泵
3. <b>PSZ-AC</b>	一体式屋顶空调	定容	直膨式	化石燃料锅炉
4. <b>PSZ-HP</b>	一体式屋顶热泵	定容	直膨式	电动热泵
5. <b>带再热功能的一体式变风量系统</b>	带再热功能的一体式屋顶变风量系统	变风量	直膨式	热水化石燃料锅炉
6. <b>带并联风机动力的一体式变风量系统</b>	带再热功能的一体式屋顶变风量系统	变风量	直膨式	电阻式
7. <b>带再热功能的变风量系统</b>	带再热功能的一体式屋顶变风量系统	变风量	冷却水	热水化石燃料锅炉
8. <b>带并联风机动力的变风量系统</b>	带再热功能的变风量系统	变风量	冷却水	电阻式

- 采暖系统——基于ASHRAE指南（见表10）与所选择的建筑类型、规模和供热燃料，根据ASHRAE指南（见表11）分配的默认采暖系统。
- 采暖系统效率——上方字段分配的采暖系统基准性能系数（COP）值。根据ASHRAE 90.1-2007标准第6.4节规定，该数值基于分配系统的默认效率。如果相关法规要求不同的性能水平，则请与EDGE团队联系更新该数值。
- 月均室外温度（°C）——只提供列表城市的月均室外温度。如果项目地不在所列城市之内，则输入实际位置的月均气温。此外，对于EDGE中所包含的城市，由于微气候的原因，项目地的月均气温可能与城市的月均气温有所不同。为EDGE认证之目的，必须提交输入温度的来源以确保合规。可接受的气候数据来源如下：
  - 如果建筑位置在实验性参考年（TRY）位置50公里范围内，可采用TRY数据；或
  - 如果没有当地TRY气候数据，可采用建筑地50公里范围内的某个地点的实际年份记录气候数据；
  - 如果没有50公里范围内的TRY数据或实际气候数据，可采用以建筑地250公里范围内的3个点为基础的内插数据。
  - 气候数据可通过Meteonorm和气候分析等来源获取。
- 纬度——默认提供所选城市的纬度。如果建筑物位于所选城市之外，可在此处输入实际纬度。
- 年均降雨量——默认提供所选城市的年均降雨量。如果项目所在地有更准确的数据，则更新这些数值。

# 绿色措施概述

## 绿色措施概述

本节对 EDGE 措施相关规定做一个概述。

### 必要措施

EDGE 对必要措施的定义与常规理解不同。这里必要措施并不要求必须实施这些措施，也不要求设计建筑必须要满足或超过基准值，而是意味着如果项目采用该措施，则要求将该措施的实际性能输入到 EDGE 中。如果所安装组件因一些原因在整个项目中有不同的性能，则必须使用性能指标的加权平均值。如果项目不采用相关措施，则不适用该要求。例如，如果某住宅项目有空调，则要求输入空调的实际性能系数（COP）。如果性能系数因房间而不同，则须使用性能系数的加权平均值。对于装有空调系统的建筑物，必须选择至少一种空调方案（不是全选）。但如果该项目不包含空调，那么该措施可以留白。

表 12 中的示例解释了如何处理 EDGE 中带星号（\*）的必要措施以及不带星号的非必要措施。

表 12: EDGE 中的必要措施和自愿措施

措施编号	在软件中如何处理	在审计时如何处理
<b>E01*</b>	不管项目中该措施产生了节能效果还是相反，都必须选择和填写。  例外情况：  *（星号）表示必须填写	所有项目都必须审核，以确保该项已选，且按设计或施工情况输入实际数值。
<b>E02</b>	1. 如果项目未采用该措施 2. 对于墙面和屋顶，仅当基准建筑的U值小于0.5 W/m <sup>2</sup> K时，要求采取措施；对于窗户，则当基准建筑的U值小于 3W/m <sup>2</sup> K时，要求 采取措施。较高的基准建筑数值表明当地的标准并不严格，因此该措施在EDGE中为自愿采用。  可选，对节约有贡献时选择	只有选择了，才进行审核

### 结果

“结果”栏汇总了 EDGE 计算的关键性能指标（KPI）。为了按照这些指标计算性能，EDGE 对住户如何使用建筑物作了若干假设。由于实际使用模式可能会因住户消耗量而异，水耗和能耗及后续费用也可能与 EDGE 预测有所不同。关键性能指标包括：

## 绿色措施概述

---

- 最终能耗——项目能耗（千瓦时/月），由EDGE自动计算，基于“设计”部分输入的数据和所选择节能措施实现的节约量。
- 最终水耗——项目耗水量（千升/月），由EDGE自动计算，基于“设计”部分输入的数据和所选择节水措施实现的节约量。
- 建筑运营中二氧化碳减排量——基于最终能耗乘以电网电力生产的CO<sub>2</sub>排放系数的结果，由EDGE自动计算减少的CO<sub>2</sub>排放量（吨CO<sub>2</sub>/年）。所选国家二氧化碳排放量的默认值在“设计”部分显示，但如果能提供证据支持，默认值也可以被覆盖。证据必须从可靠的来源获取，如国际组织的同行评审出版物或政府批准的专门研究。
- 建材含能减少量——EDGE依据建筑物尺寸和“材料”部分所选材料，自动计算建材含能节约量（兆焦）。
- 基准建筑的公用设施成本——EDGE预测每月的能耗和水耗成本（美元/月或以特定国家的本币为单位）。
- 公用设施成本节省费用——EDGE预测每月节省的公用设施费用（美元/月或以特定国家的本币为单位）。
- 增量成本——实施所选节能措施的额外成本（以美元或特定国家的本币为单位）。与基准相比，某些建筑措施可能有助于降低总体成本。因此，负增量成本是可能的。EDGE成本数据基于全球平均数据，并在不断完善过程中，其意图只是作为一款比较措施的指导工具。如果有本地具体数据，则最好在更有针对性的财务模型中使用这些数据来进行财务决策。
- 投资回收期（年）——与节约的公用设施成本相比，回收增量成本所需的年数。所采用的方法是基于措施资本成本的简单投资回报。

### 能源和水

节能节水措施的选择可对建筑物的资源需求产生显著影响。选择相关措施后，EDGE即对相比于基准建筑的典型性能改善情况作出默认假设。注意，必须通过编辑用户输入字段，用实际数值覆盖默认值（若适用）。

现场可再生能源和雨水收集虽然不属于技术层面的节能措施，但能够减少电网电力和经处理饮用水的消耗量，有助于实现EDGE标准所要求的20%的节约目标。其他涉及节能或节水的创新措施，可以使用替代措施（从EDGE可用选项中选择一项可替代措施）进行报告，将会针对项目具体情况进行评估。

交付能量（即由消费者付费的能量）是一个较为统一的全球性指标，EDGE目前用它衡量节能情况。与交付能量消耗相关的二氧化碳排放量（全球变暖潜能）能够更准确地衡量建筑物对环境的影响，因此EDGE的未来版本可能会考虑采用这一替代指标。

“能源”和“水”两部分的结果显示在基准建筑与设计建筑的对比图中。

## 绿色措施概述

### 能源

能源图显示各种用途的能耗拆分。单位是千瓦时/平方米/年 (kWh/ m<sup>2</sup>/year)。这包括所有燃料 (包括电力、天然气和柴油) 转换成千瓦时的能量。将鼠标悬停在柱状图相关部分, 可以显示关于该部分的更多信息。注意, 图3显示冷却和风扇“虚拟能源”, 因为建筑不包含制冷系统。

### 虚拟能源

“虚拟能源”是EDGE的一个关键概念。如果在认证时未计划在建筑物中安装暖通空调, 则EDGE计算人类在该建筑物满足舒适性所需要的能源; 如果建筑设计没有提供适当的内部条件, 且该空间过热或过冷, 让人感到不适, 则建筑物最终需加装机械系统 (例如, 以单个空调机组的形式), 以弥补空间调节系统的不足。为了便于理解, 在EDGE中这种为确保未来舒适所需的能源以“虚拟能源”的形式单独表示。

虽然虚拟能源没有体现在公用设施的成本计算中, 但EDGE在计算节能是否达到提高20%的要求时包含虚拟能源。因此, 必须像减少实际能源一样减少虚拟能源。

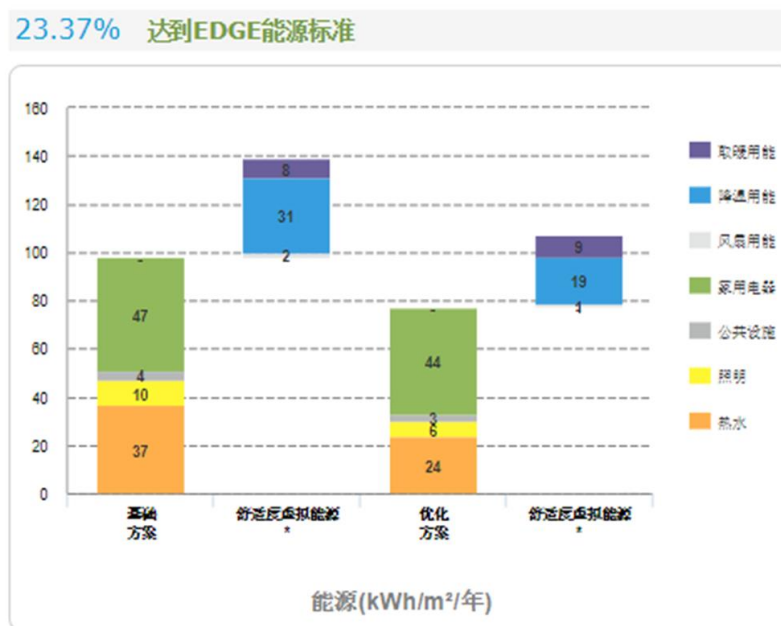


图3. “住宅”类别的能源图示例

能源图中的类别因建筑类型而不同, 以下是不同用能类型的说明。

- 采暖能源、制冷能源和风机能耗: 空间空调系统所使用的能源。如果未指定制冷或采暖系统, 但建筑物要求保持舒适度, 则估计的采暖或制冷能源及其相关风机能源在能源图上显示为“虚拟能源”。虚拟制冷及其相关风机能耗的示例见图3。
- 餐饮: (酒店类、医院) 包括烹饪设备、冰箱、厨房设备和抽油烟机
- 设备、电梯、污水处理装置 (STP)、水泵: (医院) 包含插电负荷、杂项设备、电梯、污水处理装置 (STP) 和水泵。

## 绿色措施概述

---

- 美食广场：包括烹饪设备、冰箱、厨房设备和抽油烟机，以及烹饪热水所要求的能源。

只有在设计部分的设施中选择了“美食广场”空间类型才会显示。该空间类型只适用于专业厨房，小型食品储藏室不适用，如办公室楼层的小型食品储藏室。

- 家电：（住宅）常见家用电器的插电负荷。
- 生活热水：热水系统消耗的能源。任何燃料类型的加热量均转换成千瓦时。
- 洗衣房：包括洗涤和烘干衣物所需的能源。
- 照明：用于照明的能源。
- 泵能耗：仅包含专用于暖通空调系统的泵。
- 冷藏：（零售设施）冷藏食物所需的能源。
- 其它：包含插电负荷、杂项设备、电梯、污水处理装置（STP）和水泵。
- 公共设施：（住宅）这些设施包括污水处理装置（STP）、水处理装置（WTP）、中水处理装置、康乐设施（例如游泳池）水泵及升降机。

## 绿色措施概述

### 水

用水图显示各种用途用水量的拆分。单位为立方米/天。将鼠标悬停在柱状图相关部分，可以显示关于该部分的更多信息。

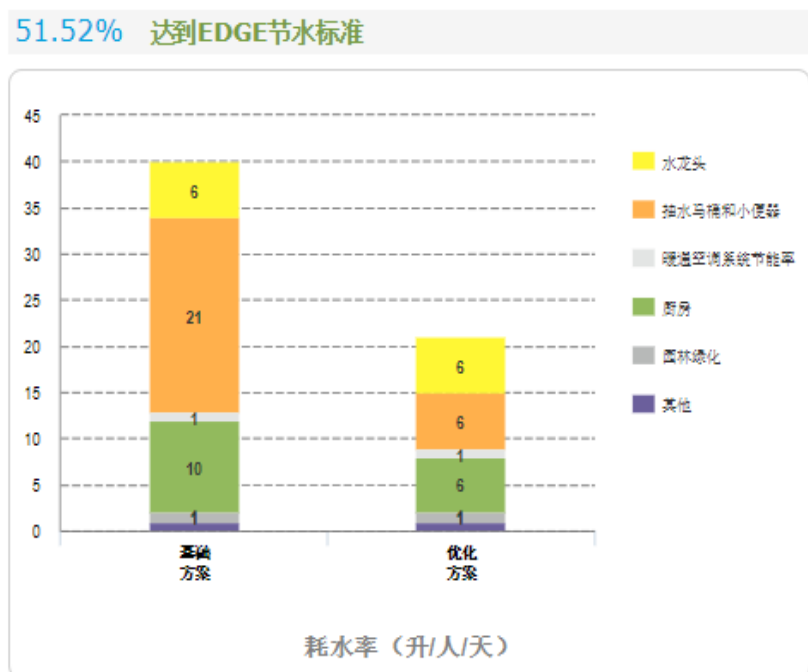


图 4.“零售”类别用水图示例

用水图中的类别因建筑类型而不同。以下是类别说明。

- 自助餐厅：（酒店类）包括洗碗机、预
- 冲喷雾阀、厨房洗涤池以及专业厨房中用于烹饪和饮用的水。
- 美食广场/小厨房：（办公）包括洗碗机、预冲洗阀、厨房洗涤池以及专业厨房中用于烹饪和饮用的水。

只有在设计部分的设施中选择了“美食广场”空间类型才会显示。该空间类型只适用于专业厨房，小型食品储藏室不适用，如办公室楼层的小型食品储藏室。

- 暖通空调：（零售设施、办公、医院、教育类）包含用于冷却和/或加热设备的水。
- 厨房：（零售设施、医院）包括洗碗机、预冲喷雾阀、厨房洗涤池以及用于烹饪和饮用的水。
- 园林绿化

## 绿色措施概述

- 洗衣房：（酒店类、医院）包括清洁建筑物、洗涤衣物和洗车。
- 其他：（办公）包含用于清洁建筑物的水。
- 公共区域：（酒店类）包括宴会厅的马桶、小便器和水龙头，以及酒店的员工用水和公共区域用水。
- 马桶和小便器
- 水龙头
- 淋浴花洒
- 游泳池

## 材料

“材料”部分显示各种建筑构件（屋顶、外墙、内墙、地板终饰等）的规格列表。针对每种建筑构件，须从下拉列表中选择与“设计”所采用规格最为相似的规格。如果建筑构件有多种规格，应选择主要规格。楼板、屋顶结构、外墙和内墙必须标明厚度。

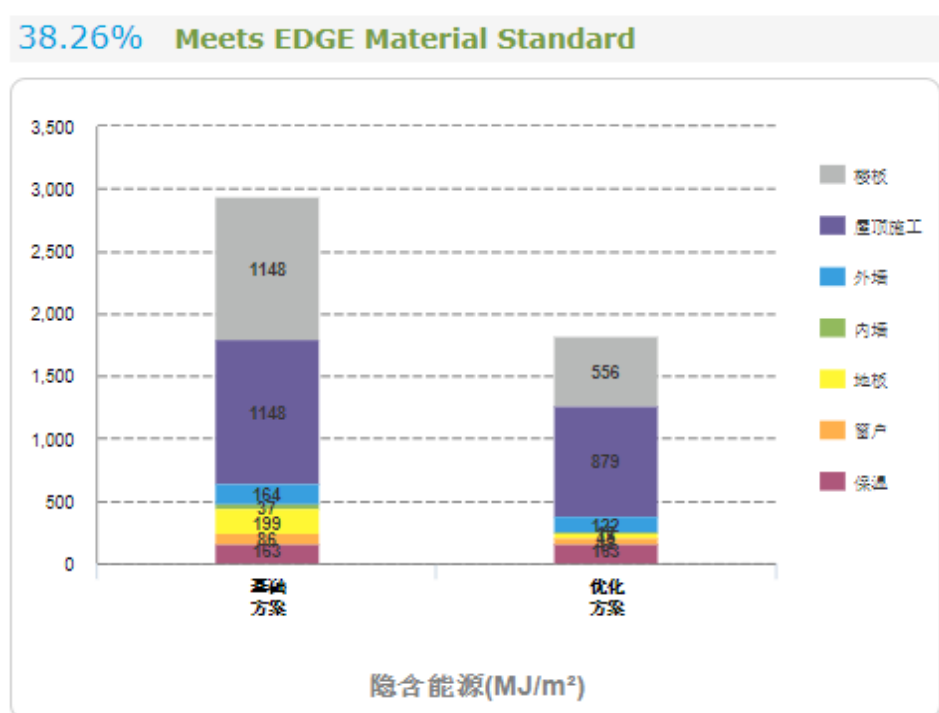


图 5.办公楼建材含能图示例

如图 5 所示，选用规格材料的建材含能是衡量材料能效的指标。产品的建材含能指生产产品的一次能源消耗量。与节能措施一样，鉴于二氧化碳排放量（全球变暖潜能）能够更准确地衡量建筑物对环境的影响，因此 EDGE 的未来版本可能会考虑将碳排放作为材料能效的指标。



## EDGE 各项措施说明

本用户指南“各项措施说明”一节介绍 EDGE 的每项措施，说明为何采纳，如何评估，以及基准建筑和设计建筑的计算基于哪些假设。每项 EDGE 措施说明均包含以下内容：

### 要求概述

简要说明申报相关措施所要求的系统或性能水平。

### 目的

措施要达到的目标，以及为何以此方式衡量。

### 方式/方法

说明评估设计方案的不同方法，并解释所用算法和术语。

### 潜在技术/策略

为达到措施要求，设计团队可考虑采取的可能解决方案和技术。

### 与其他措施的关系

EDGE 通过综合考量建筑项目信息，预测节能、节水和材料能效情况。说明特定措施之间存在的密切关系，以澄清 EDGE 算法，支持整体设计流程。

### 假设

EDGE 针对基准建筑做出若干假设。基准建筑源于标准做法或当地现行法规和标准所要求的性能水平。针对设计建筑也做出假设，以便在选择某项措施后，即可改善建筑预期性能。在通常情况下，可以用实际建筑设计中更为准确的预期性能水平来覆盖设计建筑的假设。这样，即使未达到假设的设计建筑水平，所做的改善也能得到认可；而如果设计超过了设计建筑水平，则可算出额外的节约量。

### 合规指南

每项措施的合规指南列出证明合规所需文件，如果项目业主寻求 EDGE 认证的话。具体文件要求取决于接受评估的技术。

由于可用证据与建筑所处阶段相关，EDGE 为每项措施提供了设计和完工两个阶段的合规指南。如果设计阶段没有可用证据，项目管理员可以提供一份签名的意向声明。但在完工阶段，则必须由客户或认证协议中规定的指定客户代表签署声明。完工阶段的文档要求更为严格。但是，建议采用常识性办法来验证是否确实按照所声明的规格采取了相关措施。例如，有些措施要求提供工

## EDGE 各项措施说明

---

程量清单来证明合规。工程量清单是建筑施工投标使用的文件，其中罗列了工程所需材料及估计数量。如果没有该文件，则可用本地使用的类似文件（如图纸或发票）来核实施工细节。

对于直接进入“完工”阶段的 EDGE 项目，除了完工阶段要求取代设计阶段要求的情况外，需同时满足两个阶段的合规要求。

在大多数情况下，除非有特别说明，否则某种具体规格材料至少需要有 90%符合认证标准。如果审计员认为应当认可某项措施，则应提供适当论证供认证机构审核。至于是否接受这些论证，则由认证机构决定。

## 节能措施

节能是构成 EDGE 标准的三大资源类别之一。为了达到认证目的，设计和施工团队必须了解对选定措施的要求，并且提供有关信息。

注：在本用户指南中，各项措施的效率值是假设全球基准值，可能不同于 EDGE 在每个国家的基准值。

下文逐一说明各项节能措施的目的、方法、假设及合规指南要求。

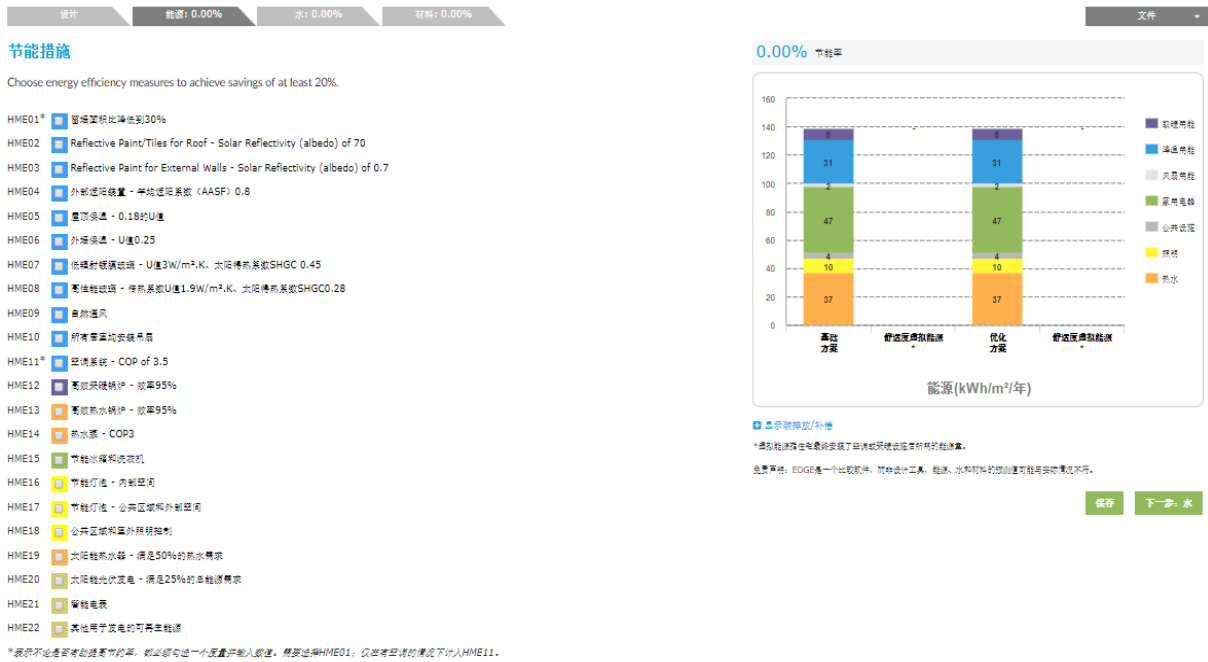


图 6. EDGE 应用程序中某建筑类型的节能措施截屏

### E01\*——降低窗墙面积比

相关措施：HME01、HTE01、RTE01、OFE01、HSE01 和 EDE01

#### 要求概述

在 EDGE 应用程序中，窗墙面积比（WWR）是必选项，WWR 值是必须输入的。如果窗墙面积比低于“设计”部分“基准建筑的关键假设”中的当地基准值，则可以实现节能。EDGE 会计算基准建筑以外改善措施的影响。（注：对于中国的项目：住宅建筑的基准建筑，当 WWR 设计值大于规范限值时，基准建筑 WWR 取值采用规范限值；当 WWR 设计值小于规范限值时，基准建筑 WWR 取值与各朝向的设计值相同。公共建筑的基准建筑 WWR 取值与各朝向的设计值相同。WWR 的取值会影响建筑整体能耗，即使设计建筑和基准建筑的 WWR 取值相同，采用不同 WWR 设计，节能率也可能不同）

#### 目的

太阳是最强大的光源，同时也是重要的得热来源。因此，平衡收益与代价非常重要，包括玻璃窗带来的采光、通风和被动式供暖，与太阳得热带来的制冷需求。找到外立面透明表面（玻璃）和不透明表面之间的适当平衡有助于最大限度地利用日光，同时尽量减少不想要的热传递，从而降低能耗。设计目标应为达到最低照明水平，同时不显著超过温带和温暖气候的太阳得热，并能够在冬季的寒冷气候中充分利用被动式采暖。

窗户将热量传输到建筑内部的速率一般高于墙体。实际上，窗户通常是建筑围护结构中最薄弱的环节，因为玻璃对热流的阻力要远低于其他建材。热量通过玻璃窗流失的速度要比保温良好的墙壁快 10 倍以上。虽然寒冷气候的玻璃窗非常适合获取白天的太阳辐射，但温暖气候的窗户会显著提高建筑物的冷负荷。

#### 方式/方法

采用窗墙面积比（WWR）作为衡量标准，窗墙面积比指窗户或其他玻璃窗（包括窗棂和窗框）的总面积与外墙的总面积之比。

$$\text{窗墙面积比的计算公式：} \text{WWR (\%)} = \frac{\sum \text{玻璃窗面积 (m}^2\text{)}}{\sum \text{外墙总面积 (m}^2\text{)}}$$

玻璃窗面积指所有立面上玻璃的面积，不管朝向如何。外墙总面积指所有朝向的外立面（包括墙面、窗户和门）的面积总和。计算外墙面积时，外墙的长度必须从内侧测量。

必须在系统中输入设计建筑的实际窗墙面积比。较高的窗墙面积比可能对节能产生负面影响，但可通过其他节能措施补偿。

设计建筑每个立面的窗墙面积比必须分别计算输入，即对于北立面，应仅输入北立面的窗墙面积比。此数值影响各立面的太阳能增益，并影响冷、热负荷。

如果项目有多个子项目并有多个 EDGE 文件，则最好计算整栋建筑的平均窗墙面积比，应用于所有子项目。每个子项目也可使用自身窗墙面积比建模，但是除非子项目之间存在显著差异，比如某些包含两倍高度的空间或玻璃面积相差很大，否则不推荐使用这种方法。例如，如果一栋住宅建筑的平均窗墙面积比是 35%，则该百分比应用于所有单元类型，而不考虑各自的窗墙面积比。（不过，在自然通风措施中，会考虑每扇窗户的开窗尺寸）。

朝向内院和建筑物之间空隙（与户外空气连通）的窗户应计入窗墙面积比。

拱肩面板（不透明隔热玻璃面板）应作为外墙计入窗墙面积比。

以下示例不应纳入窗墙面积比计算中：

## 节能措施

- a) 窗户/通风开口仅通向室内竖井的墙体（例如，印度住宅项目中的洗手间）
- b) 不直接暴露于自然环境的外墙，例如地下墙体、挡土墙或与另一建筑物直接接触的墙体。
- c) 不围合室内空间的墙体，包括有超过 30% 的面积作为永久性通风开口的墙体。应使用下一围墙代替。
- d) 只作为通风口的开口（没有玻璃）

## 潜在技术/策略

建筑的窗墙面积比越高，传输的热量就越多。如果窗墙面积比高于默认值，则应考虑采取遮阳或降低玻璃太阳得热系数（SHGC）等措施来抵消能量损失。在寒冷气候中，如果窗墙面积比高于默认值，应考虑采用双层或三层玻璃进行保温。

至于日光，采用两种基本策略既可利用太阳照明，又能最大程度减少热增益。第一种是开小窗口（窗墙面积比为 15%），为能够使光线大面积扩散的空间内部表面提供照明。第二种是开中型窗户（窗墙面积比为 30%），窗户要既能“看见”外部反射表面，又能避开太阳直射。为了增加有效日光，选择具有较高可见光透过率（VLT>50）的玻璃也很重要。

## 与其他措施的关系

围护结构的传热视外部材料的热阻、建筑幕墙的面积和建筑内外部之间的温差而定。热传递的发生主要源于热渗透和窗户。窗户的大小、数量和朝向对建筑物达到舒适温度（采暖或制冷）的能耗具有重大影响。

在寒冷气候条件下，直接的太阳辐射在日间穿过玻璃，被动地为室内供暖。如果有足够的蓄热体，随后释放热量，有助于保持房间日落后的舒适性。在这种气候类型的地区，最明智的做法是让玻璃立面与阳光有最大范围的接触。但在温暖和温带气候地区，窗墙面积比应较低，因为减少玻璃的使用能够降低整体冷负荷，从而减少空调需求。

考虑使用日光降低照明和制冷能耗很重要，但同时要注意与相应的太阳能和对流热增益保持平衡。

## 假设

基准建筑的窗墙面积比包含在“设计”部分“基准建筑的关键假设”中。基准值因建筑类型而变，也因位置而有所差异。各国设计建筑的默认假设窗墙面积比可能有所不同。如果实际窗墙面积比与默认值不同，则必须手动输入设计建筑的实际窗墙面积比。

## 合规指南

在完工阶段，必须确保窗墙面积比保持不变，以实现 EDGE 结果中显示的节能率。如果设计团队能够利用上文“潜在技术/策略”中的公式证明，所有立面的窗墙面积比均等于或低于所要求的数值，则达到了合规性要求。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 有关建筑各幕墙“玻璃窗面积”和“外墙总面积”以及平均面积加权窗墙面积比的计算；及</li><li>• 所有幕墙立面图，注明玻璃窗尺寸和主要建筑尺寸。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须使用下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 更新后的窗墙面积比计算（如必要），或者设计窗墙面积比仍然有效的证明；以及</li><li>• 幕墙竣工图纸；或</li><li>• 建筑物内外部照片，包括所有立面</li></ul>



# E02——外部遮阳装置

相关措施：HME04、HTE02、RTE04、OFE04、HSE04 和 EDE04

### 要求概述

如果建筑外部配备有遮阳装置，则可申报该措施。

### 目的

在建筑物外立面安装外部遮阳装置，可以保护玻璃窗构件（玻璃窗和门）不受太阳直接辐射，从而减少眩光以及在以制冷需求为主的气候区减少太阳辐射得热。这种方法比内部遮阳装置（例如百叶窗）更有效，因为短波辐射能穿过玻璃带来太阳辐射得热，吸收太阳辐射的室内表面发出的长波辐射，几乎不能穿过玻璃。这种现象被称为温室效应。

### 方式/方法

如果使用该措施，则 EDGE 采用的默认遮阳系数相当于在建筑物所有窗户上安装占窗户高度 1/3 和宽度 1/3 的遮阳装置。但是，如果遮阳装置不同于 EDGE 的假设，则应使用不同的遮阳系数。遮阳系数大小与窗户的纬度和朝向以及遮阳装置的尺寸相关；遮阳系数可使用内置计算器进行计算。图 7 展示计算遮阳系数所用的维度。

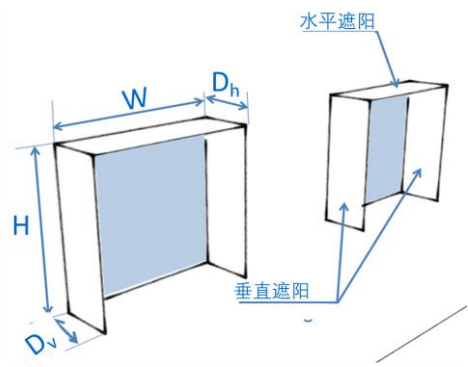


表 13、表 14 和表 15 显示了  $D_h$  和  $D_v$ （水平和垂直遮阳装置的进深）、 $H$ （窗户高度）与  $W$ （窗户宽度）之间的关系，以确定遮阳系数。

图 7. 计算遮阳系数所用的维度说明

该措施采用年均遮阳系数进行评估；年均遮阳系数由 1 减去通过受保护窗户（配备有外部遮阳装置）传输的太阳辐射与通过未受保护窗户传输的太阳辐射之间的比率计算得出。

年均遮阳系数（AASF）按下面公式计算得出：

$$AASF = 1 - \frac{\text{有遮阳装置窗户的年度太阳得热总量 (kWh)}}{\text{无遮阳装置窗户的年度太阳得热总量 (kWh)}}$$

遮阳系数可表示为 0 和 1 之间的十进制值。遮阳系数越高，遮阳装置的遮阳能力就越强。

表 13、表 14 和表 15 列出了不同朝向、纬度和遮阳装置比例的遮阳系数。表 15 的最后一栏列出了组合型遮阳装置的平均遮阳系数，EDGE 将其作为设计建筑默认值。

项目年均遮阳系数是所有外窗的遮阳系数面积加权平均值。计算时应考虑所有窗户。如果窗户的垂直和水平挑檐进深不同，则选择比较保守（较小系数）的挑檐进深进行计算。没有挑檐的窗户也必须计入，并在“无挑檐”字段填入适当数值。总窗口面积必须等于窗墙面积比计算中使用的总外部窗口面积。

表 13: 水平遮阳装置在不同纬度各个朝向的遮阳系数  
\*下列遮阳系数运用太阳建模工具推导得出

水平遮阳系数*										
N (北)、NE (东北)、E (东)、SE (东南)、S (南)、SW (西南)、W (西)、NW (西北)										
纬度	遮阳比例	遮阳系数								平均值
北半球		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
南半球		S	SE	E	NE	N	NW	W	SW	
0° - 9°	$D_h=H/1$	0.49	0.46	0.49	0.50	0.50	0.52	0.52	0.48	<b>0.50</b>
	$D_h=H/2$	0.44	0.39	0.39	0.40	0.46	0.43	0.41	0.41	<b>0.42</b>
	$D_h=H/3$	0.39	0.34	0.32	0.33	0.39	0.36	0.34	0.35	<b>0.35</b>
	$D_h=H/4$	0.35	0.29	0.27	0.28	0.33	0.31	0.28	0.30	<b>0.30</b>
10° - 19°	$D_h=H/1$	0.47	0.44	0.47	0.51	0.51	0.52	0.49	0.47	<b>0.48</b>
	$D_h=H/2$	0.42	0.38	0.38	0.40	0.43	0.42	0.41	0.41	<b>0.40</b>
	$D_h=H/3$	0.36	0.33	0.31	0.32	0.35	0.35	0.34	0.35	<b>0.34</b>
	$D_h=H/4$	0.32	0.29	0.26	0.27	0.30	0.30	0.30	0.32	<b>0.29</b>
20° - 29°	$D_h=H/1$	0.47	0.44	0.47	0.50	0.51	0.52	0.50	0.46	<b>0.48</b>
	$D_h=H/2$	0.41	0.38	0.37	0.39	0.41	0.41	0.40	0.41	<b>0.40</b>
	$D_h=H/3$	0.36	0.33	0.31	0.32	0.34	0.34	0.34	0.35	<b>0.33</b>
	$D_h=H/4$	0.31	0.28	0.26	0.26	0.29	0.29	0.28	0.31	<b>0.29</b>
30° - 39°	$D_h=H/1$	0.47	0.43	0.46	0.49	0.51	0.51	0.49	0.46	<b>0.48</b>
	$D_h=H/2$	0.41	0.37	0.36	0.38	0.40	0.40	0.39	0.40	<b>0.39</b>
	$D_h=H/3$	0.36	0.32	0.29	0.30	0.33	0.32	0.33	0.35	<b>0.32</b>
	$D_h=H/4$	0.31	0.28	0.25	0.25	0.28	0.27	0.28	0.31	<b>0.28</b>
40° - 49°	$D_h=H/1$	0.46	0.39	0.40	0.43	0.46	0.46	0.45	0.44	<b>0.44</b>
	$D_h=H/2$	0.40	0.34	0.31	0.33	0.36	0.36	0.37	0.39	<b>0.36</b>
	$D_h=H/3$	0.35	0.29	0.25	0.26	0.29	0.29	0.30	0.33	<b>0.30</b>
	$D_h=H/4$	0.31	0.25	0.21	0.21	0.23	0.24	0.26	0.29	<b>0.25</b>
50° - 60°	$D_h=H/1$	0.33	0.30	0.34	0.38	0.40	0.39	0.36	0.32	<b>0.35</b>
	$D_h=H/2$	0.24	0.23	0.24	0.26	0.28	0.26	0.25	0.24	<b>0.25</b>
	$D_h=H/3$	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.19	0.19	0.19	<b>0.19</b>
	$D_h=H/4$	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15	<b>0.15</b>



表 14: 垂直遮阳装置在不同纬度各个朝向的遮阳系数


垂直遮阳系数*										
N (北)、NE (东北)、E (东)、SE (东南)、S (南)、SW (西南)、W (西)、NW (西北)										
纬度	遮阳比例	遮阳系数								平均值
北半球		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
南半球		S	SE	E	NE	N	NW	W	SW	
0° - 9°	$D_v=W/1$	0.23	0.23	0.18	0.22	0.23	0.20	0.18	0.21	<b>0.21</b>
	$D_v=W/2$	0.21	0.19	0.15	0.18	0.22	0.17	0.15	0.18	<b>0.18</b>
	$D_v=W/3$	0.19	0.16	0.12	0.15	0.19	0.14	0.12	0.15	<b>0.15</b>
	$D_v=W/4$	0.16	0.14	0.11	0.12	0.16	0.12	0.11	0.13	<b>0.13</b>
10° - 19°	$D_v=W/1$	0.21	0.24	0.20	0.20	0.23	0.18	0.20	0.21	<b>0.21</b>
	$D_v=W/2$	0.19	0.21	0.16	0.16	0.21	0.15	0.17	0.19	<b>0.18</b>
	$D_v=W/3$	0.17	0.18	0.14	0.13	0.17	0.14	0.15	0.16	<b>0.15</b>
	$D_v=W/4$	0.15	0.16	0.12	0.11	0.15	0.12	0.13	0.15	<b>0.13</b>
20° - 29°	$D_v=W/1$	0.22	0.25	0.20	0.21	0.24	0.19	0.20	0.22	<b>0.21</b>
	$D_v=W/2$	0.19	0.21	0.16	0.17	0.20	0.16	0.17	0.19	<b>0.18</b>
	$D_v=W/3$	0.17	0.18	0.13	0.14	0.17	0.14	0.14	0.17	<b>0.15</b>
	$D_v=W/4$	0.15	0.15	0.12	0.11	0.14	0.12	0.12	0.15	<b>0.13</b>
30° - 39°	$D_v=W/1$	0.21	0.26	0.22	0.21	0.24	0.19	0.21	0.23	<b>0.22</b>
	$D_v=W/2$	0.19	0.22	0.17	0.16	0.19	0.16	0.18	0.20	<b>0.19</b>
	$D_v=W/3$	0.17	0.19	0.14	0.13	0.16	0.14	0.15	0.17	<b>0.16</b>
	$D_v=W/4$	0.15	0.16	0.12	0.11	0.14	0.11	0.13	0.15	<b>0.13</b>
40° - 49°	$D_v=W/1$	0.23	0.28	0.24	0.24	0.25	0.23	0.22	0.24	<b>0.24</b>
	$D_v=W/2$	0.20	0.23	0.19	0.17	0.20	0.18	0.19	0.21	<b>0.20</b>
	$D_v=W/3$	0.18	0.19	0.15	0.14	0.16	0.15	0.16	0.17	<b>0.16</b>
	$D_v=W/4$	0.16	0.16	0.13	0.11	0.14	0.13	0.14	0.15	<b>0.14</b>
50° - 60°	$D_v=W/1$	0.26	0.30	0.27	0.27	0.27	0.26	0.27	0.28	<b>0.27</b>
	$D_v=W/2$	0.20	0.22	0.20	0.18	0.20	0.19	0.21	0.21	<b>0.20</b>
	$D_v=W/3$	0.16	0.17	0.16	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	<b>0.16</b>
	$D_v=W/4$	0.13	0.14	0.13	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	<b>0.13</b>

表 15: 组合型遮阳装置 (水平与垂直) 在不同纬度各个朝向的遮阳系数

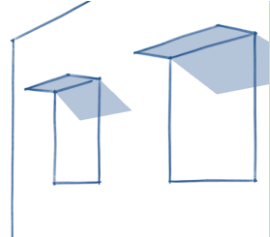
组合型——遮阳系数*										
N (北)、NE (东北)、E (东)、SE (东南)、S (南)、SW (西南)、W (西)、NW (西北)										
纬度	遮阳比例	遮阳系数								平均值
北半球		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
南半球		S	SE	E	NE	N	NW	W	SW	
0° - 9°	$D_h=H/1$ 且 $D_v=W/1$	0.72	0.69	0.67	0.72	0.74	0.73	0.70	0.70	<b>0.71</b>
	$D_h=H/2$ 且 $D_v=W/2$	0.65	0.59	0.54	0.58	0.68	0.60	0.56	0.60	<b>0.60</b>
	$D_h=H/3$ 且 $D_v=W/3$	0.58	0.50	0.45	0.48	0.58	0.51	0.47	0.51	<b>0.51</b>
	$D_h=H/4$ 且 $D_v=W/4$	0.51	0.43	0.38	0.41	0.50	0.43	0.39	0.44	<b>0.44</b>
10° - 19°	$D_h=H/1$ 且 $D_v=W/1$	0.69	0.69	0.67	0.71	0.74	0.70	0.70	0.68	<b>0.70</b>
	$D_h=H/2$ 且 $D_v=W/2$	0.60	0.59	0.54	0.56	0.64	0.57	0.59	0.60	<b>0.59</b>
	$D_h=H/3$ 且 $D_v=W/3$	0.53	0.51	0.45	0.45	0.53	0.49	0.50	0.52	<b>0.50</b>
	$D_h=H/4$ 且 $D_v=W/4$	0.47	0.45	0.39	0.38	0.45	0.42	0.43	0.46	<b>0.43</b>
20° - 29°	$D_h=H/1$ 且 $D_v=W/1$	0.69	0.69	0.68	0.71	0.75	0.71	0.70	0.69	<b>0.70</b>
	$D_h=H/2$ 且 $D_v=W/2$	0.61	0.59	0.54	0.56	0.62	0.57	0.57	0.60	<b>0.58</b>
	$D_h=H/3$ 且 $D_v=W/3$	0.53	0.51	0.44	0.46	0.51	0.48	0.48	0.52	<b>0.49</b>
	$D_h=H/4$ 且 $D_v=W/4$	0.47	0.44	0.38	0.38	0.43	0.41	0.41	0.46	<b>0.42</b>
30° - 39°	$D_h=H/1$ 且 $D_v=W/1$	0.69	0.69	0.68	0.71	0.75	0.70	0.70	0.69	<b>0.70</b>
	$D_h=H/2$ 且 $D_v=W/2$	0.60	0.59	0.53	0.55	0.60	0.56	0.57	0.61	<b>0.58</b>
	$D_h=H/3$ 且 $D_v=W/3$	0.53	0.51	0.44	0.44	0.49	0.47	0.48	0.52	<b>0.48</b>
	$D_h=H/4$ 且 $D_v=W/4$	0.47	0.44	0.37	0.36	0.41	0.39	0.41	0.46	<b>0.41</b>
40° - 49°	$D_h=H/1$ 且 $D_v=W/1$	0.69	0.68	0.64	0.68	0.71	0.69	0.68	0.68	<b>0.68</b>
	$D_h=H/2$ 且 $D_v=W/2$	0.61	0.57	0.50	0.50	0.56	0.54	0.56	0.59	<b>0.55</b>
	$D_h=H/3$ 且 $D_v=W/3$	0.53	0.49	0.41	0.40	0.45	0.44	0.47	0.51	<b>0.46</b>
	$D_h=H/4$ 且 $D_v=W/4$	0.47	0.42	0.35	0.32	0.37	0.37	0.40	0.45	<b>0.39</b>
50° - 60°	$D_h=H/1$ 且 $D_v=W/1$	0.62	0.63	0.63	0.66	0.68	0.66	0.65	0.62	<b>0.64</b>
	$D_h=H/2$ 且 $D_v=W/2$	0.53	0.51	0.48	0.48	0.51	0.49	0.51	0.53	<b>0.50</b>
	$D_h=H/3$ 且 $D_v=W/3$	0.43	0.42	0.38	0.37	0.39	0.38	0.41	0.43	<b>0.40</b>

$D_h=H/4$ 且 $D_v=W/4$	0.36	0.34	0.31	0.29	0.31	0.30	0.34	0.36	<b>0.33</b>
-----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------------

潜在技术/策略

使用三种基本类型的遮阳装置：水平、垂直和组合型（格片）。

表 16: 典型遮阳装置

遮阳装置类型	图示	描述
水平遮阳装置（挑檐）：		水平遮阳装置适用于太阳光射入角度高（即太阳在高空出现）的建筑物幕墙。  例如，夏季正午的太阳照射在高纬度地区建筑物的北幕墙或南幕墙上，或者照射在赤道地区建筑物的东幕墙和西幕墙上。
垂直遮阳装置（鳍板）：		垂直遮阳装置适用于太阳光射入角度低（即太阳在低空出现）的建筑物幕墙。  例如，太阳从东面照射在东边的幕墙上，太阳从西面照射在西边的幕墙上，冬季的太阳照射在高纬度地区建筑物的南幕墙或北幕墙上。
组合型遮阳装置（格片）：		“格片”装置适用于一年中不同时候有不同遮阳需求的情况。
可移动式遮阳装置——百叶窗和护窗板		此类装置适用于控制白天阳光辐射以及减少夜间热损失。这些装置可移动，可以机械或手动操作。因为完全覆盖窗户，通常提供最大限度的遮阳效果。  此类遮阳装置还可以抵御恶劣天气（冰雹、风或雨），并提供隐私和安全保障。

遮阳装置的效果取决于相对于赤道的位置（纬度）和窗户的朝向。

表 17 给出了各朝向适用的遮阳装置类型的先行指标。

表 17: 设计阶段不同朝向的遮阳策略

朝向	有效遮阳
面向赤道	固定式水平遮阳装置
东	垂直遮阳装置/百叶板（可移动式）
面向地极	无要求
西	垂直遮阳装置/百叶板（可移动式）

## 节能措施

### 示例：

位于土耳其伊斯坦布尔的一幢写字楼，三米高的窗户在各个方向都有一米深的水平遮阳装置。这些窗户的遮阳系数是多少呢？

遮阳系数可以通过 EDGE 软件中的内置计算器进行在线计算。如果手动计算该系数，则请按以下步骤进行：

第一步，从 EDGE 在线工具设计选项卡（在“基准建筑的关键假设”下）中，确定伊斯坦布尔的纬度（北纬 41 度）。

第二步，使用水平遮阳表（表 13），查找匹配的纬度类别，即“40°至 49°”。由于遮阳装置的高度为窗户的三分之一，因此应选择“ $D_v=H/3$ ”。平均遮阳系数为 0.30。

第三步，在 EDGE 应用程序中选中外部遮阳措施，然后在年均遮阳系数（AASF）字段输入 0.30。

### 与其他措施的关系

外部遮阳装置可减少太阳辐射带来的热增益，所以选择具有较高太阳得热系数的玻璃窗也不会产生较大负面影响。外部遮阳装置能够在太阳热能到达玻璃构件之前削弱太阳能，因此相比于经过特殊处理但未采取遮阳措施玻璃，外部遮阳装置能够通过减少辐射热来提供更佳的热舒适度环境。

遮阳装置可降低热增益，进而降低冷负荷。遮阳装置的节能程度会受制冷系统效率的影响。使用更高效制冷系统会降低遮阳装置的节省幅度，但综合节省量将更大。

在采暖模式下，如果遮阳设计不合理，则在采用外部遮阳措施时，由于冬季太阳得热的减少，采暖能耗会增加。设计良好的遮阳装置可以遮挡夏季的阳光直射，但允许冬季的低海拔阳光照射。

### 假设

EDGE 假定基准建筑没有遮阳措施。对于设计建筑，EDGE 假定遮阳系数相当于所有窗户装配了比例为窗户高度和宽度 1/3 的遮阳装置。遮阳系数是八个朝向的年均值，如表 13、表 14 和表 15 最后一列所示，其中表 15 综合使用垂直和水平遮阳装置。

### 合规指南

证明合规所需的信息取决于所采用的设计方案。最简单的设计是在所有幕墙的所有窗户上安装格片遮阳装置（进深为窗户高度和宽度的 1/3）。设计团队可能倾向于根据朝向选定遮阳装置。表 13、表 14、表 15、表 16 可作为不同尺寸和类型的遮阳装置及不同朝向的选择指南。设计团队准确无误地输入所有朝向的遮阳系数平均值，即达到合规要求。如果是外部可移动的遮阳装置，则设计团队可以选择投影最大的组合挑檐（W/1 和 H/1）。如果建筑物的遮阳设计较为复杂，则设计团队可以使用专门软件（使用以上方法部分给出的 AASF 方程）来证明已达到平均遮阳系数。

设计阶段	完工阶段
在设计阶段，必须提供下列文件证明合规： <ul style="list-style-type: none"><li>所有幕墙立面图，突出显示水平和垂直遮阳装置；及</li></ul>	在完工阶段，必须提供下列文件证明合规： <ul style="list-style-type: none"><li>所有幕墙上遮阳装置的照片；或</li><li>安装遮阳装置后的幕墙竣工图；或</li></ul>

## 节能措施

---

- 清楚展示遮阳装置进深及比例计算的窗户详情。
- 如果在设计阶段发生变化，则应提供更新后的遮阳系数计算。

### E03——屋顶太阳辐射热反射涂料/饰面

相关措施：HME02、RTE02、OFE02、HSE02 和 EDE02

#### 要求概述

如果屋顶的太阳辐射热反射率（反照率）高于“设计”部分“基准建筑的关键假设”中的本地基准值，则可以申报该措施。EDGE 会计算基准建筑以外的改善措施的影响。

#### 目的

屋顶使用反射性饰面可以减少空调空间的冷负荷，并提高非空调空间的热舒适度。表面温度降低，有助于提高饰面的使用寿命，同时降低城市热岛效应影响。<sup>4</sup>

#### 方式/方法

EDGE 将屋顶完成面的太阳辐射热反射率（反照率）作为最佳实践指标。太阳辐射热反射率指总入射太阳辐射中从表面反射回来的部分，与可见太阳能反射不同，这部分包含整个太阳光谱。太阳辐射热反射率不包含表面发射率的影响，比如太阳辐射反射指数（SRI）包括了表面发射率的影响。

特定屋顶材料和饰面的太阳辐射热反射率可以从产品制造商处获取。制造商网站上发布的产品数据表或实验室测试结果通常都给出太阳辐射热反射率。太阳辐射热反射率可表示为 0 和 1 之间的一个分数值，或一个百分比。

EDGE 通过从屋顶表面的太阳辐射总量中减去太阳辐射热反射率，计算照射在建筑物上的太阳辐射量。

如建模包括多种屋顶类型，则使用加权平均值。

设计绿色屋顶，可调整屋顶的太阳辐射热反射率（若无实际值，使用默认值 70%），和屋顶的保温隔热（U 值），以定义绿色屋顶条件。同时在“材料”选项卡下的“屋顶保温”中，选择屋顶组件中使用的保温类型。

**表 18** 列出了不同屋顶饰面的参考数值，仅作参考之用。EDGE 评估必须使用制造商公布的数值。如果没有制造商数据，直接使用 EDGE 参考值可做为例外情况。

**表 18：**典型屋顶材料的太阳辐射热反射率<sup>5</sup>

通用屋顶材料	太阳辐射热反射率
灰色三元乙丙防水（EPDM）	23%

<sup>4</sup>由于建筑环境保留热量，城市中心的温度往往明显高于周围地区的温度。

<sup>5</sup>来源：改编自《LBNL 蓄冷屋顶材料数据库》。这些数值仅供参考，不能替代实际制造商数据。

## 节能措施

灰色沥青屋顶板	22%
未上漆的水泥瓦	25%
白色颗粒状表面沥青	26%
红色粘土瓦	33%
组合屋顶轻质砾石	34%
铝	61%
组合屋顶白色涂层砾石	65%
金属屋顶白色涂层	67%
白色三元乙丙防水（EPDM）	69%
白色水泥瓦	73%
白色涂层 - 1 层，8 密耳*	80%
白色聚氯乙烯	83%
白色涂层 - 2 层，20 密耳*	85%

\*1 密耳等于 0.001 英寸或 0.0254 毫米。

## 潜在技术/策略

颜色是材料或饰面太阳辐射热反射率的关键因素。在温暖的气候条件下，白色饰面最适合最大化反射率。如果无法使用白色饰面，则应选择非常浅的颜色。

## 与其他措施的关系

屋顶太阳辐射热反射率对建筑能耗的影响取决于隔热层和建筑制冷方法，以及制冷系统的效率。

随着保温水平提高，屋顶饰面的太阳辐射热反射率对室内热增益的影响减小。对于超级隔热的建筑物，具有较高太阳辐射热反射率的屋顶饰面的效果不大。较高的太阳辐射热反射率值对被动制冷建筑物的能耗没有影响，但可能会对虚拟能源产生影响，因此对 EDGE 结果产生影响（由于居住舒适度）。

随着制冷系统效率的提高，太阳辐射热反射率对能源消耗的影响减小。

如果屋顶区域为实用区域（可举办屋顶活动），则不建议使用明亮的白色，因为白色会造成眩光和不适。

## 节能措施

### 假设

基准建筑的太阳辐射热反射率可能因国家而异。可以在“高级设置”中的“设计”选项卡看到假设基准值：基准建筑的关键假设。典型默认值是 30%。设计建筑的默认值为 70%，用户可调整默认值。认证时必须提交制造商提供的实际太阳能反射率/反照率。

### 合规指南

在设计和完工阶段，都要确保获得的屋顶材料/饰面数值是饰面的太阳辐射热反射率，而非性能替代指标。太阳辐射热反射率也称为太阳反射比（R）。制造商可能提供的其它数值包括太阳能反射率指数（SRI）、可见太阳能反射率、发射量或光泽单位（它们与太阳辐射热反射率不同）。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 建筑设计图纸，注明屋顶材料和屋顶饰面；或</li><li>· 屋顶规格，注明屋顶表面的太阳辐射热反射率；或</li><li>· 工程量清单，明确标注屋顶饰面。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 屋顶材料和饰面的照片（白色饰面无需进一步合规证据）；和</li><li>· 材料与饰面的产品数据表（包括太阳辐射热反射率数值）；或</li><li>· 交付单和采购文件，证明指定屋顶饰面已交付到施工现场。</li></ul>

### E04 ——外墙太阳辐射热反射涂料

相关措施：HME03、RTE03、OFE03、HSE03 和 EDE03

#### 要求概述

如果外墙饰面的太阳辐射热反射率（反照率）高于“设计”部分“基准建筑的关键假设”中的本地基准值，则可以申报该措施。EDGE 会计算基准建筑以外的改善措施的影响。

#### 目的

指定墙体反射饰面可以减少空调空间的冷负荷，并提高非机械制冷空间的热舒适度。表面温度降低，有助于提高饰面的使用寿命，同时降低城市热岛效应影响。<sup>6</sup>

#### 方式/方法

率 EDGE 将外墙完成面的太阳辐射热反射率作为最佳实践的指标。太阳辐射热反射率指总入射太阳辐射中从表面反射回来的部分，与可见太阳能反射不同，这部分包含整个太阳光谱。太阳辐射热反射率不包含表面发射率的影响，比如太阳辐射反射指数（SRI）包括了表面发射率的影响。

特定墙体饰面的太阳辐射热反射率可从产品制造商处获取：其网站上发布的产品数据表或实验室测试结果中通常都有标注。

表 19 列出了不同材料的太阳热反射范围，仅作参考之用。EDGE 评估必须使用制造商公布的数值。如果没有制造商数据，直接使用 EDGE 参考值可做为例外情况。

**表 19：**典型墙体饰面的太阳辐射热反射率<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> 由于建筑环境保留热量，城市中心的温度往往明显高于周围地区的温度。

<sup>7</sup> - 各制造商网站上的太阳热反射率范围。



## 节能措施

通用墙体材料	太阳辐射热反射率
新混凝土	35-45%
新白色硅酸盐水泥混凝土	70-80%
未涂漆的混凝土砌块	40%
白色石膏	90%
白色丙烯酸涂料	70%
浅色丙烯酸漆（白色系）	65%
颜色适中的丙烯酸漆（绿色、红色、棕色）	45%
深色丙烯酸漆（深棕色、蓝色）	25%
深蓝色、黑色丙烯酸漆	15%
普通粘土砖	17-56%
红砖	40%

### 潜在技术/策略

使用何种立面材料的关键考虑因素是其颜色和潜在的太阳辐射热反射率。

### 与其他措施的关系

墙体太阳辐射热反射率对建筑能耗的影响取决于隔热层和建筑制冷方法，以及制冷系统的效率。

随着保温水平提高，墙体饰面的太阳辐射热反射率对室内热增益的影响减小。对于超级隔热的建筑物，具有较高太阳辐射热反射率的墙体饰面的效果不大。较高的太阳辐射热反射率值对被动制冷建筑物的能耗没有影响，但可能会对 EDGE 评级产生影响（由于居住舒适度）。

制冷系统的效率越高，太阳辐射热反射率对降低能耗的影响越小。

高度反光的表面可能会引起眩光，设计团队应考虑到这一点。

## 节能措施

### 假设

基准建筑的太阳辐射热反射率可能因国家而异。可以在“高级设置”下的“设计”选项卡看到假设基准值：基准建筑的关键假设。典型默认值是 30%。设计建筑的默认值为 70%，用户可调整默认值。认证时必须提交制造商提供的实际太阳能反射率/反射率。

### 合规指南

在设计和完工阶段，都要确保获得的墙体材料/饰面数值是饰面的太阳辐射热反射率，而非性能替代指标。制造商可能提供的其它数值包括太阳辐射反射指数（SRI）、可见光反射率、发射率或亮度单位（它们与太阳辐射热反射率不同）。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 建筑设计图纸，注明墙体饰面；或</li><li>· 墙体规格，注明墙体表面的太阳辐射热反射率；或</li><li>· 工程量清单，明确标注墙体饰面。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 墙体材料和饰面的照片（白色饰面无需进一步合规证据）；</li><li>和</li><li>· 墙体饰面的产品数据表（包括太阳辐射热反射率数值）；或</li><li>· 交付单和采购文件，证明指定墙体饰面已交付到施工现场。</li></ul>

# E05\* ——屋顶保温

相关措施：HME05、HTE03、RTE05、OFE05、HSE05 和 EDE05

## 要求概述

屋顶保温措施将材料的 U 值或导热系数作为性能指标，并采用保温材料来优化 U 值。用户必须在“能源”选项卡中选择“屋顶保温”措施，但以下情况除外：当措施没有星号标记时，或当项目 U 值高于基准值但项目选择不申报此成果（审计员必须核实）。必须根据“方式/方法”部分的指南输入 U 值。还应从“材料”选项卡中选择“屋顶保温”措施，并输入实际保温类型和厚度。

如果屋顶的 U 值低于“设计”部分“基准建筑的关键假设”所列的基准值，则可申报该措施的节省量。

## 目的

保温旨在阻止温暖气候下由外部环境至内部空间以及寒冷气候下由内部空间至外部环境的热传递。保温有助于减少通过传导<sup>8</sup>产生的热传递，所以保温措施越多就意味着 U 值越低、性能越好。保温良好的建筑物对制冷和/或采暖能耗的需求更低。

请注意，与混凝土、木材等传统材料相比，许多现代隔热材料（例如某些泡沫保温材料）以及可提高建筑物可持续性和能源效率的气孔更容易使火势蔓延。建议项目团队在选择这些材料和设计相关细节（例如防火挡）时，采取适当的防火安全预防措施。

## 方式/方法

该措施采用 U 值作为评估指标；U 值是指每单位温差在单位时间内流经单位面积的热量，单位为瓦特/平方米开氏温度（W/m<sup>2</sup> K）。U 值是反映材料上有多少热能（热量）通过的标志（传热系数）。作为该措施的性能指标，U 值是屋顶总热阻<sup>9</sup>（1/ΣR）的倒数；屋顶总热阻基于屋顶各构件/板层的单项热阻计算。

如果采用默认设计建筑，设计团队必须证明屋顶的 U 值不超过 EDGE 假定的 U 值（参见下列假设）。U 值可以从制造商获得，或通过“简单方法”计算获得（见后文说明）。如果屋顶采用不同的 U 值，则必须按下述公式或 ISO 6946 给出的“组合方法”<sup>10</sup> 计算 U 值。对于 U 值不同的多种屋顶类型，使用面积加权平均值。

计算 U 值的简单方法：
$$U - Value = \frac{1}{R_{si} + R_{so} + R_1 + R_2 + R_3 \text{ etc}}$$

其中： $R_{si}$  = 屋顶内侧空气层的热阻（加空气常数）

<sup>8</sup>传导是指热能量在物体内部或相连物体之间的流动过程。

<sup>9</sup>热阻用于度量给定厚度材料所减少的热损失。热阻可表示为 R，单位为平方米开氏温度/瓦特（m<sup>2</sup> K/W）。

<sup>10</sup>多个网站给出了根据“组合方法”计算 U 值的例子：

1. U 值计算规范（Conventions for U Value calculations），布莱恩·安德森（Brian Anderson），英国建筑研究所（BRE），2006 年。[http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR\\_443\\_\(2006\\_Edition\).pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_(2006_Edition).pdf)
2. 运用组合方法计算 U 值的范例，苏格兰政府，2009 年——<http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/217736/0088293.pdf>
3. 确定真实建筑材料的 U 值（Determining U Values for real building elements），英国皇家注册建筑设备工程师协会（CIBSE）——<http://www.cibsejournal.com/cpd/2011-06/>

$R_{so}$  = 屋顶外侧空气层的热阻

$R_{1,2\dots}$  = 屋顶内各材料层的热阻

屋顶材料的热阻按以下公式计算得出： $R = \frac{d}{\lambda}$

其中：                      其中： $d$  = 材料层的厚度（m）

$\lambda$  = 导热系数<sup>11</sup>（W/m K）

由以上公式可知，保温能力是材料厚度的一个直接函数。表 20 展示了要达到 0.45W/m<sup>2</sup> K 的 U 值，各种特定保温材料所需的厚度。所需的实际厚度取决于诸多因素，其中包括固定方式、屋顶结构以及保温材料在材料层内的位置。

---

<sup>11</sup>导热系数是衡量热量通过任何特定材料的难易程度的标准化方法，不受材料厚度影响。单位为瓦特/米开尔文（W/m K），通常表示为“K 值”或“λ”。

## 节能措施

表 20: U 值达到 0.45W/m<sup>2</sup> K 所需的保温层厚度

保温材料类型	厚度 (mm) U 值要达到 0.45W/m <sup>2</sup> K 所需的大致厚度	导热系数 (W/m K)
真空保温板	10 - 20 mm	0.008
聚氨酯 (PU)	40 - 80mm	0.020 - 0.038
聚异氰脲酸酯 (PIR)	40 - 60mm	0.022 - 0.028
酚醛泡沫 (PF)	40 - 55mm	0.020 - 0.025
发泡聚苯乙烯 (EPS)	60 - 95mm	0.030 - 0.045
挤塑聚苯乙烯 (XPS)	50 - 80mm	0.025 - 0.037
羊毛和玻璃纤维	60 - 130mm	0.030 - 0.061

资料来源: 保温材料表, 英国节能信托基金会, 2004 年。

EDGE 提供内置计算器, 用于计算由多层材料叠加而成的屋顶的 U 值。对于更复杂的组合, 例如, 如果材料不在连续的层面或有多处金属结构穿过屋顶, 则可使用专用的 U 值计算软件或能源建模软件。

## 节能措施

### 潜在技术/策略

屋顶保温可能是减少建筑物采暖能耗的最经济有效的方法。因此，在寒冷或温和气候中，非常有必要在设计暖通空调设备之前将保温措施做到最充分。在炎热气候中，屋顶保温可以减少得热，但效果相对较小。

保温措施多种多样，适当的保温措施视具体用途、成本和可用性而定。保温类型可分为四个主要类别，具体如表 21 所示。

表 21: 保温类型及典型导热范围

保温材料类型	描述	典型导热范围 ( $\lambda$ —K 值)
毡状保温材料	毡状保温材料成卷出售，厚度不一，通常由矿棉（由玻璃或岩石制成的纤维）制造而成。常见用途包括空阁楼、龙骨墙体和悬浮式木地板保温。也可以使用羊毛等其他材料制成。	0.034 - 0.044
充填材料	充填材料由软木粒、蛭石、矿棉或纤维素纤维制成，通常注入托梁之间，用于阁楼保温。非常适合于有不便处理角落或障碍物的阁楼空间或间隔不规则的托梁。	0.035 - 0.055
发泡保温材料	发泡保温材料由纤维素纤维或矿棉制成。喷涂泡沫保温材料是由聚氨酯（PUR）制成。发泡保温材料只能由专业人员安装，专业人员使用特殊设备将材料吹入特定的隔断区域，直至所需的深度。如果用于阁楼保温，这种材料可以保持松散状态，但用于龙骨墙或其他空间保温时，也可以粘接到表面（和其本身）上。	0.023 - 0.046
硬质保温板	硬质保温板大多由泡沫塑料制成，如聚苯乙烯、聚氨酯（PUR）和聚异氰脲酸酯（PIR），可用于墙壁、地板和顶棚保温。PUR 和 PIR 板是常用保温材料中的上好产品，非常适用于空间有限的情况。硬质保温板是必须按一定尺寸切割的规格板，装配作业通常是一项技术性工作。	0.02 - 0.081

审计员和审核员可使用导热系数范围来检查项目团队申报的保温性能是否合理。在没有制造商数据等少数情况下，也可使用导热系数范围作为替代数据。

### 与其他措施的关系

由于添加了保温材料，选择该措施会在材料部分显示环境影响增加（反映为负百分比上升）。

但是提高保温水平能降低热负荷和/或冷负荷。因此，提高保温水平可以降低采暖和制冷装置的成本和环境影响，其节能效果不仅足以补偿材料部分的负面影响，而且还有盈余。

### 假设

基准建筑的屋顶保温假设因建筑类型和位置而有所变化。在“设计”选项卡的“高级设置：基准建筑的关键假设”中，可以看到基准建筑的 U 值。设计建筑的默认值是实际 U 值优于（低于）“关键假设”中的基准建筑 U 值。

## 节能措施

### 合规指南

为了申报该措施的节能效果，有必要证明整个屋顶的 U 值优于（低于）“设计”部分“基准建筑的关键假设”中所列的基准建筑 U 值。如采用 EDGE 的默认设计建筑 U 值，则只需要证明已经或即将安装保温材料，且其 U 值不超过默认设计值。U 值是屋顶结构各构件的 R 值之和的倒数。

如输入的 U 值超过设计建筑 U 值，则有必要确认 U 值按照 ISO 6946 中给出的“组合法”计算（如以上“方式/方法”部分所述）。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列证据证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 显示保温材料的屋顶结构详图，并最好标注屋顶的 U 值； 及</li><li>· 通过给定公式或 U 值计算器进行的 U 值计算；或</li><li>· 制造商提供的指定屋顶保温材料数据表。</li></ul>	<p>因为在完工阶段看不见保温材料，所以必须证明设计阶段指定的保温材料已运到工地。在该阶段，必须提供下列合规证明文件：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 保温材料为可见状态时的屋顶结构照片；及</li><li>· 证明保温材料已运到工地的交货单；及</li><li>· 如保温材料的厚度和类型与原始设计不同，提供更新后的 U 值计算。</li></ul>

# E06\* ——外墙保温

相关措施：HME06、HTE04、RTE06、OFE06、HSE06 和 EDE06

## 要求概述

外墙保温措施将材料 U 值作为性能指标，并采用保温材料来优化 U 值。如果外墙 U 值低于“设计”部分“基准建筑的关键假设”所列的基准值，则可申报该措施。用户必须在“能源”选项卡中选择“外墙保温”措施，但以下情况除外：当措施没有星号标记时，或当项目 U 值高于基准值但项目选择不申报此成果（审计员必须核实）。

在“能源”选项卡中选择“外墙保温”措施，将墙体的实际 U 值输入软件。对于 U 值不同的多种外墙类型，使用面积加权平均值。还应从“材料”选项卡中选择“墙体保温”措施，并输入实际的保温类型和厚度。

## 目的

保温旨在阻止温暖气候下由外部环境至内部空间以及寒冷气候下由内部空间至外部环境的热传递。保温有助于减少通过传导<sup>12</sup>产生的热传递，所以保温措施越多就意味着 U 值越低、性能越好。保温良好的建筑物对制冷和/或采暖能耗的需求更低。

请注意，与混凝土和木材等传统材料相比，许多现代隔热材料（例如某些泡沫保温材料）以及可提高建筑物可持续性和能源效率的气孔更容易使火势蔓延。建议项目团队在选择这些材料和设计相关细节（例如防火挡）时，采取适当的防火安全预防措施。

## 方式/方法

该措施采用 U 值作为评估指标；U 值是指每单位温差在单位时间内流经单位面积的热量，单位为瓦特/平方米开氏温度（W/m<sup>2</sup> K）。U 值是反映材料上有多少热能（热量）通过的标志（传热系数）。作为该措施的性能指标，U 值是外墙总热阻<sup>13</sup>（1/ΣR）的倒数；外墙总热阻基于每面外墙各构件/板层的单项热阻计算。

如采用默认设计建筑材料（EDGE 中下拉列表中排在首位的保温材料），设计团队必须证明外墙的 U 值不超过 EDGE 假定的 U 值。U 值可以从制造商获得，或通过“简单方法”计算获得（见后文说明）。如外墙采用不同的 U 值，则必须按下述公式或 ISO 6946 给出的“组合方法”<sup>14</sup>计算 U 值。

<sup>12</sup>传导是指热能量在物体内部或相连物体之间的流动过程。

<sup>13</sup>热阻用于度量给定厚度材料所减少的热损失。热阻可表示为 R，单位为平方米开氏温度/瓦特（m<sup>2</sup> K/W）。

<sup>14</sup>多个网站给出了根据“组合方法”计算 U 值的例子：

4. U 值计算规范（Conventions for U Value calculations），布莱恩·安德森（Brian Anderson），英国建筑研究所（BRE），2006 年。[http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR\\_443\\_\(2006\\_Edition\).pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_(2006_Edition).pdf)
5. 运用组合方法计算 U 值的范例，苏格兰政府，2009 年——<http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/217736/0088293.pdf>
6. 确定真实建筑材料的 U 值（Determining U Values for real building elements），英国皇家注册建筑设备工程师协会（CIBSE）——<http://www.cibsejournal.com/cpd/2011-06/>



## 节能措施

---

计算 U 值的简单方法:

$$U - Value = \frac{1}{R_{si} + R_{so} + R_1 + R_2 + R_3 \text{ etc}}$$

其中:  $R_{si}$  = 外墙内侧空气层的热阻 (加空气常数)

$R_{so}$  = 外墙外侧空气层的热阻

$R_{1,2 \dots}$  = 外墙中各材料层的热阻

墙体材料的热阻按以下公式计算得出:  $R = \frac{d}{\lambda}$

其中: 其中:  $d$  = 材料层的厚度 (m)

$\lambda$  = 导热系数<sup>15</sup> (W/m K)

由以上公式可知, 保温能力是材料厚度的一个直接函数。表 22 列出了要达到  $0.45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  的 U 值, 各种特定保温材料所需的厚度。所需的实际厚度取决于诸多因素, 其中包括固定方式、墙体结构以及保温材料在材料层内的位置。

---

<sup>15</sup>导热系数是衡量热量通过任何特定材料的难易程度的标准化方法, 不受材料厚度影响。单位为瓦特/米开尔文 (W/m K), 通常表示为“K 值”或“ $\lambda$ ”。

## 节能措施

表 22: U 值达到 0.45W/m<sup>2</sup> K 所需的保温层厚度<sup>16</sup>

保温材料类型	厚度 (mm) U 值要达到 0.45W/m <sup>2</sup> K 所需的大致厚度	导热系数 (W/m K)
真空保温板	10 - 20 mm	0.008
聚氨酯 (PU)	40 - 80mm	0.020 - 0.038
聚异氰脲酸酯 (PIR)	40 - 60mm	0.022 - 0.028
酚醛泡沫 (PF)	40 - 55mm	0.020 - 0.025
发泡聚苯乙烯 (EPS)	60 - 95mm	0.030 - 0.045
挤塑聚苯乙烯 (XPS)	50 - 80mm	0.025 - 0.037
棉毛和纤维	60 - 130mm	0.030 - 0.061

EDGE 提供内置计算器，用于计算由多层材料相邻排成的墙体的 U 值。对于更复杂的组合，例如，如果材料不在连续的层面或有多处金属结构穿过墙体，则可使用专用的 U 值计算软件或能源建模软件。

### 潜在技术/策略

外墙保温可能是减少建筑物采暖能耗的最经济有效的方法。因此，在寒冷或温和气候中，非常有必要在设计暖通空调设备之前将保温措施做到最充分。在炎热气候中，外墙保温可以减少得热，但效果相对较小。

<sup>16</sup> 来源：保温材料表，英国节能信托基金会，2004 年。

## 节能措施

保温措施多种多样，适当的保温措施视具体用途、成本和可用性而定。保温类型可分为四个主要类别，如表 23 所示。

**表 23:** 保温类型及典型导热范围

保温材料类型	描述	典型导热范围 ( $\lambda$ — $K$ 值)
毡状保温材料	毡状保温材料成卷出售，厚度不一，通常由矿棉（由玻璃或岩石制成的纤维）制造而成。常见用途包括空阁楼、龙骨墙体和悬浮式木地板保温。也可以使用羊毛等其他材料制成。	0.034 - 0.044
充填材料	充填材料由软木粒、蛭石、矿棉或纤维素纤维制成，通常注入托梁之间，用于阁楼保温。非常适合于有不便处理角落或障碍物的阁楼空间或间隔不规则的托梁。	0.035 - 0.055
发泡保温材料	发泡保温材料由纤维素纤维或矿棉制成。喷涂泡沫保温材料采用聚氨酯（PUR）材料，且只能由专业人员安装，专业人员将使用特殊设备将材料吹入特定的隔断区域，直至所需的深度。如果用于阁楼保温，这种材料可以保持松散状态，但用于龙骨墙或其他空间保温时，也可以粘接到表面（和其本身）上。	0.023 - 0.046
硬质保温板	硬质保温板大多由泡沫塑料制成，如聚苯乙烯、聚氨酯（PUR）和聚异氰脲酸酯（PIR），可用于墙壁、地板和顶棚保温。PUR 和 PIR 板是常用保温材料中的上好产品，非常适用于空间有限的情况。硬质保温板是按一定尺寸切割的规格板，所以装配作业通常是一项技术性工作。	0.02 - 0.081

审计员和审核员可使用导热系数范围来检查项目团队申报的保温性能是否合理。在没有制造商数据等少数情况下，也可使用导热系数范围作为替代数据。

## 节能措施

### 与其他措施的关系

由于添加了保温材料，选择该措施将会在材料部分显示环境影响增加（反映为负百分比影响）。

但通过提高保温水平，热负荷和/或冷负荷将会降低。因此，提高保温水平可以降低采暖和制冷装置的成本和环境影响。

如果不选择该措施（该措施分配墙体 U 值），则通过选择“外墙材料”获得墙体 U 值。改变墙体材料会导致墙体的传热性能发生变化，从而影响建筑物的能源利用。

### 假设

基准建筑的屋顶保温假设因建筑类型和位置而有所变化。在“设计”选项卡的“高级设置：基准建筑的关键假设”中，可以看到基准建筑的 U 值。设计建筑的默认值是实际 U 值优于（低于）“关键假设”中的基准建筑 U 值。

### 合规指南

为了申报该措施，有必要证明整个外墙的 U 值优于（低于）“设计”部分“基准建筑的关键假设”中所列的基准建筑 U 值。如采用 EDGE 的设计建筑默认 U 值，则只需要证明已经或即将安装保温材料，且外墙的 U 值不超过基准建筑的 U 值。

如用户输入的 U 值超过设计建筑默认 U 值，则有必要证实 U 值是按照“方式/方法”中的“简单方法”或“组合方法”算出的。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>显示保温材料的外墙施工详图，并最好标注外墙的 U 值；</li><li>及</li><li>通过公式或 U 值计算器进行的 U 值计算；或</li><li>指定外墙保温材料的制造商数据表。</li></ul>	<p>因为在完工阶段看不见保温材料，所以必须证明设计阶段指定的保温材料已运到工地。在该阶段，必须提供下列合规证明文件：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>保温材料为可见状态时的外墙施工照片；及</li><li>证明保温材料已运到工地的交货单；及</li><li>如保温材料的厚度和类型与原始设计不同，提供更新后的 U 值计算式。</li></ul>

### E07——低辐射镀膜玻璃

相关措施：HME07、HTE05、RTE07、OFE07、HSE07 和 EDE07

#### 要求概述

如采用低辐射镀膜玻璃，则可申报该措施。

当该措施为必要措施（用星号标记）时，即使建筑物实际窗户的 U 值差于基准建筑的 U 值（数值更大），也必须选择该措施并输入 U 值。例如，这种情况可能发生在一些采用双层玻璃窗作为办公楼标准的国家，因为其基准值已经相当好。这一原则同样适用于太阳得热系数，即如果太阳得热系数不同于基准建筑的假设，也必须选择该措施并输入实际太阳得热系数。

#### 目的

在玻璃窗上喷涂低辐射镀膜，目的是通过反射热能来减少由一侧至另一侧的热传导。在显微镜下，低辐射镀膜是附着在玻璃表面的一层细薄的金属或金属氧化物层，它有助于将热量保持在产生热量的玻璃的同一侧。在温暖气候中，其目的是减少得热，而在寒冷气候中，其目的是将室内热量反射回到室内。

#### 方式/方法

低辐射镀膜能够降低玻璃窗的太阳得热系数（SHGC）和导热系数（U 值）。有关概念解释如下：

太阳得热系数可表示为 0 至 1 之间的一个数值，表示透过窗户（直接传输吸收并随后向内释放）的入射太阳辐射的比例。<sup>17</sup> 太阳得热系数表示太阳能热量传输较少。

相比普通玻璃，所有低辐射玻璃的 U 值都更低；但决定其是否适用于一定气候的是产品的太阳得热性能。在温暖气候中，太阳得热系数低的低辐射玻璃有助于减少太阳得热，而在寒冷气候中，对太阳得热系数影响最小的低辐射玻璃更加可取。

不过无论是温暖还是寒冷气候，低辐射玻璃的较低 U 值都是一项优势。制造商通常会分别提供夏季和冬季（或采暖季和制冷季）的 U 值。简单的办法是计算这两项 U 值的平均值。如采用其他方法来计算季节性平均值，则必须给出理由。例如，该建筑物所在地区没有采暖季就是一个可以接受的理由。在使用多种玻璃类型的情况下，必须使用加权平均值，该值可通过 EDGE 的内置计算器计算。

EDGE 使用窗户（包括玻璃与框架）的 U 值和太阳得热系数。如果是工厂生产的窗户，制造商通常会提供这些数值。但如果没有，项目团队必须自行计算。窗户 U 值是玻璃和框架的面积加权平均 U 值。

**计算窗户 U 值和太阳得热系数的简单方法：**

---

<sup>17</sup> <http://www.efficientwindows.org/shgc.php>（访问日期为 2018 年 3 月 28 日）

## 节能措施

$$\text{Window } U - \text{value} = \frac{U_g \times A_g + U_f \times A_f}{A_g + A_f}$$

其中：  
U<sub>g</sub> = 玻璃 U 值  
A<sub>g</sub> = 立面玻璃面积  
U<sub>f</sub> = 框架 U 值  
A<sub>f</sub> = 立面框架面积

同样地，窗户太阳得热系数是玻璃和框架的面积加权平均太阳得热系数。如果没有现成的准确数值，可以参考 ASHRAE 基础手册中的典型数值。

### 潜在技术/策略

根据气候差异，低辐射镀膜涂覆到玻璃窗的不同侧面。如是单层窗户，取决于涂层类型，涂层可以在室内，也可以在室外。对于双层窗户，在寒冷气候中，镀膜通常涂覆在内层玻璃的外侧，这样有用的太阳辐射可以穿过玻璃，让室内获得被动供暖，并降低红外辐射反射出去的能力。在温暖气候中，镀膜通常涂覆在外层玻璃的内侧，这样有助于在太阳辐射进入空气腔之前将其反射回外部环境。

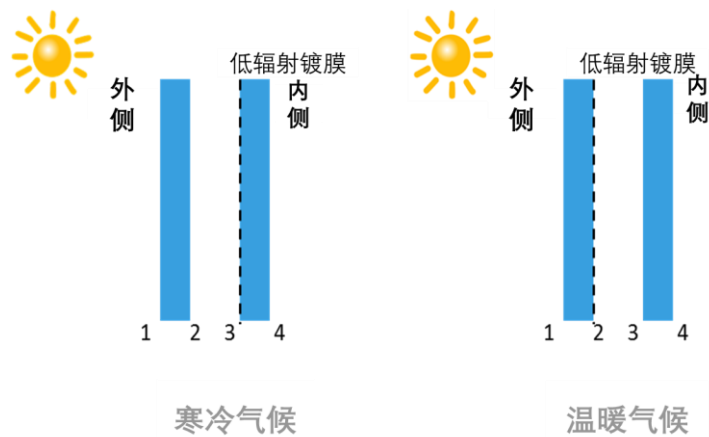


图 8. 双层玻璃低辐射镀膜的推荐位置

低辐射镀膜有两类：硬镀膜和软镀膜。只有硬镀膜（热解镀膜）可应用于单层玻璃，因为它比软镀膜（溅射镀膜）更耐用。

- **低辐射硬镀膜：**低辐射硬镀膜，也叫热解镀膜，是一种在高温状态下喷涂的镀膜，通常通过浮法玻璃工艺喷洒到玻璃表面。这种镀膜工艺，也称为化学气相沉积（CVD），需要采用多种化学物质，包括硅、氧化硅、二氧化钛、铝、钨等。气体直接喷向玻璃表面，并与玻璃一起形成共价键，所以此类产品非常坚固耐用。
- **低辐射软镀膜：**低辐射软镀膜，也叫溅射镀膜，溅射到真空腔体中夹在金属氧化物层之间的多层光学透明银层中。该工艺能够提供最高水平的性能和几乎不可见的镀膜，但非常容易在搬运过程中遭受损坏（建议用于双层玻璃窗）。

表 24 列出了不同类型玻璃窗的 U 值范围和太阳得热系数值，可为选择玻璃窗提供指导。但各制造商的数据并不统一；申请认证必须提供制造商给出的实际值。此外，许多制造商的资料标注遮阳系数（SC），而非太阳得热系数（SHGC），二者的换算公式如下：

$$SHGC = SC \times 0.87$$

## 节能措施

表 24: 不同类型玻璃的太阳得热系数和 U 值范围

玻璃构造					SHGC 范围	近似 U 值 [W/m <sup>2</sup> K]
玻璃类型	性能	厚度 (mm)	颜色	镀膜		
单层玻璃	适中的太阳能控制	6 mm (双层)	金色	硬镀膜 (热解镀膜)	0.45	2.69-2.82
	良好的太阳能控制	6 mm	蓝色/绿色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.36 - 0.45	3.01 -3.83
				硬镀膜 (热解镀膜)	0.33 - 0.41	2.84 - 3.68
		8 mm	蓝色/绿色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.32	2.99 - 3.79
				硬镀膜 (热解镀膜)	0.30 - 0.37	2.82 - 3.65
		6 mm	深褐色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.45	3.01 -3.83
		6 mm	灰色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.41	3.01 -3.83
				硬镀膜 (热解镀膜)	0.36	2.84 - 3.68
		8 mm	灰色	硬镀膜 (热解镀膜)	0.32	2.82 - 3.65
		6 mm	透明	硬镀膜 (热解镀膜)	0.52	2.83 -3.68
		8 mm	透明	硬镀膜 (热解镀膜)	0.51	2.81 -3.65

### 与其他措施的关系

喷涂低辐射镀膜可以通过减少通过玻璃窗的热损失来降低热负荷，也可以通过减少太阳得热来降低冷负荷。正如优化建筑结构的其他措施一样，在规划/选择暖通空调设备之前就考虑和优化性能是更加经济的做法。

在寒冷气候中必须特别谨慎，因为随着 U 值降低，许多镀膜的太阳得热系数会进一步下降。因此，虽然 U 值极低的低辐射玻璃看似不错，但如果太阳得热系数过低，减少了来自太阳的热量，提高了采暖要求，那么其性能实际上可能更差。在这些情况下，选择 U 值较低但太阳得热系数 (SHGC) 较高的玻璃是正确的选择。

注意，如还申报“高性能玻璃”措施，则该措施不会用于节约率计算。

### 假设

基准建筑的窗户 U 值和太阳得热系数数值包含在“设计”部分“基准建筑的关键假设”中。这些数值受位置和建筑类型等多个因素的影响而有所差异。设计建筑的低辐射镀膜玻璃窗户假设默认值为：U 值为 3W/m<sup>2</sup>k、太阳得热系数为 0.45。

## 节能措施

---

### 合规指南

项目有多种类型的玻璃窗，且玻璃窗的 U 值和太阳得热系数不同时，必须在用户输入字段填写加权平均 U 值和太阳得热系数。

在设计和完工阶段，必须提供以下信息证明合规：

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 制造商数据表，内含窗户（包括玻璃和框架）季节性平均 U 值、玻璃与框架的太阳得热系数（SHGC）；及</li><li>· 设计包含的不同类型窗户列表（窗户规格表）。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 安装好玻璃窗的照片；</li><li>· 玻璃窗的购买收据和交货单；及</li><li>· 制造商数据表，内含窗户（包括玻璃和框架）季节性平均 U 值、玻璃与框架的太阳得热系数（SHGC）。</li></ul>



# E08 —— 高热工性能玻璃

相关措施：HME08、HTE06、OFE08 和 HSE08

## 要求概述

如果有多层玻璃（双层或三层），而且玻璃的热工性能出色，则可申报该措施。

当该措施为必要措施（用星号标记）时，即使建筑物实际窗户的 U 值差于基准建筑的 U 值（数值更大），也必须选择该措施并输入 U 值。例如，这种情况可能发生在一些采用双层玻璃窗作为办公楼标准的国家，因为其基准值已经相当好。这一原则同样适用于太阳得热系数，即如果太阳得热系数不同于假设基准值，则必须选择该措施并输入实际太阳得热系数。

## 目的

选择双层或多层玻璃窗，借助其更为优秀的散热性能及镀膜（有色玻璃或低辐射玻璃）处理，可以实现比单纯使用低辐射镀膜更低的热传递和太阳得热系数。

## 方式/方法

双层或多层玻璃窗或镀膜能够降低玻璃的太阳得热系数（SHGC）和导热系数（U 值）。有关概念的解释如下：

太阳得热系数可表示为 0 至 1 之间的一个数值，代表透过窗户（直接传输吸收并随后向内释放）的入射太阳辐射的比例。<sup>18</sup>太阳得热系数表示太阳能热量传输较少。

相比普通玻璃，所有低辐射玻璃的 U 值都更低；但决定其是否适用于一定气候的是产品的太阳得热性能。在温暖气候中，太阳得热系数低的低辐射玻璃有助于减少太阳得热，但在寒冷气候中，低辐射玻璃对太阳得热的影响必须最小化。

不过无论是温暖还是寒冷气候，低辐射玻璃的较低 U 值都是一项优势。制造商通常会分别提供夏季和冬季（或采暖季和供冷季）的 U 值。简单的办法是计算这两项 U 值的平均值。如采用其他方法来计算季节性平均值，则必须给出理由。例如，该建筑物所在地区没有采暖季就是一个可以接受的理由。

EDGE 使用窗户（包括玻璃与框架）的 U 值和太阳得热系数。如果是工厂生产的窗户，制造商通常会提供这些数值。但如果没有，项目团队必须自行计算。窗户 U 值是玻璃和框架的面积加权平均 U 值。

**计算窗户 U 值和太阳得热系数的简单方法：**

<sup>18</sup> <http://www.efficientwindows.org/shgc.php>（访问日期为 2018 年 3 月 28 日）

## 节能措施

$$\text{Window } U - \text{value} = \frac{U_g \times A_g + U_f \times A_f}{A_g + A_f}$$

其中：  
 $U_g$  = 玻璃 U 值  
 $A_g$  = 立面玻璃面积  
 $U_f$  = 框架 U 值  
 $A_f$  = 立面框架面积

同样地，窗户太阳得热系数是玻璃和框架的面积加权平均太阳得热系数。如果没有现成的准确数值，可以参考 ASHRAE 基础手册中的典型数值。

## 潜在技术/策略

表 25 列出不同类型玻璃的 U 值和太阳得热系数值范围，可作为选择玻璃窗的指南。但是，制造商的数据并不统一。为认证之目的，必须提供制造商给出的实际值。此外，许多制造商的资料标注遮阳系数（SC），而非太阳得热系数（SHGC）。二者可用下面的方程式转换：

$$SHGC = SC \times 0.87$$

表 25: 不同类型玻璃的太阳得热系数和 U 值范围

玻璃构造					SHGC 范围	近似 U 值 [W/m <sup>2</sup> K]
玻璃类型	性能	厚度 (mm)	颜色	镀膜		
单层玻璃	适中的太阳能控制	6 mm (双层)	金色	硬镀膜 (热解镀膜)	0.45	2.69-2.82
	良好的太阳能控制	6 mm	蓝色/绿色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.36 - 0.45	3.01 - 3.83
				硬镀膜 (热解镀膜)	0.33 - 0.41	2.84 - 3.68
		8 mm	蓝色/绿色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.32	2.99 - 3.79
				硬镀膜 (热解镀膜)	0.30 - 0.37	2.82 - 3.65
		6 mm	深褐色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.45	3.01 - 3.83
		6 mm	灰色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.41	3.01 - 3.83
				硬镀膜 (热解镀膜)	0.36	2.84 - 3.68
		8 mm	灰色	硬镀膜 (热解镀膜)	0.32	2.82 - 3.65
	6 mm	透明	硬镀膜 (热解镀膜)	0.52	2.83 - 3.68	
8 mm	透明	硬镀膜 (热解镀膜)	0.51	2.81 - 3.65		

## 与其他措施的关系

高性能玻璃可以通过减少通过玻璃窗的热损失来降低热负荷，也可以通过减少太阳得热来降低冷负荷。正如优化建筑结构的其他措施一样，在规划/选择暖通空调设备之前就考虑和优化性能是更加经济的做法。如申报“高性能玻璃”措施，则该措施不会用于节约率计算。

## 节能措施

---

在寒冷气候条件下尤需谨慎，虽然 U 值极低的低辐射玻璃看似不错，但如果其太阳得热系数过低，减少了来自太阳的热量，提高了采暖要求，那么其性能实际上可能更差。在这种情况下，太阳得热系数高的双层或三层玻璃是正确的选择。

## 假设

“设计”部分“基准建筑的关键假设”显示基准建筑的窗户 U 值和太阳得热系数。设计建筑热性能较高的窗户的默认值为：U 值为 1.95 W/m<sup>2</sup>k、太阳得热系数为 0.28。

## 节能措施

---

### 合规指南

项目有多种类型的玻璃窗，且玻璃窗的 U 值和太阳得热系数不同时，可以在用户输入字段填写加权平均 U 值和太阳得热系数。

在设计和完工阶段，必须提供以下信息证明合规：

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 制造商数据表，内含窗户（包括玻璃和框架）季节性平均 U 值、玻璃与框架的太阳得热系数（SHGC）；及</li><li>· 设计包含的不同类型的窗户列表（窗户规格表）。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 安装好玻璃窗的照片；</li><li>· 玻璃窗的购买收据和交货单；及</li><li>· 制造商数据表，内含窗户（包括玻璃和框架）季节性平均 U 值、玻璃与框架的太阳得热系数（SHGC）。</li></ul>

### E09 —— 冷库保温

相关措施：RTE34

#### 要求概述

如果项目的一个或者多个的建筑构件（如下）的 U 值（热性能指标）有提升，则可申报此措施：

- 外墙
- 内墙
- 楼板
- 屋顶
- 窗玻璃

在软件的“能源”选项卡中输入各构件的实际 U 值。如果建筑构件类型不同，U 值不同，则使用面积加权均值。注意如果外墙或屋顶有保温层，则要在“材料”选项卡中选择“墙体保温”或“屋顶保温”措施，并输入实际保温类型和厚度。

#### 目的，方式/方法，潜在技术/策略，与其他措施的关系，假设

有关上述标题的详细内容，请参见本用户指南前文中对墙体保温、屋顶、低辐射镀膜玻璃和高性能玻璃措施的说明。

#### 合规指南

本措施包括数个构件。如果某个构件申报此措施，则需证明此构件的 U 值优于（低于）“设计”部分“基准建筑的关键假设”中所列的基准值。如采用 EDGE 的设计建筑默认 U 值，则只需要证明已经或即将安装此构件，且构件的 U 值不超过基准值。

如用户输入的 U 值超过设计建筑默认 U 值，则有必要证实 U 值是按照“方式/方法”中的“简单方法”或“组方法”算出的。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 制造商数据表，内含窗户（包括玻璃和框架）季节性平均 U 值；及</li><li>· 设计包含的不同类型窗户列表（窗户规格表）。</li><li>· 施工详图，注明墙体、屋顶和地板的保温材料，最好标注出 U 值；及</li><li>· 通过公式或 U 值计算器进行的 U 值计算；或</li><li>· 制造商提供的指定保温材料数据表。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 安装好玻璃窗的照片；</li><li>· 玻璃窗的购买收据和交货单；及</li><li>· 制造商数据表，内含玻璃窗（包括玻璃和框架）季节性平均 U 值。</li></ul> <p>因为在完工阶段看不见保温材料，所以必须证明设计阶段指定的保温材料已运到工地。必须提供下列合规证明文件：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 保温材料为可见状态时的墙体、屋顶和地板结构照片；及</li><li>· 证明保温材料已运到工地的交货单；及</li><li>· 如保温材料的厚度和类型与原始设计不同，提供更新后的 U 值计算。</li></ul>

### E10——自然通风

相关措施：HME09、HTE07、HTE08、RTE08、OFE09、HSE09、HSE10、HSE11、EDE08 和 EDE09

#### 要求概述

申报该措施需满足以下两个条件。

1. 房间的几何条件必须达标，包括“房间进深与房间净高之比”和“通风开口的最小面积”。
2. 如果房间安装有空调，则空调系统必须配备自动关闭控制装置，以实现在房间自然通风的情况下自动关闭空调。

计算方法见“潜在技术和策略”部分，该部分还给出了最低通风条件要求和自动关闭控制的示例。

**表 26** 列出了如果申报自然通风措施，每个建筑类型中必须自然通风的空间。表中每行代表软件中的一项单独措施。

**表 26:** 自然通风区域（按建筑物类型）

建筑类型	必须自然通风的空间
住宅	卧室、客厅和厨房
酒店类	走廊
	客房（带自动控制）
零售	走廊、中庭和公共区域
办公	办公室、走廊和大堂
医院	走廊
	大堂、等候区和诊区
	病房
教育类	走廊
	教室

对于同一类型的多个房间，建筑物中该类型的房间须有 90% 达标，例如酒店客房。

#### 目的

设计良好的自然通风策略可通过提供新鲜空气和降低温度来改善居住舒适度。该措施将降低冷负荷，从而降低初始投资和维护成本。

## 节能措施

### 方式/方法

决定通风策略的关键因素是房间大小（进深、宽度和高度）以及通风开口的数量和位置。

“房间进深与房间净高之比”和“通风开口的最小面积”均须使用 EDGE 中的内置计算器进行计算。一个项目的每个相关空间类型都必须在计算器中的单独一行输入，以确保建筑物中所要求的空间都有足够的自然通风。一种建筑类型所要求的所有空间类型都必须通过计算器运算才能申报措施。

评估墙体开口是否符合自然通风的条件时，需计算该特定墙体的窗墙面积比。窗户必须至少占墙体面积的 10%，才能被视为自然通风开口。占墙体面积不到 10%的开口不能作为自然通风开口（尽管将计入窗墙面积比）。

### 潜在技术/策略

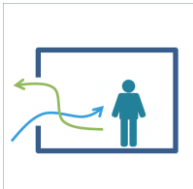


图 9. 基于自然通风的空调自动关机控制

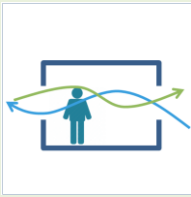
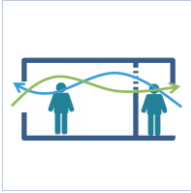
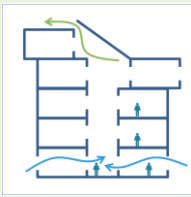
EDGE 采用横流式通风，横流式通风将新鲜空气从室外带入居住空间，并在另外的位置排风，具体解释见表 27。设计建筑通常采用此种通风措施，因为如果外部气温既不太热也不太冷（温带气候），这是最有效的通风措施。EDGE 包括了室外气温，软件可计算通风的潜在效果。如果 EDGE 预测节约率显著，则应考虑采用适当的策略。

横流式通风设计最常采用的两种基本方法为单侧和双侧通风（穿堂风）。双侧通风通常用于单独空间（迎风和背风侧都有通风开口）和并排房间（依赖房间之间走廊的通风开口）的通风。单侧通风通常用于不可能实现双侧通风的情况，但通风能覆盖的房间进深要小得多。

表 27: 自然通风的类型

类型	图示	描述
单侧通风		<p>单侧通风依赖于单独空间内不同通风开口之间的压力差。它比只有单开口的情况更可预测和有效，因此可用于进深较大的空间。</p> <p>对于只有单开口的空间，主要靠湍流脉动带动通风。这种涡流在单开口上产生抽吸作用，从而形成小的气流出入。因为这是一种不易预测的方法，单开口单侧通风的房间进深较小。</p>



类型	图示	描述
穿堂风——单独空间		单独空间的穿堂风是最简单、最有效的方法。穿堂风由空间迎风侧和背风侧之间的压差带动。
穿堂风——并列空间		并列房间可以通过在走廊分区设置通风开口实现穿堂风。但这只有在房间同时拥有建筑物的迎风 and 背风侧才可以得到 EDGE 认可，因为背风空间的通风依赖于迎风空间的住户。通风开口也为不同空间之间的噪音传播提供了路径。  一个可能的解决方案是提供一个绕过迎风空间的通风渠道，让背风空间的住户能够完全控制空气的流动。
烟囱式通风		烟囱式通风充分利用了空气的温度分层和相应压差。暖空气密度变小并不断上升，而冷空气取代已上升空气的位置。这种类型的通风需要有中庭或高差条件。

要达到自然通风目标，必须考虑以下要素：1) 进深与净高的最大比率；2) 室内得热的散热量，这决定了通风开口总面积。后者可简化为提供可开启外窗，其可开启面积为建筑面积的一定百分比。

对于采用横流式通风策略进行通风的空间，其进深取决于房间净高以及通风开口的数量和位置。可利用以下经验法则评估合规性。

## 节能措施

### 房间进深与房间净高之比

EDGE 的自然通风方法要求必须首先计算房间进深与净高的最大比值。不同房间布局的最大比值见表 28。

表 28: 不同房间布局的楼面进深与天花板高度之比

房间/开口布局	图示/示例	房间进深与净高的最大比率
单侧单开口		1.5
单侧多开口		2.5
穿堂风		5.0

### 开口的最小面积

开口的最小面积取决于空间的预期热增益要求。表 29 给出每种空间类型为消散空间内热增益所要求的开口面积百分比。EDGE 应用程序的内置计算器自动纳入这些百分比。通风开口的最小面积要求可通过房间总面积乘以所需百分比进行计算。

**表 29:** 在不同热增益范围，通风开口占建筑面积比例的最低要求

建筑类型	空间类型（热增益）	通风开口占建筑面积比例的最低要求
住宅	卧室（15-30 W/m <sup>2</sup> ）	20%
	客厅（15-30 W/m <sup>2</sup> ）	20%
	厨房（>30 W/m <sup>2</sup> ）	25%
酒店类	走廊（<15 W/m <sup>2</sup> ）	10%
	客房（15-30 W/m <sup>2</sup> ）	20%
零售	走廊、中庭和公共区域（<15 W/m <sup>2</sup> ）	10%
办公	办公室（15-30 W/m <sup>2</sup> ）	20%
	走廊和大堂（<15 W/m <sup>2</sup> ）	10%
医院	走廊（<15 W/m <sup>2</sup> ）	10%
	大堂、等候区和诊区（15-30 W/m <sup>2</sup> ）	20%
	病房（15-30 W/m <sup>2</sup> ）	20%
教育类	走廊（<15 W/m <sup>2</sup> ）	10%
	教室（15-30 W/m <sup>2</sup> ）	20%

示例：

**问：**一条建筑面积为 20 平方米、房间净高为 3 米的走廊，有 2 个窗户用于穿堂风。要确保符合自然通风要求，应达到怎样的设计标准？

**答：**楼面进深与房间净高的比率应小于 5。房间净高为 3 米，因此走廊的最大进深可达 15 米。例如，走廊平面可以是 2 米 x 10 米，其中 10 米为进深。

可开闭面积应占建筑面积的 10%（即 2 平方米），则每个窗户开口面积至少为 1 平方米。

**问：**一间建筑面积为 16 平方米、房间净高为 3 米的教室，只有一个通风用的窗户。要确保符合自然通风要求，应达到怎样的设计标准？

## 节能措施

---

**答：**楼面进深与房间净高的比率应小于 1.5。房间净高为 3 米，因此教室的最大进深为 4.5 米。例如，教室平面可以是 4 米 x 4 米，其中进深为 4 米。

可开闭面积应占建筑面积的 20%，即 3.2 平方米。可以通过 2 米高、1.6 米宽的对开玻璃门来实现。

### 与其他措施的关系

由于采用自然通风可以显著减低冷负荷，高效制冷系统的影响有时会降至微不足道的程度。正如所有被动式方案设计一样，自然通风应放在详细设计暖通空调设备之前考虑。

### 假设

基准建筑假设通风使用机械方式进行，而设计建筑假设自然通风可在外部温度适宜的时段提供制冷效果。如果建筑物使用机械制冷，则制冷及相关能源使用中节省的能源会反映在主要节能图中。如果建筑物不使用机械制冷，也仍需计算冷负荷，并在图表上以“虚拟能源”表示。

自然通风和其他被动式措施也可降低冷负荷，包括优化保温措施、降低窗墙面积比、降低太阳得热系数、提高遮阳系数及指定吊扇装置。即使未指定安装任何机械制冷装置，且节能仅体现在“虚拟能源”中，降低冷负荷也能带来更好性能。

## 节能措施

### 合规指南

如果申报该措施，则设计团队必须证明楼面进深与房间净高之比以及所有走廊通风开口的最小面积符合要求（解释见上述“潜在技术/策略”部分）。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 各楼层的典型平面图，需显示自然通风空间布局和通风开口位置；及</li><li>· 典型剖面图，需显示各层楼面至顶棚的高度；及</li><li>· 各典型空间楼面进深与房间净高之比及通风开口最小面积的计算。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 设计团队确认函，说明在设计/施工过程中未对布局或楼面至房间净高进行任何更改；或</li><li>· 包括楼层平面图和剖面图的竣工图；及</li><li>· 照片证据，证明平面布局和通风开口位置已按设计规定完成施工。</li></ul>

# E11 ——吊扇

相关措施：HME10、OFE10 和 EDE10

### 要求概述

一些建筑类型要求所有房间安装吊扇，如表 30 所示。在吊扇作为标准配置的国家（如印度），只有节能型吊扇才能申报该项措施。

表 30: 要求配备吊扇的最小空间（按建筑类型）

建筑类型	必须安装吊扇的空间
住宅	所有可居住的房间（卧室和客厅）
办公	办公空间（开放式和封闭式办公室）
教育类	所有教室

### 目的

吊扇可增加空气流动，通过促进汗液蒸发（蒸发冷却），帮助提高人体舒适度。

### 方式/方法

如果项目在所有要求的房间安装了吊扇，则可以申报此措施。对于印度的项目，吊扇必须获得能源效率局（BEE）的 4 星或 5 星评级或其它同等评级。

### 潜在技术/策略

吊扇通常用于促进房间内的空气流通，减少制冷能源需求。加快空气流动可使人在房间温度较高时也感到舒适。为了达到这一效果，安装吊扇时必须使叶片的凸起边缘位于前缘。吊扇运动会把空气吸向天花板。在制冷模式下，这种效果体现在体感舒适度上；如果房间无人，则应关掉吊扇，以避免浪费能源。

吊扇也可以减少上升到天花板的暖空气分层，从而降低采暖需求。在这种模式下，叶片的凸起边缘应位于后缘。吊扇转动把暖空气推到房间下方。吊扇通常有开关可以逆转风扇电机的旋转方向，从而实现制冷和采暖模式的转换。

为了达到 EDGE 假设的空气流动水平，表 31 列出了不同大小房间的吊扇最低要求。在每组数据中，第一个数字是所需最小直径（又称为“叶片总跨度”，是从吊扇中心到叶片尖端的半径的两倍，单位为米），第二个数字是不同大小房间所要求的最佳吊扇数量。例如，一个 6 米 x 6 米的房间至少要求四台吊扇，每台吊扇的直径最小为 0.9 米或 900 毫米。

表 31: 不同房间大小所要求的吊扇最小尺寸（单位为米）/数量<sup>19</sup>

房间宽度	房间长度										
	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	14m	16m
3m	1.2/1	1.4/1	1.5/1	1050/2	1.2/2	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.2/3	1.4/3	1.4/3
4m	1.2/1	1.4/1	1.2/2	1.2/2	1.2/2	1.4/2	1.4/2	1.5/2	1.2/3	1.4/3	1.5/3
5m	1.4/1	1.4/1	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.5/2	1.4/3	1.4/3	1.5/3
6m	1.2/2	1.4/2	0.9/4	1.05/4	1.2/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.2/6	1.4/6	1.5/6
7m	1.2/2	1.4/2	1.05/4	1.05/4	1.2/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.2/6	1.4/6	1.5/6
8m	1.2/2	1.4/2	1.2/4	1.2/4	1.2/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.2/6	1.4/6	1.5/6
9m	1.4/2	1.4/2	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.4/6	1.4/6	1.5/6
10m	1.4/2	1.4/2	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.4/6	1.4/6	1.5/6
11m	1.5/2	1.5/2	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/6	1.5/6	1.5/6
12m	1.2/3	1.4/3	1.2/6	1.2/6	1.2/6	1.4/6	1.4/6	1.5/6	1.4/8	1.4/9	1.4/9
13m	1.4/3	1.4/3	1.2/6	1.2/6	1.2/6	1.4/6	1.4/6	1.5/6	1.4/9	1.4/9	1.5/9
14m	1.4/3	1.4/3	1.4/6	1.4/6	1.4/6	1.4/6	1.4/6	1.5/6	1.4/9	1.4/9	1.5/9

如果考虑使用的吊扇大于上表尺寸，则可参考以下法则。吊扇大一倍，其覆盖的面积是吊扇尺寸的平方。例如，一个 2 米直径的吊扇可以取代 4 台 1 米直径，1 台 3 米直径的可以取代 9 台 1 米直径的。

不过，确定需要多少吊扇，最好的办法是比较吊扇的额定气流量（cfm，每分钟立方英尺）。例如，如果一台小型标准电扇的通风效率为 60 cfm/watt（每分钟立方英尺/瓦），大型吊扇为 180 cfm/watt，则可用一台大吊扇替代三台小吊扇。如果大吊扇的通风效率为 300 cfm/watt，则一台大吊扇可替代五台小吊扇。请先根据 EDGE 指南确定需要多少台小吊扇，然后根据这一简单计算方式算出替代吊扇的台数，并将计算过程记录在案。理想情况下，吊扇的 cfm 应达到让房间空气每小时流动一遍的要求。（注意这有点类似通风换气率，但稍有不同，因为吊扇只是带动空气流动，而非置换新风。）

### 与其他措施的关系

为降低制冷需求而安装的吊扇可以在无需主动制冷的情况下提高房间舒适度，因此吊扇只适用于有明显冷负荷的空间。

为降低采暖需求而安装的吊扇不一定降低热负荷，但能提高地面温度，减少从地板到天花板的温度梯度，从而提高房间舒适度。

### 假设

基准建筑假设未使用吊扇。设计建筑假设已根据以上指南安装吊扇，并假设吊扇的效率为 60 瓦/台（印度除外，印度设计建筑假设吊扇效率为 40 瓦/台）。

<sup>19</sup>来源：印度国家建筑规范

### 合规指南

为了验证合规，设计团队必须证明将会或已经安装吊扇。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 机械和电气布局图，注明吊扇位置与数量；和</li><li>· 制造商数据表，注明所选吊扇的能耗和直径。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 所有楼层的竣工机械图和电气图；及</li><li>· 证明指定吊扇已经运送到现场的交货单（包括能源标签，如果适用）；及</li><li>· 已安装吊扇的照片，作为评估样本。</li></ul>



# E12\* ——空调系统

相关措施：HME11

### 要求概述

如果项目包含制冷系统，则必须将该系统的实际性能系数输入到软件中（即使性能系数低于基准值）。如果空调系统提供的性能系数（COP）大于基准值，则能够实现节能。

### 目的

在很多情况下，原始设计并不包括制冷系统，未来住户可能使用效率低下、规格不当、安装不善的空调机组来解决制冷不足问题的风险很大。精心设计安装高效的制冷系统，从长期看，会降低项目提供必要制冷的能耗。

### 方式/方法

EDGE 采用性能系数（COP）衡量空调系统的效率。COP 指单位电力输入所获得的冷量产出。制冷性能系数指在单位一致的情况下，完整空调系统或该系统特定部分在指定运行条件下的热量排出速率与电量输入速率之比。COP 计算公式说明如下。为了保持一致性，应采用美国空调与制冷协会规定的条件来比较 COP 值。

$$\text{COP} = \frac{Q_{\text{out}}}{W_{\text{in}}}$$

其中：

$Q_{\text{out}}$  = 排出热量（kW）

$W_{\text{in}}$  = 输入电量（kW）

要申报该措施，设计团队必须证明设备的性能系数大于基准值。大型建筑可能安装多个空调系统。如果这些系统的性能系数不同，则应计算加权平均性能系数。

在某些情况下，可以采用集中式制冷系统为开发项目的所有建筑/住宅提供服务。中央制冷装置可能在项目边界范围内，由 EDGE 客户控制，这种情况下必须提交技术规范。然而，如果制冷系统装置在项目边界范围外，或不受 EDGE 客户控制，则必须提供与负责管理制冷装置的公司签订的合同或其提供的信函，说明系统的效率，并作为完工阶段文档的一部分。

### 潜在技术/策略

在独立住宅单元中，最常使用的空调类型是安装在窗户上的简单空调和穿墙的单体空调。公寓楼可能使用安装在屋顶上的带管道气流的一体式空调。然而，这些都是效率最低的系统类型。各种空调系统均可实现更高的制冷效率，包括分体式空调、多分体式空调、变制冷剂流量（VRF）系统和冷水机组。

## 节能措施

**分体式空调**是直膨式（DX）机械制冷系统，其外部有一个冷凝器服务于建筑物内部的风机盘管（蒸发器），由穿过墙体的细管在两者之间输送制冷剂。这些空调不需要管道，而且比使用管道的系统更加高效，但是只能服务于外部冷凝器装置有限距离内的风机盘管。

**多分体式空调**类似于分体式空调，不同之处在于是一个大型冷凝器装置通过多条细管连接多个风机盘管，其额外优势是需要较少的外部装置数量，但是此类系统只能服务于温度条件相似的空间。

**变制冷剂流量（VRF）**系统是多分体式空调的升级，可服务于具有不同热需求的区域，如一些区域处于采暖模式，而其它区域处于制冷模式。做到这点，VRF 系统凭借的是可以调节速度和制冷剂流量的压缩机。制冷剂通过管道网络分布到多个室内风机盘管机组，其中每个风机盘管机组均能够通过一个共同通信网络对单个区域温度进行控制。这种系统只按提供每台室内机所需温度变化所要求的速率运行。VRF 系统的三种基本类型包括：仅制冷；VRF 热泵，提供采暖和制冷，但不同时提供；以及同时提供采暖和制冷的热回收 VRF。对于拥有多个区域或许多不同内部区域的热负荷/冷负荷变化幅度大的建筑物而言，VRF 系统可能是非常好的选择。这些系统提供单独控制功能，是用途最为广泛的多分体式系统，因此适用于住宅公寓大楼。由于室内机与室外机的连接方式，一台室内机出现故障并不会损害系统的其余部分。室外压缩机的速度可以在额定速度的 6% 到 100% 范围内运行。一般来说，室外机组的功率为 5.3 至 223 千瓦，室内机组的功率为 1.5 至 35 千瓦，但新产品在不断推出。如果需要更大的功率范围，可以使用多台室外机。

VRF 系统在住宅建筑中得到了广泛的应用，虽然其它制冷系统也可以实现很好的性能，但并未如 VRF 系统一样受到普遍青睐。制冷机就是一个很好的例子。风冷式制冷机是带有换热器（蒸发器）的蒸汽压缩式机械制冷系统，运行过程所获得的热量被传递到制冷剂流体中。这种热量传递使制冷剂蒸发，从液态（低压）蒸发转变为气态，此过程使工艺冷却剂的温度降至所需的排出温度。**水冷式制冷机**与风冷式制冷机相类似，主要区别在于前者用水冷却冷凝器。一般而言，这种技术比风冷式制冷机效率更高。

表 32 列出 ASHRAE 90.1-2016 中规定的部分最低效率要求，并特别标出了变制冷剂流量（VRF）系统。注意，此表只是为了比较说明；ASHRAE 标准中每个系统类型有几个性能系数值，具体取决于设备的详细规格，例如功率和技术。

表 32. 不同类型空调系统的当前最小性能系数示例<sup>20</sup>

制冷系统类型	COP
（空调）	
单元式空调机，风冷一体式和分体式，风管穿墙、≤ 9 kW	3.51 (SCOP)
单元式空调机，风冷分体式 < 19 kW	3.81 (SCOP)
单元式空调机，风冷一体式 < 19 kW	4.10 (SCOP)
单元式空调机，水冷分体式 and 一体式 < 19 kW	3.54 COP

<sup>20</sup>来源：ASHRAE 90.1-2016，第 6 章

## 节能措施

	3.60 ICOP
组装式终端空调 (PTAC) 和组装式终端热泵 (PTHP)、标准尺寸、所有功率 (计算中功率最大取值 4.4 kW, 最小取值 2.1 kW)	4.10 - (0.300 × 功率)
变制冷剂流量, 风冷、制冷模式 < 19 kW	3.81 (SCOP)
变制冷剂流量, 水源、制冷模式 < 19 kW	3.52 COP 4.69 ICOP
变制冷剂流量, 地表水源、制冷模式 < 40 kW	4.75
变制冷剂流量, 地源、制冷模式 < 40 kW	3.93
风冷冷水机组 < 528 kW	满负荷时为 2.985 部分负荷时为 4.048 (IPLV)
风冷冷水机组 ≥ 528 kW	满负荷时为 2.985 部分负荷时为 4.137 (IPLV)
水冷式制冷机, 正排量 < 264 kW (正排量 = 往复式、螺杆和涡旋压缩机)	满负荷时为 4.694 部分负荷时为 5.867 (IPLV)
水冷式制冷机, 离心 < 528 kW	满负荷时为 5.771 部分负荷时为 6.401 (IPLV)

请注意, 如果住宅建筑中安装了除制冷机以外的制冷系统, 并且达到了预期的性能系数, 则可以将此信息手动输入 EDGE 软件, 并提供用于认证的依据。

## 与其他措施的关系

被动措施 (例如改善墙体和窗户) 可以减少空调的能耗。

## 假设

空调系统效率的基准值因建筑类型和位置而有所差异。该数值包含在“设计”部分“基准建筑的关键假设”中。

设计建筑高效制冷系统的性能系数的默认值也因系统类型而有所差异; 在任何情况下都必须输入系统的实际性能。

## 合规指南

为了证明合规, 设计团队必须对指定系统进行说明, 并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 机械和电气布局图，注明所有楼层室内外设备的安装位置；</li><li>· 制冷系统的设备清单或制造商数据表（圈注与项目相关的信息），注明性能系数；</li><li>· 对于包含多台空调机组的系统，设计团队必须提供加权平均性能系数的计算式。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工机械图与电气图，包括所有楼层的空调示意图；</li><li>· 交货单，证明指定制冷机已交付到现场；</li><li>· 制冷系统制造商数据表，注明 COP 信息；</li><li>· 安装好的室内外空调机组的照片；及/或</li><li>· 如果空调系统为集中式或不在项目场地，可提供与管理公司签订的合同。</li></ul>

### E13\* ——空调（风冷式制冷机）

相关措施：HTE10、RTE11、OFE12、HSE14 和 EDE12

#### 要求概述

如果项目使用风冷式制冷机，则必须在软件中输入系统的实际性能系数（即使低于默认值）。如果空调系统是风冷式制冷机，且其性能系数（COP）大于美国空调与制冷协会（ARI）规定的基准值，则能够节能。

#### 目的

在很多情况下，原始设计并不包括制冷系统，未来住户可能使用效率低下、规格不当、安装不善的空调机组来解决制冷不足问题的风险很大。而制冷机通过比空气热容高得多的冷水进行冷却，使热量实现更有效的转移。通过精心设计安装以冷气为分配单元的机械制冷系统，提供必要制冷所需消耗的能源将会减少。风冷式制冷机适用于缺水气候，或高湿度会降低冷却塔效率的气候。

#### 方式/方法

EDGE 采用性能系数（COP）衡量空调系统的效率。COP 指单位电力输入所获得的冷量产出。制冷性能系数指在单位一致的情况下，完整空调系统或该系统特定部分在指定运行条件下的热量排出速率与电量输入速率之比。性能系数的计算公式说明如下。为了保持一致性，应采用美国空调与制冷协会规定的条件比较 COP 值。

$$\text{COP} = \frac{Q_{out}}{W_{in}}$$

$Q_{out}$  = 排出热量（kW）  
 $W_{in}$  = 输入电量（kW）

其中：

如果申报该措施，设计团队必须证明冷水机组的 COP 大于基准值。配备有集中式空调系统的大型建筑可能会安装不止一个冷水机组。如果这些冷水机组的 COP 不同，则必须计算加权平均 COP。

在某些情况下，制冷系统的空调系统（冷水机组）可以采用集中式为开发项目的所有建筑物/住宅提供服务（例如在区域集中供冷系统中）。如果属于这种情况，集中式空调装置应当设置在项目场地范围内，或者由场地业主的下属公司负责管理。这是为了确保场地业主对设施进行可持续管理（和进出设施）的连续性。

然而，如果制冷系统的制冷机设备不在项目场地，则必须提供与负责制冷机管理的公司签订的合同或其提供的信函，作为完工阶段文档的一部分。文件必须包括系统效率内容。

如果未规定安装空调，任何冷负荷都将显示为“虚拟能源”。

#### 潜在技术/策略

该措施基于使用机械压缩制冷系统的风冷式制冷机。制冷机通常是将水冷却，然后让水循环流动，为整栋建筑物或其他位置提供舒适的制冷效果。该系统有四个组成部分：1）压缩机，2）冷凝器，3）热力膨胀阀，和 4）蒸发器。压缩机按设计的流量和压力，对制冷剂进行压缩并将其泵入空调系统。压缩机技术是区分以下空冷式制冷机类型的一种方式：往复式制冷机、旋转螺杆式制冷机或涡旋式制冷机。必须根据多种因素（包括系统规模）进行选择；例如，往复式压缩机通常是 3-510 吨制冷。

## 节能措施

---

风冷式制冷机的单位成本远低于水冷式系统，主要是因为建造和运行风冷式制冷机需要的组件较少，所需的支持设备和管道也较少。与水冷式制冷机比较，安装风冷式制冷机更快、更容易。然而，水冷式制冷机的效率通常更高，因为水的热容比空气高。

表 33 列出 ASHRAE 90.1-2016 中规定的部分最低效率要求，并特别标出了风冷式制冷机系统。注意，这些只是为了比较说明；ASHRAE 标准包含每个系统类型的几个性能系数值，具体取决于设备的详细规格（例如功率和技术）以及系统是否被优化为满负荷或部分负荷运行。该表格显示满负荷数值。

表 33. 不同类型空调系统的当前最小性能系数示例，特别标出风冷式制冷机<sup>21</sup>

制冷系统类型 (空调)	COP
单元式空调机，风冷一体式和分体式，风管穿墙、≤ 9 kW	3.51 (SCOP)
单元式空调机，风冷分体式 < 19 kW	3.81 (SCOP)
单元式空调机，风冷一体式 < 19 kW	4.10 (SCOP)
单元式空调机，水冷分体式和一体式 < 19 kW	3.54 COP 3.60 ICOP
组装式终端空调 (PTAC) 和组装式终端热泵 (PTHP)、标准尺寸、所有功率 (计算中功率最大取值 4.4 kW，最小取值 2.1 kW)	4.10 - (0.300 × 功率)
变制冷剂流量，风冷、制冷模式 < 19 kW	3.81 (SCOP)
变制冷剂流量，水源、制冷模式 < 19 kW	3.52 COP 4.69 ICOP
变制冷剂流量，地表水源、制冷模式 < 40 kW	4.75
变制冷剂流量，地源、制冷模式 < 40 kW	3.93
风冷冷水机组 < 528 kW	满负荷时为 2.985 部分负荷时为 4.048 (IPLV)
风冷冷水机组 ≥ 528 kW	满负荷时为 2.985 部分负荷时为 4.137 (IPLV)
水冷式制冷机，正排量 < 264 kW (正排量 = 往复式、螺杆和涡旋压缩机)	满负荷时为 4.694 部分负荷时为 5.867 (IPLV)

<sup>21</sup>来源：ASHRAE 90.1-2016，第 6 章

## 节能措施

水冷式制冷机，离心 < 528 kW

满负荷时为 5.771

部分负荷时为 6.401 (IPLV)

### 与其他措施的关系

当地气候、热增益以及基于建筑设计的内部温度会影响冷负荷。更高效率的制冷系统不会影响其它措施，但有几项措施会影响系统的总能耗。

### 假设

基准建筑的空调系统效率列示在“设计”部分“基准建筑的关键假设”中。

设计建筑的风冷式螺杆式制冷机系统的性能系数默认值因建筑规模等因素而有所差异；如果系统效率与默认值不同，则必须输入实际性能。节能效果将据此计算。

### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 机械布局图，注明室外机和室内机的安装位置；</li><li>• 风冷式制冷系统的设备清单或制造商数据表（圈注与项目相关的信息），注明性能系数；</li><li>• 如果系统包括一台以上制冷机，计算平均性能系数。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 竣工机械图，包括所有楼层空调示意图；及</li><li>• 交货单，证明指定制冷机已交付到现场；及</li><li>• 风冷式制冷机系统制造商数据表，注明性能系数信息；及</li><li>• 安装的室内外空调机组的照片；及/或</li><li>• 如果空调系统为集中式或不在项目场地，可提供与管理公司签订的合同。</li></ul>



### E14\* ——空调（水冷式制冷机）

相关措施：HTE11、RTE12、OFE13、HSE15 和 EDE13

#### 要求概述

如果项目使用水冷式制冷机，则必须在软件中输入系统的实际性能系数（即使低于默认值）。如果空调系统的性能系数（COP）高于“设计”部分“基准建筑的关键假设”中所列的基准值，则能够实现节能。性能系数必须根据 ARI 条件确定。

#### 目的

与规格类似的风冷式制冷机相比，水冷式制冷机的效率通常更高。如果降低运营成本是最重要的考虑因素，且项目可以投资回收期较长的系统时，水冷式系统是最佳选择。但水冷系统的初始投资的确较高，因为此类系统同时需要制冷机和循环塔系统，而这反过来又需增加额外的泵、管道和箱体。此外，由于蒸发、清洗和排水，水冷系统将会消耗大量的水。

#### 方式/方法

EDGE 采用性能系数（COP）衡量空调系统的效率。COP 指单位电力输入所获得的冷量产出。制冷性能系数指在单位一致的情况下，完整空调系统或该系统特定部分在指定运行条件下的热量排出速率与电量输入速率之比。性能系数的计算公式说明如下。为了保持一致性，必须采用美国空调与制冷协会（ARI）规定的条件来比较 COP 值。

$$\text{COP} = \frac{Q_{out}}{W_{in}}$$

$Q_{out}$  = 排出热量 (kW)  
 $W_{in}$  = 输入电量 (kW)

其中：

如果申报该措施，设计团队必须证明冷水机组的 COP 大于基准值。配备有集中式空调系统的大型建筑可能会安装不止一个冷水机组。如果这些冷水机组的 COP 不同，则必须计算加权平均 COP。

在某些情况下，制冷系统的空调系统（冷水机组）可以采用集中式为开发项目的所有建筑物/住宅提供服务（例如在区域集中供冷系统中）。如果属于这种情况，集中式空调装置应当设置在项目场地范围内，或者由场地业主的下属公司负责管理。这是为了确保场地业主对设施进行可持续管理（和进出设施）的连续性。

然而，如果制冷系统的制冷机设备不在项目场地，则必须提供与负责制冷机管理的公司签订的合同或其提供的信函，作为完工阶段文档的一部分。文件必须包括系统效率内容。

如果未规定安装空调，任何冷负荷都将显示为“虚拟能源”。

#### 潜在技术/策略

这种技术与风冷冷水机组相类似，主要的区别在于用水（而不是空气）对冷凝器进行冷却。

蒸发器是循环的起点，液态制冷剂流经蒸发器管束并蒸发，从而吸收经管束循环的冷冻水的热量。气态制冷剂被压缩机从蒸发器中吸出。压缩机压缩制冷剂，提高其压力和温度，并将制冷剂蒸汽泵入冷凝器中。制冷剂在冷凝器铜管上冷凝，将其热量释放到

## 节能措施

---

对冷凝器进行冷却的水中。来自冷凝器的高压液态制冷剂继而通过膨胀装置，经膨胀装置降压降温后进入蒸发器。低温制冷剂再次流经水盘管，吸收更多的热量，并完成整个循环。

### 与其他措施的关系

当地气候、热增益以及基于建筑设计的内部温度会影响冷负荷。更高效率的制冷系统不会影响其它措施，但有几项措施会影响系统的总能耗。

此外，选择水冷式制冷机作为节能措施时，基准建筑和设计建筑的耗水量都有所增加，因为制冷机的运行需要水。

### 假设

基准建筑的空调系统效率列示在“设计”部分“基准建筑的关键假设”中。

根据 ASHRAE 90.1-2007 标准，设计建筑水冷式制冷机的性能系数的默认值因楼层面积和数量而有所不同；如果系统效率与该措施的默认值不同，则必须输入实际性能，并重新计算节能量。

## 节能措施

---

### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 机械布局图/示意图，注明室外机和室内机的安装位置；和</li><li>· 水冷式制冷系统的设备清单或制造商数据表（圈注与项目相关的信息），注明性能系数；和</li><li>· 如果系统包括一台以上制冷机，计算平均性能系数。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工机械图，包括所有有变更的楼层的空调示意图；及</li><li>· 交货单，证明指定制冷机已交付到现场；及</li><li>· 水冷式制冷机系统制造商数据表，注明性能系数信息；及</li><li>· 安装的室内外空调机组（包括冷水机组和冷却塔）的照片；及/或</li><li>· 如果空调系统为集中式或不在项目场地，提供与管理公司签订的合同。</li></ul>

# E15\* ——变制冷剂流量（VRF）制冷系统

相关措施：HTE09、RTE10、OFE11、HSE13 和 EDE11

## 要求概述

如果项目使用变制冷剂流量（VRF）系统，则应在软件中输入系统的实际性能系数（即使低于基准值）。如果空调系统提供的性能系数（COP）大于美国空调与制冷协会（ARI）规定的基准值，则能够实现节能。注意，同样的措施适用于变制冷剂流量（VRV）制冷系统，该系统是一种 VRF 系统类型的专利名称。

## 目的

在很多情况下，原始设计并不包括制冷系统，未来住户可能使用效率低下、规格不当、安装不善的空调机组来解决制冷不足问题的风险很大。精心设计安装高效的制冷系统，从长期看，会降低项目提供必要制冷的能耗。

## 方式/方法

EDGE 采用性能系数（COP）衡量空调系统的效率。COP 指单位电力输入所获得的冷量产出。制冷性能系数指在单位一致的情况下，完整空调系统或该系统特定部分在指定运行条件下的热量排出速率与电量输入速率之比。性能系数的计算公式说明如下。为了保持一致性，应采用美国空调与制冷协会规定的条件来比较性能系数值。

$$\text{COP} = \frac{Q_{out}}{W_{in}}$$

其中：

$Q_{out}$  = 排出热量（kW）

$W_{in}$  = 输入电量（kW）

如果申报该措施，设计团队必须证明该系统所能实现的性能系数大于基准建筑规定的 3.5。配备有集中式空调系统的大型建筑可能会安装不止一个系统。如果这些系统的性能系数不同，则必须计算加权平均性能系数。

在某些情况下，冷却系统的空调系统可以采用集中式为开发项目的所有建筑物/住宅提供服务。如果属于这种情况，集中式空调装置应当设置在项目场地范围内，或者由场地业主的下属公司负责管理。这是为了确保场地业主对设施进行可持续管理（和进出设施）的连续性。

然而，如果制冷系统的装置不在项目场地，则必须提供与负责制冷装置管理的公司签订的合同或其提供的信函，作为完工阶段文档的一部分。文件必须包括系统效率内容。

EDGE 通过综合考虑当地气候、热增益和基于建筑设计的室内温度来计算冷负荷。如果未规定安装空调，任何冷负荷都将显示为“虚拟能源”。

## 潜在技术/策略

变制冷剂流量（VRF）系统采用制冷剂作为传热介质。此类系统均拥有一个连接多台室内机的冷凝装置，且每台室内机均可单独控制。系统通过调控发送至每台蒸发器的制冷剂的量，只按提供每台室内机所需制冷所要求的速率运行。对于拥有多个区域或许多不同内部区域需要单独控制、且热负荷或冷负荷变化幅度大的建筑物而言，如办公楼、零售大楼、教育设施、医院大楼或酒店与度假村等，变制冷剂流量系统可能是最佳选择。室外机可以连接多达 48 台室内机。由于室内机与室外机的连接方式，一台室内

机出现故障并不会损害系统的其余部分。室外机能够改变压缩机的速度，能够在 6%至 100%的功率范围内运行。如果需要更大的功率范围，可以使用多台室外机。

表 34 列出 ASHRAE 90.1-2016 中规定的部分最低效率要求，并特别圈出了变制冷剂流量（VRF）系统。注意，此表只是为了比较说明；ASHRAE 标准中每个系统类型有几个性能系数值，具体取决于设备的详细规格，例如功率和技术。

表 34: 不同类型空调系统的当前最小性能系数示例, 特别圈出变制冷剂流量系统<sup>22</sup>

制冷系统类型 (空调)	COP
单元式空调机, 风冷一体式和分体式, 风管穿墙、≤ 9 kW	3.51 (SCOP)
单元式空调机, 风冷分体式 < 19 kW	3.81 (SCOP)
单元式空调机, 风冷一体式 < 19 kW	4.10 (SCOP)
单元式空调机, 水冷分体式和一体式 < 19 kW	3.54 COP 3.60 ICOP
组装式终端空调 (PTAC) 和组装式终端热泵 (PTHP)、标准尺寸、所有功率 (计算中功率最大取值 4.4 kW, 最小取值 2.1 kW)	4.10 - (0.300 × 功率)
变制冷剂流量, 风冷、制冷模式 < 19 kW	3.81 (SCOP)
变制冷剂流量, 水源、制冷模式 < 19 kW	3.52 COP 4.69 ICOP
变制冷剂流量, 地表水源、制冷模式 < 40 kW	4.75
变制冷剂流量, 地源、制冷模式 < 40 kW	3.93
风冷冷水机组 < 528 kW	满负荷时为 2.985 部分负荷时为 4.048 (IPLV)
风冷冷水机组 ≥ 528 kW	满负荷时为 2.985 部分负荷时为 4.137 (IPLV)
水冷式制冷机, 正排量 < 264 kW (正排量 = 往复式、螺杆和涡旋压缩机)	满负荷时为 4.694 部分负荷时为 5.867 (IPLV)
水冷式制冷机, 离心 < 528 kW	满负荷时为 5.771 部分负荷时为 6.401 (IPLV)

<sup>22</sup>来源: ASHRAE 90.1-2016, 第 6 章

## 节能措施

### 与其他措施的关系

当地气候、热增益以及基于建筑设计的内部温度会影响冷负荷。更高效率的制冷系统不会影响其它措施，但有几项措施会影响系统的总能耗。

如果墙体和窗户已进行了优化，则变制冷剂流量系统对节能的影响较小。为了实现变制冷剂流量系统的节能效果，空间必须分区并使用独立温控器。

### 假设

基准建筑的空调系统效率基于 ASHRAE 90.1-2007 标准，并列示在“设计”部分“基准建筑的关键假设”中。

设计建筑的变制冷剂流量制冷系统性能系数默认值因建筑面积等因素而有所差异；如果指定的系统效率与默认值不同，则必须输入实际性能值。节能效果将据此计算。

### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 机械布局图/示意图，注明室外机和室内机的安装位置；和</li><li>• 变制冷剂流量制冷系统的设备清单或制造商数据表（圈注与项目相关的信息），注明性能系数；</li><li>• 多台制冷机系统的平均性能系数计算。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 竣工机械图，包括所有楼层空调示意图；及</li><li>• 交货单，证明指定设备已交付到现场；及</li><li>• 明确规定性能系数信息的 VRF 冷却系统制造商数据表；及</li><li>• 安装的室内外空调机组的照片；及/或</li><li>• 如果空调系统为集中式或不在项目场地，提供与管理公司签订的合同，包括系统的效率数据。</li></ul>

# E16——余热驱动吸收式制冷机

相关措施：HTE13、RTE14、OFE15、HSE17 和 EDE15

### 要求概述

如果建筑物使用以柴油或天然气为燃料的发电机供电，并采用回收技术收集发电机产生的余热进行冷却循环，则可申报该措施。此外，吸收式制冷机系统的性能系数（COP）必须大于美国空调与制冷协会（ARI）规定的 0.7。性能系数用于确定该措施的效率。

### 目的

在很多情况下，原始设计并不包括制冷系统，未来住户可能使用效率低下、规格不当、安装不善的空调机组来解决制冷不足问题的风险很大。如果吸收式制冷机的机械制冷系统使用以发电或工业生产等其他流程所产生的余热，可大大减少提供必要制冷和/或采暖所需的能源。

### 方式/方法

EDGE 使用性能系数衡量空调系统的效率。吸收式制冷机的 COP 指单位余热输入所获得的冷量产出。按照 ASHRAE 标准的定义，性能系数指“在单位一致的情况下，完整制冷系统或该系统特定部分在指定运行条件下的热量排出速率与电量输入速率之比”。相比于机械式制冷机，吸收式制冷机的性能系数（性能系数=制冷负荷/输入热量）较低，但其动力来自余热。COP 计算公式说明如下。为了保持一致性，必须采用美国空调与制冷协会规定的条件来比较性能数值。

$$\text{COP} = \frac{Q_{out}}{W_{in}}$$

$Q_{out}$  = 排出热量 (kW)  
 $W_{in}$  = 输入电量 (kW)

其中：

如果申报该措施，设计团队必须证明吸收式制冷机达到的效率大于 70%（COP > 0.7）。配备有集中式空调系统的大型建筑可能会安装不止一个冷水机组。如果这些冷水机组的 COP 不同，则必须计算加权平均 COP。

在某些情况下，制冷系统的空调系统（冷水机组）可以采用集中式为开发项目的所有建筑物/住宅提供服务。如果属于这种情况，集中式空调装置应当设置在项目场地范围内，或者由场地业主的下属公司负责管理。这是为了确保场地业主对设施进行可持续管理（和进出设施）的连续性。

然而，如果冷却系统的冷水机组不在项目场地，则必须提供与负责冷水机组管理的公司签订的合同（或其提供的信函），说明系统的效率，作为完工阶段文档的一部分。

如果未规定安装空调，任何冷负荷都将显示为“虚拟能源”。

如果选择这项措施，则必须验证“设计”选项卡中的“关键假设”。用户必须在“发电用燃料”中选择合适的燃料，并输入“[燃料]发电机发电量占比%”的适当数值。



## 节能措施

---

### 潜在技术/策略

吸收式制冷机是一种依靠吸收余热而非电能来提供冷却的冷风机。吸收式制冷机的性能系数较低。然而，由于用余热带动，能够降低运行成本。吸收式制冷机以余热为燃料，加之维护成本低，是比传统制冷系统更具成本效益的替代方案。

余热是建筑过程或工业生产过程的产物（副产品），但并未投入实际应用。这种余热被收集起来，用于零排放制冷，替代品高价购买的燃料或电力。因此，这种无需成本的燃料来源能够提高设施的整体能效。

吸收式制冷机在由同一管理者拥有并管理的大型建筑物中更具成本效益。

### 与其他措施的关系

当地气候、热增益以及基于建筑设计的内部温度会影响冷负荷。更高效率的制冷系统不会影响其它措施，但有几项措施会影响系统的总能耗。

此外，当选定余热带动吸收式制冷机作为节能措施时，采暖和/或制冷能耗会降低，具体下降幅度视建筑物的负荷而定。但由于此系统的运行，泵的能耗会略有增加。

### 假设

基准建筑的空调系统效率基于 ASHRAE 90.1-2007 标准，并列示在“设计”部分“基准建筑的关键假设”中。用户可改变采暖燃料选择。

设计建筑的吸收式制冷机的性能系数为 0.7。虽然设备效率不高，但由于利用余热为制冷机提供动力，因此可以实现更高的全系统效率。

### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 机械和电气布局图，注明所有楼层室内外设备的安装位置；及</li><li>· 吸收式制冷机设备清单或制造商数据表，注明性能系数和余热发生器信息；及</li><li>· 如果系统包括一台以上制冷机，计算平均性能系数；及</li><li>· 证明发电机功率能够提供 100%峰值能量并提供吸收式制冷机运行所需余热的计算。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工机械图和电力图，包括所有楼层的空调示意图，注明余热发生器的安装位置；及</li><li>· 交货单，证明指定吸收式制冷机已交付到现场；及</li><li>· 吸收式制冷机系统制造商数据表，注明 COP 和余热发生器信息；或</li><li>· 安装好的室内外空调机组的照片；及/或</li><li>· 如果空调系统为集中式或不在项目场地，提供与管理公司签订的合同。</li></ul>

### E17 —— 适宜室外条件下利用新风制冷

相关措施：RTE09、OFE23 和 HSE12

#### 要求概述

如果暖通空调系统的空气处理设备利用新风制冷，则可申报该措施。对室内空气质量有特殊要求的关键区域，例如医院的手术室（OT）和/或重症监护室（ICU），不受该要求的限制。在默认情况下，基准建筑不安装空气节能器。

#### 目的

如果外部空气条件适合用于建筑物制冷，而不需要或只需要很少的机械制冷，可减少建筑物的制冷能耗。

#### 方式/方法

利用新风制冷系统的效率高度依赖于外部空气的温度和湿度水平，这些水平可通过节能器系统的一个室外传感器进行测量。当条件适宜时，新风阀完全打开，制冷压缩机调小或关闭。

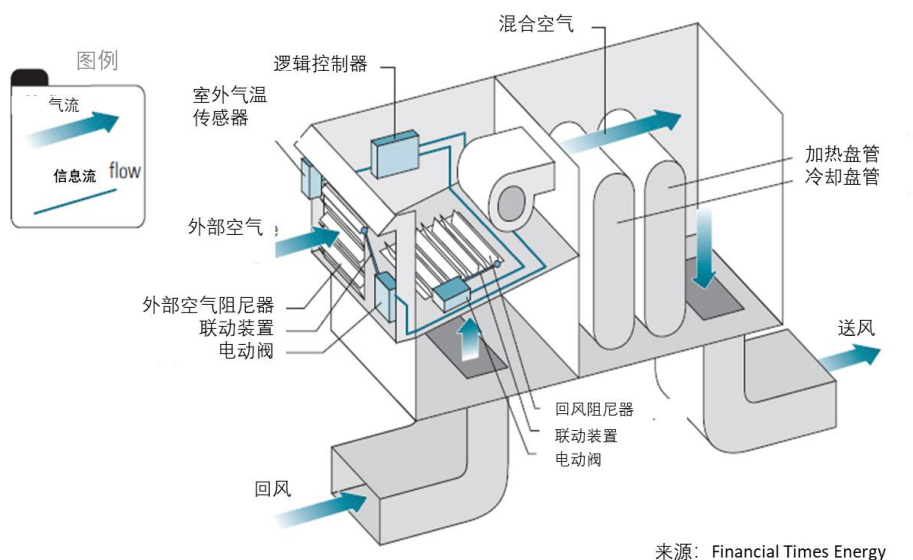


图 10. 节能器系统构造图<sup>23</sup>

<sup>23</sup>来源：图片由能源设计资源公司提供（[www.energydesignresources.com](http://www.energydesignresources.com)）。

## 节能措施

### 潜在技术/策略

是否采用新风制冷，应根据室外空气温度和湿度与室内适宜温度之间的比较分析来决定。虽然这项措施有可能显著减少某些地点的制冷能耗，但如果系统设计和维护不当，就有可能增加资金和运营成本。

在下列情况下，通常应避免使用空气节能器：

- 特别具有腐蚀性的气候，如海洋附近
- 湿热天气
- 缺乏训练有素的维护人员

### 与其他措施的关系

当天气条件适宜时，利用新风制冷系统可减少机械制冷需求。因此，制冷效率改善措施所产生的节能量将会减少。

### 假设

EDGE 软件使用基于项目位置的月平均室外气温来评估空气节能器是否适合于该项目。如果有更精确的月平均室外温度，则可在“设计”选项卡的“基准建筑的关键假设”部分输入这些温度值。

### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 指定新风制冷系统的制造商数据表；及</li><li>▪ 系统示意图，注明新风制冷系统的位置、品牌和型号。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 更新后的系统示意图；</li><li>▪ 安装好的节能器的照片；</li><li>▪ 节能器的购买收据和交货单；及</li><li>▪ 所购节能器的制造商数据表。</li></ul>

### E18 ——基于二氧化碳传感器的新风量按需控制

相关措施：RTE20

#### 要求概述

建筑物主要区域的机械通风可由二氧化碳传感器进行控制。如申报该措施，建筑物通风系统至少要有 50% 由二氧化碳传感器控制。

#### 目的

机械通风将新鲜空气引入建筑空间。通过在主要区域安装二氧化碳传感器，并覆盖至少 50% 的建筑面积，机械通风可在不需要时关闭，从而降低能耗。除了减少能源开支这一主要效益外，二氧化碳传感器还能带来以下相关好处：

- 优质稳定的室内空气质量
- 提高舒适度
- 减少温室气体排放；及
- 延长设备使用寿命（因为降低了对暖通空调的需求）。

建议控制系统经常测量二氧化碳的浓度，以调整新风供应，保证适宜的室内空气质量。

#### 方式/方法

该措施的评估不涉及计算。建筑物的主要区域必须采用二氧化碳传感器控制通风，且至少须覆盖建筑物建筑面积的 50%，才能申报其已完成。

#### 潜在技术/策略

可以控制机械通风的送风量，仅在需要的时候为室内输送新风。可降低暖通空调系统的能耗。传统通风系统的设计是根据最高人员数量定量输送新风。<sup>24</sup>然而，在没有满员的情况下，即使没有需要，也仍然通过机械通风系统调节室外空气，则会浪费能源。根据人们呼出的空气中的二氧化碳（CO<sub>2</sub>）浓度可以有效衡量房间的占用情况，进而决定房间的通风需求。

因此，二氧化碳传感器属于机械通风系统的按需控制器类型，可在保证良好空气质量的同时降低能耗。节能量取决于暖通空调系统的配置。对于定风量空气处理设备（AHUs），主系统（锅炉、制冷器、空调等）可实现节能；而对于变风量（VAV）空气处理

---

<sup>24</sup> 商用暖通空调，马尼托巴水电局。2014。[https://www.hydro.mb.ca/your\\_business/hvac/ventilation\\_co2\\_sensor.shtml](https://www.hydro.mb.ca/your_business/hvac/ventilation_co2_sensor.shtml)

设备，不仅主系统可实现节能，而且包括再热器在内的末端风柜也可实现节能。<sup>25</sup>下图解释了二氧化碳传感器在两种情况下的工作方式：

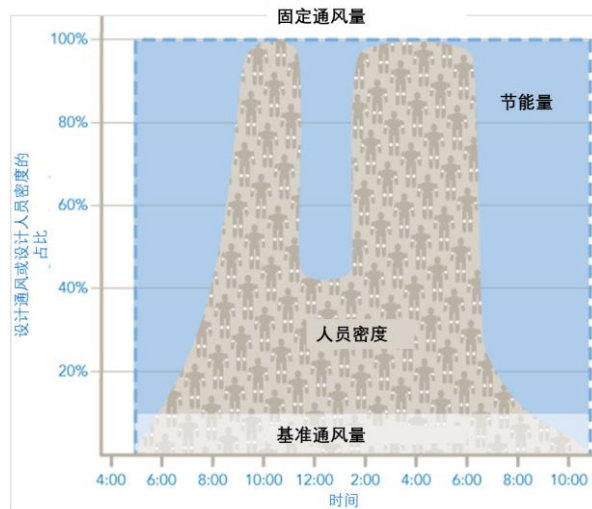


图 11. 二氧化碳传感器的节能效果<sup>23</sup>

ASHRAE 90.1 -2004 标准建议，如果人员密度超过 100 人，且空气处理设备的室外空气流速超过 3000 ft<sup>3</sup>/min，则建筑物须包括某种类型的按需控制通风（DCV），包括二氧化碳传感器。ASHRAE 90.1-2004 标准建议参考以下规范选择二氧化碳传感器：

- 范围：0-2,000 ppm
- 准确性（包括重复性、非线性和校准不确定性）：+/- 50 ppm
- 稳定性（允许老化误差）：<5%满量程，5 年
- 线性度（读数与传感器校准曲线之间的最大偏差）：+/- 2%满量程
- 制造商建议的最低校准频率：5 年

### 与其他措施的关系

二氧化碳传感器是机械通风系统的控制装置，可减少暖通空调系统的制冷或加热能耗以及风扇能耗，因为进入建筑物的外部空气变少。此外，如果建筑物使用水冷式制冷机调节空气，则用水量也可减少。

### 假设

基准建筑假设机械通风系统定量送风。设计建筑假设，所有新风系统安装二氧化碳传感器，按需控制送风量。

<sup>25</sup>设计简介：按需控制通风，能源设计资源公司。  
2007.[http://energydesignresources.com/media/1705/EDR\\_DesignBriefs\\_demandcontrolledventilation.pdf?tracked=true](http://energydesignresources.com/media/1705/EDR_DesignBriefs_demandcontrolledventilation.pdf?tracked=true)

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 暖通空调布局图，注明二氧化碳传感器位置，包括安装高度；及</li><li>· 制造商提供的传感器规格。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 建筑物主要区域的二氧化碳传感器照片。无需提供所有已安装传感器的照片，但必须令审计员确信已经检查验证的传感器达到合理比例；及</li><li>· 竣工电气布局图，注明二氧化碳传感器位置（如与设计不同）；和/或</li><li>· 传感器购买收据和交货单，显示提供了外罩或保护装置。</li></ul>

### E19 —— 利用地道预冷/预热新风

相关措施：HSE23

#### 要求概述

如果建筑物安装有土壤空气换热（EAT）系统来帮助通风或预冷或预热空调系统的进风，则可申报该措施。

#### 目的

土壤空气换热系统可通过对进入建筑物的外部空气进行预热或预冷，从而减少化石燃料消耗，降低运营成本。这可减少空间采暖或制冷负荷。使用能源和新风供暖或制冷的建筑物有可能受益于土壤空气换热系统。

#### 方式/方法

在有大面积供暖或制冷负荷的建筑物中，安装土壤空气换热系统可以降低能耗。在土壤空气换热系统中，外部新风要通过地下几米深的隧道或管道。利用地表以下数米深处相对稳定的温度，通过传导换热的方式对空气进行预热/预冷。这种经过调节的空气被输送到建筑物进行采暖、制冷和通风。

为了获得节能认证资格，设计团队必须证明建筑场地安装有土壤空气换热系统。EDGE 根据当地的气候条件和系统所在位置的地面温度，计算系统的节能量。如果地面温度已知，则可在 EDGE 软件中输入该温度。

#### 潜在技术/策略

土壤空气换热系统又称为土壤-空气换热通道、空气-土壤换热通道或土渠，是一个依赖于地下数米深处全年相对恒温的系统。该系统利用土壤的热惯性，效果取决于导热性（土壤和空气之间的温差）。土壤的导热性受到不同因素影响，详见下表。



表 35: 土壤导热性的影响因素

回收技术	描述
含水量	对导热性影响最显著，导热性随水分增加而增大（临界含水量）
土壤干密度	当土壤干且密时，导热性增加
矿物组成	矿物含量高则导热性大，而有机含量高则导热性小。
土壤质地	粗粒、角粒土质具有较大导热性
植被	植被作为一种隔热剂，可调节温度的影响

该系统有一个新风入口，新风进入建筑物下方的地下隧道，根据天气情况被冷却或加热（见图 12）。该系统更常用于在炎热干燥气候下的制冷需求：新风在土壤空气换热系统中预冷，然后进入机械通风系统，或直接进入建筑物。

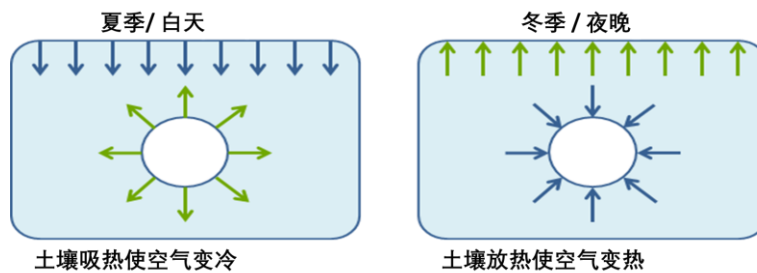


图 12. 土壤空气换热系统与土壤之间的相互作用

如果系统用于冷却，则地面可以用植被遮阴，并可通过洒水增加湿度，进一步降低地下温度。以下是设计土壤空气换热系统时需要考虑的一些设计参数，这些参数会影响系统的性能。

表 36: 设计土壤空气换热系统需考虑的参数<sup>26</sup>

参数	描述
管道深度	管道越深，则温度波动越小。通常，在地下四米的位置，可在深度和温度之间取得平衡。不过这种平衡可能会随着外部气候、水分含量、土壤成分及土壤热性能而变化。
表面积（管长和直径）	<p>管道的表面积（直径和长度）越大，传热效果越好，因此效率越高。然而，管道长度应进行优化，因为到一定长度后，既不会增加传热，还会增加风机能耗。</p> <p>此外，直径加大会降低空气流速和传热。</p> <p>管道的表面积取决于最佳性能与成本之间的平衡。</p>
风速	提高风速可改善传热，提高出口温度。
管道布局:	<p><b>开放回路系统:</b> 新风送入空气处理设备（AHU）或建筑物。除了通风，该系统还能采暖或制冷。</p> <p><b>闭合回路系统:</b> 室内空气通过土壤空气换热系统进行循环，既可减少冷凝问题，又可提高效率。</p> <p><b>单管系统:</b> 由于管道长度，这种系统制冷效率不高，但在通风方面具有成本效益。</p> <p><b>并行管系统:</b> 可降低空气压力，从而提高热力性能。</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span>开放回路系统</span> <span>闭合回路系统</span> <span>并行管系统</span> </div>
管道材料	材料选择基于成本、强度、耐腐蚀性和耐久性，不考虑性能，因为性能影响很小。
效率	效率通过性能系数（COP）进行测量，COP 基于系统产生的加热/制冷量以及空气通过系统所需的能量。

<sup>26</sup>改编自: Singh、Angad Deep, 土壤空气换热系统, (未注明日期), 2018 年 4 月 11 日从 ASHRAE 印度网站下载: [http://ashraeindia.org/pdf/Angad\\_Deep\\_Singh.pdf](http://ashraeindia.org/pdf/Angad_Deep_Singh.pdf)

## 节能措施

---

### 与其他措施的关系

在炎热天气条件下，经过预冷的新风可降低冷负荷和“制冷能耗”消耗。如果建筑物主要是空间采暖，则该原则也适用于热负荷（在这种情况下，则能源节省将体现在“采暖能耗”上）。此外，“风机能耗”和“泵能耗”均可减少，因为制冷/采暖系统负荷降低，且暖通空调系统不需要满负荷工作。

### 假设

基准建筑的暖通空调系统不含土壤空气换热系统。设计建筑假设配备土壤空气换热系统，利用当地地下 4 米的温度（基于天气文件）制冷/加热。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
在设计阶段，必须提供下列文件证明合规： <ul style="list-style-type: none"><li>· 机械和电气布局图，包括土壤空气换热系统的位置与设计；及</li><li>· 系统所在地点的地面温度证明。</li></ul>	在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规： <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工机电图纸，包括土壤空气换热系统的位置与设计（如与设计不同）；及</li><li>· 安装好的土壤空气换热系统照片。</li></ul>

# E20 ——冷却塔风机变速驱动

相关措施：HTE15、RTE16、OFE18、HSE19 和 EDE17

### 要求概述

如果制冷系统安装有水冷式制冷机，且制冷机冷却塔中的风机仅使用变速驱动（VSD）电机，则可申报该措施。这些通常是变频驱动（VFD）或可调频驱动电机，虽然也有其它变速驱动技术。

### 目的

变速驱动风机增强系统可靠性和过程控制。在冷却塔使用变速驱动风机，可降低能耗，进而降低水电费用。由于满负荷运行的时间少，系统磨损降低，所需维护减少，因此部件的使用期会更长。

### 方式/方法

只有在特定时段，冷却塔需要在最高（峰值）负荷下工作。在一天的大部分时间里，冷却塔只需在部分负荷下工作。相比恒速电机，变速驱动电机可根据冷却塔的负荷控制调节转速，从而降低能耗。

如果申报该措施，设计团队必须证明项目包含使用水冷式制冷机的空调系统，且暖通空调系统的冷却塔风机为变速驱动电机。

### 潜在技术/策略

水冷式制冷机系统包含冷却塔，冷却塔是一种专门的换热装置，可通过使空气和水发生直接接触，利用蒸发作用来降低水的温度。水带着建筑物的热量被泵通过管道输送到冷却塔。在冷却塔，喷嘴将水喷淋到可提供更大接触面的填料上，使大量的水与空气接触，与水换热后的气流达到接近 100% 的空气湿度，变为热气流，然后被排放到大气中。在这个过程中，少量的水被蒸发掉，其余的水则冷却下来，并被泵回制冷机，然后在连续循环中再次吸收热量。

电动风机带动气流进入冷却塔，对水进行冷却。这些风机可使用变速驱动（VSD）电机进行电子控制。变速驱动电机通过改变电机输入频率和电压来调节风机的转速和旋转力。

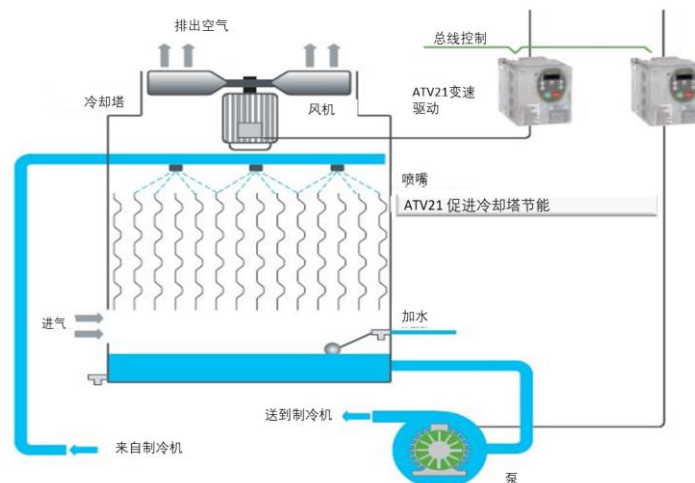


图 13. 冷却塔和变速驱动装置系统示意图<sup>27</sup>

### 与其他措施的关系

当冷却塔风机的变速驱动装置被选定为节能措施时，所选制冷系统必须是配备水冷冷水机组的空调系统，才显示节能量。风机能耗的降低也会减少风机电机的热损失，从而减少制冷能源负荷。

### 假设

如“设计”部分\*“基准建筑的关键假设”中所示，基准建筑的空调系统因 ASHRAE 90.1-2007 标准而有所差异，但通常是标准的一体式终端空调（PTAC）。基准建筑通常不含冷却塔以及冷却塔上的变速驱动装置。在设计建筑中，只有选择了“配备有水冷冷水机组的空调系统”措施，才显示节能量，因为冷水塔是冷水机系统的一部分。设计建筑假定冷却塔的所有风机均配备变速驱动装置。

### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 配备水冷冷水机组和冷却塔的空调系统的制造商数据表，注明冷却塔风机变速驱动装置的规格；及</li><li>· 对于包含多个冷却塔的系統，设计团队必须确保所有风机均配备变速驱动装置；及</li><li>· 机械和电气布局图，突出显示冷却塔风机使用的变速驱动装置。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 交货单，证明指定的变速驱动装置已随冷却塔和水冷冷水机组一起交付到现场；及</li><li>· 配备水冷冷水机组的空调系统的制造商数据表，注明冷却塔风机变速驱动装置的规格；或</li><li>· 冷却塔安装的变速驱动装置的照片。</li></ul>

<sup>27</sup>来源：图片由 Joliet Technologies, L.L.C.（2014 年）和施耐德电气公司提供。2014

### E21 —— 空气处理设备中的变速或变频驱动（VSD 或 VFD）

相关措施：RTE17、OFE19、HSE20 和 EDE18

#### 要求概述

如果暖通空调系统空气处理设备（AHU）的风机配备有变速驱动（VSD）电机，则可申报该措施。通常使用变频驱动（VFD）或可调频驱动电机，虽然也有其它变速驱动技术。

#### 目的

鼓励项目团队采用变速驱动装置，因为该装置根据实际需求调节空气处理设备的电机转速。

#### 方式/方法

空气处理设备（AHU）是常规暖通空调系统的组成部分，包含加热/冷却盘管、过滤器和风机。风机连续恒速运转会消耗大量的能量。变速驱动（VSD）电机利用电子设备根据实际的采暖/制冷需求来调节风机电机的转速。电机的功率需求与转速的立方成正比。因此，电机转速降低 20%，电力消耗也会降低一半左右。<sup>28</sup>

如果申报该措施，设计团队必须证明所有空气处理设备均安装有变速驱动电机。

#### 潜在技术/策略

变速驱动装置具备高度控制性，用途极其广泛。这些装置可以作为集成或独立设备，连接到风机电机。

#### 假设

基准建筑的空调系统取决于建筑物的大小和类型。只有当空调系统安装有空气处理设备时，该措施才会显示节能量。假设暖通空调中的所有风机都配备变速驱动装置。

---

<sup>28</sup> <http://www.ecmweb.com/power-quality/basics-variable-frequency-drives>

### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 机械和电气布局图，包括整个暖通空调系统，并突出显示空气处理设备风机使用变速驱动装置；及</li><li>· 风机变速驱动装置的制造商数据表。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 交货单，证明指定变速驱动装置已经运送到现场；及</li><li>· 风机电机变速驱动装置的制造商数据表；或</li><li>· 风机电机变速驱动装置安装好的照片。</li></ul>

### E22 —— 变速驱动泵

相关措施：HTE16、RTE18、OFE20、HSE21 和 EDE19

#### 要求概述

如果暖通空调系统已经安装变速驱动（VSD）泵（即带有变速驱动电机的泵），则可以申报该措施。

#### 目的

鼓励项目团队采用变速驱动泵，降低能耗和水电成本。延长系统组件使用寿命，减少维护需求。

#### 方式/方法

在大多数情况下，由于负荷的不连续性，暖通空调只需要在特定时段以最高（峰值）负荷运行。变速驱动装置能够根据暖通空调系统的负荷来控制并调节流速。因此，在制冷/采暖系统安装变速驱动泵可以降低能耗。

以下为泵用变速驱动电机的优缺点：

表 37: 泵用变速驱动电机的优缺点

泵用变速驱动装置的优缺点		
优点	优化过程控制：	提供调节功能，从而优化整个系统并保护系统的其他组件。
	提高系统可靠性：	降低故障率
	简化管道系统：	取消了控制阀和旁通管线
	延长系统寿命：	避免软启动和制动，从而避免断续控制系统所隐含的机械过载和峰值压力
缺点	降低能源成本和维护需求：	在部分载荷条件下调节速度和扭矩的能力可降低能耗和磨损
	可能有最低速度要求（通常为 30%）	制造商可能有最低速度要求，以避免出现过热和润滑问题

如果申报该措施，设计团队必须证明只安装了变速驱动泵。暖通空调系统都需要泵，例如风冷或水冷冷水机组、热泵或吸收式制冷机，必须事先选好。

#### 潜在技术/策略

可以使用多种方法来调节泵的流速，使其与系统负载保持同步，从而降低能耗。



## 节能措施

---

变速驱动（VSD）泵使用电子设备控制泵电机的功率，按需调节进入暖通空调系统的流体速度。

变速驱动装置具备高度控制性，用途极其广泛。它可作为独立设备，连接到 15kW 及以上的泵电机上，因为在 15kW 以下的电机中，变速驱动装置是嵌入或集成到电机上的。

### 与其他措施的关系

当选定泵用变速驱动装置这一节能措施时，所选暖通空调系统必须为风冷或水冷冷水机组、热泵或吸收式制冷机，才显示节能量。泵能耗的降低也会降低泵电机的热损失，从而减少制冷能源负荷。

### 假设

如“设计”部分\*“基准建筑的关键假设”中所示，基准建筑的空调系统因 ASHRAE 90.1-2007 标准而有所差异，但通常是标准的一体式终端空调（PTAC）。设计建筑包含风冷或水冷冷水机组、热泵或吸收式制冷机（即包含泵的系统），该措施才显示节能量。同时假设暖通空调中的所有泵都配备变速驱动装置。

### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 机械和电气布局图，包括整个暖通空调系统，并突出显示变速驱动泵；及</li><li>· 变速驱动泵的制造商数据表。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 交货单，证明指定变速驱动装置已经运送到现场；及</li><li>· 变速驱动泵的制造商数据表；或</li><li>· 安装好的变速驱动泵的照片。</li></ul>

### E23\* ——地源热泵

相关措施：HTE12、RTE13、OFE14、HSE16 和 EDE14

#### 要求概述

如果项目使用地源热泵，则必须在软件中输入系统的实际性能系数（COP）（即使低于基准值）。性能系数用于确定效率。如果地源热泵的性能系数高于“设计”部分“基准建筑的关键假设”中所列的基准值，则可以实现节能。

#### 目的

地源热泵（GSHP），有时被称为地热泵（GHP），通常用于通过吸收土地中天然存在的热量来为建筑物供暖和制冷。地源热泵/地热泵充分利用地表（土壤或水）以下更加恒定的温度（相对于室外变化幅度更大的气温）。地下温度在冬季高于气温，而在夏季则低于气温。地源热泵充分利用这一特性，通过地热换热器与土地交换热量。地源热泵在最寒冷的冬夜可以达到极高的性能系数（3-5.2），而气源热泵最多只能达到 1.5-2.5。地源热泵是一种利用可再生可靠能源的清洁替代方案。<sup>29</sup>

#### 方式/方法

EDGE 采用性能系数（COP）衡量地源热泵的效率。按照 ASHRAE 标准的定义，性能系数指在单位一致的情况下，完整热泵系统（含压缩机）及辅助热源（如适用）在指定运行条件下的热量排出速率与能源输入速率之比。为了保持一致性，应采用美国空调与制冷协会规定的条件比较 COP 值。

为了实现该措施的节能效果，地源热泵的 COP 必须大于基准值。高效地源热泵的 COP 范围介于 3.6 和 5.2 之间。

如果未规定安装空调，任何冷负荷都将显示为“虚拟能源”。

#### 潜在技术/策略

地源热泵系统（GHP）分为四种主要类型。其中三种（即水平管线地源热泵、垂直管线地源热泵和水源热泵）为闭合回路系统。第四种为开放回路系统。在闭合回路系统中，防冻剂或水通过埋置在地下或铺设在水下的管线回路实现再循环。热交换器在热泵的制冷剂与防冻剂/水溶液之间进行热传递。开放回路地源热泵系统从地面或水源抽水，水进入系统吸收或排放热量后，将水排放出去。该系统抽取新水，而不是循环用水。

---

<sup>29</sup> 来源：<http://energy.gov/energysaver/articles/geothermal-heat-pumps> 和 [www.informedbuilding.com](http://www.informedbuilding.com)

表 38: 地源热泵的类型<sup>30</sup>

系统	地源热泵类型	工艺
闭合回路系统	水平管线地源热泵 <sup>31</sup>	对于拥有足够可用土地空间的建筑物而言，水平管线闭合回路系统通常最具成本效益，因为便于挖掘管沟。该系统是在地下水平铺设管线。如果没有足够的空间来安装完全横直的水平管线系统，有时会采用简约方法，将管线沿宽管沟的底部盘绕成圈。从根本上说，盘管回路更为经济实惠，并且节省空间。
闭合回路系统	垂直管线地源热泵	对于土地空间有限或需保留现有景观的建筑场址而言，垂直管线闭合回路系统通常最具成本效益。该系统是在地下垂直铺设管线。首先需要从地面往下钻孔，每个钻孔容纳 30 至 100 米深的单回路管线。然后插入垂直管线，并与建筑物内的热泵相连接。由于需要钻孔，此类地源热泵的建设成本更为高昂，但所需材料（管线）和土地较少。
闭合回路系统	水源热泵	只有在建筑物业附近有至少 2.5 米深的水体时，才采用水源热泵系统。供给线管线从建筑物进入地下，并连接到位于水下深处的巨大盘绕管线上。由于水对水热传递的优势，水源热泵是一项极为经济高效的选择。
开放回路系统	开放型地热回路系统	开放型地热回路系统将水井或池塘的净水泵入和抽出地热系统。水作为热交换液体，在地源热泵内循环往复。充足的新鲜净水源和水径流面积是成功的开放回路系统所必不可少的要素。

<sup>30</sup>来源：ASHRAE 90.1.2007 标准

<sup>31</sup> 本表所有图片来自美国能源部。

## 节能措施

### 与其他措施的关系

当地气候、热增益以及基于建筑设计的内部温度会影响冷负荷。更高效率的制冷系统不会影响其它措施，但有几项措施会影响系统的总能耗。

选择地源热泵节能措施后，采暖和/或制冷能耗将降低，具体下降幅度视建筑物系统的负荷而定。由于地源热泵系统的运行，热泵的能耗将略有增加。

### 假设

基准建筑包含基于 ASHRAE 90.1-2007 标准的空调系统，该系统通常是一体式终端空调（PTAC）（地源热泵不是默认的基准建筑系统）。EDGE 基准建筑的效率（COP）取决于建筑面积和位置等因素。设计建筑的地源热泵性能系数介于 3.6 和 5.2 之间，具体取决于位置；如果系统效率与 EDGE 中提供的默认值不同，则必须输入实际性能系数。

### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 地源热泵系统制造商数据表，注明 COP 信息；及</li><li>· 机械和电气布局图，标明外部回路和室内设备的安装位置以及系统在所有楼层的分布情况。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工机械图和电气图，包括系统示意图和系统在所有楼层的分布情况；及</li><li>· 地源热泵系统制造商数据表，注明 COP 信息；及</li><li>· 外部回路和内部设备的安装过程照片；和/或</li><li>· 购买收据，证明指定系统已交付到现场的交货单。</li></ul>

### E24 —— 辐射供热与制冷系统

相关措施：OFE16

#### 要求概述

如果辐射制冷或供热系统覆盖至少 50% 的建筑面积，则可申报该措施。

#### 目的

减少传统强制风冷/热风供暖系统的风机能耗，降低运行成本。同时缩小温差、减少强风直吹、降低风机噪音，提高舒适度。

#### 方式/方法

在 EDGE 中，辐射系统的最大散热能力为天花板面积的 50W/m<sup>2</sup>。如果建筑物的冷、热负荷大于 50W/m<sup>2</sup>，则超负荷被视为二次系统负荷。

当用户选择辐射制冷措施时，假设制冷系统性能系数提高 15%。但是，如果项目已选择直膨式（DX）或变制冷剂流量（VRV）系统，则选择辐射制冷系统不会显示任何节能量。如果选择吸收式制冷机，则首先考虑吸收式制冷机，然后再考虑辐射系统。

辐射系统不产生空气流动，因此辐射系统的空气处理设备（AHU）功率为零。

#### 潜在技术/策略

辐射通过从各种表面吸收和发射的红外线波进行热传递，是提供采暖和制冷的有效方式。传热量与表面之间的温差成正比。通过将居住者周围一些表面的温度设置为比所需温度略低（或略高——在供暖情况下），可使实现人体的热舒适度。这通常通过将冷水或热水输送到墙壁、天花板或地板上或冷梁中的“辐射板”来完成。辐射系统也可以是独立的装置。对于供暖，还可使用电动操作型或燃气加热板。

在天花板较高的空间和无隔断的空间，辐射系统尤其有效，而传统系统则需要大量的强制通风进行调节。辐射系统也适用于半开放的空间，例如室外入口、体育场等。辐射板的安装方式须确保居住者可看到面板。

由于辐射系统通常在相对温和的温度条件（供暖时不超过 82°C，而制冷时高于 7°C）下工作，因此制冷/供热设备的尺寸可以更小些。这些系统不依赖于气流进行热传递，且通风量通常最高可降低 75%，达到新风需求即可。专用室外空气系统（DOAS）（有时候带有能量回收功能）也可用来提供新风。

辐射制冷系统面临的一个挑战是湿度控制，尤其是在潮湿的气候条件下。如果辐射板的表面温度低于环境空气露点温度，则表面可能开始凝结水分。这可能会导致霉菌生长和其他室内空气质量问题。为了避免这种情况，必须适当平衡室内空间的面板温度和相对湿度。

辐射系统所需的机械系统空间和管道尺寸都较小。风机噪音降低也可改善空间的声学质量。

## 节能措施

---

### 与其他措施的关系

如果建筑围护结构（包括玻璃）隔热性不够好，辐射系统的效率会降低。在外部玻璃面积较大的建筑物中，来自辐射板的大部分热量传递可能作用于外部表面，而不是有需要的内部表面和住户。

### 假设

基准建筑的制冷与供热系统包括传统强制通风系统（其效率见“设计”选项卡中的“关键假设”部分）。效率基于 ASHRAE 90.1-2007 标准。

设计建筑的辐射制冷与供热系统的性能系数因项目建筑的峰值冷负荷而有所不同。

### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 所用辐射制冷/供暖技术的制造商数据表；及</li><li>· 机械和电气布局图，注明面板位置和系统输出效率。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工机械和电气图，标注辐射板位置、制冷/供暖系统输出效率；及</li><li>· 系统相关设备安装完成的照片；或</li><li>· 交货单，证明指定辐射技术已经交付到现场。</li></ul>

### E25 ——排风显热回收

相关措施：HTE17、RTE19、OFE21、HSE22 和 EDE20

#### 要求概述

如果通风系统安装了效率至少为 60%的显热回收设备，使排风中的热量得到再利用，则可以申报该措施。

#### 目的

通过为供暖及供冷（有时）提供有用热量，排风显热回收有助于减少建筑物的化石燃料消耗，降低运营成本。使用能源供暖或制冷并有新风系统的建筑物有受益于通风热回收系统的潜力。

#### 方式/方法

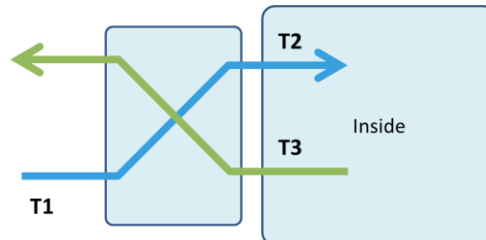
当建筑物包含暖通空调系统且主负荷源于空间采暖时，在通风系统上安装显热回收装置，可利用排风对进入的新风进行预热，降低能耗。或者，在制冷模式下，空调空间排风可冷却进入的新风。

为了获得节能认证资格，设计团队必须证明暖通空调系统在新风供应系统上安装有“显热回收”设备。基准建筑不含热回收系统。EDGE 采用温度传递效率（TTE）作为效率衡量标准；温度传递效率可由制造商提供，也可通过以下公式计算得出：

## 节能措施

温度传递效率 (TTE) :

$$\mu_t = \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_1}$$



其中:

$\mu_t$  = 温度传递效率 (%)

$T_1$  = 进入热交换器之前的外界空气温度 (°C)

$T_2$  = 进入热交换器之后的空气温度 (°C)

$T_3$  = 进入热交换器之前的废气温度 (°C)

### 潜在技术/策略

热回收的目标是收集和再利用运行过程中产生的、本可能损失的热量。建筑物采用显热回收时，涉及排风对新风进行预热（冬季模式）或预冷（夏季模式）的能量传递。由于空气中含有水分，空气含有的热量可以是显热（影响温度）或者是潜热（包括水蒸汽）。有些能量回收设备能够传递显热和潜热，此类设备也被称为“全热回收”，而有些能量回收设备只能传递显热，本措施采用的技术为后者。

当冷暖气流的温度进行热交换时，就会发生显热回收。除非发生结露现象，否则湿度不会受到影响。

在建筑物某些可能会发生结露现象的区域，如餐厅、水疗中心和游泳池等，非常适合采用这种技术，因为所用材料为耐腐蚀材料。这种技术也非常适用于轻型通风系统，因为它能提供较低的压降。

### 与其他措施的关系

从排风中回收显热时，可使供热模式中的热负荷下降，进而降低“采暖能耗”。如果建筑物主要采用制冷模式，则冷负荷也会下降；而能源节省将体现在“制冷能耗”上。“风机”能耗也略有下降，因为减少了空气流量。但是，在供暖和供冷都需要的气候地区，能源节约会体现在“采暖能耗”上，由于在季节中期积聚了部分热量，“制冷能耗”会增多。

### 假设

基准建筑的暖通空调系统不含热回收系统。设计建筑假定包含温度传递效率 (TTE) 至少为 60% 的显热回收设备。如果实际温度传递效率高于或低于 60%，则必须将实际值输入 EDGE 中。假设建筑物中至少 75% 的排风通过热回收系统排出。



### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 显热回收设备制造商数据表，注明温度转移效率；或</li><li>· 如果制造商数据表未说明温度传递效率，提供效率计算文件；及</li><li>· 机械和电气布局图，标注热回收技术安装位置，并标明通过热回收系统的空气所占百分比。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工机械图和电气图，注明回收技术的安装位置（如与设计不同）；及</li><li>· 交货单，证明指定回收技术已交付到现场；及</li><li>· 显热回收技术的制造商数据表，注明效率（温度传递效率）（如与设计不同）的；或</li><li>· 已安装的热回收系统的照片。</li></ul>

### E26 —— 高效冷凝式采暖锅炉

相关措施：HME12、HTE18、RTE21、OFE22、HSE24 和 EDE21

#### 要求概述

如果采暖用冷凝式燃气锅炉的年燃料利用率高于“设计”部分“基准建筑的关键假设”中的基准值，则可以申报该措施。在默认情况下，如果选择燃气作为采暖燃料，系统效率的基准值为 80%。

#### 目的

如果所选采暖燃料为燃气，使用冷凝式采暖锅炉将减少满足建筑物热负荷所需要的能耗。冷凝式锅炉的效率可以高达 97%。

#### 方式/方法

为了获得节能认证资格，必须证明冷凝式锅炉的效率大于 80% 这一基准值。可使用不同的方法来证明冷凝式锅炉的效率，例如，制造商可能会提供总效率、净效率、季节性效率或年燃料利用率（AFUE），其百分比计算方法各不相同。

EDGE 采用年燃料利用率为效率衡量标准，因为这是最为一致的计算方法。年燃料利用率通过比较季节性输出热能与所用燃料热值计算得出。年燃料利用率数据可参见能源之星（Energy Star）网站：

<http://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-boilers/results>。如果没有年燃料利用率，则可用热效率作为替代。

模块化系统通常采用多个相同规格和类型的锅炉。但是，如果安装不同效率等级的锅炉，则必须根据锅炉的规格和预计运行时间，计算加权平均效率。

#### 潜在技术/策略

高效锅炉指能够将燃料尽量转化为有用能量的锅炉。冷凝式锅炉最有可能达到最高效率水平。这种锅炉能够利用燃烧过程产生的废水蒸汽中的潜热。冷凝式锅炉配备有较大的热交换器，能够回收更多的热量并降低进入烟道的废气的温度。还可从燃烧产生的水蒸气中提取额外的热量；热量提取可将蒸汽转换为液态或“冷凝物”。冷凝物将通过排水管或烟道被去除。市面上的冷凝式锅炉类型如下表所示：

表 39: 冷凝式锅炉的类型

类型/方法	描述
纯供热锅炉	<ul style="list-style-type: none"><li>· 传统锅炉</li><li>· 提供采暖和热水</li><li>· 需要热水储水罐和冷水加水箱，还需要在阁楼放置一个用于供水和膨胀的水箱。</li></ul>
系统锅炉	<ul style="list-style-type: none"><li>· 泵和膨胀容器是内置的，不需要在阁楼放置水箱。</li><li>· 设计用于进行空间采暖和供应热水，膨胀容器被存放在单独的热储罐中。</li></ul>
组合锅炉	<ul style="list-style-type: none"><li>· 将高效热水器和集中供热锅炉组合成一个紧凑的装置</li><li>· 按照需求即时加热水</li><li>· 无需在阁楼放置水箱或储水罐</li><li>· 水压适宜，因为水直接来自总水管</li><li>· 运行成本低</li></ul>
调制控制锅炉	<ul style="list-style-type: none"><li>· 新一代锅炉</li><li>· 由于是调制控制型，因此更加高效</li></ul>

为了达到最佳效果，必须注意不要采用尺寸过大的锅炉，因为最大效率水平需满负荷来实现。在配备有集中机房的大型建筑物中，如教育类建筑，可能适合采用由一批小型锅炉组成的模块化系统。使用小型锅炉的好处在于，当系统非满负荷运行时，个别锅炉仍然可以满负荷运行。

为了最大限度地减少锅炉安装费用，必须在制定系统规模之前将热负荷最小化。

### 与其他措施的关系

锅炉大小应满足的热量需求受热增益与热损失之间的平衡影响。在最初建设阶段就必须尽量减少热损失，因为这期间优化建筑结构的成本通常低于安装大型设备的成本。

如果选择该措施，那么必须在“设计”部分“基准建筑的关键假设”中，选择“天然气”作为主要的采暖燃料。采用该措施，只有“采暖能耗”会降低。

### 假设

基准建筑假设采暖锅炉效率为 80%。设计建筑的默认效率为 90%，该数值可以被覆盖。如果选择该措施，则必须输入所选设备的实际效率。基准建筑假定以电力为采暖燃料，如果选择该措施，则主要燃料必须改为“天然气”。

### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供以下申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 指定冷凝式锅炉的制造商数据表；</li><li>· 系统示意图，注明锅炉品牌和型号；及</li><li>· 如果安装多个效率不同的冷凝式锅炉，加权平均效率的计算文件。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 更新的系统示意图；</li><li>· 安装的冷凝式锅炉的照片；</li><li>· 制造商数据表，注明所购买冷凝式锅炉的年燃料利用率；及</li><li>· 冷凝式锅炉的购买收据和交货单。</li></ul>

### E27 ——发电机余热回收用于采暖

相关措施：HTE14、RTE15、OFE17、HSE18 和 EDE16

#### 要求概述

如果建筑物使用以柴油或天然气为燃料的现场发电机进行发电，并回收发电余热用于建筑室内供暖，则可申报该措施。

#### 目的

通过为采暖提供有用热量，回收发电机的余热可以帮助建筑物显著减少化石燃料消耗，降低运营成本，以及控制污染物排放。使用化石能源进行采暖并以发电机为主要电力来源的建筑物有可能从热回收系统的应用中获益。

#### 方式/方法

如果选择这项措施，则必须验证“设计”选项卡中的“关键假设”。用户须在“发电用燃料”中选择合适的燃料，并输入适当的“利用[燃料]发电发电量占比%”数值。

#### 潜在技术/策略

在建筑环境中，热回收技术收集和再利用运行过程中产生的、本可能损失的热量。有时，这种热量损失是有意为之，如空调的热量损失，其目的是去除某个空间的热量。但对发电机而言，其效率通常很低，排出废气和冷却设备外壳时又损失很大一部分能量输入。下图显示了余热的不同来源和回收余热的用途：

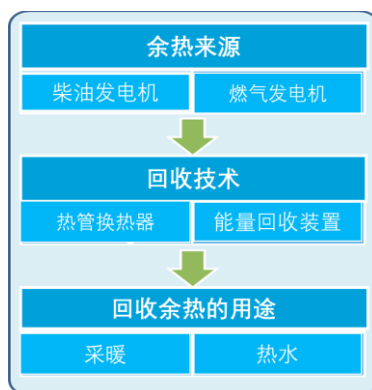


图 14. 余热的典型来源和回收方案<sup>32</sup>

通过回收技术（例如下表所列的各种技术），余热可用于采暖。

表 40: 回收技术方案

回收技术	描述
热能储存 (TES)	将不同来源的余热储存在缓冲容器中，以在夜间降低热负荷。
季节性热能储存 (STES)	该技术与热能储存相类似，但热量储存时间更长，甚至可达数月之久。通常热量会储存在空间较大的地方，在这里，一群装有热交换器的井孔由基岩包围着。
预热	简单而言，余热可以对水、空气和其他物体进行预加热，之后再加热到所需的温度。这一过程可以在热交换器中发生；在热交换器中，余热和进入空气/水相混合并提升其温度，直至空气/水进入锅炉或加热器。
热电联产 (CHP) 系统	该系统用于减少发电时的余热产生；但是，利用小温差发电的工程造价/效率方面有一定的局限性。
能量回收装置	这是一种热交换器，冷、热流体沿着物理分离的流动路径同时流动，从而实现在流体之间传递热量。
热管热交换器 <sup>33</sup>	这种类型的热交换器具有真空密封管，管内填充工作流体（热管），用于从温度较高的表面吸收热量并将其传递到温度较低的表面。热管内的的工作流体在温度较高的表面蒸发，然后到达温度较低的表面；并在该温度较低的表面进行潜热转移，然后再变回液相。

<sup>32</sup>来源：热即动力协会（Heat is Power Association）。余热动力行业协会（Trade association of Waste Heat to Power）（非营利性组织）。

<sup>33</sup>来源：热即动力协会（Heat is Power Association）。余热动力行业协会（Trade association of Waste Heat to Power）（非营利性组织）。

## 节能措施

### 与其他措施的关系

EDGE 通过综合考虑当地气候、热损失以及基于建筑设计的室内温度来计算热负荷。如果未规定安装采暖系统，任何热负荷都将显示为“虚拟能源”。

回收发电机余热将降低供暖能耗。然而，由于余热回收系统的运行，泵的能耗也许略有增加。

### 假设

如“设计”部分“基准建筑的关键假设”中所列示，基准建筑的默认发电机燃料为柴油。如果天然气是发电机的主要燃料，则燃料也可更换为天然气。同样在该部分，对于发电机每年提供的电力的百分比，默认假设为 5%。用户须在“[燃料]发电机发电量占比%”中输入适当数值，以更新该默认值。须提供这些关键假设的理由和支持文件。

### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供以下申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 发电机制造商数据表，注明运行时间和覆盖的需求范围；及</li><li>· 所用回收技术的制造商数据表；及</li><li>· 机械和电气布局图，标注发电机位置、回收技术和采暖系统输出；及</li><li>· 证明余热能按 EDGE 软件计算的百分比满足采暖需求的计算式。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工机械和电气图，标注发电机位置、回收技术和采暖系统输出；及</li><li>· 交货单，证明指定发电机和回收技术已经交付到现场；及</li><li>· 发电机的制造商数据表；或</li><li>· 系统相关室内外设备安装完成的照片。</li></ul>

# E28 —— 高效热水锅炉

相关措施：HME13、HTE19、RTE22、HSE25 和 EDE22

### 要求概述

如果热水锅炉的年燃料利用率高于“设计”部分“基准建筑的关键假设”中所列的基准值，则可以申报该措施。如果选择该措施，则必须输入所选设备的实际效率。本措施不适用于电热水器。在基准建筑中，“热水用燃料”的默认选择为“电力”；如果选择该措施，则天然气锅炉的燃料选择必须改为“天然气”，或根据需要，改为液化石油气或柴油。

### 目的

使用高效热水锅炉，可以减少满足建筑物热水需求所需要的能量。

### 方式/方法

为了获得节能认证资格，高效锅炉必须能够证明其效率大于 80% 这一基准值。锅炉效率的计算方法有多种。制造商可能会提供总效率、净效率、季节性效率或年燃料利用率（AFUE），各种效率的百分比计算方法各不相同。

EDGE 采用年燃料利用率为效率衡量标准，因为这是最为一致的计算方法。年燃料利用率通过比较输出热能与所用燃料热值计算得出。年燃料利用率数据可参见能源之星（Energy Star）网站：

<http://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-boilers/results>。

模块化系统通常采用多个相同规格和类型的锅炉。但是，如果指定安装不同效率等级锅炉，则应当计算加权平均效率。加权效率要考虑到锅炉的规格和预期运行时间。

对于无水箱热水器，如果没有年燃料利用率（AFUE）的额定值，则可以使用热效率（TE）替代。年燃料利用率还考虑除热效率以外的其它因素，例如备用损耗和部分负载时的性能；但无水箱热水器没有明显的备用损耗，因此与锅炉相比，其热效率更接近年燃料利用率。

### 潜在技术/策略

即使最高效的锅炉，其最高效率只能达到 98% 左右，因为烟气及锅炉主体本身丢失了部分能量（热量）；此外，疏于维护也可能降低锅炉的效率。

下表显示了一组有关热水锅炉的解决方案：



## 节能措施

表 41: 高效热水锅炉的类型<sup>34</sup>

类型	描述
冷凝式锅炉	唯一一种效率水平有可能达到 90% 以上的锅炉。这种锅炉提取燃烧过程产生的废气水蒸汽中的潜热。为了最大限度地减少锅炉安装费用，应在制定系统规模之前将热水需求最小化。
组合锅炉	冷凝式锅炉，无需单独的水箱就能提供采暖和热水。
低温热水锅炉	产出 90°C 左右的热水，通过管道输送至热水储罐。通常使用天然气，但也可能使用液化石油气。
高效锅炉	水容量更低，热交换器表面积更大，锅炉外壳保温效果更好。适用于水温要求较高的应用场合，如厨房、洗衣房和淋浴间。
分级式多锅炉系统	少量锅炉根据需求运行，减少锅炉低于峰值负荷运行的时间。在峰值时间段，会有更多锅炉投入使用；而在非峰值时间段，只有少数锅炉工作，满足少量需求。
模块化锅炉系统	一系列锅炉连接在一起，以满足不同需求；适用于热水/采暖需求变化显著的建筑物或工艺。模块化系统通常由几个完全相同的锅炉装置组成，虽然也可以组合使用冷凝式锅炉和传统锅炉。

### 与其他措施的关系

满足热水需求的锅炉规格受热水用量影响。应首先通过选择低流量洗手水龙头和低流量莲蓬头来尽量减少热水用量。

如果选择该措施，那么在“设计”部分“基准建筑的关键假设”中，主要热水燃料必须选定为“天然气”。由于泵水要求的降低，该措施可减少“热水”和“其它”能耗。

### 假设

在基准建筑中，假设热水锅炉的效率为 80%。在设计建筑中，热水锅炉的默认效率值为 90%，该数值可以被覆盖。

### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供以下申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
------	------

<sup>34</sup>碳信托基金。低温热水锅炉。英国：2012 年 3 月。[https://www.carbontrust.com/media/7411/ctv051\\_low\\_temperature\\_hot\\_water\\_boilers.pdf](https://www.carbontrust.com/media/7411/ctv051_low_temperature_hot_water_boilers.pdf)

在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：

- 指定锅炉的制造商数据表；及
- 系统示意图，注明锅炉品牌和型号；及
- 如果安装多个效率不同的锅炉，加权平均效率的计算文件

在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：

- 更新后的系统示意图；及
- 锅炉安装完毕的照片；及
- 所购买锅炉的制造商数据表；或
- 锅炉的购买收据和交货单。

### E29 —— 热泵式热水器

相关措施：HME14 和 HTE24

#### 要求概述

如“设计”部分“基准建筑的关键假设”中所列示，如果使用热泵式热水器提供热水，且效率大于基准值，则可以申报该措施。注意基准建筑假设使用即热式热水器，其效率接近 100%。所以使用即热式热水器无法实现节能。

#### 目的

高效率提供热水将减少燃料消耗，降低与热水有关的碳排放。

#### 方式/方法

热泵式热水器（HPWH）用电将周围空气中的热量转移到封闭的水箱内，其过程类似于冰箱的传热过程，只是方向相反。酒店中的热泵式热水器可以发挥双重功能，例如降低厨房、洗衣房或熨烫间的气温，同时生产热水。热泵传输热量而非产生热量，因此其效率可能高于 100%。

热泵效率由性能系数（COP）表示。在特定温度下，用热泵的能量输出除以运行热泵所需的电能，可得出性能系数值。性能系数越高，表示热泵的效率越高。典型热泵式热水器比标准电热水器的效率高两到三倍。

### 潜在技术/策略

类型	工艺
热泵式热水器	<p>低压液体制冷剂在热泵的蒸发器中蒸发并传递到压缩机内。随着制冷剂的压力增加，其温度也随之上升。加热后的制冷剂流经储罐内的冷凝盘管，将热量转移到储水中。随着制冷剂将热量输送到水中，它开始冷却和冷凝，然后通过一个膨胀阀，在此处压力降低后，然后循环重新开始。</p>
空气源热泵	<p>此类系统将生活用水加热与室内空间调节系统结合在一起，因此被称为“集成”装置。这些系统通过冷却和转移热量到生活热水，回收空气中的热量。这种方法可以提高水的加热效率。水加热的能耗也可降低 25%到 50%。</p>
地源热泵	<p>在某些地源热泵中，当高温制冷剂离开压缩机之后，换热器（有时被称为“减温器”）吸收其中的热量。来自家用热水器的水被泵送至冷凝盘管的前部，部分热量消散在冷凝器中，可用于加热水。在夏季制冷模式及稍凉天气的加热模式下，当热泵高于平衡点且未满载工作时，存在可以利用的余热。一些地源热泵按需提供生活热水（DHW）：在有需要时，整个机器切换到提供生活热水模式。</p> <p>由于压缩机设置在室内，因此使用地源热泵加热水变得更轻松。由于具备恒定的加热能力，地源热泵的余热容量持续时间比空间加热所需的更长。</p> <p>与空气源热泵类似，地源热泵可降低水加热能耗 25%至 50%，其中部分热泵配有减温器，可利用收集的部分热量预热水，也可根据需求自动切换到水加热模式。</p>

## 节能措施

---

### 与其他措施的关系

该措施直接降低了热水的能耗。该措施对能耗的影响取决于建筑物的热水用量。

### 假设

基准建筑热泵的性能系数假定为 1.0，住宅设计建筑的默认性能系数为 1.5，酒店类设计建筑的默认性能系数为 3.0。

### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供以下申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 指定热泵系统的制造商数据表，注明热水器的性能系数信息；及</li><li>· 对于包含多个热泵式热水器元件的系统，设计团队必须提供性能系数的平均计算值；及</li><li>· 机械和电气布局图，标注热泵系统和热水器的位置。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工机械和电气图纸，包括热泵系统示意图；以及</li><li>· 安装的热泵系统的制造商数据表，注明热水器的性能系数信息；及</li><li>· 安装的热热水器的照片；或</li><li>· 显示热泵式热水器已交付到现场的购买收据和交货单。</li></ul>

### E30 ——利用发电机余热预热生活热水

相关措施：HTE21 和 HSE26

#### 要求概述

如果从使用柴油或天然气作为燃料的发电机中回收余热，用其预热的水进入医院主要热水系统，则可申报该措施。如果选择这项措施，则必须验证“设计”选项卡中的“关键假设”。用户须在“发电用燃料”中选择合适的燃料（柴油或天然气），并输入适当的“[燃料]发电机发电量占比%”数值。

#### 目的

通过回收发电机的余热，预热热水系统的进水，有助于显著减少建筑物的化石燃料消耗，降低运营成本，以及减少污染物排放。对于使用能源生产热水并使用发电机作为重要电力来源的医院，使用热回收系统可以产生很多效益，例如，减少维护量，降低工作噪音，增加热水可用量，以及降低能源成本和减少燃料消耗产生的碳排放。

#### 方式/方法

从发电机回收余热。发电机提供电力的百分比应在“高级设置”下的“设计”部分标明。

#### 潜在技术/策略

在建筑环境中，热回收的目标是收集和再利用运行过程中产生的、本可能损失的热量。有时，这种热量损失是有意为之，如空调的热量损失，其目的是去除某个空间的热量。但是，发电机排放的废气中也存在热量损失。使用热回收技术，可将余热转化为用于热水生产的有用资源（通过预热锅炉的进水）。

#### 与其他措施的关系

利用发电机的余热对热水供应进行预热，可减少热水系统的负荷，并降低“热水”能耗。

#### 假设

如“设计”部分“基准建筑的关键假设”中所列示，发电机的默认燃料为柴油。如果发电机使用的燃料是天然气，则燃料可更换为天然气。如果更改该关键假设的默认值，则必须提供有关燃料可用性的理由和文件。不论燃料来源如何，如果设计建筑采用这种能源措施，则假定从发电机回收余热可满足部分热水需求。

#### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供以下申报支持文件。

设计阶段

完工阶段

在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：

- 发电机制造商数据表，注明运行时间和覆盖的需求范围；及
- 所用回收技术的制造商数据表；及
- 机械和电气布局图，注明发电机位置、回收技术和采暖系统输出；及
- 证明余热能按 EDGE 软件计算的百分比满足采暖需求的计算式。

在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：

- 竣工机械和电气图，注明发电机位置、回收技术和采暖系统输出；及
- 交货单，证明指定发电机和回收技术已经交付到现场；及
- 发电机制造商数据表，注明运行时间和覆盖的需求范围；  
或
- 系统相关室内外设备安装完成的照片。

### E31 ——中水热回收

相关措施：HTE22 和 HSE27

#### 要求概述

如果已安装热回收装置，以至少 30%的效率收集和再利用热水排水管道中的热量，则可申报该措施。不包括从洗衣房废水中回收热量，这是另一项措施。

#### 目的

回收中水（淋浴间、厨房、水疗区等的排水）中的热量，作为热水系统的组成部分预热洗手间、洗衣房和厨房的用水，有助于减少建筑的化石燃料消耗，降低运营成本，以及减少污染物排放。使用能源生产热水的建筑物有可能获益于热回收系统的应用。

#### 方式/方法

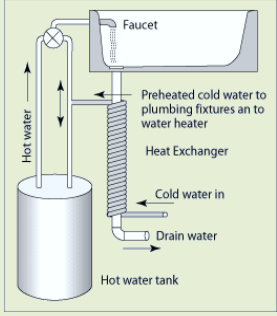
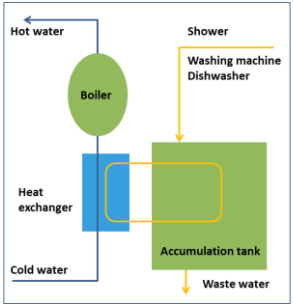
建筑物可受益于从中水回收热量的技术，因为既可节约能源，也有助于降低热水器的设计处理能力。为了获得节能认证资格，设计团队必须证明热水系统配备了热回收设备。EDGE 在设计建筑中使用的效率为 30%。该效率必须根据制造商的设备规格进行验证。

#### 潜在技术/策略

在建筑环境中，热回收的目标是收集和再利用运行过程中产生的、本可能损失的热量。在该措施中，热能从淋浴器、浴缸、水槽和洗碗机等的热废水转移到供水装置的直接进水冷管道，或用于对热水器的供水进行预热。从非储存系统回收（仅从淋浴间回收）到集中热回收，中水热回收的商业解决方案多种多样；中水热回收可连接更多设备，增加了使用回收能量的可能性。下表列出了其中一些解决方案：



表 42: 中水热回收解决方案

类型	描述
<p><b>螺旋设计（非储存）</b></p> 	<p>热水流经一系列狭窄的螺旋管，沿热回收管的管壁自旋。冷水以逆流形式进入，在螺旋管外围流动。该设计需要预留一些小缺口（2 厘米），以避免堵塞。</p> <p>住宅和小型酒店或医院通常采用这种设计。</p> <p>除了螺旋系统，还可以使用管式或矩形换热器系统。</p>
<p><b>集水槽（集中式）</b></p> 	<p>来自不同区域的中水积聚在水槽中，水槽配有电线圈（闭合回路），通过水槽外侧的中水热回收装置将热量转移到冷水中。</p>
<p><b>平行流式换热器（集中式）</b></p>	<p>主要适用于大型建筑物（例如医院），利用通过换热器的一根管道收集中水。类似于螺旋设计，但实行集中利用，而不是分布在每个装置中。</p>

### 与其他措施的关系

满足热水需求的锅炉规格受热水用量影响。应首先通过选择低流量洗手水龙头和低流量莲蓬头来尽量减少热水用量。

该措施能够减少“热水”能耗及与系统抽水相关的“其它”能耗。

### 假设

基准建筑假定不从中水中进行热回收，而设计建筑假定除洗衣房之外的所有热水均排入回收效率为 30% 的热回收系统。

### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供文件以支持有关要求。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 中水热回收设备制造商数据表，说明所采用的回收技术及效率（%）；或</li><li>· 液压布局图，注明回收技术的安装位置。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工液压图纸，注明回收技术的安装位置（如设计图纸有变更）；及</li><li>· 交货单和购买收据，证明指定回收技术已经交付到现场；及</li><li>· 中水热回收设备制造商数据表，说明所采用的回收技术及效率（%）；或</li><li>· 系统相关设备安装完成的照片。</li></ul>

### E32 ——洗衣废水热回收

相关措施：HTE23 和 HSE28

#### 要求概述

如果热水系统中安装了热回收设备，用于再利用洗衣房中水中的热量，其效率不低于 30%，则可以申报该措施。

#### 目的

回收洗衣房中水中的热量，作为热水系统的组成部分预热洗手间、洗衣房和厨房的用水，有助于减少建筑物的化石燃料消耗，降低运营成本，以及减少污染物排放。使用能源生产热水的建筑物有可能获益于热回收系统的应用。

#### 方式/方法

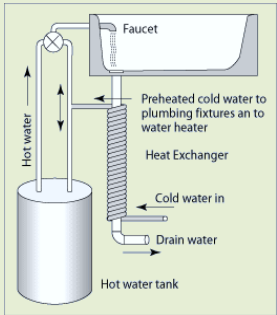
建筑物可以从洗衣房中水热回收中获益：既可节省能源，又可增加热水器的处理能力。

为了获得节能认证资格，设计团队必须证明热水系统针对来自洗衣房的中水配备了热回收设备，并且其效率大于基准值（基准建筑无热回收系统）。EDGE 使用的效率（%）必须根据制造商的设备规格进行验证。

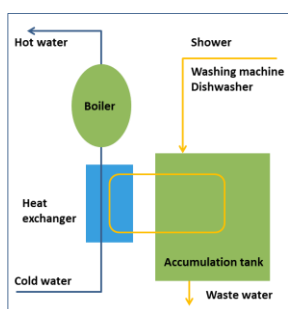
#### 潜在技术/策略

在建筑环境中，热回收的目标是收集和再利用运行过程中产生的、本可能损失的热量。该措施涉及来自洗衣房（洗碗机）的热中水与可饮用冷水进水之间的能量转移。洗衣房用水中所包含的热量被用来预热进入锅炉的冷水，从而降低热水所需的能耗。从非储存系统回收到集中热回收，中水热回收的商业解决方案多种多样；中水热回收可连接更多设备，增加了使用回收能量的可能性。下表列出了其中一些解决方案：

表 43：中水热回收解决方案

类型	描述
<p><b>螺旋设计（非储存）</b></p> 	<p>热水流经一系列狭窄的螺旋管，沿热回收管的管壁自旋。冷水以逆流形式进入，在螺旋管外围流动。该设计需要预留一些小缺口（2 厘米），以避免堵塞。</p> <p>住宅和小型酒店或医院通常采用这种设计。</p> <p>除了螺旋系统，还可以使用管式或矩形换热器系统。</p>

### 集水槽（集中式）



来自洗衣房的中水积聚在水槽中，水槽配有电线圈（闭合回路），通过水槽外侧的中水热回收装置将热量转移到冷水中。

### 平行流式换热器（集中式）

主要适用于大型建筑物，利用通过换热器的一根管道收集集中水。类似于螺旋设计，但实行集中利用，而不是分布在每个装置中。

## 与其他措施的关系

该措施可用于缩小所需锅炉的尺寸。锅炉的尺寸也受到热水使用率的影响。为了缩小锅炉的尺寸，应首先通过选择低流量洗手水龙头和低流量莲蓬头，尽量减少热水的使用量。

从废弃热水中回收热量，能够减少“热水”能耗及与系统抽水相关的“其它”能耗。

## 假设

基准建筑假定不从中水中进行热回收，而设计建筑假定洗衣房的热水排入效率为 30% 的热回收系统。

## 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>中水热回收设备制造商数据表，说明所采用的回收技术及效率（%）；或</li><li>液压布局图，注明洗衣房内回收技术的安装位置。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>竣工液压图纸，注明洗衣房内回收技术的安装位置（如设计图纸有变更）；及</li><li>交货单，证明指定回收技术已经交付到现场；及</li><li>中水热回收设备制造商数据表，说明所采用的回收技术及效率（%）；或</li><li>系统相关内部设备安装完成的照片。</li></ul>

## E33——节能灯具

相关措施：HME16、HME17、HTE25、HTE26、HTE 27、RTE23、RTE24、RTE25、OFE24、OFE25、HSE29、HSE30、HSE31、EDE23 和 EDE24

### 要求概述

如果项目使用的灯泡为紧凑型荧光灯（CFL）、LED 灯或 T5 类型灯，或者其他可达到 90 流明/瓦或更大的其他类型灯具，则可以申报该措施。至少 90%的灯具必须为节能灯具。

要求安装节能灯泡的空间因建筑物类型而有所差异。表 44 列出了要求至少 90%的灯具为节能灯具的室内空间（按建筑物类型）。如果某种建筑类型有不止一行时，则每一行代表一项可以单独申报的措施。未安装高效照明装置的空间不能申报该措施。例如，如果用于出租的办公楼没有为租户安装照明设备，且未在有约束力的租赁协议或类似文件中对高效照明作出要求，则这些空间不可申报该措施。

表 44: 要求使用高效照明产品的室内空间（按建筑类型）

建筑类型	必须使用高效照明产品的内部空间
住宅	所有可居住的空间（包括客厅、餐厅、厨房、浴室和走廊）  公用走廊、公共区域和楼梯
酒店类	所有客人用空间（包括客房、卫生间、会议室/宴会厅、走廊等）  后台区域（包括厨房、洗衣房、健康水疗区、储物区等）
零售	销售区域  走廊和公共区域
办公	所有内部空间（包括办公室、通行区域、大堂、储藏室、卫生间等）
医院	除手术室外的所有空间
	地下室、地下室停车场和厨房
教育类	所有内部空间

## 节能措施

表 45 列出要求至少 90%的灯具为节能灯具的室外空间。

表 45: 要求使用高效照明产品的室外空间（按建筑类型）

建筑类型	必须使用高效照明产品的外部空间
住宅	室外区域
酒店类	公共室外空间，例如室外花园
零售	公共室外空间，例如室外花园
办公	公共室外空间，例如室外花园
医院	公共室外空间，例如室外花园
教育类	项目的室外空间，例如运动场

## 目的

与标准白炽灯泡相比，节能灯具能以更小的功率产生更多的光，从而减少建筑物的照明能耗。节能灯泡的余热减少，空间的热增益将降低，从而降低制冷需求。这些类型灯泡的使用寿命一般长于白炽灯泡，因此维护成本也有所降低。

## 方式/方法

EDGE 不规定 CFL、LED 或 T5 灯具的具体发光效率，因此设计团队只需要证明已经指定使用 CFL、LED 或 T5 灯具。市场上有各种性能规格的荧光灯（例如 CFL 和 T5）和 LED 灯泡，也还有其他节能技术。如果使用其他技术，则必须提供相关文件，证明该灯具的发光效率至少达到 90 流明/瓦。

每瓦特流明（lm/W）是工业上使用的发光效率衡量标准，即以流明计量的可见光输出与从主电源获得的总功率之比。例如，40 瓦灯泡的总功率输入为 40 瓦，典型灯泡可产生约 450 流明。<sup>35</sup>因此，40 瓦灯具的发光效率将是 450/40 或 11.25 流明/瓦。

除了发光效率（流明/瓦）以外，关键指标还包括显色指数（CRI）、色温（开尔文）和使用寿命。显色指数是良好照明质量的指标之一，显色指数越高，显色效果越佳。色温是一种更加主观的感受，色温水平取决于应用环境。

EDGE 不考虑照明质量、光照度（勒克斯或流明）或照明布置。这些应当由照明设计师根据本地或国际照明设计规范要求予以确定。EDGE 照明措施中的灯具不包括安全和保安照明。

<sup>35</sup> <http://clark.com/technology/lightbulbs-watt-to-lumen-conversion-chart/>

### 潜在技术/策略

下表说明推荐使用的节能灯泡所采用的不同技术:

**表 46:** 技术说明 (灯具类型)

灯具类型	描述
<b>紧凑型荧光灯 (CFL)</b>	<p>大多数灯具配件中均可使用 CFL 直接代替白炽灯泡。CFL 采用按照白炽灯泡形状设计的荧光灯管替代白炽灯泡。CFL 的使用寿命比白炽灯泡长 15 倍。应当注意的是, 频繁开关操作可能会缩短使用寿命, 因此 CFL 不适合安装在需要频繁开关灯的地方。CFL 的能耗只占白炽灯的一小部分, 因此产生的热量更少。</p> <p>与普通荧光灯相同, CFL 也需要配备镇流器。传统灯具使用电感镇流器, 但大部分已经更换为高频电子镇流器。在保障照明效果的同时, 电子镇流器能够缩短预热时间和减少闪烁, 这些都是早期紧凑型荧光灯 (CFL) 存在的问题。</p>
<b>发光二极管 (LED)</b>	<p>发光二极管 (LED) 技术发展迅速, 且 LED 灯具可以使用大多数灯具配件, 并具有从暖白光到日光等不同的色温。LED 灯具的发光效率显著高于紧凑型荧光灯 (CFL)。LED 灯具的使用寿命是市面上紧凑型荧光灯最长寿命的两到三倍, 并且不受频繁开关操作的影响。在过去几年时间, LED 灯具的性能得到了很大的提高, 而价格却急剧下降, 现在这些灯具的性价比很高。</p>
<b>T5 灯具</b>	<p>荧光灯管的名称表示其形状 (tubular, 管式) 和直径 (5 个单位, 以 1/8 英寸为单位)。T5 灯具配有微型 G5 两针灯座, 间距 5 毫米, 而 T8 和 T12 灯具配有 G13 两针灯座, 间距 13 毫米。尽管有 T8/T12 到 T5 的升级套件, 但在新建项目中还是应当指定专用 T5 灯具, 因为使用 T8 和 T12 专用镇流器可能会缩短 T5 的使用寿命。</p>

## 节能措施

各家制造商的灯泡照明效果各异，表 47 列出了不同灯泡技术可以达到的预期照明效果范围。

表 47: 不同类型灯具照明效果的典型范围<sup>36</sup>

灯具类型	照明效果的典型范围（流明/瓦）	额定使用寿命（小时）
白炽灯—钨丝	10-19	750-2,500
卤素灯	14-20	2,000-3,500
管形荧光灯	25-92	6,000-20,000
紧凑型荧光灯	40-70	10,000
高压钠灯	50-124	29,000
金属卤素灯	50-115	3,000-20,000
发光二极管（LED）	50-100	15,000-50,000

### 与其他措施的关系

使用更高效的灯泡能够降低照明的热增益，从而降低冷负荷。在以供暖为主的气候中，热负荷可能会增加。一个相关措施是采光；更好的采光设计可以减少白天人工照明的需求。

### 假设

基准建筑默认假设混合使用标准白炽灯和节能灯进行照明。优化照明密度假设，设计建筑中至少 90% 的灯具不使用白炽灯，而使用更为节能的灯具。在基准建筑和设计建筑中，各个区域的假设照明负荷（单位为瓦特/平方米）如 0 所示。

<sup>36</sup>资料来源：<https://www.eia.gov/consumption/commercial/reports/2012/lighting/> 数据来自美国能源部能源效率和可再生能源办公室《2011 年建筑能源数据手册》表 5.6.9。



### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供以下申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 照明计划，列明灯泡类型和数量；</li><li>· 电气布局图，注明所有安装的灯泡的位置和类型；</li><li>· 制造商数据表或计算，证明非 CFL、LED 或 T5 照明灯具达到 90 流明/瓦要求。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工电气图，包括照明布置图（如设计图纸有变更）；</li><li>· 制造商数据表或计算，证明非 CFL、LED 或 T5 照明灯具达到 90 流明/瓦要求。</li><li>· 照明设备照片。无需提供所有安装的灯具的照片，但必须令审计员确信已经检查验证的传感器达到合理比例；或</li><li>· 灯具购买收据和交货单</li></ul>

## E34 —— 照明控制

相关措施：HME18、HTE28、HTE29、RTE26、OFE26、OFE27、OFE28、OFE29、HSE32、HSE33、HSE34、EDE25、EDE26、EDE27 和 EDE28

### 要求概述

如果所有要求房间均使用人员感应开关、定时控制器或光传感器等技术控制照明，则可申报该措施。**表 48** 显示申报该措施需满足的空间与控制要求（具体取决于建筑类型）。每行表示一项 EDGE 应用程序中可单独申报的措施。

**表 48:** 照明控制要求（按建筑类型）

建筑类型	安装照明控制的空间要求	控制类型要求
住宅	公用走廊、公共区域、楼梯和室外区域	光电开关或亮度调节、人员感应开关或定时开关。
酒店类	走廊、公共区域、楼梯和室外区域	光电开关或亮度调节、人员感应开关或定时开关。
	洗手间	人员感应开关
零售	洗手间	人员感应开关
办公	走廊、楼梯	自然光控制装置
	洗手间、会议室、封闭式控制室	人员感应开关
	开放式办公室	人员感应开关
	有自然光的所有内部空间	日光调光传感器
医院	走廊	自然光控制装置
	洗手间	人员感应开关
	有自然光的所有内部空间	日光调光传感器
教育类	洗手间	人员感应开关
	教室	人员感应开关
	走廊	人员感应开关
	有自然光的所有内部空间	日光调光传感器

## 节能措施

### 目的

在房间中安装照明控制设备可减少照明需求。通过使用人员感应开关降低房间无人时仍开着灯的可能性，或通过在有自然光时使用光电传感器，照明需求得以减少，如此即可降低能耗。

### 方式/方法

该措施的评估不涉及计算。为了表明该措施已经落实，所有要求的房间的照明都必须连接照明控制设备。在日光照明控制的情况下，利用室外窗户或天窗采光的“日光区”内的所有环境照明均必须使用光电传感器连接到自动日光控制系统上。窗户旁边的日光区被定义为窗户附近的周边空间，其进深等于窗户顶部距地面高度的 1.5 倍。

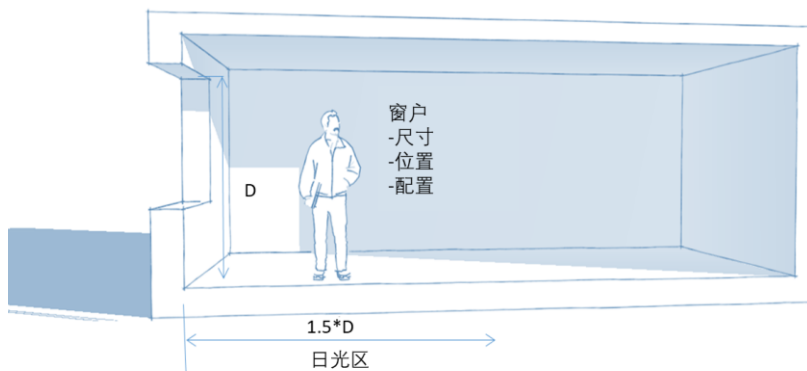


图 15. 日光区示意图

### 潜在技术/策略

控制占用区域的人工照明可降低能耗。对于工作时间占用率不同的空间，人员感应开关控制设备在节约照明能源方面很有效。如果预计建筑物内的很多空间（例如会议室或教室）在一天的某些时间段为空置状态，则可考虑该措施。

传感器类型及其位置的选择至关重要。传感器的位置应确保其能够“看到”房间里所有人。如果房间足够小，则可以把传感器放在靠近天花板的房间一角。对于较大的房间，可以使用多个传感器。

**表 49** 列出各类控制设备及优缺点。通常，人员感应开关仅用于控制环境照明。然而，任务灯具（例如台灯和橱柜灯）也可以使用自动传感器进行控制。在这种情况下，可使用装有内置人员感应开关的独立插线板。

**表 49:** 照明控制设备类型和其它设备

类型	描述
定时开关	有两种定时开关类型：延时开关和定时开关。  延时开关须手动打开，然后在设定的时间自动关闭，关闭时间可调整。对于照明需求时间少于 30 分钟的区域，可采用机械式（气动延时）延时或延迟开关，或采用可编程实现更长时间延迟的电子开关。公共区域洗手间或很少使用的走廊等仅需短时间照明的空间内最适宜安装延时开关。

	定时开关使用内置的时钟功能，在预设时间执行开关操作。定时开关用于在不需要照明时（如白天的安全照明）关闭灯具，或在预设的时间打开灯具（例如装饰照明）。定时开关上应当配备手动超越控制装置，允许在必要时超时使用。
<b>人员感应开关</b>	<p>人员感应开关可在感应到运动或有人时打开灯具，之后在未感应到运动或有人时关闭灯具。这些人员感应开关可用于工作人员或公众不常使用的区域。部分人员感应开关技术如下所示：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>高频超声传感器</b>，通过发射高频信号来探测占用情况，并利用多普勒效应将其作为反射信号接收回来，然后将频率变化解释为空间中的运动。<sup>37</sup>它们可以绕过障碍物。这些传感器是第一代人员感应开关，不太可靠，因为它们可被任何运动（包括不需要触发的运动）触发。</li><li>• <b>被动式红外传感器（PIR）</b>，通过发出红外光束来检测温差，测量人体温度。这些传感器是超声传感器的进一步发展。但是，在非常炎热的气候条件下，被动式红外传感器的效果不太理想，这是由于背景温度与人体温度相近。这些传感器还要求直接视线条件。<sup>38</sup></li><li>• <b>颤噪传感器</b>，使用传感器内置麦克风监听有无人员在场。颤噪传感器能够忽略空调等设备产生的背景噪音，并且不依赖视线条件。所以，它们在有障碍物的房间（比如带隔间的浴室）里特别有用。</li><li>• <b>双技术传感器</b>，使用上述技术的组合，以降低误开和误关的可能性。每一种占用感应技术都存在不同的局限性，许多控制装置通常集成这三种技术。</li></ul>
<b>日光感应器</b>	日光传感器用于开关灯具，可单独使用，也可与亮度调节装置配合使用。日光传感器可感知日光，并关闭照明灯具或触发亮度调节装置以降低照明亮度，从而保持舒适的光线亮度。

在大多数气候条件下，白天均有充足的自然光。一般来说，仅需 1%-5% 的建筑外部的漫射照明便足以将室内照亮到所需的光线亮度。智能日光设计具有以下特点：

- **最佳的玻璃面积：**窗户大小要适当，以允许足够的漫射光进入空间，但又不会带入太多热量。特别是在温暖的气候条件下，较大的窗户面积（窗墙比超过40%）可能导致过多的冷负荷，其带来的损失可能超过采光控制获得的效益。玻璃的位置和朝向也很重要。朝南和朝北的玻璃更加合适，因为它们容易遮蔽，而且不会引起太多眩光。此外，安装在墙体较高位置的窗户能够更有效地让漫射光线更深入地进入空间。
- **合适的遮阳：**漫射阳光更适合采光。应避免阳光直射到经常被占用的空间，因为这会导致眩光和过热。南立面和北立面的窗户应采用水平挑檐遮阳，挑檐进深由建筑所在地的纬度决定。在热带国家，水平遮阳的要求进深相当小。应尽可能避免将窗户安装在东、西立面。如果在东、西立面安装窗户，则应配备垂直遮阳或全玻璃遮阳装置。
- **适当的玻璃产品：**在不太需要太阳热量的气候条件下，应使用太阳得热系数（SHGC）较低的玻璃。太阳得热系数是指通过玻璃进入室内空间的太阳热量的比例。同时须注意，产品的可见光透射率（VLT）不可太低，因为这会减少进入空间的可用光线量。
- **自动日光控制系统：**只有关闭电力照明灯具，才能通过日光节省能源。最好是通过自动化控制装置实现开关切换，以免错过机会。常用的两种采光控制方式是阶梯调光和连续调光。当光传感器获得足够的自然光时，阶梯调光系统会关闭空间内的一些灯具。连续调光系统将所有灯光调暗，以保持理想的亮度水平。阶梯调光控制装置较为便宜，而连续调光系统的节能效果更好。对于这两种系统，光传感器都应安装在适当的位置并进行校准，才能有效工作。

<sup>37</sup>资料来源：<http://www.ecmweb.com/lighting-amp-control/occupancy-sensors-101>

<sup>38</sup>来源：[感应开关技术](#)，Acuity Brands 公司（2016 年）

## 节能措施

### 与其他措施的关系

照明控制可以减少房间的照明能耗，因此所用灯泡的能效越高，自动控制装置所产生的影响越小。然而，为高效照明配备控制装置时，应当确保选择合适的、可接受频繁开关或亮度调整操作的灯具。

照明控制设备帮助减少不必要的、可产生热量的照明使用，进而降低冷负荷。能量图中的“照明”和“制冷能耗”均出现下降，同时“采暖能耗”增加。

采光措施所产生的节省量受窗墙面积比（WWR）措施中输入的窗墙面积比的影响。

### 假设

基准建筑假定采用手动方式控制所有照明。设计建筑假定这些空间内配备的人员感应开关可缩短部分照明时间。对于不同建筑类型的每个区域，假定的照明减少百分比见附录 2。

在采光的情况下，设计建筑假设所有被占用的窗户周围空间均采用自动日光控制装置，以实现在一天的某些时间段关闭电灯。节省量取决于“设计”选项卡“楼宇朝向”部分所定义的地理位置和建筑几何形状。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 电气布局图，标明传感器并突出标示传感器位置；及</li><li>• 制造商的传感器规格。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 传感器和控制装置的照片。无需提供所有已安装传感器的照片，但必须令审计员确信已经检查验证的传感器达到合理比例；及</li><li>• 竣工电气布局图，注明人员感应开关的位置（如设计图纸有变更）；或</li><li>• 传感器的购买收据和交货单。</li></ul>

# E35 ——50%顶层面积利用天窗自然采光

相关措施：RTE30

## 要求概述

如果建筑物顶层利用天窗自然光为室内照明，减少白天的人工照明时间，则可申报该措施。

## 目的

通过使用自然光，减少人工照明的用电量。利用日光对室内空间进行照明，仅要求屋顶的一部分为透明结构，即可节省大量用于照明的电力，特别是主要白天使用的空间。

## 方式/方法

天窗必须合理分布，让尽量多的日光照进建筑物。天窗可以是水平的，也可以是垂直的（又称为“矩形天窗”）。

为了申报该措施，设计团队必须证明屋顶的透明构件能够获得充足的日光，以达到顶层空间内部所需的照明水平；同时证明该区域的灯具配有调光或关闭控制装置，例如日光响应控制装置。

每一类天窗下的“日光区”必须符合以下指南及附图。

1. 天窗的日光区应沿楼层超出天窗边缘的两个水平方向，延伸至以下二者的较小者：（i） $0.7 \times$  天花板高度；或（ii）距离最近的高度等于天花板高度  $0.7$  倍或以上的障碍物，如图 16 所示。
  - a. 高度小于天花板高度（CH） $0.7$  倍的障碍物可忽略不计。
  - b. 高度达到天花板高度  $0.7$  倍，但距离小于  $0.7 \times$ （天花板高度 - 障碍物高度（OH））的障碍物可忽略不计。<sup>39</sup>
2. 在存在多个天窗的情况下，天窗下被计入日光区域的楼层面积不能重叠。
3. 每个日光区域的照明必须使用手动或日光响应控制装置进行控制。控制装置或校准装置必须易于使用，并可用于一个区域内的所有灯具、备用灯具或单个灯具。可调光控制装置必须能够调光至光输出的  $15\%$  或更低，且能够完全关闭。

例外情况：

- a. 低于  $6.5$  瓦/平方米的普通照明无需进行控制
- b. 需要连续照明的指定安全或应急区域
- c. 室内出口楼梯、室内出口坡道和出口通道
- d. 正常情况下为关闭状态的应急疏散照明
- e. 展示/重点照明灯具必须安装有独立于一般照明控制设备的专用控制装置

## 设计指南

<sup>39</sup>改编自：（1）ASHRAE 90.1-2015 标准；和（2）2015 年国际节能规范，第 C405.2 节 - 照明控制装置。

在每天上午 8 时至下午 4 时的时间段，每年阳光照射不被阻挡的时间 > 1500 小时。

验证采光系统充分性的一种方法是计算天窗可见光透过率（VT）与天窗面积（粗糙开口）之间乘积，然后除以日光区面积后的结果。结果必须不小于 0.008。

$$VT \times \frac{\text{天窗面积}}{\text{日光区面积}} \geq 0.008$$

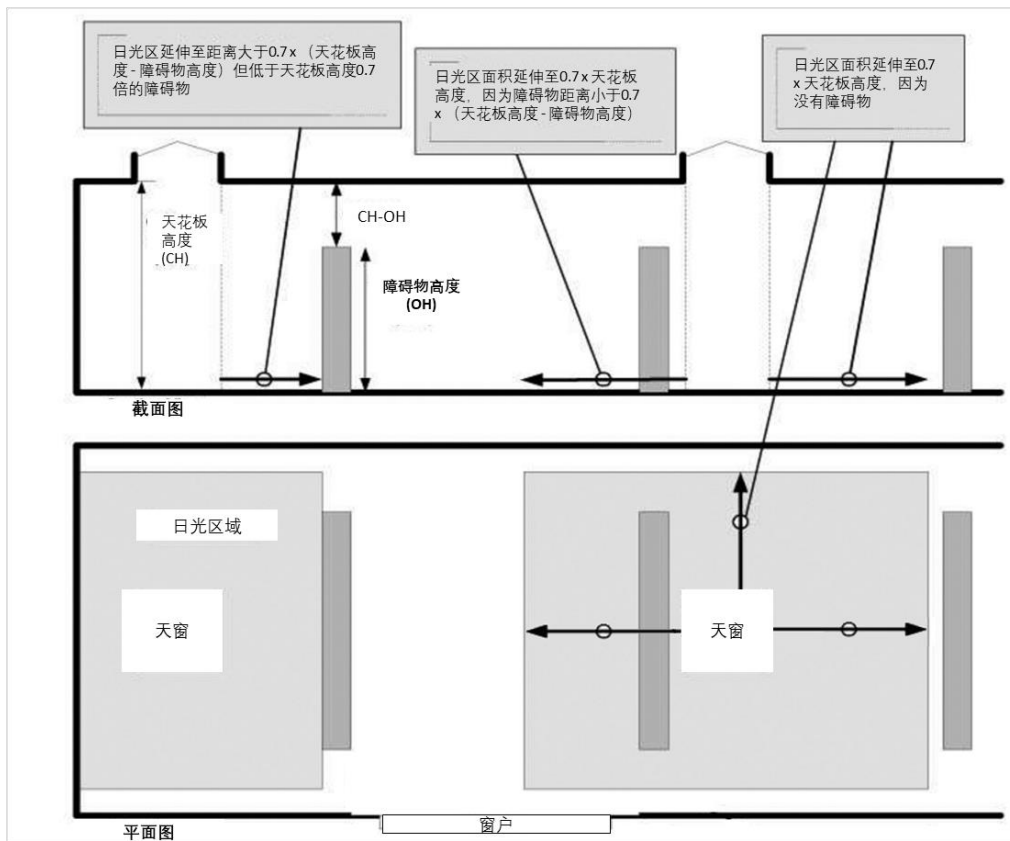
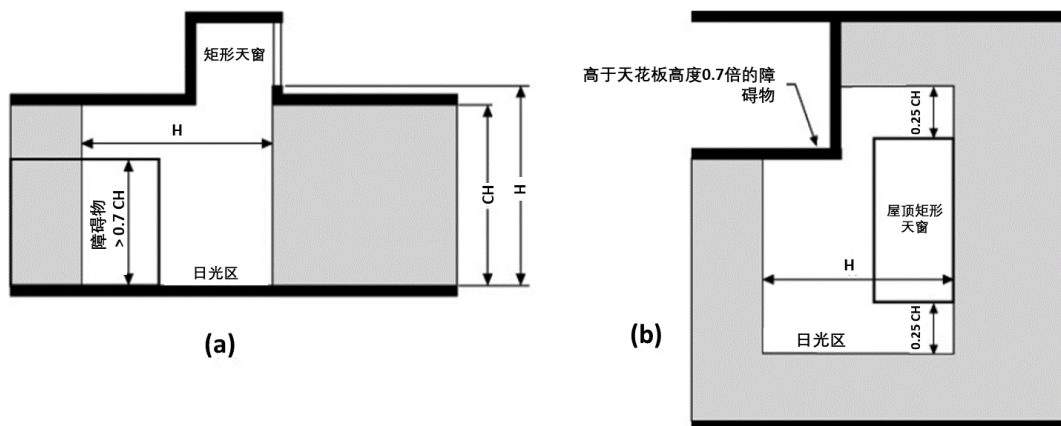
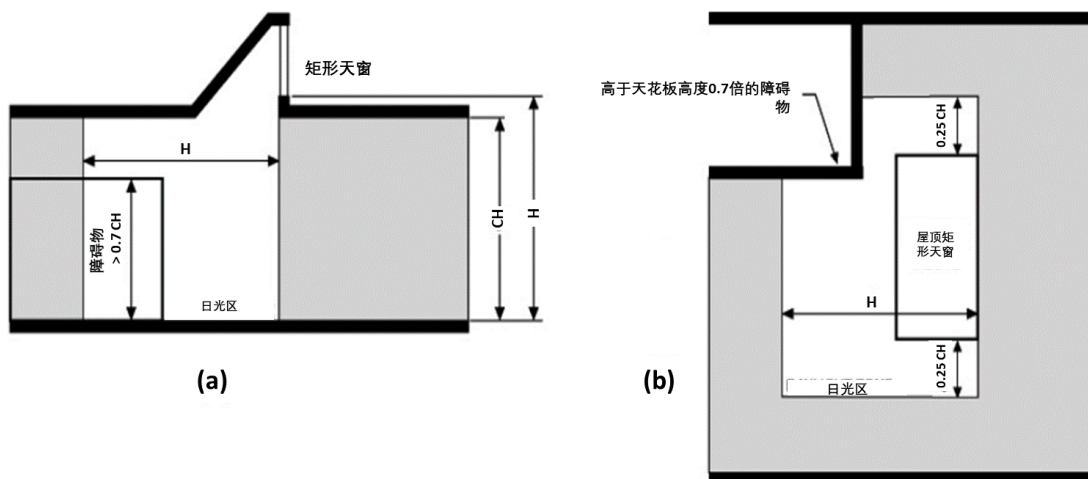


图 16. 屋顶天窗下的日光区



屋顶矩形天窗下日光区的(a) 剖面图和 (b) 平面图

图 17. 平顶垂直天窗（矩形天窗）下的日光区



屋顶矩形天窗下日光区的(a) 剖面图和 (b) 平面图

图 18. 斜顶垂直天窗（矩形天窗）下的日光区

### 潜在技术/策略

利用屋顶的窗户，即天窗，可以让自然光照入顶层。天窗通常是玻璃的，但日光也可以通过其他透明或半透明材料（如半透明隔热板）进入室内。



## 节能措施

---

### 与其他措施的关系

使用天窗会影响通过屋顶的热增益，进而影响空间调节的能耗。必须优化天窗的面积和热性能（太阳得热系数和 U 值），以避免产生过多的热增益。使用天窗减少人工照明的用电量，必须与可能增加的制冷能耗平衡比较。

### 假设

基准建筑假设建筑物没有天窗。选择该措施，设计建筑（有天窗）即假设顶层 50% 的区域默认为天窗日光区，默认太阳得热系数（SHGC）为 0.35，默认 U 值为 1.7 W/ m<sup>2</sup>.K。选择该措施后还出现以下可编辑的字段：（1）标记为“%日光照明区”的日光区面积（按顶层建筑面积的百分比表示），（2）窗户的太阳得热系数，和（3）窗户的 U 值。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 建筑平面图和剖面图，标出日光区天窗和障碍物；及</li><li>· 照明平面图，注明日光区内的照明控制装置。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 安装的天窗的照片；及</li><li>· 日光照明区的照片；和/或</li><li>· 照明控制系统的竣工文件。</li></ul>

## E36 ——厨房排风机的自动变速控制

相关措施：HTE20

### 要求概述

如果厨房抽油烟机的排气风扇安装了变速驱动（VSD），则可申报该措施。

### 目的

在厨房抽油烟机风扇上安装变速驱动装置，可降低能耗，减少电费支出，还可延长系统组件使用寿命，减少维护需求。

### 方式/方法

商用厨房内的标准抽油烟机通常以最大负荷（峰值）的设计定速运转。然而，厨房并非总是需要保持最大通风。在风扇上安装变速驱动装置的智能控制抽油烟机由温度传感器控制，能耗降低 20%至 50%（见图 19），因为变速驱动装置根据厨具表面的温度，控制和调节风扇转速。降低风扇转速可以降低噪音水平以及维护成本，同时也可延长厨房设备的寿命。

如果申报该措施，设计团队必须证明厨房抽油烟机内安装了带有温度控制功能的变速驱动装置。

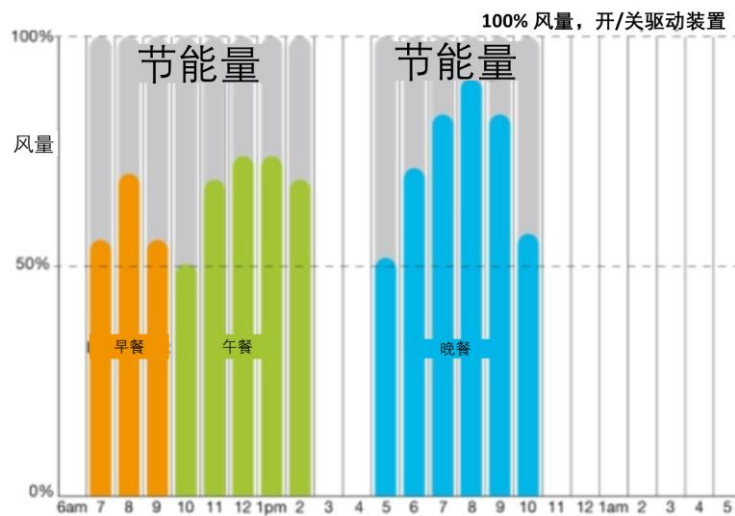


图 19.厨房抽油烟机使用变速驱动装置的节能效果<sup>40</sup>

<sup>40</sup>施耐德电气，引领节能之路，2009年8月，第33页，访问日期为2018年4月11日，网址：<http://www2.schneider-electric.com/documents/designers/SOLTED109025EN.pdf>

## 节能措施

---

### 潜在技术/策略

据美国环境保护署（EPA）的资料显示，商业楼宇内的厨房能耗是其他任何商业空间的 2.5 倍，其中只有 40%用于食品制备和储存，而大部分浪费的能源都分散在厨房各处。<sup>41</sup>酒店厨房基本都配备烤架、烤箱和煎锅等设备，需要较高的通风水平，因此耗电量很大。但在许多情况下，这种高能耗是因为不论是否需要，厨房抽油烟机的风扇始终以最大转速运行。通过使用传感器（气温）降低风扇转速和控制使用时间，可降低能耗。

变速驱动装置（VSD）采用电子方式控制风扇：通过安装在抽油烟机内的传感器检测实时气温，进而控制风扇转速。变速驱动装置可以确定厨具表面温度是否上升，在温度上升时提高风扇转速，而在气温下降时，降低风扇转速。变速驱动装置能够增强系统的可靠性和过程控制，并节约能源。

### 与其他措施的关系

关于通过自动抽油烟机减少厨房设备能耗，将在能源表的“餐饮能源”部分予以说明，其作用只与能源有关。

### 假设

基准建筑假定厨房内使用传统抽油烟机，而设计建筑假定所有抽油烟机均配备变速驱动装置，可根据厨具表面温度控制风扇转速。

---

<sup>41</sup> 英国碳信托基金引用美国环境保护署的数据，*厨房节能*，2010年3月27日，访问日期为2018年4月11日，网址：绿色酒店（Green Hotelier）网页 <http://www.greenhotelier.org/our-themes/energy-efficiency-in-the-kitchen/>

### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 自动抽油烟机的电气图纸/规格，包括变速驱动装置的品牌和型号；以及</li><li>· 制造商的自动抽油烟机规格；和/或</li><li>· 对于包含多个抽油烟机的系统，设计团队必须确保所有风扇均配备变速驱动装置。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工电气图，详细介绍安装的自动抽油烟机；及</li><li>· 自动抽油烟机的购买收据；或</li><li>· 厨房抽油烟机内安装变速驱动装置的照片。</li></ul>

### E37 ——节能冰箱和洗衣机

相关措施：HME15

#### 要求概述

如果安装了节能型冰箱和洗衣机，则可申报该措施。购买达到“方式/方法”一节所述家电评级的冰箱和洗衣机即可证明采取了此措施。如果认证时住宅未安装节能冰箱和洗衣机，也未签订有约束力的协议来确保以后安装，则不可申报该措施。

#### 目的


最大程度降低住宅冰箱和洗衣机的能耗。

#### 方式/方法

EDGE 使用以下公认的家电评级系统，包括但不限于：

- 能源之星认证；或
- 欧盟能源效益标签计划的最低“A”评级；或
- 与上述系统同等水平的评级计划<sup>42</sup>

#### 潜在技术/策略

电器	概述	效率的主要特点
<p>电冰箱</p> 	<p>家庭中除供暖和制冷装置外，冷藏设备能耗最多，因为它们需连续运行。</p>	<p>节能冰箱要求：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 体积小。考虑使用 14 到 20 立方英尺的冰箱（四人以上使用）。</li><li>▪ 配备高效节能压缩机（350 千瓦时/年或以下）。</li><li>▪ 冻结装置在顶部（不是底部安装或并排安装的型号）。</li><li>▪ 没有自动制冰机和/或门上冰水机。</li><li>▪ 有自动湿度控制装置，而不是“除露管”。</li></ul>

<sup>42</sup>如采用其它评级计划，则必须提交证据，说明冰箱或洗衣机如何符合或超过能源之星或欧盟能源效益标签计划下的同等要求。

## 节能措施

### 洗衣机



洗衣机能耗中约有 60% 用于加热水温，因此，用水少的型号能耗也较少。

节能洗衣机要求：

- 尺寸合适，与房间大小匹配。
- 包括多个清洗周期模式。
- 配有完善的水过滤功能。
- 有带湿度传感器的干燥器。
- 高修正能量因子（MEF）和低水因子（WF）型号。

用户使用电器的方式也会影响能效。需要为用户提供相关指南，概述这些电器的优势以及实现最大效率的最佳使用方法。

### 与其他措施的关系

预计节能冰箱和洗衣机均可降低家电的能耗。洗衣机还可降低热水能耗，以及节约用水量。

### 假设

基准建筑假设使用标准冰箱和洗衣机，而设计建筑假设冰箱和洗衣机效率可提高 5% 至 10%。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 建筑物将安装的冰箱和洗衣机一览表，包括数量、能耗以及能源之星、欧盟能源效益标签计划或其它同等认证计划的认证证明；或</li><li>• 详细说明能耗的制造商规格说明。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 建筑物已安装的电冰箱与洗衣机更新一览表，包括数量、制造商和型号；及</li><li>• 能源之星、欧盟能源效益标签计划或其它同等认证计划的认证证明；或</li><li>• 详细说明能耗的制造商规格说明。</li></ul>

## E38 —— 高效冷藏柜

相关措施：RTE27

### 要求概述

如果已安装的冷藏柜以及任何其它冰箱或冰柜均为节能型，则可申报该措施。购买达到“方式/方法”一节所述家电认可评级的冷藏柜、冰箱或冰柜即可证明采取了此措施。

## 节能措施

### 目的

最大程度减少建筑物（例如超市和小型食品零售店）内安装的制冷设备的能耗，降低运营成本，提升零售商声誉。

### 方式/方法

EDGE 使用以下公认的家电评级系统，包括但不限于：

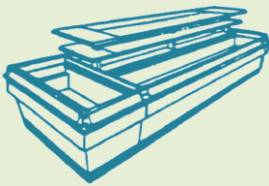
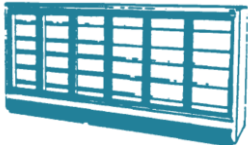
- 能源之星评级 - 商业型餐厅（CFS）设备，其能效比标准设备高出40%；或
- 欧盟能源效益标签计划的最低“A”评级<sup>43</sup>，自2016年起强制用于商用制冷柜（目前为草案版本）；或
- 列入能源技术产品清单（ETL）<sup>44</sup>；或
- 与上述系统同等水平的评级计划。<sup>45</sup>

能源图显示“冷藏”能耗的降低。

### 潜在技术/策略

冷藏柜主要用于超市和小型食品零售店，冷藏系统（陈列柜和贮藏冷却器）占到这些地方高达一半的能耗。冷藏柜的四种主要类型如下表所示：

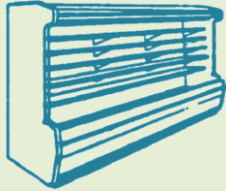
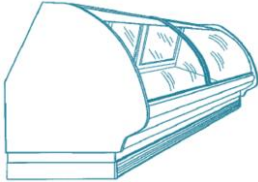
表 50：冷藏柜的类型

冷藏柜的类型	用途	效率的主要特点
<b>缸式或岛式</b> 	储存和陈列冷冻食品 and 肉类。	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 在非常均匀的温度下工作，每单位面积的制冷量更少。</li><li>▪ 单位面积的存储容量低。</li></ul>
<b>玻璃门伸手可取式</b> 	超市，主要用于冷藏冷冻食品	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 能够容纳冷冻空气，减少“冷通道”的问题。</li><li>▪ 降低制冷负荷。</li><li>▪ 这种类型的能源效率措施（EEM）为除露管，可防止起雾和影响产品能见度。</li></ul>

<sup>43</sup>该计划将于 2016 年 7 月启动。可使用草案版本。

<sup>44</sup>能源技术清单（ETL）是英国政府管理的节能工厂和机械清单。ETL 网站：<https://etl.decc.gov.uk/etl/site/etl.html>

<sup>45</sup>如采用其它评级计划，则必须提交证据，说明冷藏柜、冰箱或冰柜如何符合或超过能源之星、欧盟能源效益标签计划或 ETL 清单下的同等要求。

冷藏柜的类型	用途	效率的主要特点
敞开式多层陈列柜 		<ul style="list-style-type: none"> <li>使用立式柜和架子，因此每单位面积的存储容量最大。</li> <li>多层冷藏柜的制冷要求高，包括环境空气的潜热负荷。</li> <li>该类型的推荐能源效率措施为风幕。</li> </ul>
单层或展示式 	陈列鲜肉产品。	<ul style="list-style-type: none"> <li>后面配有推拉门，供员工使用；前面有玻璃，向顾客展示商品。</li> <li>常见于超市的熟食部和肉品部。</li> </ul>

上述冷藏柜的能耗与制冷负荷有关，制冷负荷的来源如下：

- **渗透：**环境中的潮湿和温暖空气通过冷藏柜敞开部分进入。能源效率措施（EEM）包括风幕或玻璃门，详见表 51；
- **导热：**热量通过冷藏柜面板和侧壁传导到冷藏柜内部；
- **热辐射：**从环境表面到产品和陈列柜内部；及
- **内热增益：**由灯具、蒸发器风扇、定期除霜器和除霜管产生。

为减少这类负荷，可针对冷藏柜采用各种能源效率措施；这些措施可减少冷藏负荷，节省零售部门的能耗。这些能源效率措施的解释见下表：

表 51：冷藏柜的能源效率措施

技术/控制	潜在（冷藏） 节能 <sup>46</sup>	应用	优点/效率主要特征 <sup>47</sup>
玻璃门	最高 50%	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷藏和冷冻多层架</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中温冷藏箱可实现更好的性能。</li> <li>特殊的聚合物门可降低对耐热玻璃的需求。</li> </ul>
条状帘和风幕	30%	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷藏多层架</li> <li>井式冰柜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>减少周围空气和湿度渗入陈列柜。</li> </ul>
夜间百叶窗或夜间盖	20%	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷藏多层架</li> <li>井式冰柜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>超时使用，以减少环境温度的热增益</li> </ul>
多层架风幕优化技术	17%	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷藏多层架</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降低能耗，节约成本</li> <li>成本低，回报快（两年内）</li> <li>安装简便，维护少</li> <li>更温暖的购物通道，改善消费者体验</li> <li>需要除霜控制，只有在需要时才触发除霜</li> </ul>
除霜优化	20%	<ul style="list-style-type: none"> <li>冰柜</li> </ul>	
内部照明	5 - 12%	<ul style="list-style-type: none"> <li>所有类型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>节能灯：LED 灯或 T8 灯具</li> <li>电子镇流器</li> </ul>

<sup>46</sup>潜在超市节能方案

<sup>47</sup>《调查超市的节能展示案例》。2004 年 12 月。编写单位：富斯特-米勒公司（Foster Miller, Inc.），David H. Walker，首席研究员，南加州爱迪生电力公司 RTTC；Ramin T. Faramarzi，首席研究员，橡树岭国家实验室，Van D. Baxter



## 节能措施

技术/控制	潜在（冷藏） 节能 <sup>46</sup>	应用	优点/效率主要特征 <sup>47</sup>
高效模块化/多蒸发器 盘管	10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>所有柜</li> <li>主要用于冰柜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>除霜系统安装多台蒸发器</li> <li>强化传热</li> <li>蒸发器盘管在接近温差（TD）条件下工作。</li> <li>高效盘管：蒸发发生在盘管的最大长度上，保持合理的蒸发器尺寸。</li> <li>使用电子膨胀阀。</li> </ul>
高效率压缩机与风机 （蒸发器或电机）	9%	<ul style="list-style-type: none"> <li>所有柜均采用强制通风对流</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>减少制冷负荷和直接能耗，因为盘管除霜需求较少。</li> <li>使用电子整流电机（ECM）</li> <li>使用变速驱动（VSD），这可使盘管在除霜期间保持恒定，并缩短除霜时间/周期。</li> </ul>
电子整流电机 （ECM）	2 - 8%	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸发器：所有柜均采用强制通风对流</li> <li>冷凝器：所有组成部分和远程系统</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>伸手可取冰柜 2%</li> <li>伸手可取冰箱 7%</li> <li>（杂货）陈列柜 8%</li> </ul>
厚保温	4 - 6%	<ul style="list-style-type: none"> <li>所有 - 主要冷冻</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保温，例如真空保温板（VIP）有助于切断冷藏柜的导热。</li> </ul>
非电子除露管控制装置	3 - 6%	<ul style="list-style-type: none"> <li>冰柜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降低能耗，因为负荷降低。</li> </ul>
高效吸液式换热器 （LSHX）	3%	<ul style="list-style-type: none"> <li>所有柜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过有效过热，提供液态制冷剂的局部冷却。</li> <li>允许蒸发器盘管在蒸发器出口以低过热度运行。</li> </ul>
贯流式通风机	2%	<ul style="list-style-type: none"> <li>所有柜具安装有通风机</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善盘管气流分布。</li> <li>进一步节能，可使用电子整流电机（ECM）和变速驱动（VSD）控制器</li> </ul>
低辐射/反射玻璃窗 （K 玻璃）	1 - 2%	<ul style="list-style-type: none"> <li>玻璃橱柜和熟食柜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>辐射热降低</li> </ul>

用户/建筑物管理者使用电器的方式也会影响能效。需要为用户提供相关指南，概述这些电器的优势以及实现最大效率的最佳使用方法。

### 与其他措施的关系

申报该措施只降低冷藏能耗。

### 假设

基准建筑假设为标准冷藏柜。设计建筑假设效率可提高 10%。降低幅度取决于建筑物的类型。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
------	------

在设计阶段，必须使用下列文件之一以证明合规：

- 建筑物将安装的冷藏柜一览表，包括数量、能耗以及能源之星、欧盟能源效益标签计划、能源技术产品清单（ETL）或其它同等认证计划的认证证明；及
- 详细说明能耗的制造商规格说明。

在完工阶段，必须使用下列文件之一以证明合规：

- 建筑物已安装的冷藏柜更新一览表，包括数量、制造商和型号；及
- 能源之星、欧盟能源效益标签计划、能源技术产品清单（ETL）或其它同等认证计划的认证证明；及
- 详细说明能耗的制造商规格说明。

## E39 —— 冷藏设施使用改良制冷系统

相关措施：RTE35

### 要求概述

如果项目冷藏设施使用改良效率系统，如 COP 更高的风冷式螺杆式制冷机系统，则可申报本措施。必须在软件中输入系统的实际 COP 值。如果制冷系统为风冷式制冷机，其 COP 大于根据 ARI 条件确定的基准值，则可实现节能。

### 目的，方式/方法，潜在技术/策略，与其他措施的关系，假设

有关上述标题的详细内容，请参见本用户指南有关措施 E13——空调（风冷式制冷机）的说明。

### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 机械布局图，注明室外机和室内机的安装位置；和</li><li>• 风冷式制冷系统的设备清单或制造商数据表（圈注与项目相关的信息），注明性能系数；和</li><li>• 如果系统包括一台以上制冷机，计算平均性能系数。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 竣工机械图，包括空调示意图；及</li><li>• 交货单，证明指定制冷机已交付到现场；及</li><li>• 风冷式制冷机系统制造商数据表，注明性能系数信息；及</li><li>• 安装的室内外空调机组的照片；及/或</li><li>• 如果空调系统为集中式或不在项目场地，提供与管理公司签订的合同。</li></ul>

### E40 ——智能电表

相关措施：HME21

#### 要求概述

建筑中每个单元均安装智能电表，即可申报该措施。业主可订购网上监测系统或安装住宅用电管理系统（HEMS），后者几乎不需要安装额外设备。注意，如果安装的是“预付费电表”，则不可申报该措施，因为 EDGE 不把这种电表作为智能电表。

智能电表必须能够显示最近一个小时、最近一天、最近 7 天和过去 12 个月的电力使用数据，而且这些设备应该可以在家中使用。智能电表和/或住宅用电管理系统的其他目标如下：

- 测量住宅用电量和实际用电量；
- 分析测量结果；
- 每户的价格相对较低；
- 智能电表解决方案必须在不依赖网络的离线住宅中可用。

#### 目的

加强能耗意识，进而减少能源需求。建筑最终用户可以通过智能电表知悉、理解何为负责任地使用能源并且付诸实践。智能电表可以显示测量结果和建议。

#### 方式/方法

在建筑物每个单元安装智能电表，使最终用户收到即时反馈，有助于节省 10%到 20%的能源，因为智能电表能够比传统电表更详细地识别能耗。

#### 潜在技术/策略

智能电表旨在为住户提供有关其住宅能耗的实时信息。数据可包括住户消耗多少天然气和电力，成本，以及其能源消费对温室气体排放的影响。

检测装置（发送器）安装在现有的公用设备仪表上，跟踪能源使用情况。显示装置接收来自发射器的无线信号，并实时显示最终用户的能耗信息和成本。许多公司还提供在线监测系统<sup>48</sup>，而且几乎或根本不需要安装额外设备。

---

<sup>48</sup> 例如，<http://www.theenergydetective.com/> 或 [http://efergy.com/media/download/datasheets/ecotouch\\_uk\\_datasheet\\_web2011.pdf](http://efergy.com/media/download/datasheets/ecotouch_uk_datasheet_web2011.pdf)

## 节能措施

智能电表的好处包括控制需求；发出需要预防性维护或修理的信号，以改进设备性能；控制成本，优化运营效率；最大化房产价值。

为了达到最佳效果，建议根据用途使用不同的智能电表，如照明、制冷、供暖、热水和插塞载荷。这样可以更清晰地看到能源使用情况，进而实现更好的管理。优化住宅用电管理系统（HEMS）的一些设计考虑因素如下：

- 安装公用设备级电表，通过网络接口连接到家庭宽带路由器，或也可访问基于云的数据分析；
- 考虑安装感应式电表（夹持式传感器），通过无线家庭局域网（HAN）连接到家庭显示器（IHD）或网页浏览器；和
- 使用公用设施电表的接口进行数据采集、记录设备中的数据存储、与IHD或web浏览器的HAN连接。



图 20. 智能电表的主屏幕，显示各种选项，供家庭用户查看

## 与其他措施的关系

这项措施贡献反映在能源图的公共设施部分。虽然 EDGE 没有显示其他能耗领域的节约情况，但该措施提高了最终用户的意识；从长远来看，这将有助于显著降低家电、供暖、制冷和热水的能源消耗。

## 假设

基准建筑假设使用传统电表，而设计建筑假设在各单元安装智能电表。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 智能电表的电气图纸/规范，包括智能电表的品牌与型号，以及与电气系统或等效系统的在线连接；和/或</li><li>· 智能电表的制造商规格说明。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 已安装智能电表的照片；和/或</li><li>· 购买智能电表的收据或订阅相应在线系统的回执。</li></ul>

### E41 ——太阳能热水器

相关措施：HME19、HTE30、RTE28、HSE35 和 EDE29

#### 要求概述

如果指定使用太阳能热水设施，则可申报该措施。

#### 目的

安装太阳能热水器可减少用于水加热消耗的电网电力（化石燃料）。

#### 方式/方法

为了确认安装太阳能热水器之后的能源节约量，用户必须输入设计建筑中太阳能热水器能满足的热水需求比例。EDGE 使用该百分比来抵消所需的能源，显示热水器满足该比例的热水需求所需要的最小近似面积。这有助于审计员参照 EDGE 估算值，检查太阳能系统的规模。

太阳能热水器提供的水量取决于可用的太阳能、屋顶坡度和轮廓、可用空间、遮蔽因素、太阳能热水器安装的方向和角度以及太阳能热水器的类型。储罐的大小也会影响提供的水量，储罐太小的话能够储存的水量也较少。设计团队应当考虑到这些因素。

太阳能热水器的制造商可以提供热水器大小的计算方法。另外，也可以使用在线计算器或软件进行计算。

某些情况下，在建筑项目中，通常对一系列建筑的太阳能热水器进行集中设置。如果属于这种情况，中央太阳热装置应当设置在项目场地范围内，或者由场地业主下属公司负责管理。这是为了确保不间断的可持续管理，以及未来可以进入装置场地开展维护工作。

如果太阳能热水器不在项目场地，必须提供与负责光伏系统管理的公司签订的合同，作为完工阶段文档的一部分。

#### 潜在技术/策略

太阳能热水器分为两种：平板式和真空管式。这两种类型的太阳能热水器安装最好有个倾斜角，以利用最有效的太阳高度角，最大限度地收集太阳能。该高度角约等于建筑所处位置的纬度。热水器应当朝向赤道方向（北半球向南，南半球向北）。如果不可行，应使平板面向东南、西南甚至西方，但是在北半球的平板不应面向北方，而南半球的平板不应面向南方或东方。太阳能热水器也可水平安装在地面上。这种安装方式尤其适用这些地方：在所需峰值电力生产时间，太阳方位角（太阳与地平线之间的角度）处于垂直位置。当太阳处于其他角度时，效率会受到不利影响。

表 52：太阳能热水器的类型

类型	描述
平板式热水器	顾名思义，平板式热水器为平板式，一般为黑色。这是最常用的热水器，也是最便宜的选择。平板式热水器的结构包括吸热板，通常为黑铬；透明盖板，用于保护吸热板以及减少热量损失；用于传递吸热板热量的含有流体的导管；以及保温层。

## 节能措施

---

### 真空管式热水器

真空管由一排玻璃管组成。每根玻璃管中都包含一个吸热板，融合成含有热传递流体的热导管。

### 与其他措施的关系

该措施与热水消耗量密切相关，EDGE 估算基于使用者人数、热水锅炉效率，以及厨房、淋浴间、洗衣房和洗手盆水龙头出水量。因此，通过指定使用节水型淋浴间和水龙头，以及热水回收技术，可以显著减少所需的太阳能热水器面积。

### 假设

基准建筑假定未安装太阳能热水器。设计建筑默认假设 50% 的总热水需求可通过安装太阳能热水器得到满足。用户必须用项目实际的百分比输入替代默认的 50%。提供所声明比例热水需求所需要的太阳能集热器面积，是基于使用平板式热水器的假定，并且假定热水器以最佳角度安装。



### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须简要描述系统情况，包括太阳能热水器的类型；储罐容量及位置；面板的大小、方向和安装角度。

EDGE 将显示提供设计团队申报热水比例所需平板的大概面积。利用当地气候数据，并在假定太阳能板安装的最佳角度的情况下，计算所需的面积。计算假定采用平板式热水器，因此，如果设计团队采用真空管式热水器，面积可减少。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 屋顶平面图和图纸，注明太阳能面板的位置、方向、角度，其面积至少等于 EDGE 估算的面积；及</li><li>· 指定平板的制造商数据表；或</li><li>· 建筑热水系统示意图，包含太阳能板。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工给排水示意图；及</li><li>· 竣工屋顶平面图，注明太阳能板的位置、方向和角度；及</li><li>· 安装的太阳能板的照片；或</li><li>· 太阳能板的购买收据和交货单。</li></ul>

# E42 —— 太阳能光伏发电

相关措施：HME20、HTE31、RTE29、OFE30、HSE36 和 EDE30

## 要求概述

如果建筑物或项目场地安装太阳能光伏（PV）板，且太阳能光伏板所生产的能源用于建筑运行，则可以申报该措施。因为可再生能源替代了一定比例的电力，光伏板被认为是一项可提高能源效率的措施。

## 目的

安装太阳能光伏板减少了对电网电力的需求。

## 方式/方法

如果申报该措施，设计团队需要说明安装光伏板替代的电力需求比例，即设计建筑中光伏系统满足的年用电量百分比（千瓦时/年）。该百分比可根据 EDGE 项目设计建筑的电能消耗以及太阳能光伏系统中的预计年产量进行计算。例如，如果设计建筑的预计耗电为 100 千瓦时/平方米/年，而太阳能光伏系统的产能为 10 千瓦时/平方米/年，则须在该模型中输入 10%。EDGE 还会指出满足这一需求比例所需的峰值功率输出（kWp）。设计团队必须证明，安装的光伏板能够提供所要求的峰值功率。太阳能板的预期输出以千瓦峰值（峰值功率）为单位，并基于太阳能板在测试条件下能够达到的理论峰值输出。关于峰值功率输出值，可直接向制造商索取。

对于分割为多个 EDGE 模型的项目，必须为整个项目计算一个总值，并且该总值必须输入到每个模型中。

某些情况下，在建筑项目中，通常对一系列建筑的光伏板进行集中设置。如果属于这种情况，中央光伏板必须设置在项目场地范围内，或者由场地业主下属公司负责管理。这是为了确保不间断的可持续管理，以及未来可以进入装置场地开展维护工作。

如果光伏板设置在项目场地外围，则必须提供与负责光伏系统管理的公司签订的合同，作为完工阶段文档的一部分。

## 潜在技术/策略

目前有很多种将太阳能转化成电能的太阳能光伏系统和技术，转化效率水平各不相同。一些商用系统的效率高达 22.5% 左右，但其他系统的效率则仅为 5% 左右。大多数面板的效率等级在 14% 到 16% 之间。<sup>49</sup>设计团队应当确保指定系统在可用资金基础上达到最大效率。

## 与其他措施的关系

为了最大化太阳能光伏设施的贡献百分比，必须首先减少能耗（例如，利用自然通风而不是机械通风，或使用自动照明控制），将电力需求降到最低。

---

<sup>49</sup>来源：<https://news.energysage.com/what-are-the-most-efficient-solar-panels-on-the-market/>，2017 年 11 月 30 日访问

## 节能措施

---

### 假设

基准建筑假设未安装太阳能光伏面板。设计建筑假设太阳能板满足 25% 的能源总需求，但用户可调整比例。

### 合规指南

为了证明合规，设计团队必须简要描述系统情况，包括太阳能光伏系统的类型；以及光伏板的位置、大小、方向和安装角度。根据设计团队申报的可满足的电力需求比例，EDGE 会给出所需的峰值功率。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 表明拟建的太阳能光伏系统将生产足够的电力，达到申报的占总需求的比例，且面积至少与 EDGE 的估算值相同的相关计算。如果不是，则应明确说明理由；及</li><li>· 指定光伏板制造商数据表，包含每平方米光伏板的峰值功率输出；及</li><li>· 屋顶平面图和/或其他图纸，显示太阳能板的位置、方向和角度。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工屋顶平面图，显示太阳能板的位置、方向和角度（如设计图纸有变更）；及</li><li>· 太阳能板的购买收据和交货单；或</li><li>· 安装的太阳能板的照片；和/或</li><li>· 在光伏系统采用集中或场外方式进行设置的情况下，与能源管理公司签订的合同。</li></ul>

### E43 ——利用其它可再生能源发电

相关措施：HME22、HTE32、RTE31、OFE31、HSE37 和 EDE31

#### 要求概述

如果项目利用除太阳能光电以外的其它可再生资源，例如生物量、风能、地热和水力发电，则可申报该措施。可再生能源必须位于项目场地才能申报节省量。由于可再生能源发电替代部分化石燃料发电，因此被视作一种节能措施。

#### 目的

减少使用煤等化石燃料生产的电力。

#### 方式/方法

如果申报该措施，设计团队需要说明现场可再生能源可替代的电力需求比例。EDGE 计算设计建筑的全年用电总量。设计团队必须能够证明，可再生能源可以提供项目申报的用电量百分比。

可再生电力来源可集中用于开发项目内的建筑物/住宅组合。如果是这种情况，必须计算主项目百分比，并且必须在项目的所有模型中统一使用相同的平均百分比。

#### 潜在技术/策略

有几种利用可再生能源发电的系统，其效率各不相同。某些商用系统的效率高达 20% 或更多，但有一些系统的效率则仅为 5% 左右。因此，设计团队必须确保指定系统在可用资金基础上达到最大效率。

#### 与其他措施的关系

为了最大化可再生能源的贡献百分比，必须首先通过减少能耗（例如，利用自然通风而不是机械通风，或使用自动照明控制），实现电力需求最小化。

#### 假设

基准建筑假设未利用任何可再生能源生产电力。当选择该措施时，利用可再生能源生产的电力所占的百分比默认为零（0）。只有填写了此措施的可编辑字段，设计建筑才显示改善情况。用户必须选择适当的可再生能源来源，并写明该来源每年满足的耗电量百分比。

### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须对该系统进行简要说明。EDGE 会显示设计建筑的年用电需求，单位为千瓦时。设计团队可申报可再生能源系统满足的需求百分比。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 表明拟建的系统将生产足够的电力，达到申报的占总需求的比例；及</li><li>· 拟建系统的制造商数据表；或</li><li>· 工程图纸，注明系统尺寸和位置</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工文件，注明系统位置和尺寸；及</li><li>· 系统照片；和/或</li><li>· 系统的购买收据和交货单。</li></ul>

### E44 —— 场外可再生能源采购

相关措施：HME23、HTE33、RTE32、OFE32、HSE38 和 EDE32

#### 要求概述

如果已签订专门用于建筑项目的新的场外可再生能源采购合同，则可申报该措施。可再生能源包括任何不使用化石燃料生产的无碳能源，如太阳能、风能、潮汐能或生物质能。该措施并不影响运营的二氧化碳减排效果，但可减少项目的总碳足迹。只有当项目可节省 40% 或以上的能源时，该措施才可申请零净碳认证。<sup>50</sup>

#### 目的

投资场外可再生能源，支持创造新的清洁能源进入电网。项目由此可获得可再生能源，即使项目位于人口密集的城市环境，没有足够的开放空间或太阳能设施来进行现场发电。支持场外可再生能源，可以促进能源部门减排温室气体。此外，通过增加电网的可再生能源容量，可让更多的电力用户更容易获得或负担得起可再生资源。

#### 方式/方法

如果申报该措施，设计团队须说明建筑项目通过签署合同采购的场外可再生能源的数量。如果与该项目有关的机构已经在组织层面总体采购了场外可再生能源，则必须证明已为该建筑物分配了一定数量的可再生能源。场外可再生能源采购通常在一年时间内以能源块为单位（例如电力的千瓦时或等效英热单位）进行交易。当在 EDGE 应用程序中输入场外可再生能源采购时，应用程序会比较采购数量与年度用电量，得出抵消比例。

#### 潜在技术/策略

场外可再生能源可从各种来源采购，不过这些来源通常具有区域性。在一些国家，公用事业提供方出台正式计划，通过直接向消费者收取优惠费率电费（被称为“绿色电力”采购），支持可再生能源的发展。或者，第三方提供者可能建立了单独的项目或其他社区合作社，可在地方层面集体采购可再生能源。如果没有区域性可再生能源资源，则项目也可以考虑采购可再生能源证书（REC）或可从更广泛地点采购的可转让碳信用额。在本质上，这些信用额是将可再生能源的价值从发电业主转移到公开市场上的消费者手中。

项目团队应向当地司法或监管机构了解可再生能源形式的认可定义。通常，EDGE 工具不接受涉及燃烧化石燃料或其他不可再生碳资源的可再生能源形式。

---

<sup>50</sup> “零净碳建筑是一种高效节能建筑，可在现场生产或采购足够的无碳可再生能源，以满足每年建筑运营所需的能耗。”资料来源：Architecture 2030。

## 节能措施

---

### 与其他措施的关系

场外可再生能源采购可与减少建筑施工和作业使用化石燃料或碳基能源的其它措施相结合。这些措施可包括提高建筑物被动性能的节能措施，例如加强保温或使用更高效玻璃；通过高效设备等主动系统减少化石燃料能源的使用；或者用现场生产的可再生能源替代电网中使用化石燃料生产的电力。综合采取这些措施（减少能源使用和替代）的最终目标是利用可再生能源满足项目场地的所有能源需求。

### 假设

基准建筑假设项目未采购场外可再生能源。

### 合规指南

设计团队必须能够提供关于场外可再生能源采购来源和类型（包括供应商的名称）的文件。这些文件应包括已签署合同或其他正式协议的副本，以确认场外可再生能源的分配。注意：场外可再生能源采购必须与将在能源采购完成后退出市场的新项目相关联。

设计阶段	完工阶段
在设计阶段不需要任何文件。	在完工阶段，必须使用下列文件以证明合规： <ul style="list-style-type: none"><li>· 合同或其它正式文件的副本，规定为项目提供可再生能源的数量和期限；及</li><li>· 所采购的可再生能源的形式及来源地或项目名称的说明；及</li><li>· 证明符合地方管理当局定义的文件。</li></ul>

### E45 —— 碳中和

相关措施：HME24、HTE34、RTE33、OFE33、HSE39 和 EDE33

#### 要求概述

如果已签订碳中和项目投资合同，则可申报该措施。碳中和指为减少或回收碳排放（否则会排放到大气中）的第三方行动提供资金。该措施并不影响运营的二氧化碳减排效果，但可减少项目的总碳足迹。只有当项目可节省 40% 或以上的能源时，该措施才可申请零净碳认证。<sup>51</sup>

#### 目的

投资碳中和项目，可以减少建筑施工和运营对大气的净影响。确定碳减排的价值，会激励市场采取更多措施减轻碳排放的影响。

#### 方式/方法

如果申报该措施，设计团队必须说明已签署合同采购的碳中和数量。通常，每个碳中和单位表示 1 公吨二氧化碳或等效温室气体的减排。在 EDGE 应用程序中申报碳中和时，该应用程序将对抵消值与设计建筑中的估计碳排放总量进行比较，得出总抵消的百分比。

#### 潜在技术/策略

很多不同的碳中和产品可以从代理不同部门和地区的项目的供应商处获取。虽然最常见的碳中和项目涉及向新的可再生能源设施（例如太阳能或风能设施）提供资金，但也有一些碳中和项目涉及提高能源效率、对甲烷或碳进行捕获封存以及恢复森林等。EDGE 工具不限制碳中和的类型或来源，但项目团队可以根据其期望的影响（例如支持清洁能源开发）或对本地项目的偏好，选择采购具体的碳中和产品。虽然 EDGE 工具根据等效公吨的二氧化碳来确定碳中和，但是单项碳中和的成本可能会根据区域可用性和项目类型而有所不同。

#### 与其他措施的关系

碳中和可以与其他减少建筑施工和运营排放的措施结合使用。这些措施可包括提高建筑物被动性能的节能措施，例如加强保温或使用更高效玻璃；通过高效设备等主动系统减少化石燃料能源的使用；或者用现场生产的可再生能源替代电网中使用化石燃料生产的电力。同时，碳减排措施可以与碳中和措施相结合，促进建筑实现零净碳平衡。

---

<sup>51</sup> “零净碳建筑是一种高效节能建筑，可在现场生产或采购足够的无碳可再生能源，以满足每年建筑运营所需的能耗。”资料来源：Architecture 2030。



## 节能措施

---

### 假设

基准建筑假设未采购碳中和项目。

### 合规指南

设计团队必须能够提供关于已采购碳中和的来源与类型、发行碳中和的组织、有关监管部门出具的第三方核查证据等的文件。最后，设计团队还必须提供一份已签署合同的副本，以确认碳中和的执行情况。注意：碳中和必须为将在发行抵消后退出的新项目。此外，EDGE 不接受基于材料燃烧的碳中和。

设计阶段	完工阶段
在设计阶段不需要任何文件。	在完工阶段，必须使用下列文件以证明合规： <ul style="list-style-type: none"><li>· 碳中和提供者的相关文件，包括正式认证文件或由有关机构出具的第三方验证文件；及</li><li>· 碳中和项目的说明，包括碳减排的方法；及</li><li>· 合同或其它正式文件的副本，规定以等值公吨二氧化碳采购的碳中和量。</li></ul>

## 节水措施

节水是构成 EDGE 标准的三大资源类别之一。为了达到认证目的，设计和施工团队必须了解对选定措施的要求，并且提供有关信息。

EDGE 必要措施并不要求设计建筑必须满足或超过基准值，但要求将水装置的实际性能输入到 EDGE 中。如果最后安装的装置性能并不统一，则不论出于任何原因，都须使用性能指标的加权平均值。

注：本用户指南中使用的出水量为全球性假设基准值，可能不同于 EDGE 在每个国家的基准值。

下文将介绍各项节水措施，说明其目的、方法、假设及合规指南要求。



图 21. EDGE 住宅节水措施截屏

### W01\*——低流量高效淋浴花洒

相关措施：HMW01、HTW01、HSW01 和 EDW01

#### 要求概述

在任何情况下，不论数值大小，都应当将淋浴喷头的实际出水量输入软件之中。如果淋浴喷头的平均出水量小于基准建筑出水量，则可实现节水目标。

建筑类型	须使用低出水量淋浴喷头的空间
住宅	所有洗手间
酒店类	客房
医院	所有洗手间
教育类	所有洗手间

#### 目的

使用低出水量淋浴喷头，在不影响功能的情况下减少用水量。

#### 方式/方法

淋浴喷头每分钟的出水量可以低至 6 升，也可超过 20 升。淋浴喷头的出水量取决于供水压力，制造商通常会提供一份图纸，标注不同压力下的出水量。为了保持一致性，设计/施工前阶段 EDGE 评估所用的出水量必须配合 3 巴（43.5 psi）的工作压力。在完工阶段，必须使用实际出水量。如果完工后项目所用淋浴喷头的压力和出水量并不统一，则须使用最高出水量加权平均值。必须在不同地点和楼层进行多次测量，以便得出加权平均值。

如果输入的实际出水量低于基准值，则可以申报该措施。如果喷头出水量比设计建筑默认值还低，则有助于节约更多的水。

#### 潜在技术/策略

满足出水量要求的淋浴喷头有许多种。为了在低出水量条件下保持用户满意度，一些制造商将水与空气混合，在水流中形成湍流；如此增加了压力，却没有增加出水量。

## 节水措施

---

### 与其他措施的关系

大出水量淋浴喷头消耗的热气更多。减小淋浴喷头的出水量也降低了产生热水的能耗。因此，淋浴用水量和热水能耗均有所降低。

### 假设

基准建筑和设计建筑的假设会根据建筑类型和地点而有所差异。相关的设计建筑数值会自动显示在软件中。通过改变设计建筑的数值，得到与基准建筑相同的用水量，就可以推断出基准建筑出水量。通常而言，在 3 巴（43.5 psi）压力下每分钟为 8 升或 9 升。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 给排水图/规格，包括淋浴喷头的品牌、型号和出水量；及</li><li>· 淋浴喷头制造商的数据表，显示3巴压力下的出水量。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须使用下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 审计员使用计时器和测量容器，在每分钟最高出水量条件下获得的现场测试结果；及</li><li>· 安装的淋浴喷头的照片；或</li><li>· 淋浴喷头的购买收据和交货单。</li></ul>

## 节水措施

### W02\*——低流量高效卫生间水龙头

相关措施：HMW03、HTW02、HTW07、RTW03、OFW01、HSW02 和 EDW02

#### 要求概述

如果建筑内所有洗脸池水龙头的出水量均小于基准值（分钟/升），则可实现节水目标。必须通过使用节水起泡器和自动关闭功能，实现低出水量。

建筑类型	须使用低出水量水龙头的空间
住宅	洗手间
酒店类	客房洗手间
	所有其他洗手间
零售	所有洗手间
办公	所有洗手间
医院	所有洗手间
教育类	所有洗手间

#### 目的

通过使用带节水起泡器和自动关闭功能的洗脸池和洗涤盆水龙头，减少用水量，同时不影响功能性。

#### 方式/方法

水龙头的出水量取决于供水压力，制造商通常会提供一份图纸，标注不同压力下的出水量。为了确保一致性，设计/施工前阶段 EDGE 评估所用的出水量必须配合 3 巴（43.5 psi）的工作压力。在完工阶段，必须使用实际出水量。如果没有出水量数值，则使用已知尺寸的桶和计时器进行现场测量，记录出水量。必须在不同地点和楼层进行多次测量，以便得出加权平均值。

如果申报该措施，则假定改进后的出水量为 2 升/分钟。如果出水量大于 2 升/分钟，但低于基准值，那么只要输入实际出水量，仍然可以申报该措施。水龙头的出水量越小，节水量越大。

## 节水措施

### 潜在技术/策略

该措施包括两种装配在水龙头上的技术——节水起泡器和感应功能自动关闭功能，必须进行整体采购。

**节水起泡器**是连接到水龙头的小型节水设备，能在低出水量基础上维持较高的用户满意度。节水起泡器将水与空气混合，在水流中形成湍流；如此增加了压力，却没有增加出水量。节水起泡器又被称为流量调节器。

**带自动关闭功能的水龙头**通过按压操作或电子传感器启动，开启并保持固定的出水时长，通常 15 秒左右，之后自动关闭。这种水龙头适用于公共和无人管理的盥洗区域。

还可在水龙头上加装限流器或节水起泡器，这可能是代替低出水量水龙头的一种更廉价的方案。

### 与其他措施的关系

减小建筑内所有洗脸池水龙头的出水量降低了用水需求量，以及产生热水的能耗。

### 假设

基准建筑假设因地而异。对于所有洗脸池水龙头而言，全球典型基准出水量为 6 升/分钟；并假定这些水龙头不具备自动关闭功能。设计建筑中，该措施涵盖的所有洗脸池均采用节水起泡的自动关闭水龙头，默认出水量为 2 升/分钟。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>给排水图/规格，包括洗脸池水龙头的品牌、型号、自动关闭机制和出水量；或</li><li>水龙头/节水起泡器制造商的数据表，显示 3 巴压力下的出水量。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>审计员使用计时器和测量容器，在每分钟最高出水量条件下获得的现场测试结果；及</li><li>安装的水龙头的照片；或</li><li>水龙头的购买收据和交货单，包含品牌、型号和自动关闭机制信息。</li></ul>

## W03\*——节水型马桶

相关措施：HMW04、HMW05、HTW03、HTW06、RTW01、OFW02、HSW03 和 EDW03

### 要求概述

如果建筑物所有洗手间的马桶均带有双冲功能，或者具备高效单冲或冲洗阀功能，则可以申报该措施。在任何情况下，不论数值大小，都应当将马桶的实际冲水量输入 EDGE 中。

## 节水措施

### 目的

安装双冲水马桶可提供更小冲厕用水量选项，有助于在无需全冲时减少冲洗用水量。安装节水型单冲马桶或冲洗阀同样有助于减少冲水用量。

### 方式/方法

如果一冲小于基准值和/或二冲小于基准值，则该措施可节省用水量。设计建筑中的默认冲水量须更改为制造商提供的实际值。

在采用节水型单冲水系统的情况下，可选择 EDGE 中的单冲/冲洗阀方案。必须在冲水量字段输入实际冲水值。如果项目中冲水量并不统一，则须使用加权平均值。必须在不同地点和楼层进行多次测量，以便得出加权平均值。

### 潜在技术/策略

双冲水马桶有两个冲水杠杆，建议较小冲水量用于废液，对较大冲水量用于固体废弃物。设计团队应当仔细选择贴有明确使用说明以及良好冲水性能评级的双冲水马桶。在某些情况下，如果用户对双冲水马桶的使用方法不清楚，或者没有冲掉废弃物而进行重复冲水，反而会增加用水量。美国环境保护署已批准 WaterSense 标签项目<sup>52</sup>，用于为高性能马桶测试用水效率和性能。关于拥有与大冲水量马桶相同冲水效果但更加节水的双冲水马桶信息，请参见美国环境保护署网站。

### 与其他措施的关系

该措施不受任何其他措施的影响。但是，由于水泵能源使用会随抽水总量而变化（这一部分能耗包含在能源使用“其它”类别中），因此，这项措施影响建筑能耗。

### 假设

研究表明，基准建筑假设因地而异。全球典型基准值为 8 升冲水量。设计建筑假定一冲为 6 升，二冲为 3 升。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>给排水图/规格，包括马桶的品牌、型号和冲水量；及</li><li>马桶的制造商数据表，包含一冲和二冲的冲水量信息。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>安装的马桶的照片；或</li><li>马桶的购买收据和交货单。</li></ul>

<sup>52</sup>Water Sense, 美国环境保护署。2014。 <http://www.epa.gov/WaterSense/index.html>





# W04\*——节水小便器

相关措施：HTW05、RTW02、OFW03、HSW04 和 EDW04

### 要求概述

如果建筑内所有洗手间小便池的冲水量低于基准值，则可申报该措施。在任何情况下，不论数值大小，都须将小便器的实际冲水量输入软件之中。

### 目的

装配节水小便器可以减少冲洗用水量，确保水资源的高效利用和客户对冲厕性能的较高满意度。

### 方式/方法

冲水量以每升/冲衡量。设计建筑中的默认冲水量须更改为制造商提供的实际值。必须说明制造商的小便器的最大冲水量。

如果项目中小便器出水量不统一，则须使用加权平均值。必须在不同地点和楼层进行多次测量，以便得出加权平均值。

有些小便器不需要使用水，称之为无水小便器。对于无水小便器，应当在字段中输入 0.001 升/冲。

### 潜在技术/策略

小便器仅安装在男洗手间中，且只接受废液。小便器的节水潜力取决于建筑内男性用户数量。

小便器设计为冲水量不可上调式，并且配备存水弯功能，可以节约更多的水。对冲厕设备和阀门进行增压形成控制，因此降低耗水量。

在某些情况下，节水小便器冲水量减少，可能会导致增加堵塞风险。美国环境保护署已批准 WaterSense 标签项目，用于测试用水效率和性能。<sup>53</sup>WaterSense 标签能够帮助消费者轻松识别高性能节水小便器，详情可参见环境保护署网站。

---

<sup>53</sup>Water Sense, 美国环境保护署。2014。 <http://www.epa.gov/WaterSense/index.html> 或 <http://www.epa.gov/WaterSense/products/urinals.html>

## 节水措施

小便器类型	描述
高效率	目前，市场上有多家制造商生产冲水量为 2 升或更低的小便器。
无水型	这些小便器不需要冲洗阀和水。无水小便器需要进行特殊维护，以控制气味和防止“尿垢”堵塞排水管。这会增加运营成本，缩短使用寿命，这一点应当予以考虑。
带冲洗阀的壁挂式	每次使用后，这些小便器通过手动或自动感应方式冲水。定时器或阀门可以用作自动控制装置，用于会议室区域等使用频率较高的洗手间内。

### 与其他措施的关系

该措施不受任何其他措施的影响。但是，由于水泵能源使用会随抽水总量而变化（这一部分能耗包含在能源使用“其它”类别中），因此，这项措施影响建筑能耗。

### 假设

基准建筑假设因地而异。全球典型基准值为 4 升冲水量，设计建筑假定冲水量为 2 升。EDGE 假定平均而言，男性洗手间的小便器使用率占到总使用量的三分之二。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 给排水图/规格，包括小便器的品牌、型号和冲水量；或</li><li>· 小便器制造商数据表，包含冲水量信息。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 安装的小便器的照片；或</li><li>· 小便器的购买收据和交货单。</li></ul>

### W05\*——节水型厨房水龙头

相关措施：HMW02、HTW10、RTW04、OFW04、HSW07 和 EDW05

#### 要求概述

在任何情况下，不论数值大小，都须将厨房洗涤盆水龙头的实际出水量输入软件之中。如果厨房洗涤盆水龙头的出水量小于基准值（分钟/升），则可实现节水目标。

但某些情况不适用，例如，没有厨房的建筑就没有厨房水龙头，因此也就不会从该措施中节水。

#### 目的

通过使用低出水量厨房洗涤盆水龙头，在不影响功能性的前提下减少用水量。同时也减少了热水用量，因此降低了水加热能耗。

#### 方式/方法

水龙头的出水量取决于供水压力，制造商通常会提供一份图纸，标注不同压力下的出水量。为了确保一致性，EDGE 评估所用的出水量必须配合 3 巴（43.5 psi）的工作压力。如果没有出水量数值，则使用已知尺寸的桶和计时器进行现场测量，记录出水量。如果项目中水龙头出水量不统一，则须使用加权平均值。必须在不同地点和楼层进行多次测量，以便得出加权平均值。

如果申报该措施，则假定改进后的默认出水量为 4 升/分钟。只要实际出水量低于基准值，则可以输入实际出水量，申报该措施。出水量越低越有助于节水。

#### 潜在技术/策略

满足出水量要求的水龙头有许多种。为了在低出水量条件下保持用户满意度，一些制造商将水与空气混合，在水流中形成湍流；如此增加了压力，却没有增加出水量。

还可在水龙头上加装限流器或节水起泡器，这可能是代替低出水量水龙头的一种更廉价的方案。

#### 与其他措施的关系

大出水量厨房水龙头消耗的热更多。减小厨房水龙头的出水量也降低了产生热水的能耗。

#### 假设

基准建筑假设因地而异。全球典型出水量基准值设定为 8 升/分钟，在 3 巴的工作压力下，设计建筑假定为 4 升/分钟。

## 节水措施

---

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 给排水图/规格，包括厨房水龙头或限流器的品牌、型号和出水量；或</li><li>· 水龙头/限流器制造商数据表，注明 3 巴压力下的出水量。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 审计员使用计时器和测量容器，在每分钟最高出水量条件下获得的现场测试结果；及</li><li>· 安装的水龙头/限流器的照片；或</li><li>· 水龙头/限流器的购买收据和交货单。</li></ul>

## 节水措施

### W06 ——洗碗用低出水量预冲洗喷雾阀

相关措施：HTW09、RTW06 和 HSW06

#### 要求概述

如果厨房内配有低出水量预冲洗喷雾阀，对餐具进行预冲洗后再放入洗碗机，则可以申报该措施。指定预冲洗阀的用水量应当在 6 升/分钟或以下。

#### 目的

与手动冲洗相比，低出水量预冲洗阀的用水量更少。

#### 方式/方法

预冲洗阀的出水量取决于供水压力，制造商通常会提供一份图纸，标注不同压力下的出水量。为了确保一致性，设计/施工前阶段 EDGE 评估所用的出水量必须配合 3 巴（43.5 psi）的工作压力。到完工阶段，在 EDGE 中必须填入实际出水量。如果项目中预冲洗阀出水量不统一，则须使用加权平均值。

在医院厨房内装配高效预冲洗阀的优势包括清洁工作更为高效，减少用水量和能耗，进而降低运营成本。

#### 潜在技术/策略

目前市场上的预冲洗阀种类繁多；但由于低出水量要求，高效喷雾阀需要满足 6 升/分钟的出水量要求。为了在低出水量条件下保持用户满意度，一些制造商将水与空气混合，在水流中形成湍流；如此增加了压力，却没有增加出水量。预冲洗喷雾阀需要利用阀门内的空气形成较强的压力，在洗碗之前清除食物残渣。因为预冲洗阀使用热水，所以用水量下降，能耗也随之下降，节能效果更加明显。

#### 与其他措施的关系

低出水量预冲洗阀能够实现“水”表中减少“厨房”用水量的目标。此外，“其它”类别中‘热水’和水泵也会因此实现节能。

#### 假设

基准建筑假定出水量为 19 升/分钟，而设计建筑默认为 6 升/分钟。

#### 合规指南

设计阶段	完工阶段
在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：	在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：

## 节水措施

---

- 排水图/规格，包括预冲洗阀的品牌、型号和出水量；或
- 预冲洗阀制造商数据表，注明 3 巴压力下的出水量。
- 审计员使用计时器和测量容器，在每分钟最高出水量条件下获得的现场测试结果；及
- 安装的预冲洗阀的照片；或
- 预冲洗阀的购买收据和交货单。

# W07——节水型洗碗机

相关措施：HTW08、RTW05 和 HSW05

### 要求概述

如果建筑内安装的所有洗碗机均为节水型（耗水量低），则可以申报该措施。洗碗机耗水量的基准值为 5 升/碗架，购买低于此值的型号即说明安装的是节水型洗碗机。

### 目的

最大程度降低建筑内洗碗机的耗水量。

### 方式/方法

洗碗机每次运行的耗水量可低至 4 升，也可超过 21 升。每次可容纳两个碗架。EDGE 用最大总用水量（升）除以洗碗机中的碗架数量，计算出清洗一个碗架的用水量。根据洗碗机制造商数据表中的用水量最大模式，获取最大总用水量数值。只要洗碗机用水量为 2 升/碗架或更低，就可以申报该措施。

### 潜在技术/策略

洗碗机概述	效率的主要特点
洗碗机能耗中约有 60% 用于加热水温，因此，用水少的洗碗机能耗也较低。	高效洗碗机应当： <ul style="list-style-type: none"><li>· 尺寸合适，与建筑物匹配</li><li>· 包括多种清洗模式</li><li>· 可跳过预冲洗</li><li>· 配有浊度传感器，可检测餐具的污浊程度并调整清洗模式，以减少用水量和能耗</li><li>· 配有更高效的喷水系统，以减少喷洒清洁剂和水的能耗</li><li>· 配有“无需加热”干燥功能，利用风扇循环室内空气通过洗碗机，而不是使用电加热</li><li>· 配有完善的水过滤功能</li></ul>

洗碗机的使用方式也影响用水量。需要为用户提供相关指南，概述这些电器的优势以及实现最大效率的最佳使用方法。

### 与其他措施的关系

使用节水型洗碗机能够减少“水”表中的“厨房”用水量。此外，“其它”类别中的设备和水泵也会因此实现节能。

### 假设

基准建筑假定标准洗碗机的用水量为 5 升/碗架，而设计建筑假定用水量为 2 升/碗架，后者效率提升了 60%。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须使用下列文件之一证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 建筑内安装的洗碗机一览表，包括最大用水量和相关证明；或</li><li>· 详细说明用水量的制造商规格。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须使用下列文件之一证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 建筑内安装的洗碗机更新一览表，包括数量、制造商和型号；或</li><li>· 制造商提供的最大用水量证明；或</li><li>· 洗碗机的购买收据和交货单。</li></ul>



# W08——节水型滚筒洗衣机

相关措施：HTW04

### 要求概述

如果酒店或酒店式公寓洗衣房使用的所有洗衣机均为高效滚筒洗衣机，则可以申报该措施。

### 目的

使用高效滚筒洗衣机可以减少洗衣房的用水量。高效洗衣机的其他优势包括通过减少热水用量实现节能，提升清洁衣物效果，减少织物磨损以及减少清洁剂用量。

### 方式/方法

如果洗衣房中所有洗衣机清洗每公斤衣物的用水量不超过 6 升，则可以申报这项措施。

### 潜在技术/策略

目前市场上在售的洗衣机主要分为两种：波轮和滚筒。波轮洗衣机需要更多的水来浸泡衣物，而滚筒洗衣机仅需其三分之一的用水量。高效洗衣机是高科技机器，用水量（热水和冷水）更少，而与标准型相比，它的清洁效果更佳。滚筒洗衣机利用重力使衣物在水中移动，以增加搅拌频率。

### 与其他措施的关系

使用节水型洗衣机可以减少冷热水需求。因此，选择这种方法后，由于热水需求以及“其它”类别中设备使用减少，能耗随之下降。

### 假设

基准建筑假定标准洗衣机清洗每公斤衣物一次用水 10 升，而设计建筑假定清洗每公斤衣物用水 6 升。相当于水耗系数（WCF）\* 5.94 升/公斤/次或 4.5 加仑/立方英尺/次。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>选定洗衣机的制造商数据表，包括耗水量和最大负载能力（公斤）信息。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>安装的滚筒洗衣机的照片；或</li><li>洗衣机的购买发票和交货单。</li></ul>



### W09——洗衣漂洗水回收系统

相关措施：HSW08

#### 要求概述

如果安装了水回收设备，收集洗衣机排出的所有漂洗水，且所收集的漂洗水被洗衣房用于清洗衣物，则可以申报该措施。

#### 目的

通过回收洗衣房漂洗用水，可以减少市政供水的清水用量。

#### 方式/方法

医院可从漂洗水回收中获益，因其洗衣设施用水最多。收集的漂洗水需要进行简单过滤，处理掉污物、肥皂和其他污染物，使水得到足够净化，以便再次用于洗衣过程。

为了获得节水认证资格，设计团队必须证明洗衣房配备了漂洗水回收装置。所收集的漂洗水必须经过循环和过滤系统；回收水必须用于洗衣设施的清洗过程。

#### 潜在技术/策略

漂洗水回收系统包括将洗衣机漂洗周期中的水收集到水箱中，然后抽进一系列过滤器中进行过滤，确保水仍能用于有效清洗。通常而言，这一过程从储水罐开始，将臭氧注入水中以去除异味和细菌。然后将水抽进振动储罐以去除纤维屑。然后抽到另一个内含层层沙子和砂石的过滤器，过滤出水中残留的固体。最后一个过滤器去除肥皂和有机化合物。最终将水送回到洗衣机中，用于清洗周期。该系统需要空间放置储水罐、过滤罐和净化水罐<sup>54</sup>，所需空间取决于洗衣设施的处理能力和规模。

#### 与其他措施的关系

申报该措施仅减少洗衣用水需求。该措施对整体绩效的贡献不受任何其他措施的影响。

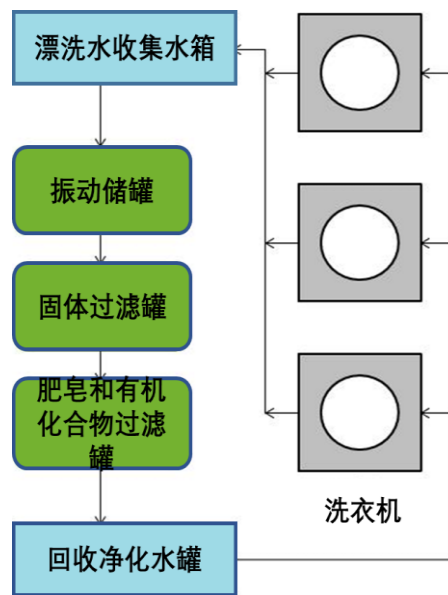


图 22. 洗衣设施漂洗水回收系统示意图

<sup>54</sup>Riesenberger, James 和 Koeller, J (2005 年)。商用洗衣设施。  
[http://www.allianceforwaterefficiency.org/commercial\\_laundry.aspx](http://www.allianceforwaterefficiency.org/commercial_laundry.aspx)

## 节水措施

---

### 假设

基准建筑假定不从洗衣房回收漂洗水，而设计建筑则假定回收洗衣房的全部漂洗水。

### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>洗衣设施液压布局图，注明漂洗水收集、过滤和再利用储罐的安装位置。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>洗衣设施竣工液压图，注明漂洗水收集、过滤和再利用储罐的安装位置；以及</li><li>系统相关设备安装完成的照片。</li></ul>

### W10——冷凝水回收系统

相关措施：HTW13、RTW08、OFW05、HSW10 和 EDW06

#### 要求概述

如果安装了冷凝水回收设备，能够收集制冷系统的所有冷凝水，且冷凝水被用于园林绿化、冲厕或室外用途，则可以申报该措施。

#### 目的

从暖通空调设备回收冷凝水，可以减少市政供水的清水用量。

#### 方式/方法

冷凝水回收无需很多处理工作，节省的水可用于建筑和园林绿化的其他用途，建筑由此获益。

为了获得节水认证资格，设计团队必须证明暖通空调系统配备了用于回收冷凝水的收集装置。对于收集到的冷凝水，必须设置管道系统和收集池，或将其排放到雨水收集池内。所收集的水须用于建筑项目，如冲厕或场地灌溉。

#### 潜在技术/策略

对于建筑而言，冷凝水回收旨在再利用暖通空调或制冷系统中空气除湿所产生的冷凝水。当空气通过冷却盘管系统，温度降低，蒸汽（湿气）从气体变为液体，之后以冷凝水形式排出。实际上，它是一种低矿物含量的蒸馏水，但可能含有军团菌等有害细菌。<sup>55</sup>如果经过适当处理，消除生物污染物，冷凝水可用于建筑物内的任何区域（除饮用水外）。冷凝水的潜在用途包括：

- 灌溉：一般可安全用于地面灌溉，无需处理；
- 冷却塔：需要处理；
- 装饰性池塘和喷泉：需要处理；
- 洗手间和小便器冲厕：需要处理；
- 雨水回收系统：冷凝水可作为系统的水源；以及
- 洗衣和洗碗：需要进行抗微生物剂处理。

使用中的暖通空调系统可以持续产生冷凝水。取决于暖通空调系统的类型和运行方式，每 100 平方米的空调空间<sup>56</sup>每天可生成 11 至 40 升冷凝水。

收集的水必须符合当地或国际健康和卫生规范要求（以更严格的要求为准）。

---

<sup>55</sup>Boulware, B. 环境领袖杂志。《空调冷凝水回收》，2013 年 1 月 15 日。

<sup>56</sup> 节水联盟网站。[http://www.allianceforwaterefficiency.org/condensate\\_water\\_introduction.aspx](http://www.allianceforwaterefficiency.org/condensate_water_introduction.aspx)

## 节水措施

---

### 与其他措施的关系

申报这一措施可减少厨房（洗碗机、冲洗阀和水龙头）、洗手间水龙头、暖通空调系统和“其它”类别（主要是清洁用水）的用水需求。

### 假设

基准建筑假定不从暖通空调系统回收冷凝水，而设计建筑则假定回收暖通空调系统产生的全部冷凝水。

### 合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 冷凝水回收计算，说明冷负荷和每天收集的水量（升）；</li><li>· 以及</li><li>· 液压布局图，注明回收、收集和再利用技术的安装位置。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 竣工液压图，注明回收、收集和再利用技术的安装位置。</li><li>· 系统相关设备安装完成的照片。</li></ul>

# W11——节水型园林绿化

相关措施：HTW11、RTW07、HSW09 和 EDW08

## 要求概述

如果建筑内进行节水型园林绿化，且每天每平方米绿化的平均用水量低于 4 升（不含雨水），则可以申报节水型园林绿化措施。

## 目的

节水型室外园林绿化区可以减少市政供水和化肥用量，降低维护成本，同时保护植物和野生动物的栖息地。

## 方式/方法

只有室外园林绿化区（包括草坪、花园和池塘）全年每天平均用水量低于 4 升/平方米（不含雨水），才可申报该措施。把绿化区的耗水型植物换成本地植物和适应性植物，有助于实现节水目标。园林绿化设计师或植物供应商通常会根据当地气候，选择节水型植物。以下指标可作为选择的大致依据：

计算室外园林用水量（包括草坪、花园和池塘）：

$$\text{园林绿化用水量} = \frac{\text{园林绿化需水量} - \text{降水量}}{\text{室外园林绿化总面积}}$$

其中： $\text{园林绿化需水量} = \text{室外园林绿化区内所有植物每天平均需水量（升）}$

$\text{降雨量} = \text{年度日均降雨量（升）}$

$\text{室外园林绿化总面积} = \text{室外草坪、花园和池塘面积（平方米）}$

## 潜在技术/策略

研究显示，“草坪和花园中，高达 50% 的灌溉用水没有被植物吸收。由于灌溉速度过快或超出植物的需水量，水分通过蒸发、径流或由于远离根区而损失。”<sup>57</sup>为了避免这种情况，设计节水型园林绿化区域时要考虑的主要方面包括：

- 使用本地植物和节水型植物，依靠本地降雨，额外需水量很少。
- 根据需水量要求，建立不同的植被区域。各区域分别灌溉，可以减少水资源浪费。
- 采用合适的灌溉系统。举例而言，与自动洒水装置相比，滴灌或地下系统可帮助减少用水量。

<sup>57</sup> 美国环境保护署。[http://www.epa.gov/WaterSense/docs/water-efficient\\_landscaping\\_508.pdf](http://www.epa.gov/WaterSense/docs/water-efficient_landscaping_508.pdf)

## 节水措施

---

### 与其他措施的关系

申报该措施仅减少园林绿化的需水量。

### 假设

基准建筑假定园林绿化区每天每平方米用水量为 6 升。设计建筑假定园林绿化区每天每平方米用水量为 4 升。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 园林绿化规划图，标示植物分区和植物类型，特别要注明本地植物品种和采用的灌溉系统；及</li><li>· 园林绿化区需水量说明；或</li><li>· 计算园林绿化用水量（升/平方米/天）。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 种植品种、园林绿化区和灌溉系统的照片；或</li><li>· 植物和植被的购买收据和交货单。</li></ul>



## 节水措施

### W12——游泳池盖

相关措施：HTW12 和 EDW09

#### 要求概述

如果建筑内建有游泳池，并且配有顶盖防止蒸发导致水量和热量损失，则可以申报该措施。

#### 目的

游泳池水面蒸发会导致水量和热量损失。加顶盖可减少市政供水用量，减少加热泳池所需能源。

顶盖还可以避免游泳池遭受杂物污染，减少化学物质用量，降低维护成本。游泳池盖可在炎热气候下提供荫凉。对于寒冷气候下的恒温泳池而言，顶盖可防止夜间或不使用游泳池时的热量损失；户外透明盖还可以在减少热量损失的同时增加热量。

#### 方式/方法

只有全部游泳池（包括室外和室内）均使用合适的顶盖覆盖整个池面，方可申报该措施。合适的顶盖有以下特征：

- 不受游泳池处理化学品影响，抗紫外线；
- 厚实耐久性材料；
- 保温特性；
- 完全符合游泳池尺寸；
- 易于储存和利用；及
- 不损害用户和工作人员的安全。

#### 潜在技术/策略

大多数游泳池由于水面蒸发而导致水分损失。游泳池热量损失不仅源于表面蒸发，也源于对天空的辐射。通过加顶盖等经济可行的解决方案，可以很容易解决这一问题。游泳池加顶盖的益处如下：

优点	描述
减少游泳池用水量	游泳池表面的水会蒸发到大气中。游泳池闲置时，顶盖可降低高达98%的蒸发率，从而减少补水需求。
减少能耗	对于恒温泳池，日间和夜间均可使用顶盖，既可获得热量，也可防止热量损失，以节约能源。如果太阳光的短波辐射透过透明顶盖加热游泳池水面，标准游泳池温度最高可上升4°C（尤其是在干燥和寒冷环境下）。当夜间无热增益时，顶盖通过减少长波辐射散热和蒸发率来保留泳池热量。
减少化学物质消耗	游泳池加顶盖，可以防止杂物（树叶、树枝和垃圾）污染，从而减少清理游泳池所需的化学（氯）物质使用量。此外，由于蒸发率降低，化学物质也不会分散到大气中。

## 节水措施

减少机械通风需求（大厅） 游泳池加顶盖之后，水分蒸发减少，封闭的游泳池大厅内的机械通风需求量也会随之减少。此外，在正常工作时间之外，可以关闭除湿机。这两者也可降低机械通风系统的能耗。

减少维护 建筑和游泳池的维护工作均可减少。游泳池加顶盖可降低湿度和冷凝，从而减少建筑结构（尤其是游泳池大厅）的防霉维护工作。此外，由于化学物质用量以及杂物污染减少，游泳池的维护工作量也相应减少。

### 与其他措施的关系

该措施不会影响其他措施。

### 假设

基准建筑假定游泳池没有装配顶盖。设计建筑假定装配合适的顶盖，游泳池蒸发率降低，补充水量下降 30%。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>全池面顶盖的尺寸计算和制造商数据表</li></ul>	<p>在完工阶段，必须使用下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>安装的游泳池顶盖照片；或</li><li>游泳池顶盖的购买收据和交货单。</li></ul>

# W13——雨水收集系统

相关措施：HMW06、HTW14、RTW09、OFW06、HSW11 和 EDW07

## 要求概述

如果项目安装雨水收集系统并利用收集的雨水，则可以申报该措施。这种水必须在项目场址重新使用，取代部分市政供水。终端用途可能包括冲水厕所，暖通空调系统，建筑清洗或园林灌溉。

## 目的

雨水收集系统可以减少市政供水的使用量。

## 方式/方法

为了获得节水认证资格，收集的雨水必须在项目场址重新利用，而且证明取代了部分市政供水。项目团队必须记录市政供水的终端用途需求，以及用收集的雨水替代市政供水的实际情况。例如，团队可提交规划管道系统与灌溉系统相连的图片。这确保该系统能够减少市政供水用量。

EDGE 利用项目位置的降水数据和屋顶区域面积，自动计算雨水收集系统可以收集的近似最大雨水量。虽然默认假设将屋顶作为雨水收集系统，不过只要大小合适，位于项目场地上的雨水收集系统也可以接受。

在互联网上可以查询到雨水收集系统规模设计的详细指南，通常由系统供应商设计安装。以下可以作为粗略指南：

$$\text{雨水收集量(立方米)} = (\text{集水面积} * \text{降雨量} * \text{径流系数}/1000)$$

其中： 集水面积=屋顶或硬景观面积（平方米）

降雨量=年均降雨量（毫米），也称为“潜在降雨量”

径流系数=取决于表面类型，示例如下：

金属屋顶- 0.95，混凝土/沥青屋顶- 0.90，砾石屋顶- 0.80

如果包含硬景观，也可表示为屋顶面积百分比。举例而言，如果建筑物有 1000 平方米的屋顶和 500 平方米的雨水集水区，则可在 EDGE 的屋顶面积百分比字段输入 150%。

## 潜在技术/策略

设计雨水收集系统的主要考虑事项是储罐的适当尺寸。系统的供应商/设计师必须能提供适当的尺寸数据，但在设计尺寸时需要考虑供水速率（当地降雨数据和收集区域）和需求（每天用水量）这两个关键因素。

收集雨水时，必须使用双管道系统，将雨水与自来水分离，并将收集到的雨水输送到项目地使用（如冲水厕所、洗衣机或淋浴间）。

收集的水必须符合当地或国际健康和卫生规范要求（以更严格者为准）。

## 节水措施

---

### 与其他措施的关系

申报该措施可减少 EDGE 涵盖的各种用途的用水需求。

### 假设

基准建筑假定不收集雨水。设计建筑假定有适当规模的雨水收集系统，并且收集到的雨水用于冲水厕所和淋浴间等建筑物内部用途。申报该措施必须采用双管道，以避免水的交叉污染。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 系统示意图，显示收集区域、给水管道和储罐；以及</li><li>· 雨水收集系统规模计算。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 安装的雨水收集系统和双管道照片；或</li><li>· 雨水收集/储存系统的购买收据和交货单。</li></ul>

EDGE 假定雨水用于建筑物内。如果雨水仅用于园林灌溉，项目团队必须证明（1）除了天然雨水，还需使用市政供水灌溉；（2）回收水将用于此。可通过在设计阶段绘制给排水布局图，以及在完工阶段展示连接到灌溉系统的规划管道系统图片来证明。

### W14——中水处理回收系统

相关措施：HMW07、HTW15、RTW10、OFW07、HSW12 和 EDW10

#### 要求概述

如果设置了中水回收系统，对建筑内产生的中水（除了马桶和厨房洗涤盆废液之外）进行处理，则可以申报该措施。这种回收水必须在项目场址重新使用，取代部分市政供水。终端用途可能包括冲水厕所，暖通空调系统，建筑清洗或园林灌溉。

#### 目的

通过回收中水，可以减少市政供水的使用量，同时还可减少当地供水和污水处理基础设施的压力。

#### 方式/方法

EDGE 假定回收中水用于冲厕。申报该措施之后，EDGE 将自动计算潜在供水量，并且相应的减少冲厕所用的市政供水量。

EDGE 假定建筑物内产生的废水被收集并储存，水量足以满足冲厕需求。如果处理的中水量不足，那么处理过的中水仅能满足一部分需求。

设计团队可以生成水量平衡模型，用于展示中水回收的潜力。

回收水必须用于冲厕，剩余部分则用于其他用途。如果这些水不用于冲厕，该项目必须另附文件证明该系统确实起到取代市政供水的作用。例如，如果回收水仅用于灌溉，那么项目团队必须证明（a）绿化区需要市政供水（除了天然雨水之外）；以及（b）系统的设计就是为绿化区服务，用以取代市政供水。可通过在设计阶段绘制给排水布局图，以及在完工阶段展示连接到灌溉系统的规划管道系统图片来证明。

#### 潜在技术/策略

回收废水时，必须采用双管道系统将回收的废水与主供水系统分离。

处理后的废水必须符合当地或国际健康和卫生规范要求（以更严格者为准）。

某些情况下，同一项目中的一系列建筑物可集中建设中水处理设施。如果属于这种情况，中央废水处理设施须在项目场地范围内，或者由场地业主下属公司负责管理，以确保可持续管理的连续性，以及未来进入系统内开展维护工作。

然而，如果中水处理设施在项目现场外围，则必须提供与负责废水处理的管理公司签订的合同，作为完工阶段文档的一部分。

一些地区可能不允许在建筑物内使用中水冲厕；这种情况下，不得申报该措施。

#### 与其他措施的关系

可用废水量取决于给排水管配件的工作效率；更加节水的建筑物产生的废水较少，可能无法满足全部冲厕需求。由于系统运作需要水泵，因此该措施会影响能量图中能源使用的“其它”类别。

## 节水措施

---

### 假设

基准建筑假定不进行中水回收。设计建筑假定将洗脸池中水全部用于建筑物内的马桶冲厕。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 系统示意图，显示管道布置情况，包括双管道线；以及</li><li>· 指定中水处理系统的制造商数据表；以及</li><li>· 计算内容包括：<ul style="list-style-type: none"><li>○ 中水处理系统的设计处理能力（立方米/天）。</li><li>○ 每日可回收的中水量（升/天）。</li><li>○ 中水系统的废水处理效率（升/天）。</li><li>○ 水平衡图。</li></ul></li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 安装的系统的照片（标注日期）；以及</li><li>· 水处理和储存系统的购买收据和交货单；或</li><li>· 更新后的计算或规格（如必要）；和/或</li><li>· 如果空调系统为集中式或不在项目场地，提供与管理公司签订的合同。</li></ul>

### W15——黑水处理回收系统

相关措施：HMW08、HTW16、RTW11、OFW08、HSW13 和 EDW11

#### 要求概述

如果设置了黑水回收系统，处理内部产生的所有废水（包括洗手间和厨房），则可以申报该措施。回收水必须在项目地重新使用。终端用水需求可能包括冲水厕所、暖通空调系统、建筑冲洗或园林灌溉。

#### 目的

建立黑水回收系统，可以减少市政供水用量以及减轻当地供水和污水处理基础设施的压力。

#### 方式/方法

申报该措施之后，EDGE 将自动计算建筑黑水潜在供应量，并且相应降低可获益终端用途的市政供水需求。终端用水需求包括冲水厕所、建筑冲洗、暖通空调系统或园林灌溉。EDGE 软件假定建筑物产生的大多数黑水被收集、处理并储存，用以满足目前需求。如果处理过的黑水量不足，那么处理过的黑水仅满足一部分需求。

设计团队必须生成水量平衡模型，展示水回收的潜力。

回收水必须用于冲厕，剩余部分则用于其他用途。如果这些水不用于冲厕，该项目必须另附文件证明该系统确实起到取代市政供水的作用。例如，如果回收水仅用于灌溉，那么项目团队必须证明（a）绿化区需要市政供水（除了天然雨水之外）；以及（b）系统的设计就是为绿化区服务，用以取代市政供水。可通过在设计阶段绘制给排水布局图，以及在完工阶段展示连接到灌溉系统的规划管道系统图片来证明。

黑水包含中水，所以选择了黑水系统，中水系统就不会产生额外节水。

#### 潜在技术/策略

处理后的废水必须符合当地或国际健康和卫生规范要求（以更严格者为准）。

回收废水时，必须采用双管道系统将回收的废水与主供水系统分离。

某些情况下，同一项目中的一系列建筑物可集中建设黑水处理设施。如果属于这种情况，中央废水处理设施须在项目场地范围内，或者由场地业主下属公司负责管理，以确保可持续管理的连续性，以及未来进入设施内开展维护工作。

如果黑水处理设施在项目现场外围，则必须提供与负责废水处理的管理公司签订的合同，作为完工阶段文档的一部分。

一些地区可能不允许使用回收的黑水；这种情况下，不得申报该措施。

#### 与其他措施的关系

由于系统运行需要水泵，而其能耗包含在能源使用的“其它”类别中，因此，这项措施影响建筑能耗。

## 节水措施

---

### 假设

基准建筑假定不进行黑水收集。设计建筑假定将所有黑水再次用于建筑物内的马桶和小便器、园林绿化、暖通空调系统以及清洁等用途（“其它”）。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 系统示意图，显示管道布置情况，包括双管道线；以及</li><li>· 指定黑水处理系统的制造商数据表；或</li><li>· 计算内容包括：<ul style="list-style-type: none"><li>○ 黑水处理系统的设计处理能力（立方米/天）。</li><li>○ 每日可回收的黑水量（升/天）。</li><li>○ 黑水系统的处理效率（升/天）。</li><li>○ 水平衡图。</li></ul></li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 系统安装好的照片；以及</li><li>· 更新后的计算或规格（如必要）；或</li><li>· 水处理和储存系统的购买收据和交货单；和/或</li><li>· 如果空调系统为集中式或不在项目场地，提供与管理公司签订的合同。</li></ul>



## 材料能效措施

材料能效是构成 EDGE 标准的三大资源类别之一。为了达到认证目的，设计和施工团队必须了解对选定措施的要求，并且提供有关信息。

下文通过说明目的、方法、假设及合规指南要求，对材料节能措施进行解释。有关“潜在技术”所包含材料的建材含能和图示的更多详情，请参阅配套参考文件《EDGE 材料参考指南》。

材料部分包含以下建筑物构件的能效措施：楼板、屋顶结构、外墙、内墙、室内地面装饰面层、窗框、屋顶保温层和墙体保温层。本节不包含结构构件，因为结构设计基于安全和其他工程考虑，不应因此变更。结构工程师可以考虑采用建材含能低的结构；但 EDGE 不考虑结构构件的建材含能计算。主要原因就是避免对结构设计的考量因素产生任何潜在影响。

本节除材料选择外，还可指定部分构件的厚度。不过修改厚度值并不影响建筑物规模或内部建筑面积。例如，如果楼板厚度从 200 毫米改为 500 毫米，计算能量等其他方面数值时，房间的默认容积和高度将保持不变。

必须根据实际建设条件，说明 HTM01\*等标有星号（\*）的条目的所有材料措施。对于有多种可选材料的建筑构件，可选择覆盖面积超过 25%的第二种主要材料，并标明其占比（%）。其他材料必须由此两种材料之中建材含能最接近者代表。对于使用多个 EDGE 模型建模的项目，首选方法是计算整个项目中材料的平均分布，并在所有模型中采用相同选项和百分比（%）。

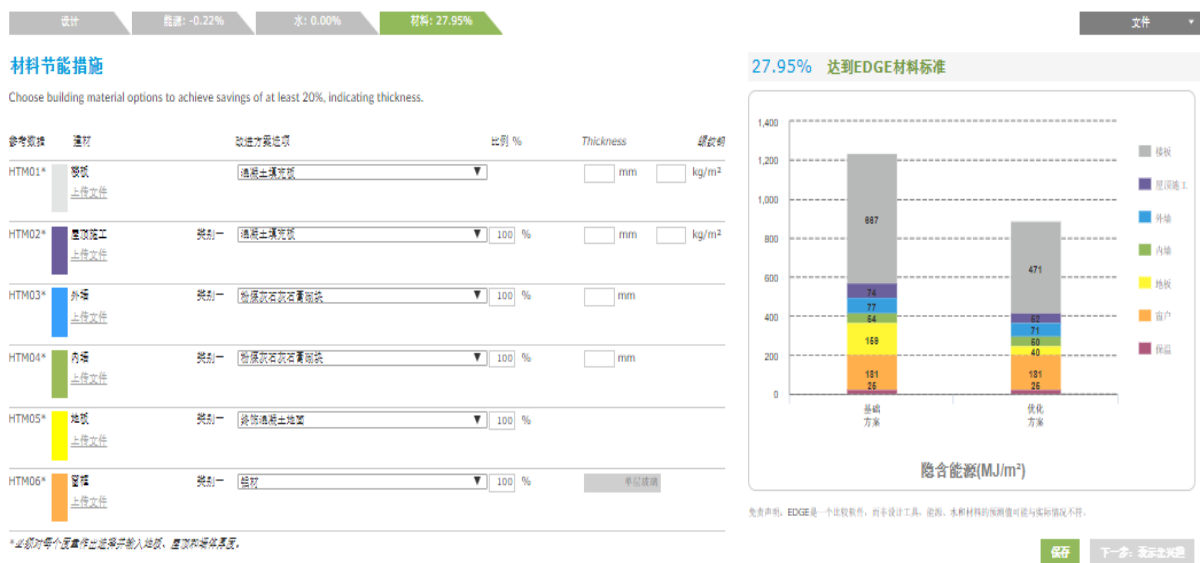


图 23. EDGE 酒店类材料能效措施的截图

EDGE 根据新兴经济体建筑数据集（可在 EDGE 网站查询到 [EDGE 建材含能方法报告](#)），给出材料的默认建材含能值。根据所作假设，建材含能高低相差很大；使用标准数据集可确保按照同一方法评估每种材料，以便在 EDGE 中公平比较。为确保一致性，EDGE 不允许增添定制材料。

# M01\*——楼板

相关措施：HMM01、HTM01、RTM01、OFM01、HSM01 和 EDM01

## 目的

通过指定使用建材含能低于普通楼板的楼板，降低建筑的建材含能。必须在软件中输入与实际建筑设计匹配的楼板规格。

## 方式/方法

设计团队必须选择最符合指定楼板的规格，并输入 EDGE 要求的厚度和钢筋含量。存在多种规格时，须选择主要规格。还可选择覆盖面积超过 25% 的第二种主要材料，并标明其项目占比（%）。

楼板规格必须针对中间楼层，而不是底层楼板，因为底层楼板通常受地面条件影响。厚度必须仅针对结构板，不要包括用于竣工地板找平的混凝土厚度；砂浆层包含在地板建材含能中（EDM05）。

## 潜在技术/策略

EDGE 包含下列楼板选项列表。用户须尽量选择最符合建筑物设计的规格。

现浇钢筋混凝土板	最受欢迎和最传统的楼板施工类型，该楼板使用硅酸盐水泥、砂子、骨料、水和钢筋制成。
现浇混凝土：矿粉掺量 > 25%	同上，但是 25% 以上的硅酸盐水泥按重量一比一替换为粒化高炉矿粉（GGBS）（钢铁生产过程的副产品）。矿粉的替换水平从 30% 到 85% 不等（以适用为准）。通常使用 40% 到 50% 的矿粉。
现浇混凝土：粉煤灰掺量 > 30%	同上，但是 30% 以上的硅酸盐水泥替换为粉煤灰（PFA）（也称为飞灰）（燃煤发电站的副产品）。使用粉煤灰替代水泥可以显著降低混凝土施工的总碳足迹，有助于减少空气和水污染风险。在促进环境可持续性发展过程中，使用粉煤灰是强烈建议采用的施工做法。
混凝土填充板	填充板施工技术基于使用砖、粘土瓦和多孔混凝土块等填充材料代替混凝土的原则。填充材料用于抗拉性较低的楼板区域，只需要使用足够的混凝土将钢筋固定即可。  由于楼板的轻质性，填充板使用较少的混凝土和钢。与传统现浇钢筋混凝土板相比，更具有成本效益。

<p><b>预制钢筋混凝土板和托梁系统</b></p>	<p>该系统使用预制混凝土构件构造中间楼层，包含（1）混凝土板，占楼板的一小部分，因此厚度和钢筋有所减少，和（2）托梁，横跨整个房间的一根梁，为混凝土板提供支撑。混凝土板由预制钢筋混凝土托梁提供部分支撑，托梁采用并排设置并且在整个屋顶区域采用现浇混凝土进行固定连接。通过将钢筋钩伸出托梁之外，并于混凝土现浇之前，在混凝土板上加标称钢筋，增强混凝土板构件的整体性。这种施工方法可以节省时间。楼板的两大要素——混凝土板和托梁，也可使用木制模具在现场人工生产。</p>
<p><b>聚苯乙烯块混凝土填充板</b></p>	<p>该系统类似于混凝土填充板技术，目标之一是减少所需要的混凝土量，与传统的现浇钢筋混凝土板相比更具成本效益。它包含预制混凝土梁，这是一种聚苯乙烯材料，用于抗拉性较低的楼板区域和现浇混凝土中。该系统安装时可带或不带保温。当暴露于室外或无空调区域时，为楼板增加保温层有助于提高热增益和损失的热性能。如果选择保温混凝土梁穹顶，则保温层的建材含能纳入材料表中的楼板部分，而不是保温部分。</p>
<p><b>现浇混凝土槽形板</b></p>	<p>该系统类似于混凝土填充板技术，目标之一是减少所需要的混凝土量，与传统的现浇钢筋混凝土板相比更具成本效益。其组成部分是使用移动制孔机在抗拉性较低的楼板区域形成的现浇混凝土槽。完成后移除制孔机。</p>
<p><b>现浇混凝土华夫板</b></p>	<p>同上，但其组成部分为使用移动制孔机形成的现浇混凝土华夫格，而不是混凝土槽。</p>
<p><b>空心预制板</b></p>	<p>空心楼面板为预制混凝土构件，带有连续纵向空心，形成高效的轻质部分。灌浆时，相邻空心板之间的有效抗剪键可以确保系统具备与单片板类似的性能。空心板可用于形成带或不带结构性浇头的隔膜，以抵抗水平力。以砌筑或钢结构支撑的空心混凝土板可用于家用、商业和工业应用中。</p>
<p><b>带工字钢梁的组合扁梁楼板</b></p>	<p>扁梁楼面板是由预制、空心混凝土单元或者深复合钢板层组成的系统，以非对称断面形式的改性钢梁作为支撑，带有较宽的下翼缘或与标准 UKC 部分的下翼缘焊接的平钢板。扁梁在楼面高度范围内实行部分包裹，导致结构系统不带肋形楼板梁，降低了楼层之间的高度。楼板支持现浇混凝土，设置在梁的上翼缘水平（或之上）。</p>
<p><b>组合现浇混凝土和钢板层（永久模板）</b></p>	<p>由浇注在压型钢板层上的钢筋混凝土构成的组合板，在施工和最后阶段的外部加固期间作为框架使用。附加钢筋可设置在钢板层，尤其是深板层槽中。当高耐火性时期出现高负载时，浅板层中也需要设置钢筋。</p>
<p><b>预制混凝土双 T 形楼板单元</b></p>	<p>双 T 单元减少了需要安装的构件数量，并且将梁与柱之间的连接数量最小化。双 T 提供了一个安全、通畅的工作平台，安装后可立即用于承载轻型结构负载。在双 T 顶部现浇的钢筋混凝土提供了一个水平层、适当的排水斜坡和结构楼板隔膜。</p>

## 材料能效措施

<b>预制混凝土薄板和组合现浇薄板</b>	最常见的组合梁类型是将组合板安装在肋形楼板梁的顶部，通过焊接有剪力钉的全通式板层进行连接。这种形式的施工具有很多优势——在组合阶段，板层作为的外部加固件，而在施工阶段作为模板和工作平台使用。在施工中，它也可以为梁提供侧向约束。以捆装形式将板层提升到位，之后在楼面上进行手动分配。与预制方案相比，这极大地减少了起重机械的使用。
<b>木楼板施工</b>	木楼板施工通常以木托梁为支撑。这些托梁为矩形实木部件，之间留有固定间距，内置在外墙内。楼板覆盖物一般为木材地板或刨花板。下侧饰面通常采用石膏板。使用托梁吊件作为托梁支撑的做法非常普遍，可避免将托梁置于墙内。采用镀锌钢制成，可以有效形成托梁的承座或基座，之后置于墙内。它们对于托梁之间的连接也非常有效，免去了之前需要制作复杂木接头的麻烦。
<b>轻质钢楼板</b>	遵循严格的公差要求，预装配薄钢楼板可在场外制作完成，并且可以螺栓形式固定成为完整单元，提供了一个可直接加载的安全平台。这大大加快了建设过程并确保精确性。
<b>现有楼板再利用</b>	再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。

### 与其他措施的关系

该措施对整体性能的贡献不受任何其他措施的影响。

### 假设

基准建筑假定采用 200 毫米现浇钢筋混凝土板作为楼板。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 楼板断面图，显示楼板的结构；或</li><li>· 指定建材的制造商数据表（如适用）；或</li><li>· 工程量清单，标注楼板规格。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 施工期间或之后拍摄的楼板照片（注明日期）；以及</li><li>· 指定楼板材料的购买收据；或</li><li>· 交货单。</li></ul>

### M02\*——屋顶板

相关措施：HMM02、HTM02、RTM02、OFM02、HSM02 和 EDM02

#### 目的

选择建材含能低于典型品种的屋顶材料。必须在软件中输入与实际建筑设计匹配的屋顶板材料规格。

#### 方式/方法

设计团队必须选择最符合要求的屋顶材料，并输入 EDGE 要求的厚度和钢筋含量。存在多种材料规格时，须选择主要材料规格。

在能源选项卡中，对于太阳反射率和 U 值等指标，必须使用加权平均值。这同样适用于绿色屋顶。如采用绿色屋顶，请调整能源选项卡中的下述数值：（1）屋顶反射率（如果没有实际值，则默认为 70%）以及（2）屋顶保温（U 值），以定义绿色屋顶条件。在材料选项卡的屋顶保温中，选择屋顶组件使用的保温类型。

#### 潜在技术/策略

EDGE 包含的材料规格见下表。用户应当尽量选择最符合建筑物设计的材料规格。

<b>现浇钢筋混凝土板</b>	最受欢迎和最传统的屋顶结构类型，现浇钢筋混凝土板使用硅酸盐水泥、砂子、骨料、水和钢筋制成。
<b>现浇混凝土：矿粉掺量 &gt; 25%</b>	在水或蒸汽中淬火高炉产生的铁水渣（钢铁制造的副产品），形成玻璃粒状产品，然后晒干并磨成细粉，就是粒化高炉矿粉（GGBS）。与现浇钢筋混凝土板类似，矿粉同样适用于屋顶施工技术，但是其中，工业废料（矿粉）直接按重量一比一替换硅酸盐水泥。矿粉的替换水平从 30%到 85%不等（以适用为准）。在大多数情况下，通常使用 40%到 50%的矿粉。硅酸盐水泥生产属于能源密集型产业，使用矿粉取而代之有助于降低建材含能。使用矿粉还有助于减少空气和水污染，实现更可持续的楼板施工实践。
<b>现浇混凝土：粉煤灰掺量 &gt; 30%</b>	粉煤灰（PFA）（也称为飞灰）是燃煤发电站的副产品。使用粉煤灰替代水泥可以显著降低混凝土施工的总碳足迹，有助于减少空气和水污染风险。在促进环境可持续性发展过程中，使用粉煤灰是强烈建议采用的施工实践之一。
<b>混凝土填充板</b>	填充板施工技术基于使用砖、粘土瓦和多孔混凝土块等填充材料代替混凝土的原则。填充材料用于抗拉性较低的楼板区域，只需要使用足够的混凝土将钢筋固定即可。
<b>预制钢筋混凝土板和托梁系统</b>	该系统使用预制混凝土构件来构造屋顶，包含两个构件：  混凝土板，占楼板的一小部分，因此厚度和钢筋有所减少；以及  托梁，横跨整个房间的一根梁，为混凝土板提供支撑。托梁采用部分预制，其余部分在楼板安装完成后进行现浇。

	<p>通过将钢筋钩伸出托梁之外，并于混凝土现浇之前，在混凝土板上加标称钢筋，增强混凝土板构件的整体性。混凝土板由预制钢筋混凝土托梁提供部分支撑，托梁采用并排设置并且在整个屋顶面积上采用现浇混凝土进行固定连接。屋顶的两大要素——混凝土板和托梁，也可使用木制模具在现场手动生产。这种施工方法比较省时间。</p>
<b>聚苯乙烯块混凝土填充板</b>	<p>该系统类似于混凝土填充板技术，目标之一是减少所需要的混凝土量，与传统的现浇钢筋混凝土板相比更具成本效益。它由预制混凝土梁组成，这是一种聚苯乙烯材料，用于抗拉性较低的楼板区域和现浇混凝土中。该系统安装时可带或不带保温。为屋顶增加保温层有助于提高热增益和热损失性能。如果在材料部分选择保温混凝土梁穹顶，则保温层的建材含能纳入屋顶板，而非保温项目。</p>
<b>现浇混凝土槽形板</b>	<p>该系统类似于混凝土填充板技术，目标之一是减少所需要的混凝土量，与传统的现浇钢筋混凝土板相比更具成本效益。其组成部分是使用移动制孔机在抗拉性较低的楼板区域形成的现浇混凝土槽。完成后移除制孔机。</p>
<b>现浇混凝土华夫板</b>	<p>同上，但其组成部分为使用移动制孔机形成的现浇混凝土华夫格，而不是混凝土槽。</p>
<b>空心预制板</b>	<p>空心楼板为预制混凝土构件，带有连续纵向空心，形成高效的轻质部分。灌浆时，相邻空心板之间的有效抗剪键可以确保单张楼面板具备与单片板类似的性能。空心板可用于形成带或不带结构性浇头的隔膜，以抵抗水平力。以砌筑或钢结构支撑的空心混凝土板可用于家用、商业和工业应用中。</p>
<b>带工字钢梁的组合扁板</b>	<p>屋顶扁梁是不对称轧制钢材形式的改性钢梁，或与标准 UKC 部分的下翼缘焊接的平钢板。底板为扁板提供支撑，因此，扁梁在板面高度范围内实行部分包裹，导致结构系统不带肋形楼板梁，降低了楼层之间的高度。扁板可以采用预制、空心混凝土单元或者深复合钢板层形式，全部支持现浇混凝土，设置在梁的上翼缘水平（或之上）。</p>
<b>组合现浇混凝土和钢板层（永久模板）</b>	<p>由浇注在压型钢板层上的钢筋混凝土构成的组合板，在施工和最后阶段的外部加固期间作为框架使用。附加钢筋可设置在钢板层，尤其是深板层槽中。当高耐火性时期出现高负载时，浅板层中也需要设置钢筋。</p>
<b>预制混凝土双 T 形屋顶单元</b>	<p>梁/柱组合框架单元减少了需要安装的构件数量，并且将梁与柱之间的连接数量最小化。双 T 提供了一个安全、通畅的工作平台，安装后可立即用于承载轻型结构负载。在双 T 顶部现浇的钢筋混凝土提供了一个水平层、适当的排水斜坡和结构屋顶隔膜。</p>
<b>预制混凝土薄板和组合现浇薄板</b>	<p>这一施工技术利用了组合梁，这是由相互连接的不同材料组成的结构梁，因此组合梁作为一个单元对负载做出响应。最常见的组合梁类型是将钢-混凝土组合板安装在肋形楼板梁的顶部，通过焊接有剪力钉的全通式板层进行连接。这种形式的施工具有很多优势——在组合阶段，板层作为外部加固件，而在施工阶段作为模板和工作平台使用。在施工中，它也可以为梁提供侧向约束。以捆装形式将板层提升到位，之后在屋顶上进行手动分配。与预制方案相比，这极大地减少了起重机械的使用。</p>

<b>砖板屋顶系统</b>	<p>屋顶砖板是由采用直径 6 毫米的两根低碳钢筋加固的一级砖块构成。砖板之间的接缝填充配比为 1:3 的水泥砂浆或 M15 混凝土。砖板的尺寸不受限制，但根据需求不同，通常是 530 毫米 x 900 毫米或 530 毫米 x 1,200 毫米。建议砖板的最大长度是 1,200 毫米。</p>
<b>钢丝网水泥屋顶沟槽</b>	<p>钢丝网水泥是指钢筋水泥薄层，由两侧覆盖砂浆的连续网状层构成。钢丝网水泥构件耐用、多功能、轻质且防水，但保温效果不佳。钢丝网水泥沟槽（FC）是弯曲部分（通常是半圆柱形）的纵向构件。它采用模具预制而成，其使用的水泥和钢材更少，但强度不亚于钢筋混凝土，而且造价比钢筋混凝土低。尽管钢丝网水泥构件易于掌握和生产，但需要在生产过程中保持质量稳定。</p>
<b>粘土屋顶瓦和钢椽</b>	<p>在此类屋顶施工中，粘土瓦铺设在钢椽之上。钢椽可确保耐用性和强度，但钢的建材含能高于木椽。木椽的建材含能虽然低，但是需要不断进行维护。EDGE 基于厚度为 10 毫米的粘土屋顶瓦和 8 毫米钢椽或木椽估算建材含能。</p>
<b>粘土屋顶瓦和木椽</b>	<p>同上，但是使用木椽代替钢椽。木椽需要维护，但是其建材含能比钢椽低。采购来自森林管理机构或再生森林的木材，确保对自然森林群落的保护。</p>
<b>微型混凝土瓦和钢椽</b>	<p>微型混凝土屋顶（MCR）瓦是一种具有成本效益、美观和耐用的斜面屋顶替代技术。微型混凝土屋顶瓦的建材含能低于粘土屋顶瓦，比其他屋顶瓦片更轻，可以铺设在轻质结构之上。</p>
<b>微型混凝土瓦和木椽</b>	<p>同上，但是使用木椽。</p>
<b>钢（锌或镀锌铁）屋顶板和钢椽</b>	<p>锌是一种非常密致和耐腐蚀的建材。它是非铁金属，因此不会生锈。锌的生产过程包括将锌矿石破碎成颗粒，然后通过浮选进行浓缩。随后，将其浇注在不断旋转的圆筒上，通过压力辊轧制为指定厚度。通常用作垂直骨架墙或斜屋顶。</p> <p>波纹锌片采用预制形式，易于安装，广泛应用于屋顶。此外，它价格低廉，是一种轻质材料。褶皱可以增加褶皱垂直（非平行）方向上钢板的抗弯强度。</p>
<b>钢（锌或镀锌铁）屋顶板和木椽</b>	<p>同上，但是使用木椽。</p>
<b>铝屋顶板和钢椽</b>	<p>除钢之外，铝是建筑中最常用的金属材料。铝是最轻和最容易操作、弯曲、成型、铸造、固定和焊接的金属之一，具有很强的韧性，通常挤压成各种形状，用于建筑之中。使用手工工具，即可轻松对其进行钻锯、刨削、平整和锉平处理，适应性极强。铝的耐腐蚀性比钢更强。然而，铝也存在一些劣势，包括成本更高、建材含能更高、热膨胀更明显以及耐火性低于钢。</p>
<b>铝屋顶板和木椽</b>	<p>同上，但是使用木椽。</p>
<b>铜屋顶板和钢椽</b>	<p>经过适当的设计和安装，铜皮屋顶是一种经济、长期的屋顶解决方案。由于维护工作量少、使用寿命长和残值高，铜皮屋顶的生命周期成本较低。与其他金属屋顶材料不同，铜皮屋顶无需喷漆或修整。</p>
<b>铜屋顶板和木椽</b>	<p>同上，但是使用木椽。</p>



## 材料能效措施

沥青屋顶板和钢椽	沥青屋顶板是适用于斜坡屋顶的一种有效的屋顶覆层材料。只要采用一些适用于低倾斜度斜坡的特殊应用程序，沥青屋顶板可用于陡峭的斜坡屋顶以及适度的“低”倾斜屋顶（倾斜度小于 1:3，即 100 毫米垂直高度对应 300 毫米水平长度，或 18.5°）。沥青屋顶板不适用于倾斜度低于 1:6 的屋顶斜坡。
沥青屋顶板和木椽	同上，但是使用木椽。
铝夹芯板	夹芯板结构刚度好，重量轻，用途广泛。铝夹芯板由三层组成：低密度芯板，两侧覆有薄铝层。芯板可能是空心状或蜂窝状，而且可能包含保温层。
钢包夹芯板	夹芯板结构刚度好，重量轻，用途广泛。钢包夹芯板由三层组成：低密度芯板，两侧覆有薄钢层。芯板可能是空心状或蜂窝状，而且可能包含保温层。钢的强度比铝高，因此芯板呈蜂窝状加固的可能性更小。
现有屋顶再利用	再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。

### 与其他措施的关系

选定的屋顶材料规格影响屋顶保温效果，因此，不同屋顶材料规格可能会对节能产生正面或负面影响。

### 假设

基准建筑假定采用 200 毫米现浇钢筋混凝土板作为屋顶。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 屋顶断面图，显示材料和厚度；或</li><li>· 指定建材的制造商数据表；或</li><li>· 工程量清单，注明屋顶施工所用材料。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 施工期间或之后拍摄的屋顶照片（注明日期）；以及</li><li>· 屋顶建材的购买收据；或</li><li>· 屋顶建材的交货单。</li></ul>



### M03\*——外墙

相关措施：HMM03、HTM03、RTM03、OFM03、HSM03 和 EDM03

#### 目的

选择建材含能低于典型品种的外墙材料。必须在软件中输入与实际建筑设计匹配的外墙材料规格。

#### 方式/方法

设计团队须选择最符合要求的外墙规格材料，并输入 EDGE 要求的厚度值。存在多种规格时，须选择主要规格。

外墙是指直接暴露在室外环境中的墙体。

#### 潜在技术/策略

EDGE 包含的材料规格见下表。列表仅涉及宽墙类型；EDGE 不包括抹灰或修整方案。用户应当尽量选择最符合建筑物设计要求的规格材料。

<b>两侧抹灰的普通砖墙</b>	供应量巨大且价格低廉，普通砖（也称为普通粘土砖）很受建设单位的青睐。由于通常经过化石燃料高温燃烧成型，普通砖的建材含能较高。
<b>两侧抹灰的空心砖</b>	空心粘土砌块由粘土烧结而成，带有空心横断面。使用空心结构消耗的原材料较少。
<b>两侧抹灰的蜂窝粘土砌块</b>	蜂窝粘土砌块由粘土烧结而成，带有蜂窝横断面。砌块的尺寸较大，有助于加快施工进度，而蜂窝结构消耗的原材料较少。蜂窝结构具有良好的热性能。粘土砌块可根据需求定制。由于带有榫舌和沟槽边缘带，垂直接缝中无需使用砂浆，因此砂浆用量减少 40%。粘土砌块强度很大，并且具有极强的抗冲击性。如果小心拆除，蜂窝粘土砌块还具有再利用价值。
<b>中等重量混凝土空心砌块</b>	混凝土空心砌块质量轻，比混凝土实心砌块更易于搬运。轻质结构有助于减少土块结构的恒载。空心在一定程度上改善砌块的保温和隔音效果。较大尺寸的土块（相比传统烧结粘土砖）也减少了砂浆接缝的数量和水泥砂浆的用量。
<b>高密度混凝土实心砌块</b>	高密度混凝土实心砌块几乎可以用于建筑物的任何部分。它们具有良好的隔音效果和较高的强度，适用于建造承重墙。然而，使用原始骨料和砂子会导致土地或海洋退化和资源枯竭，而水泥中缺乏辅助材料导致建材含能增加。

## 材料能效措施

<b>蒸压加气混凝土砌块</b>	<p>加气混凝土是一种多功能、轻质的建材。相比高密度混凝土实心砌块，加气混凝土砌块的密度较低，保温性能优异。它们具有良好的耐用性，具有抵抗硫酸盐侵蚀性能以及耐火抗冻性。加气混凝土砌块是良好的保温体。</p> <p>按体积计算，加气砌块生产的能耗通常比其他混凝土砌块少 25%。重量更轻使得它们易于使用，同时节约运输能耗。</p>
<b>粉煤灰稳定土块</b>	<p>土块存在一些固有的劣势，但是可以通过使用粉煤灰或矿粉等稳定材料进行改良。</p> <p>粉煤灰通常是指在煤燃烧过程中产生的工业废料。</p>
<b>压缩稳定土块</b>	<p>压缩稳定土块（SCEB）是一项具有成本效益和环保效益的技术，可以替代传统的建材。土块具有耐火性能，保温效果好，并且不需要烧结，因此其建材含能更低。</p>
<b>矿粉稳定土块</b>	<p>矿粉是炼铁工业的副产品。熔渣经水快速冷却，然后研磨成细胶结粉。矿粉用作土块中的水泥替代物。</p>
<b>夯土块/墙</b>	<p>夯土墙常用于干旱地区。在临时模板之间，对潮湿的底土进行压实（撞击），形成夯土墙。干燥之后，形成密致、坚硬的单片墙。夯土块也可以作为一种替代方案。夯土的高水分质量有助于调节湿度。</p>
<b>混凝土预制板</b>	<p>预制混凝土是一种建筑产品，通过在可再利用模具或“模型”中浇注混凝土而成，混凝土在控制环境中固化成型后，再运输到施工现场并起吊到指定位置。</p> <p>预制骨架墙或幕墙是预制混凝土在建筑围护结构中最常见的用途。此类混凝土预制板不传递垂直载荷，只是封闭空间。设计预制板是为了抵御风力、自重产生的地震力和需要将预制板重量转移到支座的力。常见的饰面单元包括墙板、窗墙单元、拱肩和梁柱盖板。如有必要，可将这些单元单独移除。</p> <p>在某些情况下，预制板还被用作现浇混凝土的模板。预制板作为一种模型，形成建筑的外观美学，同时现浇部分作为结构组件。</p>
<b>稻草块</b>	<p>稻草块是一种迅速可再生的建材，由作物收割完成后留下的秸秆制成，传统上认为秸秆是废品，通常采用燃烧或加工成牲畜饲料的方式进行处理。它是一种天然、无毒的建材，环境影响较小，保温性能优异。由于使用方便，稻草块是非专业或缺乏技能的自建房屋者的良好选择。</p> <p>稻草房屋使用灰泥或石膏进行最后修整和喷涂，密封稻草块，使其与外界隔绝，提供持久保护，所需维护较少。与用作木质框架的木材相比，稻草可在一年内长成，并且生产系统完全可持续。将秸秆转化为可持续的可再生资源，作为主要建材对于气候严酷，木材稀缺但稻草充足的地区而言较为有益。</p>
<b>贴面砖和木龙骨</b>	<p>木龙骨墙体是一种轻质结构技术，可减少建筑物的恒载，加快施工进度。木材的建材含能相对较高。建造龙骨墙体应采用森林管理部门或森林管理委员会认可的木材，以避免在建筑物施工活动中使用原木。</p>
<b>磷石膏面板</b>	<p>磷石膏是肥料工业的一种副产品。在建筑中，磷石膏板是天然石膏的替代产品。</p>
<b>钢丝网水泥墙板</b>	<p>钢丝网水泥是由 2 至 5 层钢丝在钢筋框架上形成的简单结构，间隙和钢丝层上铺设水泥用于加固。使用钢丝使得钢丝网水泥成为一种非常灵活的建材，具有很强的抗弯强度。</p>

## 材料能效措施

<b>现浇钢筋混凝土墙</b>	现浇钢筋混凝土通常用于楼板和屋顶以及外墙施工。由于含有硅酸盐水泥以及砂子、骨料、水和钢筋等，现浇钢筋混凝土的建材含能很高。
<b>轻质蜂窝混凝土砌块</b>	<p>这些砌块（也称为 CLC 砌块）具有环保效益。其生产过程的能耗只是粘土砖生产的一小部分。在常规环境条件下，在普通混凝土搅拌机中混合水泥砂浆、粉煤灰*和水，并向其中添加预成型稳定泡沫，形成轻质蜂窝混凝土砌块。</p> <p>向混凝土混合料中添加泡沫，在材料中形成数以百万计的微小气孔或蜂窝，因此命名为多孔混凝土。</p> <p>*粉煤灰是指热电厂产生的废料。</p>
<b>石砌块</b>	<p>在所有沉积岩中，石灰岩约占 10%。尽管石灰岩分布广泛，开发和设计人员仍然应当选择当地提取石灰岩，以减少运输的影响。</p> <p>石灰岩容易获得，也更便于在采石场内切成砌块。石灰岩质地坚硬，耐久性强，能够适应长期的暴露影响。石灰岩因其质量而具有很高的热惯性。</p> <p>然而，石灰岩重量很大，无法用于建造高楼，并且作为建材来说，它的造价较高。</p>
<b>石砌块——手动切割</b>	同上，但是进行手动切割，而且未抛光。建材含能产生于提取过程和重载运输。
<b>石砌块——机械切割，未抛光</b>	毛石，机械切割，未抛光。毛石通常为中等硬度，介于石灰岩和花岗岩之间。建材含能产生于提取过程和机械锯切割过程。
<b>粉煤灰-石灰-石膏砌块</b>	<p>粉煤灰-石灰-石膏砌块技术主要利用粉煤灰（火力发电厂）和石灰-石膏（肥料行业）等工业废料以及砂子（可选）生产墙体替代材料。它减少了处置这些工业废物造成的环境影响，以及避免与粘土砖生产相关的环境影响，例如肥沃土层剥蚀。由于粉煤灰-石灰-石膏砌块的生产过程不需要烧结，能源（化石燃料）消耗也有所下降。</p> <p>生产过程主要包括三个阶段：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 混合材料：粉煤灰与石灰和石膏混合。可以添加或不添加化学促凝剂。</li> <li>- 在机器内混合：混合料在压力下成型，还可进行空气/日光干燥；以及</li> <li>- 在规定时间内固化砌块：绿色砌块用水固化。</li> </ul> <p>常温下，粉煤灰与石灰遇水发生反应，形成具有胶结特性的化合物。石灰和粉煤灰发生反应后，生成水化硅酸钙，这是化合物中强度最大的物质。</p> <p>一般来说，粉煤灰-石灰-石膏砌块呈灰色，实心，拥有矩形平面，带平行边和锋利的直线和直角边。它们还用于基础设施建设，以及路面、水坝、水槽和水下工程建设。</p>
<b>钢型材骨架墙</b>	<p>钢是一种黑色金属（即含铁），是具有高强度和低廉价格的材料之一。钢具有良好的强度重量比，以及适当的弹性。其他优势包括刚度以及耐火和耐腐蚀性。</p> <p>钢型材骨架墙在建筑物新建和翻新以及运营和维护方面创建了全新、经济的解决方案。钢型材是多功能的骨架墙材料，其形状、饰面和颜色选择非常多，对创新设计起到推动作用。此外，还可以在型材上设置保温层，提高热性能。</p>

## 材料能效措施

<p><b>铝型材骨架墙</b></p>	<p>除钢之外，铝是建筑中最常用的金属材料。铝是最轻和最容易操作、弯曲、成型、铸造、固定和焊接的金属之一，具有很强的韧性，通常挤压成各种形状，用于建筑之中。使用手工工具，即可轻松对其进行钻锯、刨削、平整和锉平处理，适应性极强。</p> <p>由于耐腐蚀性高于钢以及其他金属，铝常用作骨架墙或幕墙。然而，铝也存在一些劣势，包括成本更高、建材含能更高、热膨胀更明显以及耐火性低于钢。</p> <p>使用铝合金的大多数外部应用为阳极化处理的表面，可增加金属耐久性、着色效果和对其他饰面的附着性。骨架墙墙板采用塑料涂层，以粉末形式静电涂敷，之后进行热固化。涂层形成了一个持久防护层，外观更加一致。</p> <p>根据涂敷的涂层不同，最终外观包括无色到各种各样的颜色和纹理。此外，还可以在墙板上设置保温层，提高热性能。</p>
<p><b>裸露砖墙带室内抹灰</b></p>	<p>与砖墙相同，但是无室外抹灰。由于经过化石燃料高温燃烧成型，普通砖的建材含能较高。</p>
<p><b>裸露空心砖带室内抹灰</b></p>	<p>与空心砖墙相同，但是无室外抹灰。</p>
<p><b>贴面砖和混凝土空心砌块</b></p>	<p>贴面砖是使用粘土烧制的砖，用作外墙面。混凝土空心砌块用于墙壁内层。混凝土空心砌块质量轻，相比混凝土实心砌块更易于搬运。轻质结构有助于减少砌块给建筑结构造成的恒载。空心也可在一定程度上改善砌块的保温和隔音效果。较大的尺寸砌块（相比传统烧粘粘土砖）也减少了砂浆接缝的数量和水泥砂浆的用量。</p>
<p><b>贴面砖和混凝土实心砌块</b></p>	<p>同上，但是使用混凝土实心砌块，而非混凝土空心砌块。具有较高的强度，适用于建造承重墙。然而，使用原始骨料和砂子会导致土地或海洋退化和资源枯竭，而水泥中缺乏辅助材料导致建材含能增加。</p>
<p><b>聚合物抹面和混凝土砌块</b></p>	<p>外墙层采用聚合物抹面。聚合物抹面是一种涂敷在预制混凝土砌块上的干燥预混合聚合物和纤维增强粉。单涂层聚合物抹面固化后即具有防风雨性能，同时允许水汽自由传播。抹面兼具透气性，又不乏灵活性。预期寿命通常超过 30 年。内层为混凝土砌块。</p>
<p><b>聚合物抹面和砖块</b></p>	<p>同上，但内层材料为砖。由于经过化石燃料高温燃烧成型，普通砖的建材含能较高。</p>
<p><b>预制混凝土夹芯板</b></p>	<p>预制混凝土夹芯板包括预制混凝土外叶板、夹芯保温层以及带粉末粗磨面的灰色混凝土内叶板。夹芯板可作为外墙板安装在钢架上，或者作为预制结构框架的一部分，其中内叶板为承重构件，而外叶板通过连系材连接到内叶板并获得支撑。预制结构框架中使用的连系材由金属、塑料或环氧树脂制成，它的导热系数较低，可消除冷桥接。保温层的厚度取决于所需的 U 值。混凝土的形状、厚度和尺寸可作调整，以满足项目要求。</p>
<p><b>砖面预制混凝土夹芯板</b></p>	<p>同上，但是在预制混凝土夹芯板上贴外墙砖。</p>

石面预制混凝土夹芯板	同上，但是在预制混凝土夹芯板上贴外墙石。
玻璃纤维增强混凝土骨架墙	玻璃纤维增强混凝土（GFRC）是建筑预制混凝土外墙的另一种替代方案。由于强度高，玻璃纤维增强混凝土骨架墙可以做更薄的构件来满足复杂的建筑规范要求，其重量是标准混凝土的三分之一到五分之一。玻璃纤维增强混凝土具有良好的防风雨性能和阻燃特性，它的防水性和防污染性强于标准混凝土。由于其优越的抗压强度和灵活性，玻璃纤维增强混凝土的用途十分广泛。由于重量轻，玻璃纤维增强混凝土易于处理，可在基础系统上快速建造和安装。
石型材骨架墙	石型材骨架墙是一种天然石材板系统，包括 Z 形连锁板、隅石和整体固定卡。所有直板和角板的边缘均采用手工料石。毫米板，可以利用大块石材建造墙板，形成自然的外观。相比传统砌石，它可以节省更多的时间和资金。
水泥纤维板和金属龙骨	用作建筑骨架墙的水泥纤维板也可以称为“护墙板”或“合槽板”。其优点是在极端天气条件下比木材更稳定，不会腐烂、扭曲或变形。在新建和翻新项目中，它可以代替木材骨架墙。水泥纤维板通常为本色，因此无需喷漆。水泥纤维板可固定在木龙骨或钢龙骨上，通过外角和边缘上划线和切割，可以轻松改变其尺寸。
水泥纤维板和木龙骨	同上，但是使用木龙骨代替金属龙骨。
木檐板和木龙骨	从使用板瓦或轮裂到强化板，木材骨架墙的形式多种多样，可以形成不同模式、纹理和颜色。然而，最常见的木材骨架墙形式包括垂直、对角或水平设置的板材，带重叠或齐平面。建造龙骨墙体应采用森林管理部门或森林管理委员会认可的木材。
UPVC 檐板和木龙骨	同上，但是使用 UPVC 檐板代替木檐板。UPVC（非塑化聚氯乙烯）是一种坚硬、耐用的塑料。UPVC 骨架墙类似于木材骨架墙，但由于其易于塑造，通常截面较薄。UPVC 比木材更容易处理，由于尺寸更准确，UPVC 不会出现扭曲、变形或分裂，并且无木节。
粘土瓦骨架墙（或“陶砖雨幕骨架墙”）和金属龙骨	陶瓦雨幕固定在钢或铝制基础之上。基础通常由垂直“T”形承轨和可调支架，或沿支撑墙水平轴线固定的支架组成。然后，用不锈钢自攻螺丝或铝制空心铆钉将陶瓦安装在基础上，并且用专用夹具在四个点进行固定。陶瓦在高温下通过烧制粘土制成，一般需要燃烧化石燃料，因此建材含能较高。
石膏板和木龙骨	石膏板是将石膏灰泥粘合在纸板层或纤维板上形成的一种墙板，可以安装在木龙骨上。
石膏板和金属龙骨	同上，但是安装在金属龙骨上，而非木龙骨。
幕墙（不透明构件）	幕墙是垂直的建筑外壳，除自重及环境载荷之外，不承载其他重量。幕墙的目的不是协助保持建筑物的结构完整性，因此恒载和活载荷不会通过幕墙向建筑基础转移。

## 材料能效措施

<b>两侧喷射混凝土的三维钢丝板</b>	三维钢丝板是一种空间结构，包含以下构件： <ul style="list-style-type: none"><li>• 焊接钢筋网，钢丝直径 3 毫米，网格大小 50×50 毫米</li><li>• 对角钢丝（不锈钢或镀锌），钢丝直径 4 毫米</li><li>• 发泡聚苯乙烯核心，厚度 50-120 毫米</li><li>• 喷涂在钢丝网结构上的混凝土</li></ul>
<b>铝夹芯板</b>	夹芯板结构刚度好，重量轻，用途广泛。铝夹芯板由三层组成：低密度芯板，两侧覆有薄铝层。芯板可能是空心状或蜂窝状，而且可能包含保温层。
<b>钢包夹芯板</b>	夹芯板结构刚度好，重量轻，用途广泛。钢包夹芯板由三层组成：低密度芯板，两侧覆有薄钢层。。芯板可能是空心状或蜂窝状，而且可能包含保温层。钢的强度比铝高，因此芯板呈蜂窝状加固的可能性更小。
<b>现有墙体再利用</b>	再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。

### 与其他措施的关系

选定的外墙规格材料影响外墙构件的保温效果，因此，不同外墙规格材料可能会对节能产生正面或负面影响。

### 假设

基准建筑假定采用 200 毫米普通砖作为外墙。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
在设计阶段，必须提供下列文件证明合规： <ul style="list-style-type: none"><li>• 立面图纸，明确标注选定的外墙规格材料；以及</li><li>• 外墙部分图纸；或</li><li>• 指定建材的制造商数据表；或</li><li>• 工程量清单，标注外墙材料。</li></ul>	在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规： <ul style="list-style-type: none"><li>• 施工期间或之后拍摄的墙体照片（注明日期）；以及</li><li>• 墙体建材的购买收据；或</li><li>• 墙体建材的交货单。</li></ul>

### M04\*——内墙

相关措施：HMM04、HTM04、RTM04、OFM04、HSM04 和 EDM04

#### 目的

选择建材含能低于典型品种的内墙规格材料。在所有情况下，必须将匹配实际建筑物设计的内墙材料规格输入软件之中。

#### 方式/方法

设计团队必须从下拉列表中选择最符合要求的内墙材料规格，并输入 EDGE 要求的厚度值。存在多种规格时，须选择主要规格。

#### 潜在技术/策略

EDGE 包含的规格材料见下表。列表仅涉及宽墙类型；EDGE 不包括抹灰或修整方案。用户须尽量选择最符合建筑物设计的规格材料。

带两侧抹灰的普通砖墙	由于供应量大且价格低廉，普通砖（也称为普通粘土砖）很受建设单位的青睐。由于通常经过化石燃料高温燃烧成型，普通砖的建材含能较高。
带两侧抹灰的空心砖	空心粘土砌块由粘土烧结而成，带有空心横断面。使用空心结构消耗的原材料较少。
带两侧抹灰的蜂窝粘土砌块	蜂窝粘土砌块由粘土烧结而成，带有蜂窝横断面。砌块的尺寸较大，有助于加快施工进度，而蜂窝结构消耗的原材料较少。以下特性使得蜂窝粘土砌块成为更为环保的建筑材料： <ul style="list-style-type: none"><li>○ 蜂窝结构具有良好的热性能。</li><li>○ 粘土砌块可根据需求定制。</li><li>○ 由于带有榫舌和沟槽边缘带，垂直接缝中无需使用砂浆，因此砂浆用量减少 40%。</li><li>○ 粘土砌块强度很大，并且具有极强的抗冲击性。</li><li>○ 如果小心拆除，蜂窝粘土砌块还具有再利用价值。</li></ul>
中等重量混凝土空心砌块	混凝土空心砌块质量轻，比混凝土实心砌块更易于搬运。轻质结构有助于减少土块结构的恒载。空心在一定程度上改善砌块的保温和隔音效果。较大的尺寸（相比传统烧结粘土砖）也减少了砂浆接缝的数量和水泥砂浆的用量。
高密度混凝土实心砌块	高密度混凝土实心砌块几乎可以用于建筑物的任何部分。它们具有良好的隔音效果和较高的强度，适用于建造承重墙。然而，使用原始骨料和砂子会导致土地或海洋退化和资源枯竭，而水泥中缺乏辅助材料导致建材含能增加。



<p><b>蒸压加气混凝土砌块</b></p>	<p>加气混凝土是一种多功能、轻质的建材。相比高密度混凝土实心砌块，加气混凝土砌块的密度较低，保温性能优异。它们具有良好的耐用性，具有抵抗硫酸盐侵蚀性能以及耐火抗冻性。加气混凝土砌块是良好的保温体。</p> <p>按体积计算，加气砌块生产的能耗通常比其他混凝土砌块少 25%。重量更轻使得它们易于使用，同时节约运输能耗。</p>
<p><b>粉煤灰稳定土块</b></p>	<p>土块存在一些固有的劣势，但是可以通过使用粉煤灰或矿粉等稳定材料进行改良。</p> <p>粉煤灰通常是指在煤燃烧过程中产生的工业废料。</p>
<p><b>压缩稳定土块</b></p>	<p>压缩稳定土块（SCEB）技术使用当地土壤与砂混合（如有需要），并使用少部分（约 5-10%）普通硅酸盐水泥（OPC）作为稳定剂。这是一项兼具成本和环保效益的技术，可以替代传统的建材。土块具有耐火性能，保温效果佳，并且不需要烧结，因此其建材含能更低。</p>
<p><b>矿粉稳定土块</b></p>	<p>矿粉是炼铁工业的副产品。熔渣经水快速冷却，然后研磨成细胶结粉。矿粉用作土块中的水泥替代物。</p>
<p><b>夯土块/墙</b></p>	<p>夯土墙常用于干旱地区。在临时模板之间，对潮湿的底土进行压实（撞击），形成夯土墙。干燥之后，形成致密、坚硬的单片墙。夯土块也可以作为一种替代方案。夯土的高水分质量有助于调节湿度。</p>
<p><b>混凝土预制板</b></p>	<p>预制混凝土是一种建筑产品，通过在可再利用模具或“模型”中浇注混凝土而成，混凝土在控制环境中固化成型后，再运输到施工现场并起吊到指定位置。</p> <p>预制骨架墙或幕墙是预制混凝土在建筑围护结构中最常见的用途。此类混凝土预制板不传递垂直载荷，只是封闭空间。设计预制板是为了抵御风力、自重产生的地震力和需要将预制板重量转移到支座的力。常见的饰面单元包括墙板、窗墙单元、拱肩和梁柱盖板。如有必要，可将这些单元单独移除。</p> <p>在某些情况下，预制板还被用作现浇混凝土的模板。预制板作为一种模型，形成建筑的外观美学，同时现浇部分作为结构组件。</p>
<p><b>稻草块</b></p>	<p>稻草块是一种迅速可再生的建材，由作物收割完成后留下的秸秆制成，传统上认为秸秆是废品，通常采用燃烧或加工成牲畜饲料的方式进行处理。它是一种天然、无毒的建材，环境影响较小，保温性能优异。由于使用方便，稻草块是非专业或缺乏技能的自建房屋者的良好选择。</p> <p>稻草房屋使用灰泥或石膏进行最后修整和喷涂，密封稻草块，使其与外界隔绝，提供持久保护，所需维护较少。与用作木质框架的木材相比，稻草可在一年内长成，并且生产系统完全可持续。将秸秆转化为可持续的可再生资源，作为主要建材对于气候严酷，木材稀缺但稻草充足的地区而言较为有益。</p>
<p><b>钢丝网水泥墙板</b></p>	<p>钢丝网水泥是由 2 至 5 层钢丝在钢筋框架上形成的简单结构，间隙和钢丝层上铺设水泥用于加固。使用钢丝使得钢丝网水泥成为一种非常灵活的建材，具有很强的抗弯强度。</p>



<p><b>现浇钢筋混凝土墙</b></p>	<p>现浇钢筋混凝土通常用于楼板和屋顶以及墙体施工。由于含有硅酸盐水泥以及砂子、骨料、水和钢筋等，现浇钢筋混凝土的建材含能很高。</p>
<p><b>轻质蜂窝混凝土砌块</b></p>	<p>这些砌块（也称为 CLC 砌块）具有环保效益。其生产过程的能耗只是粘土砖生产的一小部分。在常规环境条件下，在普通混凝土搅拌机中混合水泥砂浆、粉煤灰*和水，并向其中添加预成型稳定泡沫，形成轻质蜂窝混凝土砌块。</p> <p>向混凝土混合料中添加泡沫，在材料中形成数以百万计的微小气孔或蜂窝，因此命名为多孔混凝土。</p> <p>*粉煤灰是指热电厂产生的废料。</p>
<p><b>石砌块</b></p>	<p>在所有沉积岩中，石灰岩约占 10%。尽管石灰岩分布广泛，开发和设计人员仍然应当选择当地提取石灰岩，以减少运输的影响。</p> <p>石灰岩容易获得，也更便于在采石场内切成砌块。石灰岩质地坚硬，耐久性强，能够适应长期的暴露影响。石灰岩因其质量而具有很高的热惯性。</p> <p>然而，石灰岩重量很大，无法用于建造高楼，并且作为建材来说，它的造价较高。</p>
<p><b>石砌块——手动切割</b></p>	<p>同上，但是进行手动切割，而且未抛光。建材含能产生于提取过程和重载运输。</p>
<p><b>石砌块——机械切割，未抛光</b></p>	<p>毛石，机械切割，未抛光。毛石通常为中等硬度，介于石灰岩和花岗岩之间。建材含能产生于提取过程和机械锯切割过程。</p>
<p><b>粉煤灰-石灰-石膏砌块</b></p>	<p>粉煤灰-石灰-石膏砌块技术主要利用粉煤灰（火力发电厂）和石灰-石膏（肥料行业）等工业废料以及砂子（可选）生产墙体替代材料。它减少了处置这些工业废物造成的环境影响，以及避免与粘土砖生产相关的环境影响，例如肥沃土层剥蚀。由于粉煤灰-石灰-石膏砌块的生产过程不需要烧结，能源（化石燃料）消耗也有所下降。</p> <p>生产过程主要包括三个阶段：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 混合材料：粉煤灰与石灰和石膏混合。可以添加或不添加化学促凝剂。</li> <li>- 在机器内混合：混合料在压力下成型，还可进行空气/日光干燥；以及</li> <li>- 在规定时间内固化砌块：绿色砌块用水固化。</li> </ul> <p>常温下，粉煤灰与石灰遇水发生反应，形成具有胶结特性的化合物。石灰和粉煤灰发生反应后，生成水化硅酸钙，这是化合物中强度最大的物质。</p> <p>一般来说，粉煤灰-石灰-石膏砌块呈灰色，实心，拥有矩形平面，带平行边和锋利的直线和直角边。它们还用于基础设施建设，以及路面、水坝、水槽和水上工程建设。</p>
<p><b>普通砖墙，无饰面</b></p>	<p>与普通砖墙相同，但是无灰泥抹面。</p>
<p><b>空心砖，无饰面</b></p>	<p>与空心砖墙相同，但是无灰泥抹面。</p>

预制混凝土夹芯板	预制混凝土夹芯板包括预制混凝土外叶板、夹芯保温层以及带粉末粗磨面的灰色混凝土内叶板。夹芯板可作为外墙板安装在钢架上，或者作为预制结构框架的一部分，其中内叶板为承重构件，而外叶板通过连系材连接到内叶板并获得支撑。预制结构框架中使用的连系材由金属、塑料或环氧树脂制成，它的导热系数较低，可消除冷桥接。保温层的厚度取决于所需的 U 值。混凝土的形状、厚度和尺寸可作调整，以满足项目要求。
水泥纤维板和金属龙骨	用作建筑骨架墙的水泥纤维板也可以称为“护墙板”或“合槽板”。其优点是在极端天气条件下比木材更稳定，不会腐烂、扭曲或变形。在新建和翻新项目中，它可以代替木材骨架墙。水泥纤维板通常为本色，因此无需喷漆。水泥纤维板可固定在木龙骨或钢龙骨上，通过外角和边缘上划线和切割，可以轻松改变其尺寸。
水泥纤维板和木龙骨	同上，但是使用木龙骨代替金属龙骨。
石膏板和木龙骨	石膏板是将石膏灰泥粘合在纸板层或纤维板上形成的一种墙板，可以安装在木龙骨上。
石膏板和木龙骨带保温	同上，但木龙骨之间带保温。
石膏板和金属龙骨	同上，但是安装在金属龙骨上，而非木龙骨。
石膏板和金属龙骨带保温	同上，但金属龙骨之间带保温。
两侧喷射混凝土的三维钢丝板	<p>三维钢丝板是一种空间结构，包含以下构件：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 焊接钢筋网，钢丝直径 3 毫米，网格大小 50×50 毫米</li> <li>• 对角钢丝（不锈钢或镀锌），钢丝直径 4 毫米</li> <li>• 发泡聚苯乙烯核心，厚度 50-120 毫米（此材料不包含保温建材含能）。</li> <li>• 喷涂在钢丝网结构上的混凝土</li> </ul>
两侧喷射混凝土的三维钢丝板带保温	同上，但材料包含保温建材含能。
现有墙体再利用	再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。

## 材料能效措施

---

### 与其他措施的关系

内墙规格材料不影响其他 EDGE 措施，但可能影响声学性能。

### 假设

基准建筑假定采用 200 毫米普通砖建造内墙，两侧均抹灰泥。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 内墙部分图纸；或</li><li>· 内墙所用建材的制造商数据表（如可用）；或</li><li>· 工程量清单，明确标注内墙材料。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 施工期间或之后拍摄的墙体照片（注明日期）；以及</li><li>· 墙体建材的购买收据；或</li><li>· 墙体建材的交货单。</li></ul>

### M05\*——室内地面装饰面层

相关措施：HMM05、HTM05、RTM05、OFM05、HSM05 和 EDM05

#### 目的

选择建材含能低于典型品种的地面装饰面层材料。必须在软件中输入与实际建筑设计匹配的地面装饰面层材料规格。

#### 方式/方法

设计团队须选择最符合要求的地面终饰材料规格。存在多种规格时，须选择主要规格。

#### 潜在技术/策略

EDGE 包含的规格材料见下表。用户须尽量选择最符合建筑物设计的规格材料。

瓷砖	瓷砖的优点在于坚硬耐磨，维护工作量少。然而，瓷砖并不是不需要维护，因为灌浆需要维护。生产瓷砖需要烧结，会消耗大量能源，因此瓷砖的建材含能较高。
乙烯基地板	乙烯地板具有防水、维护工作量和价格低廉等优势。而且安装简便，耐用。然而，乙烯地板的建材含能高，而且安装后可能会释放有害的挥发性有机化合物。虽然耐用，但是必须铺设在平坦、光滑的表面上。表面不平可能导致地板出现难以修复的磨损和孔洞，因此乙烯地板通常整片安装。
石材面砖/板	石材面砖通常在本地采购，建材含能低于人造材料。但是，经过机器切割和打磨的石材的建材含能高于其他天然材料，而且可能价格昂贵。
终饰混凝土地面	通常被称为“砂浆层”，水泥抹面常用于软或弹性地面饰面或瓷砖的制备层。水泥抹面可以用作饰面层，但是比其他坚硬的地板方案容易碎裂。
油毡	油毡是一种地面覆盖物，由凝固的亚麻籽油（氧化亚麻油）、松香、地面软木屑、木粉以及碳酸钙等矿物填料制成。这些材料被添加到帆布背衬上，并且向其中添加颜料。油毡可以作为乙烯基的替代方案，其建材含能更低。
水磨石砖	水磨石砖是一种坚硬耐磨的地板材料，且维护需求较少。现场铺设水磨石地板的方法是灌注混凝土或含有花岗岩芯的树脂，然后抛光表面。水磨石砖也可在工厂内生产完成后，运输至现场铺设。
尼龙地毯	由于生产过程中使用大量能源，而且尼龙本身就是从石油原液中提炼分离出来的纤维物质，因此大多数尼龙地毯的建材含能很高。尼龙地毯具有良好的声学特性，有助于减少混响时间以及碰撞声的传播。
复合木地板	复合木地板比实木地板的稳定性更强，适合铺装湿度水平变化较大或者安装地暖的房间内。由于饰面层厚度的原因，复合木地板可抛光的次数减少，但初期建设费用低于实木地板。

## 材料能效措施

<b>陶砖</b>	<p>陶土是一种细粒度、橙色或红褐色的耐火粘土，可用于多种建筑和装饰目的，主要是作为屋顶砖和地 砖。这一名称来自意大利语，表示“炕土”，意思是煮熟或烧结的土或土壤。</p> <p>根据所使用的粘土不同，陶砖的颜色也有所不同。陶砖具有防水性能，是一种非常坚固的材料。它具有 耐久性，以及耐火和防水性能，是理想的建材。陶砖比石头轻，上釉后可增强耐久性，或呈现各种色 彩，包括类似于石头或金属光泽的饰面。陶土是一种相对廉价的材料。</p>
<b>镶木地板/木板饰 面</b>	<p>镶木地板是呈几何图案模式的木板铺装物。镶木地板分为实心或工程两种结构，通过特定的制造工艺， 可以形成耐久、质朴的外观。实心镶木地板更具传统色彩。工程木地板是用一层木材作顶层面，以下为 两层或两层以上木材，层与层之间相互垂直设置。木材层交叉设置有助于增强稳定性，使得产品适用于 各类地下楼层以及采用地暖的房间。</p>
<b>植物纤维（海草、 剑麻、椰壳或黄 麻）地毯</b>	<p>自然铺装物的建材含能较低，但也存在一些缺点，包括对环境或大气的变化较为敏感；如果铺装在手 间或厨房等温度经常发生变化的区域，产品可能会出现膨胀或收缩。天然纤维地毯的耐脏性也较差。同 时，草类植物中含有天然油脂，铺装楼梯上时防滑性较差。与剑麻或椰壳等其他天然纤维相比，其耐 磨性较差。</p>
<b>软木砖</b>	<p>软木的建材含能较低，具有环保效益。软木树的生长周期长达二百年。收割软木的环境影响很小，制造 软木产品也无需砍伐树木。先进的涂层技术确保即使在高频活动区域，软木砖也高度耐磨，能够提供持 久保护。</p>
<b>现有地板再利用</b>	<p>再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并 将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。 这些材料不一定来自项目场地。</p>

## 与其他措施的关系

地面装饰面层不影响其他 EDGE 措施，但可能影响声学性能。

## 假设

基准建筑假设指定使用瓷砖地面。

## 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 图纸，明确标注选定的地板规格材料；或</li> <li>· 地板所用建材的制造商数据表；或</li> <li>· 工程量清单，明确标示地板材料。</li> </ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 铺装的地板照片（注明日期）；以及</li> <li>· 地板建材的购买收据；或</li> <li>· 地板建材的交货单。</li> </ul>



### M06\*——窗框

相关措施：HMM06、HTM06、RTM06、OFM06、HSM06 和 EDM06

#### 目的

选择建材含能低于典型品种的窗框规格材料。必须在软件中输入与实际建筑设计匹配的窗框规格材料。

#### 方式/方法

设计团队须选择最符合要求的窗户规格材料。存在多种规格时，须选择主要规格。

#### 潜在技术/策略

EDGE 包含的规格材料见下表。用户须尽量选择最符合建筑物设计的规格材料。

铝材	铝和钢是两种常用于制作窗框的金属。铝的质量较轻，并且不会像钢等黑色金属那样出现生锈现象，但其建材含能要高得多。相比其他窗框材料，金属窗框的优势在于强度大、质量轻并且维护需求较少。然而，由于金属的导热性非常好，金属窗框的热性能不如其他材料。为了减少热流动和 U 值，在金属窗框的内外层之间可以设置热障。
钢窗	与上述铝窗类似，但是钢窗的质量更大，并且需要进行维护，以防止生锈（使用不锈钢除外）。钢的热性能比铝更好。
木窗	木窗框的保温效果相对较好，但会随气温变化出现热胀冷缩现象。木窗框可使用软木或硬木。软木窗框的造价更为低廉，但是需要进行定期维护。如果使用铝或乙烯基骨架墙，维护工作量会有所减少。
非塑化聚氯乙烯（UPVC）窗	uPVC 窗框由挤出聚氯乙烯（PVC）制成，使用紫外线（UV）稳定剂以防止阳光分解材料。uPVC 窗框无需喷漆，维护工作量少。如果 UPVC 窗框孔洞内填充保温材料，则可以形成良好的热性能。
铝包木窗	包铝层固定在木窗框构件上，之间留有间隔，用于通风。木材和铝的建材含能较高。挤制铝材具有良好的强度和刚度，可防止紧固点变形。这类窗框常用于商业建筑中，但同样适用于强调低维护的住宅建筑，如保障房和高层建筑。
现有窗框再利用	再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。

## 材料能效措施

---

### 与其他措施的关系

窗框材料的选择会影响热性能。由于制造商的窗户 U 值计算中已经有所反映，因此，EDGE 不直接考虑材料选择问题。

### 假设

默认假定窗框为铝制。

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 立面图纸，标注窗框规格；或</li><li>· 指定玻璃的制造商数据表；或</li><li>· 工程量清单，标出窗户/窗框。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 安装窗户的照片（注明日期）；以及</li><li>· 指定窗户材料的购买收据；或</li><li>· 窗户交货单。</li></ul>



### M07 和 M08——保温

相关措施：HMM07、HMM08、HTM07、HTM08、RTM07、RTM08、OFM07、OFM08、HSM07、HSM08、EDM07 和 EDM08

#### 目的

选择建材含能较低的保温材料。如果建筑墙壁和屋顶设置保温层，则必须将匹配实际建筑规范的保温材料规格输入软件之中。

#### 方式/方法

设计团队须选择最符合要求的保温规格材料。存在多种规格时，须选择主要规格。

基准建筑假设未指定保温材料，建材含能计算不考虑选定的保温材料，除非已选定节能部分的屋顶保温和/或外墙保温措施。

#### 潜在技术/策略

EDGE 包含的规格材料见下表。用户须尽量选择最符合建筑物设计的规格材料。

<b>聚苯乙烯</b>	<p>在所有类型的保温材料中，聚苯乙烯的每平方米建材含能最高。聚苯乙烯保温包括两种类型：</p> <p>发泡聚苯乙烯（EPS）保温材料由聚苯乙烯珠粒制成，加热后出现膨胀；然后与发泡剂（戊烷）混合。发泡聚苯乙烯呈板状或珠粒状。将发泡聚苯乙烯珠粒放置在模具中并加热熔化，即可制成板状。发泡聚苯乙烯板常用于墙壁、屋顶和地板保温。聚苯乙烯珠粒经常用作砌体墙孔洞的填充材料。</p> <p>将聚苯乙烯与发泡剂混合，施加压力迫使其通过模具，形成挤塑聚苯乙烯（XPS）。从模具中挤出后膨胀成泡沫；此时，可进行塑形和修整。挤塑聚苯乙烯的强度略高于发泡聚苯乙烯，尽管它的许多应用环境和发泡聚苯乙烯相同，但尤其适用于地下或可能出现额外载荷和/或撞击的环境。</p>
<b>矿棉</b>	<p>熔化岩石和回收的钢渣，并将其旋压进入纤维中，制成岩矿棉。根据所需功能不同，可选择不同密度的保温材料。材料密度越高，隔音效果越好，但是保温效果越差。矿棉的应用对象包括砌体空心墙、木结构墙以及屋顶橡条、阁楼和悬垂楼板的保温。矿棉的耐水性差。</p>
<b>玻璃棉</b>	<p>尽管原材料以及熔化过程不同，玻璃棉保温材料的生产过程与岩棉基本相似。玻璃棉是由硅砂、回收玻璃、石灰岩和纯碱制成。材料密度越高，隔音效果越好，但是保温效果越差。矿棉的应用对象包括砌体空心墙、木结构墙以及屋顶橡条、阁楼和悬垂楼板的保温。</p>
<b>聚氨酯</b>	<p>聚氨酯（PUR）是闭孔塑料的一种，由两个单体在发泡剂催化剂（聚合）作用下反应形成。聚异氰脲酸酯泡沫塑料（PIR）是一种改性的聚氨酯（组分上有轻微不同，并且反应在更高的温度条件下发生）。聚异氰脲酸酯泡沫塑料的耐火性更强，R 值略高。</p> <p>它的应用环境包括墙壁、地板和屋顶保温。聚氨酯的应用形式还包括结构保温板，以及刚性板的保温背衬，例如石膏板。</p>
<b>纤维素</b>	<p>建筑中使用的松散纤维素产品主要包含四类，品牌有多个。产品类型包括：<b>1.干纤维素 2.喷雾纤维素 3.稳定纤维素 4.低粉尘纤维素。</b></p>
<b>软木</b>	<p>软木的建材含能较低，具有环保效益。软木树的生长周期长达二百年。收割软木的环境影响很小，制造软木产品也无需砍伐树木。</p>

## 材料能效措施

---

木丝	木丝板应用于建筑中已有几十年的历史，是良好的石灰泥基底材料。使用小比例的硅酸盐水泥粘合胶合木材，为石灰泥提供良好的背衬，消除柱、梁、层间面层和散热器之间的热桥，提供平面和斜坡屋顶的保温；提供墙壁和地板隔音；以及防火覆盖物。
空隙宽度<100 毫米	原则上，设置孔洞的作用类似于保温材料。空气是热的不良导体，因此，两层墙壁或屋顶之间的静止空气充当热传递的屏障。
空隙宽度>100 毫米	空隙宽度超过 100 毫米，有利于空气对流，无法形成有效的保温体。
无保温	如果屋顶或墙壁没有指定保温材料，则必须选择此选项。

### 与其他措施的关系

基准建筑假定不使用保温材料。如果已选择屋顶和/或外墙保温措施，则设计建筑假设使用聚苯乙烯保温材料。如果在保温材料的下拉列表中选择了矿棉或玻璃棉，由于聚苯乙烯保温材料的建材含能较高，将对基准值进行小幅优化。

### 假设

基准建筑假设不使用保温材料。设计建筑假设使用聚苯乙烯保温材料。

## 材料能效措施

---

### 合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 图纸，标注选定的保温材料规格；或</li><li>· 指定保温材料的制造商数据表；或</li><li>· 工程量清单，标注保温材料。</li></ul>	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 施工中安装保温材料的照片（注明日期）；以及</li><li>· 指定保温材料的发票；或</li><li>· 保温材料的交货单。</li></ul>

## 参考文献

### 能源

美国供暖、制冷和空调工程师学会。《低层住宅建筑除外的 ASHRAE 建筑标准》，I-P 版。美国亚特兰大：ASHRAE，2007

美国供暖、制冷和空调工程师学会。《ASHRAE 90.1 建筑标准》，I-P 版。美国亚特兰大：ASHRAE，2010

安德森，B.《U 值计算惯例》。英国沃特福德：英国研究机构（BRE），2006 年。

[http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR\\_443\\_\(2006\\_Edition\).pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_(2006_Edition).pdf)

卑诗水电公司。《商用厨房采用智能抽油烟机的经济效益》。2014 年 1 月 13 日。2014 年检索，地址：

<http://www.bchydro.com/news/conservation/2014/commercial-kitchen-exhaust-hoods.html>

伯达尔·P.，伯克利实验室-环境能源技术部门。《蓄冷屋顶材料数据库》。美国：2000。

印度标准局：印度国家建筑规范。新德里，2007 年

凯里森建筑事务所。凯里森网站：<http://matrix.callison.com/>

碳信托基金。《热回收》。2014 年检索，地址：[https://www.carbontrust.com/media/31715/ctg057\\_heat\\_recovery.pdf](https://www.carbontrust.com/media/31715/ctg057_heat_recovery.pdf)

碳信托基金。《冷藏系统：关键节能机会指南》。2015 年检索，地址：

[https://www.carbontrust.com/media/13055/ctg046\\_refrigeration\\_systems.pdf](https://www.carbontrust.com/media/13055/ctg046_refrigeration_systems.pdf)

卡特零售设备公司网站。《冷藏展示柜和冷藏室解决方案》。2014 年检索，地址：<http://www.cre-ltd.co.uk/>

英国皇家注册建筑设备工程师协会。《CIBSE 指南 A：环境设计》。伦敦：第七版，2007 年

英国皇家注册建筑设备工程师协会。《CIBSE 一简明手册》。伦敦，2008 年 6 月

克莱顿创新蒸汽解决方案。《热回收蒸汽发生器》。2014 年检索，地址：

[http://www.claytonindustries.com/clayton\\_p5\\_heat\\_recovery.html](http://www.claytonindustries.com/clayton_p5_heat_recovery.html)

CIBSE 期刊。《确定实际建筑构件的 U 值》。英国：CIBSE，2011 年。<http://www.cibsejournal.com/cpd/2011-06/>

北卡罗来纳州威尔逊。《使用吸收式制冷机将余热转化为能源》。2014 年检索，地址：

<http://members.questline.com/Article.aspx?articleID=7942&accountID=1874&nl=11427>

制冷技术有限公司，《水冷冷水机组和风冷冷水机组》。2014 年检索，地址：

[http://www.coolingtechnology.com/about\\_process\\_cooling/water-cooled-chiller/default.html](http://www.coolingtechnology.com/about_process_cooling/water-cooled-chiller/default.html)

迪拜市。《绿色建筑法规和规范：实践指南》。

节能信托基金会。《取代我的锅炉》。2014 年检索，地址：<http://www.energysavingtrust.org.uk/Heating-and-hot-water/Replacing-your-boiler>

## 参考文献

---

节能信托基金会——住房能效最佳实践。《国产冷凝式锅炉——“优势和传说”》。英国，2003年11月。

节能信托基金会。《保温材料图：热性能和环境评级》。伦敦：2010年8月。

<http://www.energysavingtrust.org.uk/Publications2/Housing-professionals/Insulation-and-ventilation/Insulation-materials-chart-thermal-properties-and-environmental-ratings>

消费道德杂志。《燃气锅炉》。2014年检索，地址：

<http://www.ethicalconsumer.org/buyersguides/energy/gasboilers.aspx>

能源之星网站。《商用冰箱和冰柜》。2014年检索，地址：<http://www.energystar.gov/products/certified-products/detail/commercial-refrigerators-freezers>

欧文·查特兹（Erwin Schawtz）。DDI 换热器。能源管理杂志：《如何利用中水节能》。2014年检索，地址：<http://ddi-heatexchangers.com/wp-content/uploads/2012/09/ENERGY-RECOVERY-from-wasted-GreyWater-Feb-2013.pdf>

格伦维尔（Glow.worn）- 威能集团。《你的锅炉是如何工作的》。2014年检索，地址：<http://www.glow-worm.co.uk/boilers-3/your-boiler-guide/how-does-your-boiler-work/>

国际标准化组织（ISO）。ISO 13790: 2008 《建筑能效——供暖和制冷能耗计算》。2008

P. 海森乐（Hanselaer）、C. 鲁腾斯（C. Lootens）、W. R. 里克特（W. R. Ryckaert）、G. 狄卡尼克（G. Deconinck）、P. 罗巴特（P. Rombauts），室内任务区域有效照明的功率密度目标。Laboratorium voor Lichttechnologie, 2007年4月。

热即动力协会（Heat is Power Association）。《回收发电机余热用于采暖》。2014年检索，地址：

<http://www.heatispower.org>

乔利奈特技术公司。《变速驱动系统和控制装置》。2014年检索，地址：[www.joliettech.com](http://www.joliettech.com)

挪威科技大学。M. 胡斯塔德·凯尔文（Hustad Kleven, M.），《住宅建筑中水热回收系统的分析》。2014年检索，地址：<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:566950/FULLTEXT01.pdf>

橡树岭国家实验室。（福斯特米勒），Faramarzi, R T.（南加州爱迪生 RTTC）和 Baxter, V D.（橡树岭国家实验室）。《调查超市的节能展示案例》。田纳西州橡树岭，2004年12月。2014年检索，地址：

<http://web.ornl.gov/~webworks/cpp/y2001/rpt/122084.pdf>

克拉朗斯·A. 菲普斯（Phipps, Clarence A.），《变速驱动基本原理》。费尔蒙特出版社，1997年。ISBN0-88173-258-3

皮尔金顿集团公司，欧洲技术中心。《2012年全球玻璃手册：建筑产品》。英国兰开夏郡奥姆斯柯克：（NSG集团），2012年。

伯特敦。《锅炉类型》。2014年检索，地址：<http://www.potterton.co.uk/types-of-boilers/>

Recair。《显热和潜热》。2014年检索，地址：[http://www.recair.com/us/recair\\_enthalpy-how-it-works.php](http://www.recair.com/us/recair_enthalpy-how-it-works.php)

施耐德电气。《暖通空调控制——根据温度调节厨房抽油烟机的速度》。2014年检索，地址：[http://www2.schneider-electric.com/sites/corporate/en/customers/contractors/energy-efficiency-solution-for-buildings/hvac\\_control\\_regulate\\_kitchen\\_exhaust.page](http://www2.schneider-electric.com/sites/corporate/en/customers/contractors/energy-efficiency-solution-for-buildings/hvac_control_regulate_kitchen_exhaust.page)

## 参考文献

---

斯派莎克工程公司。《热管换热器：能量回收解决方案》。英国切尔滕纳姆，2014年。2014年检索，地址：

[http://www.spiraxsarco.com/pdfs/SB/p211\\_02.pdf](http://www.spiraxsarco.com/pdfs/SB/p211_02.pdf)

TAS 能源。《污染？再想想》。2014年检索，地址：<http://www.tas.com/renewable-energy/waste-heat/overview.html>

《特灵工程师通讯》（36-1卷）。《水侧热回收——一切焕然一新！》。美国，2007年。2014年检索，地址：

[http://www.trane.com/content/dam/Trane/Commercial/global/products-systems/education-training/engineers-newsletters/waterside-design/admapn023en\\_0207.pdf](http://www.trane.com/content/dam/Trane/Commercial/global/products-systems/education-training/engineers-newsletters/waterside-design/admapn023en_0207.pdf)

碳信托基金。《变速驱动：技术指南》。英国，2011年11月，

碳信托基金。《低温热水锅炉》。英国，2012年3月。2014年检索，地址：

[https://www.carbontrust.com/media/7411/ctv051\\_low\\_temperature\\_hot\\_water\\_boilers.pdf](https://www.carbontrust.com/media/7411/ctv051_low_temperature_hot_water_boilers.pdf)

苏格兰政府。《采用组合方法计算 U 值的示例》。英国，2009。<http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/217736/0088293.pdf>

美国能源部。《废水热回收》。2014年检索，地址：<http://energy.gov/energysaver/articles/drain-water-heat-recovery>

美国能源部。《能源专业术语表》。2014年检索，地址：<http://www.energy.gov/eere/energybasics/articles/glossary-energy-related-terms#A>

美国能源部门，工业技术项目。《余热回收：美国工业的技术和机遇》。2014年检索，地址：[http://www.heatpower.org/wp-content/uploads/2011/11/waste\\_heat\\_recovery-1.pdf](http://www.heatpower.org/wp-content/uploads/2011/11/waste_heat_recovery-1.pdf)

美国能源部。《使用低级废蒸汽驱动吸收式制冷机》。2014年检索，地址：

[https://www1.eere.energy.gov/manufacturing/tech\\_assistance/pdfs/steam14\\_chillers.pdf](https://www1.eere.energy.gov/manufacturing/tech_assistance/pdfs/steam14_chillers.pdf)

美国能源部——液压研究所、欧洲泵业协会，工业技术项目《变速泵——成功应用指南》。2004年5月。2014年检索，地址：

[http://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/05/f16/variable\\_speed\\_pumping.pdf](http://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/05/f16/variable_speed_pumping.pdf)

美国环境保护署。《能源之星——空气侧节能器》。2015年检索，地址：

[https://www.energystar.gov/index.cfm?c=power\\_mgt.datacenter\\_efficiency\\_economizer\\_airside](https://www.energystar.gov/index.cfm?c=power_mgt.datacenter_efficiency_economizer_airside)

美国环境保护署。《能源之星——锅炉》。2014年检索，地址：<http://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-boilers/results>

美国环境保护署。《能源之星——蓄电式加热器》。2014年检索，地址：[http://www.energystar.gov/certified-products/detail/high\\_efficiency\\_electric\\_storage\\_water\\_heaters?fuseaction=find\\_a\\_product.showProductGroup&pgw\\_code=WHH](http://www.energystar.gov/certified-products/detail/high_efficiency_electric_storage_water_heaters?fuseaction=find_a_product.showProductGroup&pgw_code=WHH)

美国能源部。《节能器——热泵式热水器》。2014年检索，地址：<http://energy.gov/energysaver/articles/heat-pump-water-heaters>

美国能源和节能办公室。《能源指南：使用热泵加热和冷却》。加拿大加蒂诺，2004年12月修订。

英国能源和气候变化部。《住宅能源评级的标准评估程序》（SAP）。伦敦：2009（2010年3月）

约克国际集团。《能量回收轮》。2014年检索，地址：

[http://www.johnsoncontrols.com/content/dam/WWW/jci/be/integrated\\_hvac\\_systems/hvac\\_equipment/airside/air-handling/102.20-AG6.pdf](http://www.johnsoncontrols.com/content/dam/WWW/jci/be/integrated_hvac_systems/hvac_equipment/airside/air-handling/102.20-AG6.pdf)

## 参考文献

---

联合技术公司。《节能器》。2015 年检索，地址：

[http://www.commercial.carrier.com/commercial/hvac/general/0,3055,CLI1\\_DIV12\\_ETI12218\\_MID6123,00.html](http://www.commercial.carrier.com/commercial/hvac/general/0,3055,CLI1_DIV12_ETI12218_MID6123,00.html)

### 水

#### 通则：

英国建筑研究所（BRE）全球有限公司，《英国建筑研究院环境评估方法》国际新建筑（NC）。2013

可持续的小步。《节约用水：节约用水的 110 种方法》。2014 年检索，地址：<http://www.sustainablebabysteps.com/water-conservation.html>

美国环境保护署。Water Sense 网站。<http://www.epa.gov/WaterSense/index.html>

#### 小便器：

节水联盟。《小便器设备介绍》。2014 年检索，地址：

[http://www.allianceforwaterefficiency.org/Urinal\\_Fixtures\\_Introduction.aspx](http://www.allianceforwaterefficiency.org/Urinal_Fixtures_Introduction.aspx)

美国环境保护署。Water Sense。小便器。2014 年检索，地址：<http://www.epa.gov/WaterSense/products/urinals.html>

#### 感应水龙头：

英国环境、食品和农村事务部。ECA 水。节水型水龙头、感应水龙头。2014 年检索，地址：

<http://wtl.defra.gov.uk/technology.asp?sub-technology=000300030001&technology=00030003&tech=000300030001>

#### 洗碗机

哪一种？《节水型产品：节水型洗碗机》。2014 年检索，地址：<http://www.which.co.uk/energy/creating-an-energy-saving-home/reviews-ns/water-saving-products/water-efficient-dishwashers/>

#### 预冲洗阀：

美国环境保护署。Water Sense。《预冲喷雾阀》。2014 年检索，地址：

[http://www.epa.gov/WaterSense/docs/prsv\\_fact\\_sheet\\_090913\\_final\\_508.pdf](http://www.epa.gov/WaterSense/docs/prsv_fact_sheet_090913_final_508.pdf)

#### 节水型园林绿化

亚利桑那州市政用水户协会。建筑节水。园林绿化。2014 年检索，地址：<http://www.building-water-efficiency.org/landscape.php>

美国环境保护署。Water Sense。Water-Smart 园林绿化。2014 年检索，地址：

[http://www.epa.gov/WaterSense/docs/water-efficient\\_landscaping\\_508.pdf](http://www.epa.gov/WaterSense/docs/water-efficient_landscaping_508.pdf)

#### 冷凝水

节水联盟。《冷凝水介绍》。2014 年检索，地址：

[http://www.allianceforwaterefficiency.org/condensate\\_water\\_introduction.aspx](http://www.allianceforwaterefficiency.org/condensate_water_introduction.aspx)

美国供暖、制冷和空调工程师学会。ASHRAE 期刊：《AHU 冷凝水收集经济学：47 个美国城市的研究》。2014 年检索，地址：<https://www.ashrae.org/resources--publications/periodicals/ashrae-journal/features/ahu-condensate-collection-economics--a-study-of-47-u-s--cities>

商界媒体公司。环境领袖杂志。《空调冷凝水回收》。2013 年 1 月 15 日。2014 年检索，地址：

<http://www.environmentalleader.com/2013/01/15/air-conditioning-condensate-recovery/>



## 参考文献

---

TLV。《冷凝回水和何时使用冷凝泵》。2014 年检索，地址：<http://www.tlv.com/global/TL/steam-theory/types-of-condensate-recovery.html>

## 材料

先进木塑复合材料（WPC）技术。<http://wpc-composite-decking.blogspot.com/p/what-is-wood-plastic-composite-wpc.html>

阿尔多·巴勒里尼（Aldo A. Ballerini）、巴斯托斯（X. Bustos）、努涅斯（M. Núñez, A.），木材科学技术学会第 51 届国际大会记录：《使用木塑复合材料的门窗型材设计创新》。智利康塞普西翁：2008 年 11 月。  
<http://www.swst.org/meetings/AM08/proceedings/WS-05.pdf>

巴拉德·贝尔（Ballard Bell, V.）和兰德（Rand, P.），《建筑设计材料》。伦敦：国王出版有限公司（King Publishing Ltd），2006 年。

克里希纳·巴瓦尼·斯拉木（Krishna Bhavani Siram, K.），《蜂窝轻型混凝土砌块作为烧结粘土砖的替代品》。印度新德里：国际工程和先进技术（IJEAT）杂志，2012 年 12 月。

Primary 信息服务。粉煤灰-石灰-石膏砖。印度钦奈。<http://www.primaryinfo.com/projects/fal-g-bricks.htm>

雷诺兹（Reynolds, T.）、塞姆斯（Selmes, B.），木塑复合材料。伦敦：BRE，2003 年 2 月

联合国人居中心和奥罗维尔建筑中心。《钢丝网水泥沟槽》。肯尼亚内罗毕和印度泰米尔纳德邦。  
<http://ww2.unhabitat.org/programmes/housingpolicy/documents/Ferrocement.pdf>

世界银行集团。《印度-Fal-G（粉煤灰-石灰-石膏）砖项目》。华盛顿特区：2006。<http://documents.worldbank.org/curated/en/2006/05/6843612/india-fal-g-fly-ash-lime-gypsum-bricks-project>

## 附录 1. 国别注意事项

### 南非

#### 南非建筑法规

EDGE 软件参考了南非建筑法规标准，以确保在项目满足 EDGE 要求的情况下也能同样满足南非要求。如果存在南非标准合规性问题，“能源”部分下方将会出现文字警示，同时也会出现在可下载 PDF 文件中（如果用户选择生成 PDF 的话）。请注意，EDGE 不应用作南非标准的合规性工具，因为 EDGE 没有纳入南非标准规定的某些要求。

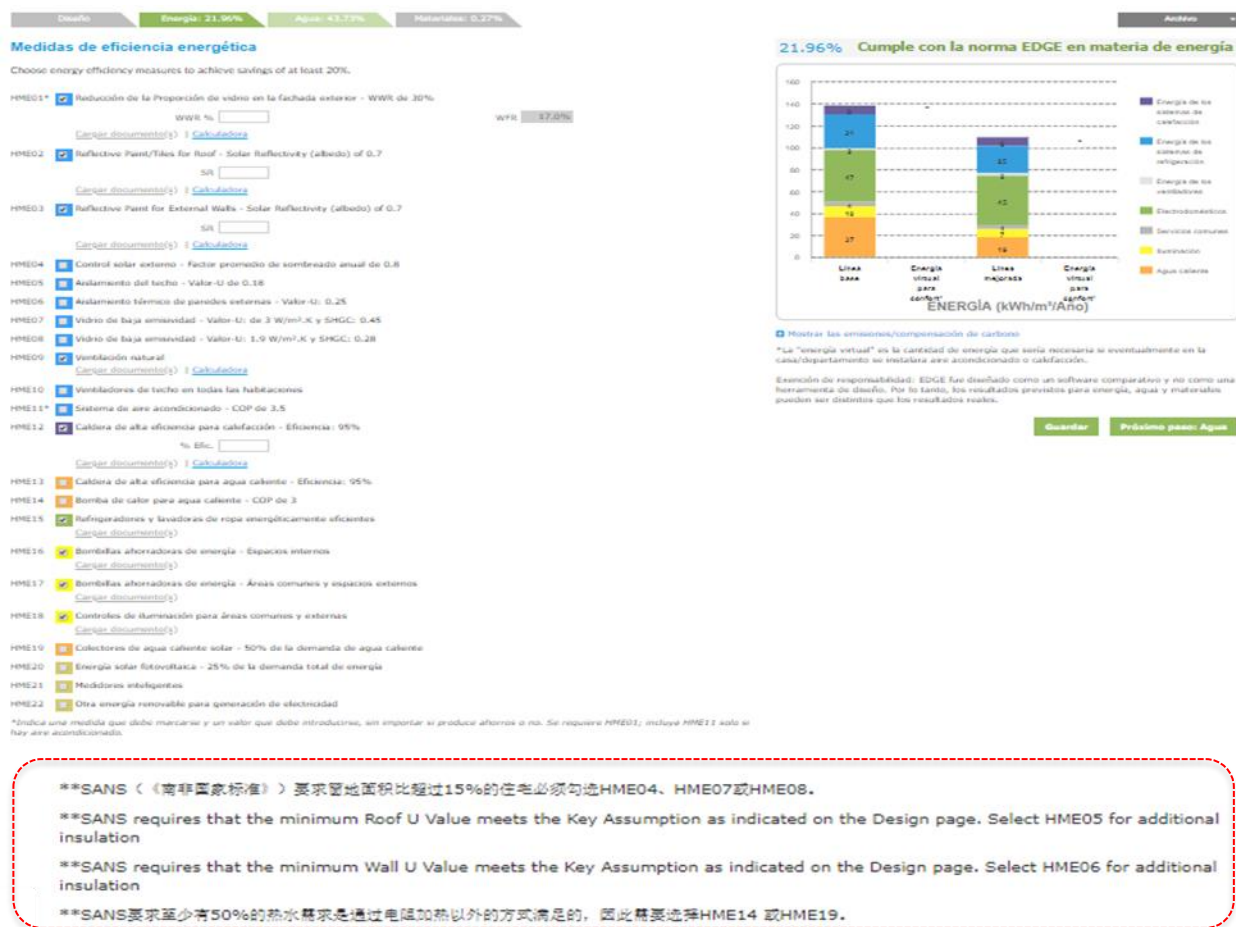


图 24.如果项目达到 EDGE 节能 20%的标准，但不满足南非标准要求，则在节能措施后面出现南非标准警示。警示仅针对南非项目。

#### HME01——降低窗墙面积比

南非设计团队通常会参考窗地面积比（WFR）。因此，EDGE 将窗地面积比放到了建筑设计页面和窗墙面积比（WWR）部分。要修改窗地面积比，用户必须修改窗墙面积比。EDGE 软件不能直接修改窗地面积比。

修改窗墙面积比，软件即会计算修改窗口面积。窗地面积比会随之自动修改如下：

$$\text{窗地面积比} = \frac{\text{窗户总面积}}{\text{地板总面积}}$$

因此，由于建筑面积保持不变（设计页面输入），可通过修改窗墙面积比来校正窗口面积。

窗墙面积比和窗地面积比并非正比关系，但当前者变大时，后者也会增加。不过由于两者因变量不同，所以不可能存在换算系数。

### **HME 05-06——屋顶和外墙保温**

南非（SANS）的基准 U 值较低，在南非要求之外增加保温措施不是经济可行的节能方案。

### **HME14——热水泵**

在南非选择热水泵节能措施时，该系统必须达到至少 50% 的南非能耗要求。因此，只有系统剩余节能部分才会计入 EDGE 能效成果。

中国

《绿色建筑评价标准》（GBL），又称“三星级”体系。

EDGE 2.1 版本能够证明项目达到中国《绿色建筑评价标准》（GBL）（又称“三星级”体系）某些类别的要求。该标准是中国住房和城乡建设部（MOHURD）颁布的绿色建筑认证体系。《绿色建筑评价标准》对项目进行八大类别评估：土地、能源、水资源、资源/材料能效、室内环境质量、施工管理、运营管理以及作为加分类别的创新。

EDGE 软件可证明其中四个类别的合规情况，下面的表格列出了《绿色建筑评价标准》分值。请注意，EDGE 并没有纳入所有类别。EDGE 软件包括近 30 个中国城市。EDGE 的中国项目基准值遵循《绿色建筑评价标准》体系，而不是 ASHRAE 标准。EDGE 还在用户界面为中国项目提供了《绿色建筑评价标准》专用计算器。

用户可在 EDGE 中创建位于中国境内的项目，选择该项目采取的节能举措，然后用《绿色建筑评价标准》计算器生成要输入 EDGE 应用程序的内容。用户可在 EDGE 应用程序中通过“文件”>“下载《绿色建筑评价标准》报告”生成此报告。

EDGE 中国用户界面的独特功能包括：

1. 设计选项卡上的“楼宇数据”包含“建筑体形系数”字段。

$$\text{建筑体形系数}(C) = \frac{\text{建筑外部面积}}{\text{建筑体量}}$$

建筑体形系数越小，建筑围护结构热量损失越小，能耗也就越低。

2. 设计选项卡上的“楼宇系统”包含选择空调供暖系统的下拉菜单。
  - 空调系统默认为直膨式（DX）分体系统。
  - 空间供暖系统有四个选项
    - i. 燃油燃气锅炉
    - ii. 分层燃烧锅炉
    - iii. 抛煤机链条锅炉
    - iv. 流化床燃烧锅炉
3. 这些措施中内嵌了《绿色建筑评价标准》计算器。例如，如果在住宅工具中选择“HME16：节能灯泡”措施，则会出现《绿色建筑评价标准》-照明功率密度计算器。“能源”选项卡下方还有其他可用的《绿色建筑评价标准》计算器，其中包括：
  - 《绿色建筑评价标准》-照明控制，以及
  - 《绿色建筑评价标准》-可开闭窗口/立面比率

《绿色建筑评价标准》类别	措施	EDGE 计分统计
<b>能源</b>		<b>68</b>
<b>5.1.4, 5.2.10</b>	照明功率密度	8
<b>5.2.1</b>	窗墙比	6
<b>5.2.2</b>	可开窗面积/立面比	6

<b>5.2.3</b>	热工性能提升	10
<b>5.2.4</b>	设备效率提升	6
<b>5.2.6</b>	暖通空调系统节能	10
<b>5.2.9</b>	照明控制	5
<b>5.2.13</b>	排风能量回收系统	3
<b>5.2.15</b>	余热利用	4
<b>5.2.16</b>	可再生能源	10
<b>室内环境质量</b>		<b>13</b>
<b>8.2.10</b>	自然通风	13
<b>水</b>		<b>43</b>
<b>6.2.6</b>	节水器具	10
<b>6.2.8</b>	节水冷却技术	10
<b>6.2.10</b>	使用非传统水源 (绿化灌溉、冲厕、洗车、道路冲洗)	15
<b>6.2.11</b>	使用非传统水源 (冷却水补水)	8
<b>提高与创新</b>		<b>5</b>
<b>11.2.1</b>	热工性能提升	2
<b>11.2.2</b>	设备效率提升	1
<b>11.2.4</b>	节水器具	1
<b>11.2.11</b>	碳排放计算	1

## 附录 2. EDGE 照明假设

下表列出了 EDGE 建筑模型有关照明功率密度的假设。

表 53: 住宅基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率 密度: W/m <sup>2</sup> ]
住宅	卧室	9.5	6.5
	厨房	14.3	9.7
	客厅和餐厅	4.8	3.2
	厕所	66.7	11.1
	公用设施、阳台、辅助竖井	33.3	5.6
	走廊和公共区域	5.4	4.0

表 54: 住宅基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室外空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率 密度: W/m <sup>2</sup> ]
住宅	室外地面	3.2	2.0

表 55: 酒店类基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率 密度: W/m <sup>2</sup> ]
酒店类	行政办公室	11.8	7.5
	后台区域	10	6.5
	酒吧	15.1	5.9
	地下室停车场	1.8	1.8
	仅早餐区	14.0	8.7
	会议/宴会设施	14.0	14.0
	走廊	10.8	10.8
	客房	11.8	2.9
	客房洗手间	9.7	2.9

	健康水疗区	9.7	6.0
	厨房	12.9	8.0
	洗衣房	6.5	4.0
	布草间与储藏间	6.5	4.0
	大堂	11.8	5.9
	储物柜	6.5	5.9
	接待服务区	12.9	5.9
	餐厅和自助餐厅	14.0	5.9
	咖啡厅	12.9	5.0

表 56: 酒店类基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室外空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率 密度: W/m <sup>2</sup> ]
酒店类	室外地面	1.5	0.8

表 57: 零售-百货公司基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
零售-百货公司	洗手间	9.7	6.6
	停车场	1.8	1.1
	冷藏库	18.3	16.5
	走廊和大堂	5.4	2.2
	干贮藏区	8.6	4.4
	电子产品区	18.3	16.5
	美食广场	18.6	16.5
	食品销售	18.6	16.5
	冷库	18.3	16.5
	一般销售区	18.3	16.5
	机电房	16.1	11.0
	办公室	10.8	6.6

	超市	18.3	16.5
--	----	------	------

表 58: 零售-购物中心基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
零售-购物中心	主力店铺面积 (超市)	18.3	6.6
	主力店铺面积 (其他)	18.3	6.6
	中庭	5.4	4.4
	洗手间	9.7	2.2
	停车场	1.8	1.1
	干贮藏区	8.6	4.4
	美食广场	14.0	4.4
	内设店铺面积	18.3	6.6
	娱乐休闲	11.8	6.6
	购物中心区 (公共走廊)	5.4	4.4
	机电房	16.1	11.0
	办公室	10.8	6.6

表 59: 零售-超市基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
零售-超市	面包店	18.3	16.5
	洗手间	9.7	6.6
	停车场	1.8	1.1
	冷藏库	18.3	16.5
	干贮藏区	8.6	5.5
	美食广场	14.0	8.8
	冷冻食品区	18.3	16.5
	冷库	18.3	16.5
	一般销售区	18.3	16.5



	机电房	16.1	11.0
	办公室	10.8	6.6
	冷藏区	18.3	16.5

表 60: 零售-小型食品零售店基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
零售-小型食品零售店	洗手间	23.7	2.2
	停车场	1.8	1.1
	冷藏库	18.3	16.5
	干贮藏区	8.6	4.4
	美食广场	14.0	8.8
	冷冻食品区	18.3	16.5
	一般销售区	7.5	6.6
	机电房	16.1	11.0
	冷藏区	18.3	16.5
	超市	18.3	6.6

表 61: 零售-非食品大型零售卖场基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
零售-非食品大型零售卖场	停车场	1.8	1.1
	走廊和大厅	5.4	4.4
	干贮藏区	8.6	6.6
	美食广场	14.0	11.0
	一般销售区	18.3	16.5
	机电房	16.1	11.0
	办公室	10.8	6.6
	超市	18.3	6.6

表 62: 零售-轻工业基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率 密度: W/m <sup>2</sup> ]
零售-轻工业	停车场	5.4	3.8
	冷藏库	8.6	7.5
	美食广场	11.8	7.5
	存货区	8.6	7.5
	机电房	8.3	5.0
	办公空间	10.8	7.5
	生产区	15.0	12.5
	收货区	10.8	7.5
	装运区	10.8	7.5

表 63: 零售-仓库基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
零售-仓库	大宗贮藏区	9.7	6.6
	停车场	1.8	1.1
	受控贮藏区	15.1	11.0
	发货区	18.3	16.5
	美食广场	14.0	11.0
	库存管理	11.8	8.8
	机电房	18.3	16.5
	办公空间	10.8	6.6
	包装区	18.3	16.5
	拆包区	18.3	16.5
	货架贮藏区	15.1	11.0
	收货与货运	18.3	16.5

表 64: 零售建筑物基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室外空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率 密度: W/m <sup>2</sup> ]
零售设施	室外地面	1.5	1.0

表 65: 办公基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
办公	会议室	14.0	5.4
	走廊	5.4	1.8
	美食广场	9.7	2.3
	室内停车场	2.2	1.8
	大堂	14.0	3.5
	机电房和储藏间	16.1	4.7
	开放式/独立办公室	11.8	5.4
	洗手间	9.7	4.7

表 66: 办公基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室外空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率 密度: W/m <sup>2</sup> ]
办公	室外地面	1.2	0.8

表 67: 医院-疗养院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
医院-疗养院	诊室	16.1	6.7
	走廊	10.8	2.2
	餐厅	14.0	11.8
	厨房和备餐间	12.9	11.8
	洗衣房	1.8	1.6
	机电房	16.1	6.7

	办公室	11.8	6.7
	病房区：普通病房	7.5	3.4
	病房区-专科病房	7.5	3.4
	等候区	11.8	6.7

表 68: 医院-私立医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
医院-私立医院	洗手间和储藏间	9.7	2.2
	消毒供应中心	15.1	2.2
	诊室	16.1	6.7
	走廊	10.8	2.2
	诊断服务区	15.1	6.7
	室内停车场	1.8	1.6
	重症监护室 (ICU)	16.1	6.7
	厨房和备餐间	12.9	11.8
	洗衣房	6.5	2.2
	机电房	16.1	6.7
	办公室	11.8	6.7
	手术室	23.7	11.8
	病房区：普通病房	7.5	3.4
	病房区-专科病房	7.5	3.4
	术前准备室和术后恢复室	16.1	6.7
	治疗室	16.1	6.7
	等候区	16.1	6.7

表 69: 医院-公立医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
医院-公立医院	洗手间和储藏间	9.7	2.2

	消毒供应中心	15.1	2.2
	诊室	16.1	6.7
	走廊	10.8	2.2
	诊断服务区	15.1	6.7
	室内停车场	1.8	1.6
	重症监护室 (ICU)	16.1	6.7
	厨房和备餐间	12.9	11.8
	洗衣房	6.5	2.2
	机电房	16.1	6.7
	办公室	11.8	6.7
	手术室	23.7	11.8
	病房区: 普通病房	7.5	3.4
	病房区-专科病房	7.5	3.4
	术前准备室和术后恢复室	16.1	6.7
	治疗室	16.1	6.7
	等候区	16.1	6.7

表 70: 医院-多专科医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
医院-多专科医院	洗手间和储藏间	9.7	2.2
	消毒供应中心	15.1	2.2
	诊室	16.1	6.7
	走廊	10.8	2.2
	诊断服务区	15.1	6.7
	室内停车场	1.8	1.6
	重症监护室 (ICU)	16.1	6.7
	厨房和备餐间	12.9	11.8
	洗衣房	6.5	2.2
	机电房	16.1	6.7

	办公室	11.8	6.7
	手术室	23.7	11.8
	病房区：普通病房	7.5	3.4
	术前准备室和术后恢复室	16.1	6.7
	治疗室	16.1	6.7
	等候区	16.1	6.7

表 71: 医院-诊所（门诊）基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
医院-诊所（门诊）	洗手间和储藏间	9.7	2.2
	诊室	16.1	11.8
	诊断服务区	15.1	6.7
	厨房和备餐间	12.9	11.8
	洗衣房	1.8	1.6
	机电房	16.1	6.7
	办公室	11.8	6.7
	等候区	11.8	6.7

表 72: 医院-诊断中心基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
医院-诊断中心	洗手间和储藏间	9.7	2.2
	走廊	10.8	2.2
	诊断服务区	15.1	6.7
	室内停车场	1.8	1.6
	厨房和备餐间	12.9	11.8
	洗衣房	6.5	2.2
	机电房	16.1	6.7
	办公室	11.8	6.7

	等候区	8.6	6.7
--	-----	-----	-----

表 73: 医院-教学医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
医院-教学医院	洗手间和储藏间	9.7	2.2
	消毒供应中心	15.1	2.2
	诊室	16.1	6.7
	走廊	10.8	2.2
	诊断服务区	15.1	6.7
	教学区、礼堂	14.0	6.7
	室内停车场	1.8	1.6
	重症监护室 (ICU)	16.1	6.7
	厨房和备餐间	12.9	11.8
	洗衣房	6.5	2.2
	机电房	16.1	6.7
	办公室	11.8	6.7
	手术室	23.7	11.8
	病房区: 普通病房	7.5	3.4
	病房区-专科病房	7.5	3.4
	术前准备室和术后恢复室	16.1	6.7
等候区	16.1	6.7	

表 74: 医院-眼科医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
医院-眼科医院	洗手间和储藏间	9.7	2.2
	诊室	16.1	6.7
	走廊	10.8	2.2
	诊断服务区	15.1	6.7

	室内停车场	1.8	1.6
	厨房和备餐间	12.9	11.8
	洗衣房	6.5	1.6
	机电房	15.1	6.7
	手术室	23.7	6.7
	配镜区	16.1	6.7
	病房区：普通病房	7.5	3.4
	屈光矫治区	16.1	6.7
	等候区	16.1	6.7

表 75: 医院-牙科医院基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
医院-牙科医院	洗手间和储藏间	9.7	2.2
	诊室	16.1	6.7
	走廊	10.8	2.2
	诊断服务区	15.1	6.7
	室内停车场	1.8	1.6
	厨房和备餐间	12.9	11.8
	洗衣房	6.5	1.6
	机电房	15.1	6.7
	手术室	23.7	6.7
	等候区	16.1	6.7

表 76: 医院基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室外空间类型	基准建筑 [照明功率密度: W/m <sup>2</sup> ]	设计建筑[照明功率密 度: W/m <sup>2</sup> ]
医院	室外地面	1.5	0.8



表 77: 教育类基准建筑和设计建筑的室内照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室内空间类型	基准建筑 [照明功率密度: $W/m^2$ ]	设计建筑[照明功率密度: $W/m^2$ ]
教育类	礼堂	6.8	6.0
	自助餐厅-学前教育	11.4	9.7
	自助餐厅-所有其他类型	11.4	9.7
	更衣室	9.1	7.7
	教室	10.3	8.8
	电脑室	12.9	11.0
	走廊	6.0	4.0
	室内停车场	1.8	1.4
	实验室	12.9	11.0
	图书馆	8.8	7.5
	会议室	8.7	7.4
	办公室/行政室-学前教育	8.7	7.4
	办公室/行政室-所有其他类型	10.3	8.8
	其它空间类型	9.1	7.7
	娱乐室	10.3	8.8
	卫生间	9.1	7.7
	体育活动室	4.7	4.0
	员工活动区	6.0	5.0
	研讨会	12.9	11.0
祈祷区	10.3	9.0	

表 78: 教育类基准建筑和设计建筑的室外照明功率密度[LPD]假设

建筑类型	室外空间类型	基准建筑 [照明功率密度: $W/m^2$ ]	设计建筑[照明功率密度: $W/m^2$ ]
教育类	室外地面	1.5	1.0

## 附录 3. 用户指南政策更新记录

日期	位置	原文	更新
11/09/2017	特殊裁定申请 (SRR)		用户指南增加了特殊裁定申请 (SRR) 内容
03/08/2018	措施 E01——降低窗墙面积比	以下示例不应纳入窗墙面积比计算中：  a) 窗户通向无空调封闭空间的墙体	以下示例不应纳入窗墙面积比计算中：  a) 窗户通向无空调封闭空间的墙体
03/08/2018	措施 W07——雨水收集系统	只有当收集的雨水被用于建筑内部时方可申报该措施。用于园林绿化的雨水收集系统不符合该措施要求。	只有当收集的雨水被用于建筑内部时方可申报该措施。 <del>用于园林绿化的雨水收集系统不符合该措施要求。</del>  水可以用于园林绿化
03/08/2018	措施 W14——中水系统	如果设置了中水回收系统，对厨房、洗衣房和洗手间产生的中水进行再利用，用于建筑物内的洗手间冲厕，则可以申报该措施。	如果设置了中水回收系统，对厨房、洗衣房和洗手间产生的中水进行再利用，用于建筑物内的洗手间冲厕，则可以申报该措施。  水可以用于园林绿化
03/08/2018	措施 W15——黑水系统	一些地区可能不允许在建筑物内使用回收的黑水进行洗手间冲厕；这种情况下，不得申报该措施。	一些地区可能不允许在建筑物内使用回收的黑水进行洗手间冲厕。 <del>这种情况下，不得申报该措施。</del>  水可以用于园林绿化
06/01/2018	子项目住宅单元分组		为了 EDGE 认证，增加了住宅单元分组的 10% 规则
07/24/2018	E03 和 E04——墙和屋顶的太阳热反射涂料/砖瓦	(补充) 替换为太阳能反射率指数 (SRI)，无论该措施出现在文本何处。	替换为太阳能反射率指数 (SRI)，无论该措施出现在文本何处。 <del>该措施将继续使用 EDGE 先前版本中的太阳能反射率 (反照率)。</del>
08/30/2018	全部	酒店	酒店类
08/30/2018	全部		“酒店类”下 (EDGE 类型先前称之为酒店) 增加服务公寓
09/19/2018	绿色措施指南：核心系统与外围护结构 CS 项目		针对认证时未全部租出的核心系统与外围护结构 CS 项目增加了条件
09/19/2018	绿色措施指南		增加了保障房项目的例外情况
09/19/2018	EDGE 评估和认证的定义	[独户住宅是指建筑面积至少为 50 平方米的独门独户家庭住宅。]	最低建筑面积不作要求。

## 附录

日期	位置	原文	更新
10/04/2018	材料		<p>实心砖、空心砖和蜂窝砖的定义已经按照 ASTM 标准更新。</p> <p>实心砖=0-25%空心 空心砖=25%-40%空心 蜂窝砖=40%-60%空心</p>
11/07/2018	E32——节能灯泡	如果灯泡为紧凑型荧光灯（CFL）、LED 灯或者 T5 类型灯，则可以申报该措施。	如果灯泡为紧凑型荧光灯（CFL）、LED 灯或 T5 类型灯，或者其他可达到 90 流明/瓦或更大的其他类型灯具，则可以申报该措施。至少 90%的灯具必须为高效灯具。
11/07/2018	E07——自然通风		其他要求：如果房间安装有空调，则空调系统必须配备自动关闭控制装置，以实现在房间自然通风的情况下自动关闭空调。
02/05/2019	合规指南		对于直接进入“完工”阶段的 EDGE 项目，除了完工阶段要求取代设计阶段要求的情况外，需满足设计和完工两个阶段的合规要求。

本页留白

本页留白



