

建筑节能与可再生能源利用通用规范

（征求意见稿）

目录

1	总则	1
2	基本规定	2
3	新建建筑节能设计	3
3.1	一般规定	3
3.2	建筑和围护结构	3
3.3	暖通空调	6
3.4	给排水、电气及燃气	12
4	既有建筑节能改造诊断、设计与评估	20
4.1	一般规定	20
4.2	围护结构	20
4.3	建筑设备系统	22
4.4	综合节能改造	23
5	可再生能源应用系统设计	25
5.1	一般规定	25
5.2	太阳能系统	25
5.3	地源热泵系统	26
5.4	空气源热泵系统	27
6	施工、调试及验收	29
6.1	一般规定	29
6.2	围护结构	31
6.3	建筑设备系统	35
6.4	可再生能源应用系统	36
7	运行管理	38
7.1	运行与维护	38
7.2	节能管理	39
	附录 A 建筑分类及参数计算	41
	附录 B 不同气候区建筑设计平均能耗指标	43
	附录 C 建筑围护结构热工性能权衡判断	45
	附录 D 建筑围护结构热工性能限值	53
	附：起草说明	66

1 总则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、保护生态环境、应对气候变化的法律、法规和政策，提高能源资源利用效率，充分利用可再生能源，改善建筑室内环境，加强建筑节能工程的质量管理，促进建筑节能工作，满足经济社会管理基本需要，依据有关法律、法规，制定本规范。

1.0.2 建筑节能与可再生能源建筑应用系统的设计、施工、验收及运行管理应遵守本规范。

1.0.3 本规范是建筑节能与可再生能源建筑应用系统工程设计、施工、验收及运行管理过程中技术和管理的基本要求。当建筑节能与可再生能源利用的设计方法、材料、构件、技术措施、施工质量控制与验收检验内容(方法)等与本规范的规定不一致时，经合规性判定，能够实现既定节能目标，且能保障建筑安全可靠，及正常使用，应允许使用。

1.0.4 建筑节能与可再生能源建筑应用系统的设计、施工、验收及运行管理除应遵守本规范外，尚应遵守国家现行有关规范的规定。

2 基本规定

2.0.1 建筑节能应以保证安全生产和生活所必需的室内环境参数和使用功能为前提，以降低建筑本身能源需求并降低建筑的化石能源消耗量为目标，并优先利用可再生能源。

2.0.2 新建居住建筑的供暖和空调平均能耗水平应在 2016 年现行建筑节能设计标准的基础上降低 30%；

2.0.3 新建公共建筑的供暖、通风、空调和照明平均能耗水平应在 2016 年现行公共建筑节能设计标准的基础上降低 20%。

2.0.4 不同类型的建筑应按建筑分类分别满足相应性能要求。建筑分类及参数计算应符合附录 A 的规定。

2.0.5 不同气候区建筑设计平均能耗指标应符合本规范附录 B。

2.0.6 建筑用能系统应设置能量计量装置，可再生能源应用系统应设置可再生能源及常规能源分项计量装置。

3 新建建筑节能设计

3.1 一般规定

3.1.1 建筑群整体规划应减轻热岛效应；建筑的总体规划和总平面设计应有利于自然通风和冬季日照，并应缩短能源供应输送距离。当具备可再生能源利用条件时，应统筹规划。

3.1.2 建筑节能应遵循被动节能措施优先的原则，充分利用天然采光、自然通风，通过改善围护结构保温隔热性能，提高建筑设备及系统的能源利用效率，降低建筑的用能需求。

3.1.3 工程设计变更后，应对建筑节能措施重新进行审核。

3.2 建筑和围护结构

3.2.1 建筑的体形系数应符合下列规定：

1 居住建筑体形系数不应大于表3.2.1-1规定的限值。当设计建筑不满足表3.2.1-1规定限值时，应按本规范附录C的规定进行围护结构热工性能权衡判断；

表3.2.1-1 体形系数限值

气候区	建筑层数			
	≤3层	(4~8)层	(9~13)层	≥14层
严寒地区	0.50	0.30	0.28	0.25
寒冷地区	0.52	0.33	0.30	0.26
夏热冬冷地区	0.55	0.40	0.40	0.35
夏热冬暖地区	0.55	0.55	0.40	0.40
温和地区	0.55	0.40	0.40	0.35

2 严寒和寒冷地区公共建筑体形系数不应大于表3.2.1-2规定的限值。

表3.2.1-2 严寒和寒冷地区公共建筑体形系数限值

单栋建筑面积A (m ²)	建筑体形系数
300<A≤800	≤0.50

$A > 800$	≤ 0.40
-----------	-------------

3.2.2 居住建筑的窗墙面积比不应大于表 3.2.2 规定的限值。当设计建筑不满足表 3.2.2 规定限值时，应按本规范附录 C 的规定进行围护结构的权衡判断。

表3.2.2 窗墙面积比限值

朝向	窗墙面积比				
	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
北	0.25	0.30	0.40	0.40	0.40
东、西	0.30	0.35	0.35	0.30	0.35
南	0.45	0.50	0.45	0.40	0.45
天窗	0.15	0.10	0.06	0.04	0.06

注：表中的窗墙面积比应按开间计算。表中的“北”代表从北偏东小于 60° 至北偏西小于 60° 的范围；“东、西”代表从东或西偏北小于等于 30° 至偏南小于 60° 的范围；“南”代表从南偏东小于等于 30° 至偏西小于等于 30° 的范围。

3.2.3 甲类公共建筑的屋顶透光部分面积不应大于屋顶总面积的 20%。当不能满足本条的规定时，应按本规范附录 C 的规定进行围护结构的权衡判断。

3.2.4 设置供暖、空调系统的工业建筑总窗墙面积比不应大于 0.50，屋顶透光部分面积不应大于屋顶总面积的 15%。当不能满足本条的规定时，应按本规范附录 C 的规定进行围护结构的权衡判断。

3.2.5 外窗的通风开口面积应符合下列规定：

1 夏热冬暖地区居住外窗（包含阳台门）的通风开口面积不应小于房间地面面积的 10%或外窗面积的 45%，其他地区每套居住建筑的通风开口面积不应小于地面面积的 5%。

2 公共建筑中主要功能房间的外窗（包括透光幕墙）应设置可开启窗扇或通风换气装置，甲类公共建筑外窗（包括透光幕墙）通风开口有效通风换气面积不应小于所在房间外墙面积的 10%。建筑中庭应充分利用自然通风降温。

3.2.6 遮阳措施应符合下列规定：

- 1 夏热冬暖、夏热冬冷地区的甲类公共建筑南、东、西向外窗和透光幕墙应采取遮阳措施。
- 2 除严寒地区外，甲类公共建筑南、东、西向外窗和透光幕墙的单一立面窗墙面积比大于或等于 0.5 时，应采用活动式建筑外遮阳或活动式中置遮阳。
- 3 建筑室内中庭应有遮阳设计。
- 4 夏热冬暖地区，居住建筑的东、西向外窗必须采取建筑外遮阳措施，建筑外遮阳系数 SD 不应大于 0.8。

3.2.7 建筑围护结构的热工性能指标应符合本规范附录 D 的规定。当设计建筑不满足附录 D 规定限值时，应按本规范附录 C 的规定进行围护结构热工性能权衡判断。

3.2.8 建筑幕墙、外窗及敞开阳台的门气密性等级不应低于表 3.2.8 规定的限值。

表3.2.8 建筑幕墙、外窗及敞开阳台的门气密性气密性等级限值

气候区	气密性等级	
	1~6层	7层及7层以上
严寒地区	6	6
寒冷地区	4	6
夏热冬冷地区	4	6
夏热冬暖地区	4	6
温和地区	4	6

3.2.9 当公共建筑入口大堂采用全玻幕墙时，全玻幕墙中非中空玻璃的面积不应超过同一立面透光面积（门窗和玻璃幕墙）的 15%，且应按同一立面透光面积（含全玻幕墙面积）加权计算平均传热系数。

3.2.10 采光装置应符合下列规定：

- 1 采光窗的透光折减系数 T_r 应大0.45；
- 2 导光管采光系统在漫射光条件下的系统效率应大于0.5。

3.2.11 有采光要求的功能性房间或场所，室内各表面的加权平均反射比不应低于 0.4。

3.3 暖通空调

3.3.1 除乙类公共建筑外，集中供暖和集中空气调节系统的施工图设计，必须对设置供暖、空调装置的每一个房间进行热负荷和逐项逐时冷负荷计算。

3.3.2 除符合下列条件之一外，不得采用电直接加热设备作为供暖热源：

- 1 电力供应充足，且电力需求侧管理鼓励用电时；
- 2 无城市或区域集中供热，采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵提供供暖热源的建筑；
- 3 以供冷为主、供暖负荷非常小，且无法利用热泵或其他方式提供供暖热源的建筑；
- 4 以供冷为主、供暖负荷小，无法利用热泵或其他方式提供供暖热源，但可以利用低谷电进行蓄热、且电锅炉不在用电高峰和平段时间启用的空调系统；
- 5 利用可再生能源发电，其发电量能满足自身用电量需求，且无法利用热泵供暖的建筑。

3.3.3 除符合下列条件之一外，不得采用电直接加热设备作为空气加湿热源：

- 1 电力供应充足，且电力需求侧管理鼓励用电时；
- 2 利用可再生能源发电，且其发电量能满足自身加湿用电量需求的建筑；
- 3 冬季无加湿用蒸气源，且冬季室内相对湿度控制精度要求高的建筑。

3.3.4 锅炉的选型，应与当地长期供应的燃料种类相适应。在名义工况和规定条件下，锅炉的设计热效率不应低于表 3.3.4 的数值。

表 3.3.4 名义工况下锅炉的热效率 (%)

锅炉类型 及燃料种类	锅炉额定蒸发量 D (t/h) / 额定热功率 Q (MW)					
	$D < 1$ / $Q < 0.7$	$1 \leq D \leq 2$ / $0.7 \leq Q \leq 1.4$	$2 < D < 6$ / $1.4 < Q < 4.2$	$6 \leq D \leq 8$ / $4.2 \leq Q \leq 5.6$	$8 < D \leq 20$ / $5.6 < Q \leq 14.0$	$D > 20$ / $Q > 14.0$

燃油燃气 锅炉	重油	90		92			
	轻油	92		94			
	燃气	92		94			
层状燃烧 锅炉	III类 烟煤	81	84	86		87	88
抛煤机链条 炉排锅炉		--	--	--	88		89
流化床燃烧 锅炉		--	--	--	88		

3.3.5 当设计采用户式燃气供暖热水炉作为供暖热源时，其热效率应满足表 3.3.5 的规定。

表3.3.5户式燃气供暖热水炉的热效率

类型		热效率值 (%)
户式供暖热水炉	η_1	89
	η_2	85

注： η_1 为供暖炉额定热负荷和部分热负荷（供暖状态为30%的额定热负荷）下两个热效率值中的较大值， η_2 为较小值。

3.3.6 除下列情况外，不应采用蒸气锅炉作为热源：

- 1 厨房、洗衣、高温消毒以及工艺性湿度控制等必须采用蒸气的热负荷；
- 2 蒸气热负荷在总热负荷中的比例大于70%且总热负荷不大于1.4MW。

3.3.7 电动压缩式冷水机组的总装机容量，应按本规范第 3.3.1 条的规定计算的空调冷负荷值直接选定，不得另作附加。在设计条件下，当机组的规格不符合计算冷负荷的要求时，所选择机组的总装机容量与计算冷负荷的比值不得大于 1.1。

3.3.8 采用电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的性能系数（COP）应符合下列规定：

1 水冷定频机组及风冷或蒸发冷却机组的性能系数（COP）不应低于表 3.3.8 的数值；

2 水冷变频离心式机组的性能系数（COP）不应低于表 3.3.8 中数值的 0.93

倍；

3 水冷变频螺杆式机组的性能系数 (COP) 不应低于表 3.3.8 中数值的 0.95 倍。

表 3.3.8 名义工况下冷水(热泵)机组的制冷性能系数 (COP)

类型		名义制冷量 CC (kW)	性能系数 COP (W/W)					
			严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	$CC \leq 528$	4.30	4.30	4.30	4.30	4.40	4.60
	螺杆式	$CC \leq 528$	4.80	4.90	4.90	4.90	4.00	5.10
		$528 < CC \leq 1163$	5.20	5.20	5.20	5.30	5.40	5.50
		$CC > 1163$	5.40	5.50	5.60	5.70	5.80	5.80
	离心式	$CC \leq 1163$	5.20	5.20	5.30	5.40	5.50	5.60
		$1163 < CC \leq 2110$	5.50	5.60	5.60	5.70	5.80	5.80
		$CC > 2110$	5.90	5.90	5.90	6.00	6.30	6.30
风冷或 蒸发冷却	活塞式/涡旋式	$CC \leq 50$	2.80	2.80	2.80	2.80	2.90	3.00
		$CC > 50$	3.00	3.00	3.00	3.00	2.20	3.20
	螺杆式	$CC \leq 50$	2.90	2.90	2.90	3.20	3.20	3.20
		$CC > 50$	2.90	2.90	3.00	3.40	3.40	3.40

3.3.9 电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的综合部分负荷性能系数 (IPLV) 应按下式计算：

$$IPLV = 1.2\% \times A + 32.8\% \times B + 39.7\% \times C + 26.3\% \times D \quad (3.2.9)$$

式中：A——100% 负荷时的性能系数 (W/W)，冷却水进水温度 30℃/冷凝器进气干球温度 35℃；

B——75% 负荷时的性能系数 (W/W)，冷却水进水温度 26℃/冷凝器进气干球温度 31.5℃；

C——50% 负荷时的性能系数 (W/W)，冷却水进水温度 23℃/冷凝器进气干球温度 28℃；

D——25% 负荷时的性能系数 (W/W)，冷却水进水温度 19℃/冷凝器进气干球温度 24.5℃。

3.3.10 当采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组时，综合部分负荷性能系数 (IPLV) 应符合下列规定：

- 1 综合部分负荷性能系数 (IPLV) 计算方法应符合第3.3.9条的规定;
- 2 水冷定频机组的综合部分负荷性能系数 (IPLV) 不应低于表3.3.10的数值;
- 3 水冷变频离心式冷水机组的综合部分负荷性能系数 (IPLV) 不应低于表3.3.10中水冷离心式冷水机组限值的1.30倍;
- 4 水冷变频螺杆式冷水机组的综合部分负荷性能系数 (IPLV) 不应低于表3.3.10中水冷螺杆式冷水机组限值的1.15倍。

表3.3.10 名义工况下冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（IPLV）

类型		名义制冷量 $CC(kW)$	综合部分负荷性能系数 $IPLV$					
			严寒 A、 B 区	严寒 C 区	温和地 区	寒冷地 区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
水 冷	活塞式/涡旋 式	$CC \leq 528$	4.90	4.90	4.90	4.90	5.05	5.25
	螺杆式	$CC \leq 528$	5.35	5.45	5.45	5.45	5.55	5.65
		$528 < CC \leq 1163$	5.75	5.75	5.75	5.85	5.90	6.00
		$CC > 1163$	5.85	5.95	6.10	6.20	6.30	6.30
	离心式	$CC \leq 1163$	5.15	5.15	5.25	5.35	5.45	5.55
		$1163 < CC \leq 2110$	5.40	5.50	5.55	5.60	5.75	5.85
		$CC > 2110$	5.95	5.95	5.95	6.10	6.20	6.20
风 冷 或 蒸 发 冷 却	活塞式/涡旋 式	$CC \leq 50$	3.10	3.10	3.10	3.10	3.20	3.20
		$CC > 50$	3.35	3.35	3.35	3.35	3.40	3.45
	螺杆式	$CC \leq 50$	2.90	2.90	2.90	3.00	3.10	3.10
		$CC > 50$	3.10	3.10	3.10	3.20	3.20	3.20

3.3.11 空调系统的电冷源综合制冷性能系数 (SCOP) 不应低于表 3.3.11 的数值。
对多台冷水机组、冷却水泵和冷却塔组成的冷水系统，应将实际参与运行的所有设备的名义制冷量和耗电功率综合统计计算，当机组类型不同时，其限值应按冷量加权的方式确定。

表3.3.11 电冷源综合制冷性能系数（SCOP）

类型	名义制冷量	综合制冷性能系数 $SCOP(W/W)$
----	-------	----------------------

		CC(kW)	严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	$CC \leq 528$	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.6
	螺杆式	$CC \leq 528$	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.7
		$528 < CC < 1163$	4.0	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1
		$CC \geq 1163$	4.0	4.1	4.2	4.4	4.4	4.4
	离心式	$CC \leq 1163$	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2
		$1163 < CC < 2110$	4.1	4.2	4.2	4.4	4.4	4.5
		$CC \geq 2110$	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6

3.3.12 采用名义制冷量大于 7.1kW、电机驱动的单位式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的能效比（EER）不应低于表 3.3.12 的数值。

表3.3.12 单位式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组能效比(EER)

类型		名义制冷量 CC (kW)	能效比 EER (W/W)					
			严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
风冷	不接风管	$7.1 < C \leq 14.0$	2.70	2.70	2.70	2.75	2.80	2.85
		$CC > 14.0$	2.65	2.65	2.65	2.70	2.75	2.75
	接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	2.50	2.50	2.50	2.55	2.60	2.60
		$CC > 14.0$	2.45	2.45	2.45	2.50	2.55	2.55
水冷	不接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.40	3.45	3.45	3.50	3.55	3.55
		$CC > 14.0$	3.25	3.30	3.30	3.35	3.40	3.45
	接风管	$7.1 < CC \leq 14.0$	3.10	3.10	3.15	3.20	3.25	3.25
		$CC > 14.0$	3.00	3.00	3.05	3.10	3.15	3.20

3.3.13 采用多联式空调（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的制冷综合性能系数 IPLV（C）不应低于表 3.3.13 的数值。

表3.3.13 多联式空调（热泵）机组制冷综合性能系数IPLV（C）

名义制冷量 CC (kW)	制冷综合性能系数 IPLV (C)					
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和 地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区

$CC \leq 28$	3.80	3.85	3.85	3.90	4.00	4.00
$28 < CC \leq 84$	3.75	3.80	3.80	3.85	3.95	3.95
$CC > 84$	3.65	3.70	3.70	3.75	3.80	3.80

3.3.14 采用直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组时，其在名义工况和规定条件下的性能参数应符合表 3.3.14 的规定。

表3.3.14 直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组的性能参数

工况		性能参数	
冷(温)水进/出口温度(℃)	冷却水进/出口温度(℃)	性能系数(W/W)	
		制冷	供热
12/7 (供冷)	30/35	≥ 1.20	—
—/60 (供热)	—	—	≥ 0.90

3.3.15 使用时间不同的空气调节区不应划分在同一个定风量全空气风系统中。

3.3.16 除温湿度波动范围要求严格的空调区外，全空气空调系统设计在同一个空气处理系统中，不应有同时加热和冷却过程。

3.3.17 严寒和寒冷地区采用集中新风的空调系统时，除排风含有毒有害高污染成分的情况外，当系统设计最小总新风量大于等于 $40000\text{m}^3/\text{h}$ 时，应对不少于新风总送风量 25% 的排风设置集中排风能量热回收装置；全空气直流式集中空调系统的送风量大于等于 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 时，应对不少于新风送风量 75% 的排风设置排风能量热回收装置。

3.3.18 直接与室外空气接触的楼板或与不供暖供冷房间相邻的地板作为供暖供冷辐射地面时，必须设置绝热层。采用电热膜的供暖系统，绝热层下部必须设置防潮层。

3.3.19 集中供热（冷）的室外管网应进行严格的水力平衡计算，各并联环路之间的压力损失差值，不应大于 15%。达不到要求时，应在换热机房和建筑物热力入口处设置静态水力平衡阀或其它措施。

3.3.20 锅炉房和换热机房应设置供热量自动控制装置。当区域供热锅炉房设计

采用自动监测与控制的运行方式时，应满足下列规定：

- 1 应通过计算机自动监测系统，全面、及时地了解锅炉的运行状况；
- 2 应随时测量室外的温度和整个热网的需求，按预先设定的程序，通过调节投入燃料量实现锅炉供热量调节，满足整个热网的热量需求，保证供暖质量；
- 3 应通过锅炉系统热特性识别和工况优化分析程序，根据前几天的运行参数、室外温度，预测该时段的最佳工况；
- 4 应通过对锅炉运行参数的分析，作出及时判断；
- 5 应建立各种信息数据库，对运行过程中的各种信息数据进行分析，并能够根据需要打印各类运行记录，储存历史数据；
- 6 锅炉房、换热机房的动力用电、水泵用电和照明用电应分别计量。

3.3.21 供暖空调系统应设置室温调控装置；散热器及辐射供暖系统应安装自动温度控制阀进行室温调控。电供暖系统应根据不同的使用条件设置不同类型的温控装置。

3.3.22 采用集中冷、热源时，供冷量与供热量计量应符合下列规定：

- 1 锅炉房和换热机房，应设置计量总供热量的热量表或热量计量装置；
- 2 设有集中供暖（集中空调）系统的居住建筑，应设置分户冷、热计量或分摊装置；
- 3 用于热量结算的热量计量装置必须采用热量结算表。

3.3.23 锅炉房、换热机房和制冷机房的能量计量应符合下列规定：

- 1 应计量燃料的消耗量；
- 2 应计量耗电量；
- 3 应计量集中供热系统的供热量；
- 4 应计量补水量。

3.4 给排水、电气及燃气

3.4.1 给水泵的效率不应低于国家标准规定的泵节能评价值，且设计工况下水

泵效率应处在高效区。

3.4.2 集中生活热水供应系统，其热源应按下列原则选用：

1 除有其它用蒸气要求外，不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸气，通过热交换后作为生活热水的热源或辅助热源；

2 当有其他热源可利用时，不应采用直接电加热作为生活热水系统的主体热源。

3.4.3 以燃气或燃油锅炉作为生活热水热源时，其锅炉额定工况下热效率应符合第 3.2.4 条的规定。当采用户式燃气热水器或采暖炉为生活热水热源时，其设备能效应符合表 3.4.3 的规定。

表3.4.3 户式燃气热水器和采暖炉热效率（热水）

类型		热效率值（%）
户式热水器	η_1	89
	η_2	85
户式供暖热水炉（热水）	η_1	89
	η_2	85

注： η_1 为热水器或供暖炉额定热负荷和部分热负荷（热水状态为50%的额定热负荷）下两个热效率值中的较大值， η_2 为较小值。

3.4.4 当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，制热量大于 10kW 的热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数（COP）不应低于表 3.4.4 的规定，并应有保证水质的有效措施。

表 3.4.4 热泵热水机性能系数（COP）（W/W）

制热量（kW）	热水机型式		普通型	低温型
$H \geq 10$	一次加热式		4.40	3.70
	循环加热	不提供水泵	4.40	3.70
		提供水泵	4.30	3.60

3.4.5 集中热水供应系统的监测和控制应符合下列规定：

- 1 对系统热水耗量和系统总供热量值应进行监测；
- 2 对每日用水量、供水温度应进行监测；
- 3 装机数量大于等于3台的工程，应采用机组群控方式。

3.4.6 生活热水水加热设备的选择和设计应符合下列要求:

- 1 被加热水侧阻力不应大于0.01MPa;
- 2 应装自动温控装置。

3.4.7 单体建筑面积大于等于 5000m² 公共建筑应按功能区域设置电能监测与计量系统。

3.4.8 大功率用电设备应采取节电措施。

3.4.9 照明应采用高效照明产品, 并符合下列规定:

- 1 光源、镇流器及LED模块控制装置的能效等级不应低于2级;
- 2 灯具系统功率因数不应低于0.9;
- 3 灯具效率或效能不应低于表3.4.9-1~3.4.9-4的规定值。

表 3.4.9-1 直管型荧光灯灯具效率

灯具出光口形式	开敞式	保护罩 (玻璃或塑料)		格 栅
		棱 镜	透 明	
灯具效率 (%)	75	55	70	65

表 3.4.9-2 紧凑型荧光灯筒灯灯具的效率

灯具出光口形式	开敞式	保护罩	格 栅
灯具效率 (%)	55	50	45

表 3.4.9-3 发光二极管筒灯灯具的效能

色温	2700K		3000K/3500K		4000K	
灯具出光口形式	格栅	保护罩	格栅	保护罩	格栅	保护罩
灯具效能 (lm/W)	65	70	70	75	75	80

表 3.4.9-4 发光二极管平面灯灯具的效能

色温	2700K		3000K/3500K		4000K	
灯盘出光口形式	反射式	直射式	反射式	直射式	反射式	直射式
灯盘效能 (lm/W)	70	75	75	80	80	85

3.4.10 建筑的走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、停车库等场所照明应能够根据不同区域、不同时段的需求进行节能控制。

3.4.11 建筑景观照明应设置平时、一般节日、重大节日等多种模式自动控制装置。

3.4.12 有天然采光的场所区域，其照明应根据采光状况和建筑使用条件采取分区、分组控制措施。

3.4.13 建筑各场所的照明功率密度应符合表 3.4.13-1~3.4.13-9 的规定。

表3.4.13-1 办公建筑和其他类型建筑中具有办公用途场所照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)
普通办公室	300	≤8.0
高档办公室、设计室	500	≤13.5
会议室	300	≤8.0
服务大厅	300	≤10.0

表3.4.13-2商店建筑照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)
一般商店营业厅	300	≤9.0
高档商店营业厅	500	≤14.5
一般超市营业厅	300	≤10.0
高档超市营业厅	500	≤15.5
专卖店营业厅	300	≤10.0
仓储超市	300	≤10.0

表3.4.13-3旅馆建筑照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)
客 房	—	≤6.0
中餐厅	200	≤8.0
西餐厅	150	≤5.5

多功能厅	300	≤ 12.0
客房层走廊	50	≤ 3.5
大 堂	200	≤ 8.0
会议室	300	≤ 8.0

表3. 4. 13-4 医疗建筑照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m^2)
治疗室、诊室	300	≤ 8.0
化验室	500	≤ 13.5
候诊室、挂号厅	200	≤ 5.5
病 房	100	≤ 4.5
护士站	300	≤ 8.0
药 房	500	≤ 13.5
走 廊	100	≤ 4.0

表3. 4. 13-5 教育建筑照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m^2)
教室、阅览室	300	≤ 8.0
实验室	300	≤ 8.0
美术教室	500	≤ 13.5
多媒体教室	300	≤ 8.0
计算机教室、电子阅览室	500	≤ 13.5
学生宿舍	150	≤ 4.5

表3. 4. 13-6 会展建筑照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m^2)
会议室、洽谈室	300	≤ 8.0
宴会厅、多功能厅	300	≤ 12.0
一般展厅	200	≤ 8.0
高档展厅	300	≤ 12.0

表3. 4. 13-7 交通建筑照明功率密度限值

房间或场所		照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)
候车 (机、船) 室	普通	150	≤6.0
	高档	200	≤8.0
中央大厅、售票大厅		200	≤8.0
行李认领、到达大厅、出发大厅		200	≤8.0
地铁站厅	普通	100	≤4.5
	高档	200	≤8.0
地铁进出站门厅	普通	150	≤5.5
	高档	200	≤8.0

表3.4.13-8 金融建筑照明功率密度限值

房间或场所		照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)
营业大厅		200	≤8.0
交易大厅		300	≤12.0

表3.4.13-9 通用房间或场所照明功率密度限值

房间或场所		照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)
走 廊	一般	50	≤2.0
	高档	100	≤3.5
厕 所	一般	75	≤3.0
	高档	150	≤5.0
试验室	一 般	300	≤8.0
	精 细	500	≤13.5
检 验	一 般	300	≤8.0
	精细, 有颜色要求	750	≤21.0
计量室、测量室		500	≤13.5
控制室	一般控制室	300	≤8.0
	主控制室	500	≤13.5
电话站、网络中心、计算机站		500	≤13.5
动力站	风机房、空调机房	100	≤3.5

	泵 房	100	≤ 3.5
	冷冻站	150	≤ 5.0
	压缩空气站	150	≤ 5.0
	锅炉房、煤气站的操作层	100	≤ 4.5
仓 库	大件库	50	≤ 2.0
	一般件库	100	≤ 3.5
	半成品库	150	≤ 5.0
	精细件库	200	≤ 6.0
公共车库	公共建筑	50	≤ 2.0
	居住建筑	30	≤ 1.8
车辆加油站		100	≤ 4.5

3.4.14 当同一场所的不同区域有不同照度要求时，应采用分区一般照明。

3.4.15 照明自动控制系统应符合下列规定：

- 1 大型公共建筑的公用照明区应采用集中控制，按建筑使用条件、自然采光状况和实际需要，采取分区、分组及调光或降低照度的节能控制措施；
- 2 宾馆的每间（套）客房应设置总电源节能控制开关；
- 3 有天然采光的楼梯间、廊道的一般照明，应采用按度或时间表开关的节能控制方式。

3.4.16 电梯应具备节能运行功能。两台及以上电梯集中排列时，应设置群控措施。电梯应具备无外部召唤且轿箱内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能。自动扶梯、自动人行步道应具备空载时暂停或低速运转的功能。

3.4.17 单个燃烧器额定热负荷不大于 5.23kW 的家用燃气灶具的能效限定值应符合表 3.3.17 的规定。

表 3.3.17 家用燃气灶具的能效限定值

类型		热效率 η (%)
大气式灶	台式	62
	嵌入式	59

	集成灶	56
红外线灶	台式	64
	嵌入式	61
	集成灶	58

4 既有建筑节能改造诊断、设计与评估

4.1 一般规定

- 4.1.1 民用建筑改造涉及节能措施时，应同期进行建筑节能改造。
- 4.1.2 实施全面节能改造前应先进行抗震、结构、防火等安全性能的评估。实施全面节能改造的建筑，其继续使用的寿命应超过 20 年。
- 4.1.3 既有建筑节能改造应先进行节能诊断，根据节能诊断结果，制定节能改造方案。节能改造方案应明确节能量指标及其检测与验收的方法。
- 4.1.4 节能改造设计应根据节能量验收要求设置相应能量计量仪表。
- 4.1.5 实施全面节能改造后的建筑，其室内环境应达到人们对建筑环境的要求，建筑能耗应符合本规范的规定。实施部分节能改造后的建筑，其改造部分的性能应符合本规范节能规定性指标要求。
- 4.1.6 节能改造后应进行节能改造效果评估，并以第三方检测机构出具评估报告作为验收依据。

4.2 围护结构

- 4.2.1 外围护结构进行节能改造后，所改造部位的热工性能应符合本规范附录 D 的要求。
- 4.2.2 外围护结构节能改造应根据建筑自身特点，确定采用的构造形式以及相应的改造技术。保温、隔热、防水、装饰改造应同时进行。对原有外立面的建筑造型、凸窗应有相应的保温改造技术措施。
- 4.2.3 外墙、屋面节能改造前应进行热工缺陷、热桥部位内表面温度及外墙、

屋面传热系数的检测，并作为节能改造判定的依据。

4.2.4 建筑外窗、透明幕墙的传热系数及综合遮阳系数存在下列情况时，应对外窗、透明幕墙进行节能改造：

- 1 严寒地区，外窗或透明幕墙的传热系数大于 $3.8\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；
- 2 严寒、寒冷地区，外窗的气密性低于 2 级，透明幕墙的气密性低于 1 级；
- 3 非严寒地区，除北向外，外窗或透明幕墙的综合太阳得热系数大于 0.60；

4.2.5 外墙采用可粘结工艺的外保温改造方案时，应检查基墙墙面的性能，并应满足表 4.2.5 的要求。

表 4.2.5 基墙墙面性能指标要求

基墙墙面性能指标	要求
外表面的风化程度	外表层无风化、酥松、开裂、脱落
外表面的平整度	外表面平整度偏差应小于 $\pm 4\text{mm}$
外表面的污染度	外表面无积灰、泥土、油污、霉斑等附着物、 钢筋无锈蚀
外表面的裂缝	外表面无结构性和非结构性裂缝
饰面砖的空鼓率	饰面砖的空鼓率 $\leq 10\%$
饰面砖的破损率	饰面砖的破损率 $\leq 30\%$
饰面砖的粘结强度	拉拔力试验的粘结强度 $\geq 0.1\text{MPa}$

4.2.6 窗框与墙体之间应采取合理的保温密封构造，不应采用普通水泥砂浆补缝。

4.2.7 加装外遮阳时，应对原结构的安全性进行复核、验算。当结构安全不能满足要求时，应对其进行结构加固或采取其它遮阳措施。

4.2.8 屋面进行节能改造应保证防水的质量，原屋面防水有渗漏时应重新做防

4.3 建筑设备系统

4.3.1 建筑设备有下列情况时，应进行相应的节能改造：

- 1 集中供暖和空调系统的热源设备无供热量自动调节装置；
- 2 集中供暖空调系统不具备室温调控手段；
- 3 供暖空调及生活热水系统，无冷热量计量装置；
- 4 多台电梯集中使用不具备群控功能；

4.3.2 当改造需重新设计冷热源系统时，应根据系统原有的冷热源运行记录，进行系统冷热负荷设计和整个制冷季、供暖季负荷的分析和计算，保证改造后的设备容量和配置满足使用要求，且冷热源设备在不同负荷工况下，应保持高效运行。

4.3.3 节能改造中更换后的制热和制冷设备，其能源效率或性能系数均不应低于第2级；更换后的风机、水泵不应低于节能评价值。

4.3.4 冷热源更新改造后，系统供回水温度应能保证原有输配系统和空调末端系统的要求。

4.3.5 节能改造后，集中供热系统应实现根据室外温度变化自动调节供热量的功能。

4.3.6 既有建筑节能改造后，供暖、空调系统应具备室温调控功能。

4.3.7 热源、热网及换热机房应对消耗的能量及供热量进行计量。

4.3.8 既有居住建筑集中供暖空调系统改造后，应实现分户热（冷）量计量或设施。

4.3.9 既有公共建筑节能改造后，应实现供冷供热量计量、能源分类计量和主要用电设备的分项计量。蓄能系统或电直接供暖系统应采用复费率电能表，满足执行峰谷分时电价和阶梯电价的要求。

4.3.10 既有系统进行节能改造时，应根据系统节能改造后的运行工况，对原有管网进行水力平衡计算及对循环水泵、风机进行校核计算，且计算结果应满足本规范的相关规定。

4.3.11 当更换生活热水供应系统的锅炉及加热设备时，更换后的设备应根据设定的温度，对燃料的供给量进行自动调节，且保证其出水温度稳定；当机组不能保证出水温度稳定时，应设置贮热水罐。

4.3.12 供配电与照明系统的改造应在满足用电安全、功能要求和节能需要的前提下进行，并应采用高效节能的产品和技术。

4.3.13 照明配电系统改造设计时，应选择符合节能评价值和节能效率的灯具，并对原回路容量进行校核。

4.3.14 集中监测与控制系统无法满足设备和系统节能控制要求时，应进行节能改造。

4.3.15 建筑设备集中监测与控制系统节能改造后，应对建筑能源消耗状况、室内外环境参数、机电设备的运行状态和运行参数进行监测，具备显示、查询、报警和记录等功能。其存储介质和数据库应能保证记录连续一年以上的运行参数。

4.3.16 建筑设备集中监测与控制系统节能改造后，应能对机电设备进行控制和调节，确保各类设备系统运行安全、稳定和可靠并达到节能和环保的要求。

4.4 综合节能改造

4.4.1 通过改善公共建筑外围护结构的热工性能、通风和自然采光，提高供暖通风空调及生活热水供应系统、照明系统的效率，在保证相同的室内热环境参数前提下，与未采取节能改造措施前相比，供暖通风空调及生活热水供应系统、照明系统的全年能耗降低 30%以上，且静态投资回收期小于等于 6 年时，应进行节能改造。

4.4.2 综合节能改造效果应采用节能量进行评估。改造后节能量应按下式进行计算：

$$E_{\text{con}} = E_{\text{baseline}} - E_{\text{pre}} + E_{\text{cal}} \quad (4.5.2)$$

式中： E_{con} ——节能措施的节能量；

E_{baseline} ——基准能耗，即节能改造前，1 年内设备或系统的能耗，即改造前的能耗；

E_{pre} ——当前能耗，即改造后的能耗；

E_{cal} ——调整量。

5 可再生能源应用系统设计

5.1 一般规定

5.1.1 可再生能源应用系统设计时，应根据当地太阳能资源、地热资源和空气源热泵、风能适用条件统筹规划。

5.1.2 太阳能热利用系统应做到全年综合利用，根据使用地的气候类型、实际需求和适用条件，具备为建筑物提供生活热水、供暖或供冷的功能。

5.1.3 采用太阳能系统时，应进行太阳能与建筑一体化设计。

5.1.4 采用可再生能源时，应根据适用条件和投资规模确定该类能源可提供的用能比例或贡献率。当采用地源热泵、空气源热泵系统时，应根据项目负荷特点和当地资源条件进行适宜性分析，采用地源热泵、空气源热泵系统一次能源利用率应高于本项目可用的常规能源一次能源利用率。

5.1.5 建筑方案和初步设计文件应分析可再生能源利用的可行性，如不采用应提供理由。施工图设计文件中应注明可再生能源系统运营管理的技术要求。

5.2 太阳能系统

5.2.1 太阳能热利用或太阳能光伏发电系统及其构件应满足结构及防火安全的要求。

5.2.2 由太阳能集热器构成的阳台栏板，应满足其刚度、强度及防护功能要求。

5.2.3 安装太阳能集热器或光伏电池板的建筑，应设置安装和运行维护的安全防护措施，防止太阳能集热器或光伏电池板损坏后部件坠落伤人的安全防护设施。

5.2.4 太阳能热利用系统应根据不同地区和使用条件采取防冻、防结霜、防过

热、防热水渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施。

5.2.5 为防止因系统过热而设置的安全阀应安装在泄压时排出的高温蒸气和水不会危及周围人员的安全的位置上，并应配备相应的措施；其设定的开启压力，应与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸气压力相一致。

5.2.6 太阳能热利用系统中的太阳能集热器正常使用寿命不应少于 15 年。

5.2.7 太阳能热利用系统设计应根据工程所采用的集热器性能参数、气象数据以及设计参数计算太阳能热利用系统的集热系统效率，且应符合表 5.2.7 的规定。

表 5.2.7 太阳能热利用系统的集热效率 η (%)

太阳能热水系统	太阳能供暖系统	太阳能空调系统
$\eta \geq 42$	$\eta \geq 35$	$\eta \geq 30$

5.2.8 太阳能系统应对下列参数进行监测：

1 太阳能热水供暖系统：室外温度、代表性房间室内温度、辅助热源耗电量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐射量；

2 太阳能光伏系统：室外温度、太阳总辐射量、光伏组件背板表面温度、发电量。

5.3 地源热泵系统

5.3.1 地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查，并对浅层地热能资源进行勘察，确定地埋管换热系统实施的可行性与经济性。当地埋管地源热泵系统的应用建筑面积大于等于 5000 m²时，应进行热响应试验。

5.3.2 地埋管换热系统设计应进行全年动态负荷计算，最小计算周期不应小于 1 年。计算周期内，地源热泵系统总释热量与其总吸热量应平衡。

5.3.3 地下水换热系统应根据水文地质勘察资料进行设计。必须采取可靠回灌措施，确保置换冷量或热量后的地下水全部回灌到同一含水层，不得对地下水资

源造成浪费及污染。系统投入运行后，应对抽水量、回灌量及其水质进行定期监测。

5.3.4 江河湖水源地源热泵系统应对地表水体资源和水体环境进行评价，并取得当地航运、水务主管部门的批准同意；应采取防止鱼虾等水生动物进入的技术措施。

5.3.5 海水源地源热泵系统与海水接触的设备及管道，应具有耐海水腐蚀性能，应采取防止海洋生物附着的措施。

5.3.6 冬季有冻结可能的地区，地埋管、闭式地表水和海水换热系统应有防冻措施。

5.3.7 系统监测与控制节能工程应对代表性房间室内温度、系统热源侧与用户侧进出水温度和流量、热泵系统耗电量进行监测。

5.4 空气源热泵系统

5.4.1 空气源热泵机组的有效制热量，应根据室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正。采用空气源多联式热泵机组时，还需根据室内、外机组之间的连接管长和高差修正。

5.4.2 当室外设计温度低于空气源热泵机组平衡点温度时，应设置辅助热源。

5.4.3 采用空气源热泵机组供热时，冬季设计工况状态下热泵机组制热性能系数(COP)不应小于表 5.4.3 的规定。

表 5.4.3 空气源热泵设计工况制热性能系数 (COP)

机组类型	严寒地区	寒冷地区
冷热风机组	1.8	2.0
冷热水机组	2.0	2.2

5.4.4 空气源热泵机组在连续制热运行中，融霜所需时间总和不应超过一个连

续制热周期的 20%。

5.4.5 空气源热泵系统用于严寒、寒冷地区时应采取必要防冻措施。

5.4.6 空气源热泵室外机组的安装位置，应符合下列规定：

- 1 应确保进风与排风通畅，在排出空气与吸入空气之间不发生明显的气流短路；
- 2 多台室外机应分散安装；
- 3 应避免受污浊气流对室外机组的影响；
- 4 噪声和排出热气流应符合周围环境要求；
- 5 应便于对室外机的换热器进行清扫和维修；
- 6 室外机组应有防积雪和太阳辐射措施；
- 7 对化霜水应采取可靠措施有组织排放；
- 8 应设置安装和运行维护的安全防护措施和防止坠落伤人的安全防护设施。

6 施工、调试及验收

6.1 一般规定

6.1.1 涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的材料、构件和设备，应在施工现场随机抽样复验，复验应为见证取样检验。当复验的结果不合格时，该材料、构件和设备不得使用。复验的主要内容如下：

1 墙体、屋面与地面节能工程：

1) 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）、垂直于板面方向的抗拉强度（仅限墙体）；

2) 复合保温板等墙体节能定型产品的传热系数或热阻、单位面积质量、拉伸粘结强度、燃烧性能（不燃材料除外）；

3) 保温砌块等墙体节能定型产品的传热系数或热阻、抗压强度、吸水率；

4) 反射隔热材料的太阳光反射比，半球发射率；

5) 粘结材料的拉伸粘结强度；

6) 抹面材料的拉伸粘结强度、压折比；

7) 增强网的力学性能、抗腐蚀性能。

2 建筑幕墙（含采光顶）节能工程：

1) 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）；

2) 幕墙玻璃的可见光透射比、传热系数、太阳得热系数，中空玻璃的露点；

3) 隔热型材的抗拉强度、抗剪强度；

4) 透光、半透光遮阳材料的太阳光透射比、太阳光反射比。

3 门窗（包括天窗）节能工程：

1) 严寒、寒冷地区：门窗的传热系数、气密性能；

2) 夏热冬冷地区：门窗的传热系数、气密性能，玻璃的太阳得热系数、可见光透射比；

3) 夏热冬暖地区：门窗的气密性能，玻璃的太阳得热系数、可见光

透射比；

4) 严寒、寒冷、夏热冬冷和夏热冬暖地区：透光、部分透光遮阳材料的太阳光透射比、太阳光反射比，中空玻璃的露点。

4 空调与供暖系统冷热源及管网节能工程：

- 1) 散热器的单位散热量、金属热强度；
- 2) 风机盘管机组的供冷量、供热量、风量、水阻力、功率及噪声；
- 3) 保温材料的导热系数或热阻、密度、吸水率。

5 配电与照明节能工程：

- 1) 照明设备功率、功率因数和谐波含量值；
- 2) 电线、电缆导体电阻值。

6 太阳能热利用或太阳能光伏发电系统节能工程：

- 1) 太阳能集热器的安全性能及热性能；
- 2) 太阳能光伏组件的发电功率及发电效率。

6.1.2 建筑围护结构节能工程施工完成后符合下列规定：

1 建筑外墙节能构造的现场实体检验应包括墙体保温材料的种类、保温层厚度和保温构造做法；

2 下列建筑的外窗应进行气密性能实体检验：

- 1) 严寒、寒冷地区建筑；
- 2) 夏热冬冷地区高度大于或等于 24m 的建筑和有集中供暖或供冷的建筑；
- 3) 其他地区有集中供冷或供暖的建筑。

6.1.3 供暖通风与空调节能工程、照明节能工程安装调试完成后，应由建设单位委托具有相应资质的检测机构进行系统节能性能检验并出具报告。受季节影响未进行的节能性能检验项目，应在保修期内补做。供暖节能工程、通风与空调节能工程、配电与照明节能工程的设备系统节能性能检测应包括下列内容：

- 1 室内平均温度；
- 2 供暖通风与空调系统水力平衡度；
- 3 照度。

6.1.4 可再生能源系统性能检测应符合下列规定：

1 太阳能热利用系统的热工性能检验应包括太阳能集热系统得热量、太阳能集热系统效率、太阳能热利用系统的总能耗及太阳能热利用系统的太阳能保证率。太阳能热利用系统的集热系统效率应符合设计要求；

2 地源热泵系统整体验收前，应进行冬、夏两季运行测试，并对地源热泵系统的实测性能与设计要求进行比对作出评价；

6.1.5 建筑节能工程质量验收合格，应符合下列规定：

- 1 外墙节能构造现场实体检验结果应符合设计要求；
- 2 建筑外窗气密性能现场实体检验结果应符合设计要求；
- 3 建筑设备系统节能性能检测结果应合格；
- 4 可再生能源性能检测结果应合格。

6.2 围护结构

6.2.1 外墙外保温工程应采用预制构件、定型产品或成套技术，并应由同一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。型式检验报告应包括耐候性和抗风压性能检验项目、以及配套组成材料的名称、生产单位、规格型号、主要性能参数。墙体节能工程的施工质量，必须符合下列规定：

1 当采用保温浆料做外保温时，厚度大于20mm的保温浆料应分层施工。保温浆料与基层之间及各层之间的粘结必须牢固，不应脱层、空鼓和开裂；

2 当保温层采用锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度、胶结材料性能和锚固力应符合施工方案的要求；保温装饰板的锚固件应使其装饰面板可靠固定；锚固力应做现场拉拔试验；

3 外保温工程施工期间以及完工后 24h 内，基层及环境空气温度不应低于 5℃。夏季应避免阳光暴晒。在 5 级以上大风天气和雨天不得施工。

6.2.2 外保温系统经耐候性试验后，不得出现空鼓、剥落或脱落、开裂等破坏，不得产生裂缝出现渗水；外保温系统拉伸粘结强度应符合表 6.2.2 规定，并且破

坏部位应位于保温层内。

表 6.2.2 外保温系统拉伸粘结强度 (MPa)

检验项目	粘贴保温板外保温系统、EPS 板现浇混凝土外保温系统、EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统	现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统
拉伸粘结强度	≥ 0.10	≥ 0.10

6.2.3 胶粘剂拉伸粘结强度应符合表 6.2.3 规定, 胶粘剂与保温板的粘结在原强度、浸水 48h 后干燥 7d 的耐水强度条件下发生破坏时, 破坏部位应位于保温板内。

表 6.2.3 胶粘剂拉伸粘结强度 (MPa)

检验项目		与水泥砂浆	与保温板
原强度		≥ 0.60	≥ 0.10
耐水强度	浸水 48h, 干燥 2h	≥ 0.30	≥ 0.06
	浸水 48h, 干燥 7d	≥ 0.60	≥ 0.10

6.2.4 抹面胶浆拉伸粘结强度应符合表 6.2.4 规定, 抹面胶浆与保温材料的粘接在原强度、浸水 48h 后干燥 7d 的耐水强度条件下发生破坏时, 破坏部位应位于保温材料内。

表 6.2.4 抹面胶浆拉伸粘结强度 (MPa)

检验项目		与保温板	与保温浆料
原强度		≥ 0.10	≥ 0.06
耐水强度	浸水 48h, 干燥 2h	≥ 0.06	≥ 0.03
	浸水 48h, 干燥 7d	≥ 0.10	≥ 0.06
耐冻融强度		≥ 0.10	≥ 0.06

6.2.5 玻纤网的主要性能应符合表 6.2.5 规定。

表 6.2.5 玻纤网主要性能要求

检验项目	性能要求
单位面积质量	$\geq 160\text{g/m}^2$
耐碱断裂强力 (经、纬向)	$\geq 1000\text{N}/50\text{mm}$
耐碱断裂强力保留率 (经、纬向)	$\geq 50\%$
断裂伸长率 (经、纬向)	$\leq 5.0\%$

6.2.6 外墙采用预置保温板现场浇筑混凝土墙体时, 保温板的安装位置应正确、接缝严密; 保温板应固定牢固, 在浇筑混凝土过程中不应移位、变形; 保温板表面应采取界面处理措施, 与混凝土粘结应牢固。采用预制保温墙板现场安装的墙体, 应符合下列规定:

1 保温墙板的结构性能、热工性能及与主体结构的连接方法应对照图纸进行核查，与主体结构连接必须牢固；

2 保温墙板的板缝处理、构造节点及嵌缝做法应对照图纸进行核查；

3 保温墙板板缝不得渗漏。

6.2.7 外墙采用保温装饰板时，应符合下列规定：

1 保温装饰板的安装构造、与基层墙体的连接方法应对照图纸进行核查，连接必须牢固；

2 保温装饰板的板缝处理、构造节点做法应对照图纸进行核查；

3 保温装饰板板缝不得渗漏；

4 保温装饰板的锚固件应将保温装饰板的装饰面板固定牢固。

6.2.8 硬泡聚氨酯保温施工应符合下列规定：

1 喷涂硬泡聚氨酯施工时，应对作业面外易受飞散物料污染的部位采取遮挡措施；

2 硬泡聚氨酯保温层上不得直接进行防水材料热熔、热粘法施工；

3 硬泡聚氨酯板外墙外保温工程粘贴硬泡聚氨酯时，应将胶粘剂涂在板材背面，粘结层厚度应为 3mm~6mm，粘结面积不得小于硬泡聚氨酯板材面积的 40%。

6.2.9 采用防火隔离带构造的外墙外保温工程，应符合下列规定：

1 防火隔离带保温材料应与外墙外保温组成材料相配套；

2 防火隔离带应采用工厂预制的制品现场安装，并应与基层墙体可靠连接，防火隔离带面层材料应与外墙外保温一致；

3 防火隔离带应进行耐候性能试验。

6.2.10 墙体内设置的隔汽层，其位置、材料及构造做法应对照图纸进行核查。

隔汽层应完整、严密，穿透隔汽层处应采取密封措施。隔汽层凝结水排水构造应对照图纸核查。

6.2.11 外墙和毗邻不供暖空间墙体上的门窗洞口四周墙的侧面，墙体上凸窗四

周的侧面，应按设计要求采取节能保温措施。严寒和寒冷地区外墙热桥部位，应采取隔断热桥措施，并对照图纸核查。

6.2.12 地面节能工程施工前，应做好基层处理。地面保温层、隔离层、保护层等各层的设置和构造做法应对照图纸进行核查，并应按专项施工方案施工。地面节能工程的施工质量应符合下列规定：

- 1 保温板与基层之间、各构造层之间的粘结应牢固，缝隙应严密；
- 2 穿越地面到室外的各种金属管道应采取保温隔热措施，并按图纸核查；
- 3 有防水要求的地面，其节能保温做法不得影响地面排水坡度，防护面层不得渗漏；
- 4 保温层的表面防潮层、保护层应对照图纸进行核查。

6.2.13 严寒和寒冷地区，建筑首层直接接触土壤的地面、底面直接接触室外空气的地面、毗邻不供暖空间的地面以及供暖地下室与土壤接触的外墙应采取保温措施并对照图纸进行核查。接触土壤地面的保温层下面的防潮层、地下室顶板和架空楼板底面的保温隔热材料应对照图纸进行核查，并应粘贴牢固。

6.2.14 建筑幕墙节能工程应符合下列规定：

- 1 建筑幕墙的传热系数、太阳得热系数、气密性能应对照图纸进行核查；
- 2 幕墙工程热桥部位的隔断热桥措施应对照图纸进行核查，隔断热桥节点的连接应牢固；
- 3 密封条应镶嵌牢固、位置正确、对接严密。单元式幕墙板块之间的密封严密，开启部分关闭应严密。可开启部分开启后的通风面积应对照图纸进行核查；
- 4 建筑幕墙使用的保温材料，厚度应对照图纸进行核查，安装应牢固；
- 5 建筑幕墙与周边墙体、屋面间的接缝处应采用保温措施，对照图纸核查，并应采用耐候密封胶等密封。建筑伸缩缝、沉降缝、抗震缝处的幕墙保温或密封做法应对照图纸进行核查。严寒、寒冷地区当采用非闭孔保温材料时，应有完整的隔汽层；
- 6 凝结水的收集和排放应通畅，并不得渗漏。

6.2.15 建筑门窗节能工程应符合下列规定：

- 1 建筑门窗的传热系数、遮阳系数、气密性能应对照图纸进行核查；
- 2 外门窗框或附框与洞口之间的间隙应采用弹性闭孔材料填充饱满，窗框与附框之间的缝隙应使用密封胶密封。金属附框应采取保温隔热措施并对照图纸核查；
- 3 门窗框扇密封条和玻璃镶嵌密封条，物理性能应对照图纸进行核查。密封条安装位置应正确，镶嵌牢固，不得脱槽。接头处不得开裂。关闭门窗时密封条应接触严密。采用了均压管的中空玻璃其均压管应进行密封处理。严寒、寒冷地区的外门应采取保温、密封等节能措施并对照图纸核查。

6.2.16 采光屋面的可开启部分和天窗安装的位置、坡向、坡度应正确，封闭严密，不得渗漏。

6.2.17 建筑外窗遮阳节能工程应符合下列规定：

- 1 外窗遮阳设施的性能、位置、尺寸应对照图纸进行核查；
- 2 遮阳设施的安装应位置正确、牢固，满足安全和使用功能的要求；
- 3 外门、窗遮阳设施调节应灵活、调节到位。

6.3 建筑设备系统

6.3.1 供暖系统安装的温度调控装置和热计量装置，应满足分室（户或区）温度调控、楼栋热计量和分户（区）热计量功能。散热器恒温阀及其安装应符合下列规定：

- 1 恒温阀的规格、数量应对照图纸进行核查；
- 2 明装散热器恒温阀不应安装在狭小和封闭空间，其恒温阀阀头应水平安装，且不应被散热器、窗帘或其他障碍物遮挡；
- 3 暗装散热器恒温阀的外置式温度传感器，应安装在空气流通且能正确反映房间温度的位置上。

6.3.2 带热回收功能的双向换气装置和集中排风系统中的能量回收装置的安装

应符合下列规定：

- 1 规格、数量及安装位置应对照图纸进行核查；
- 2 进、排风管的连接应正确、严密、可靠；
- 3 室外进、排风口的安装位置、高度及水平距离应对照图纸进行核查对照

图纸进行核查。

6.3.3 通风与空调系统安装完毕，应进行通风机和空调机组等设备的单机试运转和调试，并应进行系统的风量平衡调试，单机试运转和调试结果应合格；系统的总风量与设计风量的允许偏差不应大于 10%，风口的风量与设计风量的允许偏差不应大于 15%。

6.3.4 变风量末端装置与风管连接前应做动作试验，确认运行正常后再进行管道连接。

6.3.5 空调与供暖系统冷热源和辅助设备及其管道和管网系统安装完毕后，应按下列规定进行系统的试运转与调试：

- 1 冷热源和辅助设备应进行单机试运转与调试；
- 2 冷热源和辅助设备应同建筑物室内空调或供暖系统进行联合试运转与调试。

6.3.6 三相照明配电干线的各相负荷应分配平衡。照明系统安装完成后应通电试运行，当典型功能区域照度值符合设计要求时，其测试功率密度值不应大于设计值。

6.4 可再生能源应用系统

6.4.1 地源热泵地埋管换热系统的安装应符合下列规定：

- 1 埋地管道与环路集管连接应采用热熔或电熔连接，连接应严密、牢固；
- 2 竖直地埋管换热器的 U 形弯管接头应选用定型产品；
- 3 竖直地埋管换热器 U 形管的开口端部应密封保护。

- 4 应采用反浆回填，回填应密实；
- 5 地埋管插入钻孔前应进行水压试验。

6.4.2 热源井应进行抽水试验和回灌试验并应单独验收，其持续出水量和回灌量应稳定，且应对照图纸核查；抽水试验结束前应在抽水设备的出口处采集水样进行水质和含砂量测定，水质和含砂量应满足系统设备的使用要求。

6.4.3 太阳能热利用或太阳能光伏发电系统的施工安装不得破坏建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施，不得削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力。

6.4.4 太阳能集热器和太阳能光伏电池的安装方位角和倾角应对照图纸进行核查，安装误差应在 $\pm 3^\circ$ 以内。

7 运行管理

7.1 运行与维护

7.1.1 建筑产权所有人或受托管理人应制定节能管理制度及设备节能运行操作规程。

7.1.2 室内运行设定温度，冬季不得高于设计值 2℃，夏季不得低于设计值 2℃；对作息时间固定的建筑，在非使用时间内应适当降低空调运行控制标准。

7.1.3 采用集中空调且人员密集的区域，运行过程中的新风量应根据实际室内人员需求进行调节，并应满足建筑室内新风量要求。

7.1.4 供冷供热系统应根据冷热负荷的变化进行调节。可再生能源与常规能源结合的复合式能源系统，应制定实现全年可再生能源优先利用的运行策略。

7.1.5 采用排风能量回收系统运行时，应根据室内外空气状态，制定能量回收装置节能运行控制策略。

7.1.6 暖通空调系统运行中应保证水力平衡和风量平衡。

7.1.7 对具有多台电梯系统，非高峰期间应采用节能运行模式。

7.1.8 太阳能集热系统运行时，应避免空晒和闷晒损坏太阳能集热器。夏季空调系统停止运行时，应采取有效措施防止太阳能集热系统过热。

7.1.9 地源热泵系统运行时，应对地源侧的温度进行监测分析。地源热泵系统冬夏季节转换应设置显著标识，并在季节转换前完成阀门转换操作。

7.1.10 设备及系统维护应符合下列规定：

- 1 应按节能和健康的要求对排风能量回收装置、过滤器、换热表面等影响

设备及系统能效的设备和部件进行检查和清洗，保证设备及系统在高能效状态工作；

2 设备及管道绝热设施应每年进行维护和检查，保证其保温、保冷效果；

3 应对自动控制系统的传感器、变送器、调节器和执行器等基本元件进行日常维护保养，并应按工况变化调整控制模式和设定参数。

7.1.11 太阳能集热系统检查和维护，应符合下列规定：

1 太阳能集热系统冬季运行前应检查防冻措施；

2 定期对太阳能集热系统防雷设施的安全性进行检查；

3 集热器应每年进行全面检查，集热器及光伏组件表面应保持清洁。

7.1.12 建筑外围护结构的热工性能应做日常检查，若有空鼓、渗漏现象，应及时修复。修补、翻新、改造时不应降低外围护结构保温隔热性能。

7.2 节能管理

7.2.1 能源系统应按分类、分区、分项计量数据进行管理；可再生能源系统应进行单独计量。建筑能耗应以一个完整的日历年统计。

7.2.2 建筑能耗统计应包括以下内容：

1 建筑耗电量；

2 耗煤量、耗气量或耗油量；

3 集中供热耗热量；

4 集中供冷耗冷量；

5 可再生能源利用量。

7.2.3 建筑产权所有人或受托管理人应如实记录能源消费计量原始数据，并建立统计台账。能源计量器具应在校准有效期内，保证统计数据的真实性、准确性。

7.2.4 民用建筑竣工验收前应对建筑的能源利用效率进行测评和标识；建筑物正常使用1年后，且入住率或使用率大于30%时应进行第三方建筑能效实测评估。

建筑产权所有人应对测评结果予以公示。

7.2.5 建筑能效标识应以单栋建筑为对象。标识内容应包括以下内容：

- 1 建筑基本信息；
- 2 建筑能效等级及相对节能率；
- 3 新技术应用情况；
- 4 建筑能效实测评估结果。

7.2.6 房地产开发企业销售商品房时，应向购买者提供建筑能效标识信息，并在房屋买卖合同、建筑质量保证书和使用说明书中载明。

7.2.7 公共建筑建筑产权所有人应在建筑物显著位置对建筑物的实际运行能耗强度进行公示。

7.2.8 实施合同能源管理的运行管理项目应在合同中对能源消耗和环境参数制订明确的量化目标，并应得到检测和验证。

附录 A 建筑分类及参数计算

A. 0.1 公共建筑的分类应符合下列规定:

- 1 单栋建筑面积大于300m²的建筑或单栋面积小于或等于300m²但总建筑面积大于1000m²的公共建筑群, 应为甲类公共建筑;
- 2 除甲类公共建筑外的公共建筑, 为乙类公共建筑。

A. 0.2 建筑围护结构热工性能参数计算应符合下列规定:

- 1 外墙的传热系数应为包括结构性热桥在内的平均传热系数, 平均传热系数应按下列式计算:

$$K_m = K + \frac{\sum \psi_j l_j}{A} \quad (\text{A. 0. 2-1})$$

式中: K_m ——围护结构单元的平均传热系数 [W/(m²·K)];

K ——围护结构平壁的传热系数 [W/(m²·K)];

ψ_j ——围护结构上的第 j 个结构性热桥的线传热系数 [W/(m·K)];

l_j ——围护结构第 j 个结构性热桥的计算长度 (m);

A ——围护结构的面积 (m²)。

- 2 透光围护结构的传热系数应按下列式计算:

$$K = \frac{\sum K_{gc} A_g + \sum K_{pc} A_p + \sum K_f A_f + \sum \psi_g l_g + \sum \psi_p l_p}{\sum A_g + \sum A_p + \sum A_f} \quad (\text{A. 0. 2-2})$$

式中: K ——幕墙单元、门窗的传热系数 [W/(m²·K)];

A_g ——透光面板面积 (m²);

l_g ——透光面板边缘长度 (m);

K_{gc} ——透光面板中心的传热系数 [W/(m²·K)];

ψ_g ——透光面板边缘的线传热系数 [W/(m·K)];

A_p ——非透光明面板面积 (m²);

l_p ——非透光面板边缘长度 (m);

K_{pc} ——非透光面板中心的传热系数 [W/(m²·K)];

ψ_p ——非透光面板边缘的线传热系数 $[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$;

A_f ——框面积 (m^2);

K_f ——框的传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ 。

3 透光围护结构太阳得热系数 ($SHGC$) 应按下列公式计算:

$$SHGC = SHGC_c \cdot SC_s \quad (\text{A. 0. 2-3})$$

$$SHGC_c = \frac{\sum g \cdot A_g + \sum \rho_s \cdot \frac{K}{\alpha_e} \cdot A_f}{A_w} \quad (\text{A. 0. 2-4})$$

式中: $SHGC_c$ ——门窗、幕墙自身的太阳得热系数, 无量纲;

g ——门窗、幕墙中透光部分的太阳辐射总透射比, 无量纲;

ρ ——门窗、幕墙中非透光部分的太阳辐射吸收系数, 无量纲;

K ——门窗、幕墙中非透光部分的传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$;

α_e ——外表面对流换热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$;

A_g ——门窗、幕墙中透光部分的面积 (m^2);

A_f ——门窗、幕墙中非透光部分的面积 (m^2);

A_w ——门窗、幕墙的面积 (m^2)。

$$SC_s = E_\tau / I_0 \quad (\text{A. 0. 2-5})$$

式中: SC_s ——建筑遮阳的遮阳系数, 无量纲;

E_τ ——通过外遮阳系统后的太阳辐射 (W/m^2);

I_0 ——门窗洞口朝向的太阳总辐射 (W/m^2)。

A. 0. 3 建筑窗墙面积比的计算应符合下列规定:

- 1 凸凹立面朝向应按其所在立面的朝向计算;
- 2 楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算;
- 3 外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积;

4 当外墙上的外窗、顶部和侧面为不透光构造的凸窗时, 窗面积应按窗洞口面积计算; 当凸窗顶部和侧面透光时, 外凸窗面积应按透光部分实际面积计算。

A. 0. 4 建筑外窗 (包括透光幕墙) 的有效通风换气面积应为开启扇面积和窗开启后的空气流通界面面积的较小值。

附录 B 不同气候区建筑设计平均能耗指标

B.0.1 标准工况下，典型新建居住建筑供暖与空调设计平均能耗指标应符合表 B.0.1。

表 B.0.1 典型新建居住建筑设计平均能耗
[kWh/(m²·a)]

气候子区	供暖能耗	空调能耗
1A	24.83	—
1B	19.76	—
1C	15.31	—
2A	8.76	—
2B	7.44	—
3A	8.20	10.53
3B	4.41	13.46
4A	—	12.17
4B	—	18.97
5A	6.48	—
5B	—	—

注：1 标准工况为按附录 C 提供的运行方式和典型系统形式计算；

2 设计能耗为 1m³天然气=7.131kWh 电，1kg 原煤=2.928kWh 电换算为建筑的耗电量。

B.0.2 标准工况下，典型新建公共建筑供暖、空调与照明设计平均能耗指标应符合表 B.0.2。

表 B.0.2 典型新建公共建筑设计平均能耗 [kWh/(m²·a)]

一级气候分区	二级气候分区	建筑面积<20000m ² 的办公建筑	建筑面积≥20000m ² 的办公建筑	建筑面积<20000m ² 的酒店建筑	建筑面积≥20000m ² 的酒店建筑	商场建筑	医院建筑	学校建筑	其他建筑
严寒地区	A 区	55	65	82	90	130	150	42	65
	B 区	49	50	72	77	114	135	31	50
	C 区	42	46	67	66	92	124	28	46
寒冷地区	A 区	35	44	59	55	94	115	28	44
	B 区	33	43	63	60	94	120	27	43
夏热冬冷地区	A 区	30	45	65	60	98	109	28	45
	B 区	32	45	64	63	102	109	25	45
夏热冬暖地区	A 区	34	48	72	70	110	110	28	48
	B 区	35	50	81	81	138	113	31	50
温和地区		25	40	55	50	50	60	20	40

注：1 标准工况为按附录 C 提供的运行方式和典型系统形式计算；

2 设计能耗为 1m^3 天然气=7.131kWh 电，1kg 原煤=2.928kWh 电换算为建筑的耗电量。

附录 C 建筑围护结构热工性能权衡判断

C.0.1 进行权衡判断的设计建筑，其围护结构的热工性能应符合下列规定：

1 围护结构传热系数基本要求不得低于表C.0.2-1的规定。

表C.0.2-1 围护结构传热系数基本要求

热工分区	屋面 $K[W/(m^2 \cdot K)]$			外墙 $K[W/(m^2 \cdot K)]$			外窗 $K[W/(m^2 \cdot K)]$		
	公共建筑	居住建筑	工业建筑	公共建筑	居住建筑	工业建筑	公共建筑	居住建筑	工业建筑
严寒A区	0.35	0.20	0.50	0.45	0.40	0.60	2.5	2.0	3.0
严寒B区	0.35	0.25	0.55	0.45	0.40	0.65	2.5	2.0	3.5
严寒C区	0.45	0.30	0.60	0.50	0.45	0.70	2.6	2.2	3.8
寒冷A区	0.55	0.40	0.65	0.60	0.50	0.75	2.7	2.5	4.0
寒冷B区	0.55	0.40	0.70	0.60	0.50	0.80	2.7	2.5	4.2
夏热冬冷A区	0.70	0.60	0.80	1.00	0.80	1.20	3.0	3.2	4.5
夏热冬冷B区	0.70	0.60	0.80	1.00	1.00	1.20	3.0	3.8	4.5
夏热冬暖A区	0.90	0.70	1.00	1.50	1.50	1.60	4.0	4.0	5.0
夏热冬暖B区	0.90	0.70	1.00	1.50	1.80	1.60	4.0	4.7	5.0
温和A区	0.70	0.60	0.80	1.00	1.00	1.20	3.0	3.2	4.5
温和B区	—	—	—	—	—	—	—	—	—

2 透光围护结构太阳得热系数基本要求应符合表C.0.2-2的规定。

表C.0.2-2 透光围护结构太阳得热系数基本要求

热工分区	太阳得热系数		太阳得热系数	
	东、西	南	东、西	南
寒冷B区	—	—	≤ 0.45 (夏)	—
夏热冬冷A区	≤ 0.44 (夏)	—	≤ 0.40 (夏)	≥ 0.60 (冬)
夏热冬冷B区	≤ 0.44 (夏)	—	≤ 0.40 (夏)	≥ 0.60 (冬)
夏热冬暖A区	≤ 0.44 (夏)	—	≤ 0.35 (夏)	≥ 0.60 (冬)
夏热冬暖B区	≤ 0.44 (夏)	—	≤ 0.35 (夏)	—
温和A区	—	—	≤ 0.40 (夏)	≥ 0.60 (冬)
温和B区	—	—	—	—

C.0.2 建筑围护结构热工性能的权衡判断采用总耗电量对比评定法，并应符合下列规定：

- 1 对居住建筑，总耗电量应为全年供暖和空调总耗电量；对公共建筑，总耗电量应为全年供暖、空调和照明总耗电量。
- 2 当设计建筑总耗电量不大于参照建筑时，应判定围护结构的热工性能符合本规范的要求。

- 3 当设计建筑的总能耗大于参照建筑时，应调整围护结构热工的性能重新计算，直至设计建筑的总能耗不大于参照建筑。

C.0.3 参照建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分、使用功能应与设计建筑完全一致。参照建筑围护结构应符合本规范第3.2.1、3.2.2、3.2.3、3.2.7条的规定，本规范未作规定时，参照建筑应与设计建筑一致。

C.0.4 用于权衡判断计算的软件应具有下列功能：

- 1 采用动态负荷计算方法；
- 2 能逐时设置人员数量、照明功率、设备功率、室内温度、供暖和空调系统运行时间；
- 3 能计入建筑围护结构蓄热性能的影响；
- 4 能计算建筑热桥对能耗的影响；
- 5 能计算10个以上建筑分区；
- 6 能直接生成建筑围护结构热工性能权衡判断计算报告。

C.0.5 参照建筑与设计建筑的能耗计算应采用相同的软件和典型气象年数据。

C.0.6 建筑的空气调节和供暖系统运行时间、室内温度、照明功率密度值及开关时间、房间人均占有的使用面积及在室率、人员新风量及新风机组运行时间表、电器设备功率密度及使用率应符合表C.0.6-1~C.0.6-10的规定。

表C.0.6-1 空气调节和供暖系统的日运行时间

类别		系统工作时间
办公建筑	工作日	7:00~18:00
	节假日	—
宾馆建筑	全年	1:00~24:00
商场建筑	全年	8:00~21:00
医疗建筑-门诊楼	全年	8:00~21:00
学校建筑-教学楼	工作日	7:00~18:00
	节假日	—

居住建筑建筑	全年	1:00~24:00
--------	----	------------

表C.0.6-2 供暖空调区室内温度(℃)

		时间												
建筑类别			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼	工作日	空调	37	37	37	37	37	37	28	26	26	26	26	26
		供暖	5	5	5	5	5	12	18	20	20	20	20	20
	节假日	空调	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
宾馆建筑、住院部	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商场建筑、门诊楼	全年	空调	37	37	37	37	37	37	37	28	25	25	25	25
		供暖	5	5	5	5	5	5	12	16	18	18	18	18
居住建筑	6.15~8.15	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
	全年	供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		时间												
建筑类别			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼	工作日	空调	26	26	26	26	26	26	37	37	37	37	37	37
		供暖	20	20	20	20	20	20	18	12	5	5	5	5
	节假日	空调	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
		供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
宾馆建筑、住院部	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商场建筑、门诊楼	全年	空调	25	25	25	25	25	25	25	25	37	37	37	37
		供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	12	5	5	5
居住建筑	6.15~8.15	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
	全年	供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

表C.0.6-3 照明功率密度值(W/m²)

建筑类别	照明功率密度
办公建筑	9.0
宾馆建筑	7.0
商场建筑	10.0
医院建筑-门诊楼	9.0
学校建筑-教学楼	9.0
居住建筑	5.0

表C.0.6-4 照明开关时间(%)

		时间											
建筑类别		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、 住院部	全年	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30
商场建筑、 门诊楼	全年	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60
居住建筑	全年	0	0	0	0	0	50	100	50	0	0	0	0
		时间											
建筑类别		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、 住院部	全年	30	30	50	50	60	90	90	90	90	80	10	10

商场建筑、 门诊楼	全年	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10
居住建筑	全年	0	0	0	0	0	50	100	100	50	0	0	0

表C.0.6-5 不同类型房间人均占有的建筑面积 (m²/人)

建筑类别	人均占有的建筑面积
办公建筑	10
宾馆建筑	25
商场建筑	8
医院建筑-门诊楼	8
学校建筑-教学楼	6
居住建筑	25

表C.0.6-6 房间人员逐时在室率(%)

		时间											
建筑类别		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、 住院部	全年	70	70	70	70	70	70	70	70	50	50	50	50
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑、 门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80
	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
居住建筑	全年	100	100	100	100	100	100	50	50	0	0	0	100
		时间											
建筑类别		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、 住院部	全年	50	50	50	50	50	50	70	70	70	70	70	70
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑、 门诊楼	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0
居住建筑	全年	0	0	0	0	50	50	100	100	100	100	100	100

表C.0.6-7 不同类型房间的人均新风量 ($\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{人}$)

建筑类别	新风量
办公建筑	30
宾馆建筑	30
商场建筑	30
医院建筑-门诊楼	30
学校建筑-教学楼	30
居住建筑	30

表C.0.6-8 新风运行情况

		时间											
建筑类别		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、 住院部	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
商场建筑、 门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	全年	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
居住建筑	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
		时间											
建筑类别		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、 住院部	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
商场建筑、 门诊楼	全年	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	全年	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
居住建筑	全年	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

注：1表示新风开启，0表示新风关闭。

表C.0.6-9 不同类型房间电器设备功率密度 (W/m^2)

建筑类别	电器设备功率
办公建筑	15
宾馆建筑	15
商场建筑	13
医院建筑-门诊楼	20
学校建筑-教学楼	5
居住建筑	3.8

表C.0.6-10 电器设备逐时使用率(%)

		时间											
建筑类别		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、 教学楼	工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	50
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、 住院部	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑、 门诊楼	全年	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80
	全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
居住建筑	全年	0	0	0	0	0	50	100	50	20	0	0	50
		时间											
建筑类别		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、 教学楼	工作日	50	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
	节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑、 住院部	全年	0	0	0	0	0	80	80	80	80	80	0	0
	全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
商场建筑、 门诊楼	全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
	全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0
居住建筑	全年	0	0	0	0	20	50	100	50	0	0	0	0

C.0.7 设计建筑和参照建筑全年供暖和空调总耗电量计算应符合下列规定：

1全年供暖和空调总耗电量应按下列公式计算：

$$E=E_H+E_C \quad (C.0.7-1)$$

式中：E——全年供暖和空调总耗电量（kWh/m²）；

E_c ——全年空调耗电量 (kWh/m²);

E_H ——全年供暖耗电量 (kWh/m²)。

2 全年空调耗电量应按下式计算:

$$E = \frac{Q_c}{A \times COP_c} \quad (C. 0. 7-2)$$

式中: Q_c ——全年累计耗冷量 (kWh), 通过动态模拟软件计算得到;

A ——总建筑面积 (m²);

COP_c ——供冷系统综合性能系数, 取 2. 50。夏热冬冷地区居住建筑取 2. 3;

夏热冬暖地区居住建筑取 3. 0。

3 严寒地区和寒冷地区全年供暖耗电量应按下式计算:

$$E_H = \frac{Q_H}{A \eta_1 q_1 q_2} \quad (C. 0. 7-3)$$

式中: Q_H ——全年累计耗热量 (kWh), 通过动态模拟软件计算得到;

η_1 ——热源为燃煤锅炉的供暖系统综合效率, 取 0. 69;

q_1 ——标准煤热值, 取 8. 14 kWh/ kgce;

q_2 ——发电煤耗 (kgce /kWh) 取 0. 360kgce/kWh。

4 夏热冬冷、夏热冬暖和温和地区公共建筑全年供暖耗电量应按下式计算:

$$E_H = \frac{Q_H}{A \eta_2 q_3 q_2} \varphi \quad (C. 0. 7-4)$$

式中: η_2 ——热源为燃气锅炉的供暖系统综合效率, 取 0. 75;

q_3 ——标准天然气热值, 取 9. 87 kWh/m³;

φ ——天然气与标煤折算系数, 取 1. 21 kgce /m³。

5 夏热冬冷和温和地区居住建筑全年供暖耗电量应按下式计算:

$$E_C = \frac{Q_H}{A \times COP_H} \quad (C. 0. 7-5)$$

式中: Q_H ——全年累计耗热量 (kWh);

A ——总建筑面积 (m²);

COP_H ——供暖系统综合性能系数, 取 1. 9。

附录 D 建筑围护结构热工性能限值

D.0.1 居住建筑围护结构的热工性能指标应符合表D.0.1-1~D.0.1-11规定的限值。

表D.0.1-1 严寒(A)区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K $[W/(m^2 \cdot K)]$	
	≤ 3 层	≥ 4 层
屋面	≤ 0.15	≤ 0.15
外墙	≤ 0.25	≤ 0.35
架空或外挑楼板	≤ 0.25	≤ 0.35
非供暖地下室顶板	≤ 0.35	≤ 0.40
分隔供暖与非供暖空间的隔墙	≤ 1.20	≤ 1.20
分隔供暖非供暖空间的户门	≤ 1.50	≤ 1.50
围护结构部位	保温材料层热阻 R $[(m^2 \cdot K)/W]$	
地面	≥ 2.00	≥ 2.00
地下室外墙(与土壤接触的外墙)	≥ 2.00	≥ 2.00

表D.0.1-2 严寒(B)区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K $[W/(m^2 \cdot K)]$	
	≤ 3 层	≥ 4 层
屋面	≤ 0.20	≤ 0.20
外墙	≤ 0.25	≤ 0.35
架空或外挑楼板	≤ 0.25	≤ 0.35
非供暖地下室顶板	≤ 0.35	≤ 0.40
分隔供暖与非供暖空间的隔墙	≤ 1.20	≤ 1.20
分隔供暖非供暖空间的户门	≤ 1.50	≤ 1.50
围护结构部位	保温材料层热阻 R $[(m^2 \cdot K)/W]$	
地面	≥ 1.80	≥ 1.80
地下室外墙(与土壤接触的外墙)	≥ 2.00	≥ 2.00

表D.0.1-3 严寒(C)区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K $[W/(m^2 \cdot K)]$	
	≤ 3 层	≥ 4 层
屋面	≤ 0.20	≤ 0.20
外墙	≤ 0.30	≤ 0.40

架空或外挑楼板	≤ 0.30	≤ 0.40
非供暖地下室顶板	≤ 0.45	≤ 0.45
分隔供暖与非供暖空间的隔墙	≤ 1.50	≤ 1.50
分隔供暖非供暖空间的户门	≤ 1.50	≤ 1.50
围护结构部位	保温材料层热阻 R [$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$]	
地面	≥ 1.80	≥ 1.80
地下室外墙（与土壤接触的外墙）	≥ 2.00	≥ 2.00

表D.0.1-4 寒冷(A)区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
	≤ 3 层	≥ 4 层
屋面	≤ 0.25	≤ 0.25
外墙	≤ 0.35	≤ 0.45
架空或外挑楼板	≤ 0.35	≤ 0.45
非供暖地下室顶板	≤ 0.50	≤ 0.50
分隔供暖与非供暖空间的隔墙	≤ 1.50	≤ 1.50
分隔供暖非供暖空间的户门	≤ 2.00	≤ 2.00
围护结构部位	保温材料层热阻 R [$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$]	
地面	≥ 1.60	≥ 1.60
地下室外墙（与土壤接触的外墙）	≥ 1.80	≥ 1.80

表D.0.1-5 寒冷(B)区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
	≤ 3 层	≥ 4 层
屋面	≤ 0.30	≤ 0.30
外墙	≤ 0.35	≤ 0.45
架空或外挑楼板	≤ 0.35	≤ 0.45
非供暖地下室顶板	≤ 0.50	≤ 0.50
分隔供暖与非供暖空间的隔墙	≤ 1.50	≤ 1.50
分隔供暖非供暖空间的户门	≤ 2.00	≤ 2.00
围护结构部位	保温材料层热阻 R [$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$]	
地面	≥ 1.50	≥ 1.50
地下室外墙（与土壤接触的外墙）	≥ 1.60	≥ 1.60

表D.0.1-6 夏热冬冷A区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
	热惰性指标	热惰性指标

	$D \leq 2.5$	$D > 2.5$
屋面	≤ 0.40	≤ 0.60
外墙	≤ 0.60	≤ 0.80
底面接触室外空气的 架空或外挑楼板	≤ 1.00	
分户墙、楼板、楼梯间 隔墙、外走廊隔墙	≤ 1.50	
户门	≤ 3.00 (通往封闭空间) ≤ 2.00 (通往非封闭空间或户外)	

表D.0.1-7 夏热冬冷B区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数K $[W/(m^2 \cdot K)]$	
	热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
屋面	≤ 0.50	≤ 0.70
外墙	≤ 0.80	≤ 1.00
底面接触室外空气的 架空或外挑楼板	≤ 1.20	
分户墙、楼板、楼梯间 隔墙、外走廊隔墙	≤ 1.50	
户门	≤ 3.00 (通往封闭空间) ≤ 2.00 (通往非封闭空间或户外)	

表D.0.1-8 夏热冬暖A区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数K $[W/(m^2 \cdot K)]$	
	热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
屋面	≤ 0.60	≤ 0.70
外墙	≤ 1.00	≤ 1.50

表D.0.1-9 夏热冬暖B区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数K $[W/(m^2 \cdot K)]$	
	热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
屋面	≤ 0.60	≤ 0.70
外墙	≤ 1.20	≤ 1.80

表D.0.1-10 温和A区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数K $[W/(m^2 \cdot K)]$	
	热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$

屋面	≤ 0.40	≤ 0.60
外墙	≤ 0.80	≤ 1.00
底面接触室外空气的 架空或外挑楼板	≤ 1.00	
分户墙、楼板、楼梯间 隔墙、外走廊隔墙	≤ 1.50	
户门	≤ 3.00 (通往封闭空间) ≤ 2.00 (通往非封闭空间或户外)	

表D.0.1-11 温和B区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数K $[W/(m^2 \cdot K)]$
屋面	≤ 1.00
外墙	≤ 1.80

D.0.2 居住建筑透光围护结构的热工性能指标应符合表D.0.2-1~D.0.2-5规定的限值。

表D.0.2-1 严寒地区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗		传热系数K $[W/(m^2 \cdot K)]$	
		≤ 3 层建筑	≥ 3 层建筑
严寒A区	窗墙面积比 ≤ 0.30	≤ 1.40	≤ 1.60
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.45$	≤ 1.40	≤ 1.60
严寒B区	窗墙面积比 ≤ 0.30	≤ 1.40	≤ 1.80
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.45$	≤ 1.40	≤ 1.60
严寒C区	窗墙面积比 ≤ 0.30	≤ 1.60	≤ 2.00
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.45$	≤ 1.40	≤ 1.80

表D.0.2-2寒冷地区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗		传热系数K $[W/(m^2 \cdot K)]$		太阳得热系数
		≤ 3 层建筑	≥ 3 层建筑	
寒冷A区	窗墙面积比 ≤ 0.35	≤ 1.80	≤ 2.20	—
	$0.35 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 1.50	≤ 2.00	—
寒冷B区	窗墙面积比 ≤ 0.35	≤ 1.80	≤ 2.20	—
	$0.35 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 1.50	≤ 2.00	夏季东西向 ≤ 0.45

表D.0.2-3 夏热冬冷地区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗		传热系数K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数（东、西向 / 南向）
夏热冬冷A区	窗墙面积比≤0.25	≤3.20	--- / ---
	0.25<窗墙面积比≤0.40	≤2.50	夏季≤0.40 / 冬季≥0.60
	0.40<窗墙面积比≤0.60	≤2.20	夏季≤0.25 / 冬季≥0.60
夏热冬冷B区	窗墙面积比≤0.25	≤3.80	--- / ---
	0.25<窗墙面积比≤0.40	≤3.20	夏季≤0.40 / 冬季≥0.50
	0.40<窗墙面积比≤0.60	≤2.50	夏季≤0.25 / 冬季≥0.50

表D.0.2-4 夏热冬暖区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗		传热系数K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 （东、西向 / 南、北向）
夏热冬暖A区	窗墙面积比≤0.25	≤4.00	夏季≤0.35/夏季≤0.35
	0.25<窗墙面积比≤0.35	≤3.50	夏季≤0.30/夏季≤0.35
	0.35<窗墙面积比≤0.60	≤3.20	夏季≤0.20/夏季≤0.35
夏热冬暖B区	窗墙面积比≤0.25	≤4.70	夏季≤0.35/夏季≤0.35
	0.25<窗墙面积比≤0.35	≤4.00	夏季≤0.30/夏季≤0.35
	0.35<窗墙面积比≤0.60	≤3.50	夏季≤0.20/夏季≤0.35

表D.0.2-5 温和地区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗		传热系数K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 （东、西向 / 南向）
温和A区	窗墙面积比≤0.20	≤3.20	-
	0.20<窗墙面积比≤0.40	≤2.80	夏季≤0.35/冬季≥0.60
	0.40<窗墙面积比≤0.60	≤2.50	夏季≤0.35/冬季≥0.60
温和B区	窗墙面积比≤0.20	≤4.70	-
	0.20<窗墙面积比≤0.60	≤4.00	夏季≤0.35/-

D.0.3 甲类公共建筑的围护结构热工性能应分别符合表D.0.3-1~D.0.3-6的规定。

表D.0.3-1严寒A、B区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位	体形系数≤0.30	0.30<体形系数≤0.50
--------	-----------	----------------

		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
屋面		≤ 0.25	≤ 0.20
外墙(包括非透光幕墙)		≤ 0.35	≤ 0.30
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.35	≤ 0.30
地下车库与供暖房间之间的楼板		≤ 0.50	≤ 0.50
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙		≤ 0.80	≤ 0.80
单一立面外窗 (包括透光幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 2.20	≤ 2.50
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 2.00	≤ 2.30
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 1.60	≤ 2.00
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	≤ 1.50	≤ 1.70
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 1.30	≤ 1.40
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	≤ 1.30	≤ 1.40
	$0.70 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$	≤ 1.20	≤ 1.30
	窗墙面积比 > 0.80	≤ 1.10	≤ 1.20
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$)		≤ 1.80	
围护结构部位		保温材料层热阻 $R[m^2 \cdot K/W]$	
周边地面		≥ 1.10	
供暖地下室与土壤接触的外墙		≥ 1.50	
变形缝(两侧墙内保温时)		≥ 1.20	

表D.0.3-2严寒C区甲类公共住宅建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		体形系数 ≤ 0.30	$0.30 < \text{体形系数} \leq 0.50$
		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
屋面		≤ 0.30	≤ 0.25
外墙(包括非透光幕墙)		≤ 0.38	≤ 0.35
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.38	≤ 0.35
地下车库与供暖房间之间的楼板		≤ 0.70	≤ 0.70
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙		≤ 1.00	≤ 1.00
单一立面外窗 (包括透光幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 2.40	≤ 2.70
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 2.00	≤ 2.40
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 1.90	≤ 2.10
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	≤ 1.60	≤ 1.70
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 1.50	≤ 1.50
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	≤ 1.50	≤ 1.50

	0.70<窗墙面积比≤0.80	≤1.40	≤1.40
	窗墙面积比>0.80	≤1.20	≤1.30
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)		≤2.30	
围护结构部位		保温材料层热阻 R [(m ² ·K)/W]	
周边地面		≥1.10	
供暖地下室与土壤接触的外墙		≥1.50	
变形缝(两侧墙内保温时)		≥1.20	

表D.0.3-3 寒冷地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		体形系数≤0.30		0.30<体形系数≤0.50	
		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、 西向/北向)	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、 西向/北向)
屋面		≤0.40	——	≤0.35	——
外墙(包括非透光幕墙)		≤0.50	——	≤0.45	——
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤0.50	——	≤0.45	——
地下车库与供暖房间之间的楼板		≤1.00	——	≤1.00	——
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙		≤1.20	——	≤1.20	——
单一立面外窗 (包括透光幕墙)	窗墙面积比≤0.20	≤2.70	——	≤2.50	——
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤2.50	≤0.52/—	≤2.4	≤0.52/—
	0.30<窗墙面积比≤0.40	≤2.00	≤0.48/—	≤1.80	≤0.48/—
	0.40<窗墙面积比≤0.50	≤1.90	≤0.43/—	≤1.70	≤0.43/—
	0.50<窗墙面积比≤0.60	≤1.80	≤0.40/—	≤1.60	≤0.40/—
	0.60<窗墙面积比≤0.70	≤1.70	≤0.35/0.60	≤1.60	≤0.35/0.60
	0.70<窗墙面积比≤0.80	≤1.50	≤0.35/0.52	≤1.40	≤0.35/0.52
窗墙面积比>0.80		≤1.30	≤0.30/0.52	≤1.30	≤0.30/0.52
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)		≤2.40	≤0.44	≤2.40	≤0.35
围护结构部位		保温材料层热阻 R [(m ² ·K)/W]			
周边地面		≥0.60			
供暖、空调地下室外墙(与土壤接触的墙)		≥0.90			
变形缝(两侧墙内保温时)		≥0.90			

表D.0.3-4 夏热冬冷地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西向/北向)
屋面	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.40	——
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 0.50	
外墙(包括非透光幕墙)	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.60	——
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 0.80	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.70	——
单一立面外窗 (包括透光幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.50	——
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 2.60	$\leq 0.44/0.48$
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 2.20	$\leq 0.40/0.44$
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	≤ 2.20	$\leq 0.35/0.40$
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 2.10	$\leq 0.35/0.40$
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	≤ 2.10	$\leq 0.30/0.35$
	$0.70 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$	≤ 2.00	$\leq 0.26/0.35$
	窗墙面积比 > 0.80	≤ 1.80	$\leq 0.24/0.30$
屋顶透明部分(屋顶透明部分面积 $\leq 20\%$)		≤ 2.20	≤ 0.30

表D.0.3-5 夏热冬暖地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西向/北向)
屋面	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.50	——
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 0.80	
外墙(包括非透光幕墙)	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.80	——
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 1.50	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 1.50	——
单一立面外窗 (包括透光幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 4.00	$\leq 0.52/-$
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 3.00	$\leq 0.44/0.52$
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 2.50	$\leq 0.35/0.44$
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	≤ 2.50	$\leq 0.35/0.40$
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 2.40	$\leq 0.26/0.35$
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	≤ 2.40	$\leq 0.24/0.30$
	$0.70 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$	≤ 2.40	$\leq 0.22/0.26$

	窗墙面积比 >0.80	≤ 2.00	$\leq 0.18/0.26$
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$)		≤ 2.50	≤ 0.30

表 D.0.3-6 温和地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 $K^{\text{※}}$ [W/($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西向/北向)
屋面	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.50	——
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 0.80	
外墙(包括非透光幕墙)	围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$	≤ 0.80	——
	围护结构热惰性指标 $D > 2.5$	≤ 1.50	
单一立面外窗 (包括透光幕墙)	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 5.20	——
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 4.00	$\leq 0.44/0.48$
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 3.00	$\leq 0.40/0.44$
	$0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	≤ 2.70	$\leq 0.35/0.40$
	$0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$	≤ 2.50	$\leq 0.35/0.40$
	$0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$	≤ 2.50	$\leq 0.30/0.35$
	$0.70 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$	≤ 2.50	$\leq 0.26/0.35$
	窗墙面积比 >0.80	≤ 2.00	$\leq 0.24/0.30$
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$)		≤ 3.00	≤ 0.30

注：传热系数 K 只适用于温和 A 区，温和 B 区的传热系数 K 不做要求。

D.0.4 乙类公共建筑的围护结构热工性能应符合表 D.0.4-1 和表 D.0.4-2 的规定。

表 D.0.4-1 乙类公共建筑屋面、外墙、楼板热工性能限值

围护结构部位	传热系数 K [W/($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)]				
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
屋面	≤ 0.35	≤ 0.45	≤ 0.55	≤ 0.70	≤ 0.90
外墙 (包括非透光幕墙)	≤ 0.45	≤ 0.50	≤ 0.60	≤ 1.00	≤ 1.50
底面接触室外空气 的架空或外挑楼板	≤ 0.45	≤ 0.50	≤ 0.60	≤ 1.00	——
地下车库和供暖房 间之间的楼板	≤ 0.50	≤ 0.70	≤ 1.00	——	——

表 D.0.4-2 乙类公共建筑外窗(包括透光幕墙)热工性能限值

围护结构部位	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$					太阳得热系数 $SHGC$		
外窗 (包括透光幕墙)	严寒 A、B 区	严寒 C 区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区	寒冷 地区	夏热冬 冷地区	夏热冬 暖地区
单一立面外窗 (包括透光幕墙)	≤ 2.00	≤ 2.20	≤ 2.50	≤ 3.00	≤ 4.00	——	≤ 0.52	≤ 0.48
屋顶透光部分 (屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$)	≤ 2.00	≤ 2.20	≤ 2.50	≤ 3.00	≤ 4.00	≤ 0.44	≤ 0.35	≤ 0.30

D.0.5 设置供暖、空调系统的工业建筑围护结构热工性能应符合表D.0.5-1和表D.0.5-9的规定。

表 D.0.5-1 严寒 A 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$		
		体形系数 ≤ 0.10	$0.10 < \text{体形系数} \leq 0.15$	体形系数 > 0.15
屋面		≤ 0.40	≤ 0.35	≤ 0.35
外墙		≤ 0.50	≤ 0.45	≤ 0.40
立面 外窗	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 2.70	≤ 2.50	≤ 2.50
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 2.50	≤ 2.20	≤ 2.20
	窗墙面积比 > 0.30	≤ 2.20	≤ 2.00	≤ 2.00
屋面透光部分		≤ 2.50		

表 D.0.5-2 严寒 B 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$		
		体形系数 ≤ 0.10	$0.10 < \text{体形系数} \leq 0.15$	体形系数 > 0.15
屋面		≤ 0.45	≤ 0.45	≤ 0.40
外墙		≤ 0.60	≤ 0.55	≤ 0.45
立面 外窗	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.00	≤ 2.70	≤ 2.70
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 2.70	≤ 2.50	≤ 2.50
	窗墙面积比 > 0.30	≤ 2.50	≤ 2.20	≤ 2.20
屋面透光部分		≤ 2.70		

表 D.0.5-3 严寒 C 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$		
		体形系数 ≤ 0.10	$0.10 < \text{体形系数} \leq 0.15$	体形系数 > 0.15
屋面		≤ 0.55	≤ 0.50	≤ 0.45
外墙		≤ 0.65	≤ 0.60	≤ 0.50
立面 外窗	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.30	≤ 3.00	≤ 3.00
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 3.00	≤ 2.70	≤ 2.70
	窗墙面积比 > 0.30	≤ 2.70	≤ 2.50	≤ 2.50
屋面透光部分		≤ 3.00		

表 D. 0. 5-4 寒冷 A 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$		
		体形系数 ≤ 0.10	$0.10 < \text{体形系数} \leq 0.15$	体形系数 > 0.15
屋面		≤ 0.60	≤ 0.55	≤ 0.50
外墙		≤ 0.70	≤ 0.65	≤ 0.60
立面 外窗	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.50	≤ 3.30	≤ 3.30
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 3.30	≤ 3.00	≤ 3.00
	窗墙面积比 > 0.30	≤ 3.00	≤ 2.70	≤ 2.70
屋面透光部分		≤ 3.30		

表 D. 0. 5-5 寒冷 B 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$		
		体形系数 ≤ 0.10	$0.10 < \text{体形系数} \leq 0.15$	体形系数 > 0.15
屋面		≤ 0.65	≤ 0.60	≤ 0.55
外墙		≤ 0.75	≤ 0.70	≤ 0.65
立面 外窗	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.70	≤ 3.50	≤ 3.50
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$	≤ 3.50	≤ 3.30	≤ 3.30
	窗墙面积比 > 0.30	≤ 3.30	≤ 3.00	≤ 2.70
屋面透光部分		≤ 3.50		

表 D. 0. 5-6 夏热冬冷地区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$
屋面		≤ 0.70

外墙		≤ 1.10	
外窗		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西/北向)
立面 外窗	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.60	—
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 3.40	$\leq 0.60/-$
	窗墙面积比 > 0.40	≤ 3.20	$\leq 0.45/0.55$
屋面透光部分		≤ 3.50	≤ 0.45

表 D.0.5-7 夏热冬暖地区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
屋面		≤ 0.90	
外墙		≤ 1.50	
外窗		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西/北向)
立面 外窗	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 4.00	—
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 3.60	$\leq 0.50/0.60$
	窗墙面积比 > 0.40	≤ 3.40	$\leq 0.40/0.50$
屋面透光部分		≤ 4.00	≤ 0.40

表 D.0.5-8 温和 A 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
屋面		≤ 0.70	
外墙		≤ 1.10	
外窗		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西/北向)
立面 外窗	窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 3.60	—
	$0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 3.40	$\leq 0.60/-$
	窗墙面积比 > 0.40	≤ 3.20	$\leq 0.45/0.55$
屋面透光部分		≤ 3.50	≤ 0.45

表 D.0.5-9 工业 建筑地面和地下 室外墙热阻限值 气候分区	围护结构部位	热阻 $R [m^2 \cdot K/W]$
--	--------	------------------------

严寒地区	地面	周边地面	≥ 1.1
		非周边地面	≥ 1.1
	供暖地下室外墙（与土壤接触的墙）		≥ 1.1
寒冷地区	地面	周边地面	≥ 0.5
		非周边地面	≥ 0.5
	供暖地下室外墙（与土壤接触的墙）		≥ 0.5

注：1 周边地面系指距外墙内表面 2m 以内的地面；

2 地面热阻系指建筑基础持力层以上各层材料的热阻之和；

3 地下室外墙热阻系指土壤以内各层材料的热阻之和。

附：起草说明

一、术语

1 透光围护结构太阳得热系数 (SHGC) solar heat gain coefficient

通过透光围护结构（门窗或透光幕墙）的太阳辐射室内得热量与投射到透光围护结构（门窗或透光幕墙）外表面上的太阳辐射量的比值。太阳辐射室内得热量包括太阳辐射通过辐射透射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的得热量两部分。

2 可见光透射比 visible transmittance

透过透光材料的可见光光通量与投射在其表面上的可见光光通量之比。

3 围护结构热工性能权衡判断 building envelope thermal performance trade-off

当建筑设计不能满足围护结构热工设计规定指标要求时，计算并比较参照建筑和设计建筑的全年供暖和空气调节能耗，判定围护结构的总体热工性能是否符合节能设计要求的方法，简称：权衡判断。

4 参照建筑 reference building

进行围护结构热工性能权衡判断时，作为计算满足 2016 年节能设计标准要求的全年供暖和空气调节能耗用的基准建筑。

5 综合部分负荷性能系数 (IPLV) integrated part load value

基于机组部分负荷时的性能系数值，按机组在各种负荷条件下的累积负荷百分比进行加权计算获得的表示空气调节用冷水机组部分负荷效率的单一数值。

6 电冷源综合制冷性能系数 (SCOP) system coefficient of refrigeration performance

设计工况下，电驱动的制冷系统的制冷量与制冷机、冷却水泵及冷却塔净输入能量之比。

7 建筑能效标识 building energy performance certification

依据建筑能效测评结果，对建筑能耗相关信息向社会或产权所有人明示的活动。

8 太阳能热利用系统 solar thermal system

将太阳能转换成热能，为建筑物提供热水、供暖和空调供冷的系统。

9 太阳能热水供暖系统 solar hotwater and space heating system

将太阳能转换成热能，为建筑物进行供热水和供暖的系统。

10 太阳能光伏发电系统 solar photovoltaic (PV) system

利用太阳电池的光伏效应将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

11 地源热泵系统 ground-source heat pump system

以岩土体、地下水或地表水为低温热源，由水源热泵机组、地热能交换系统、建筑物内系统组成的供热空调系统。

12 地埋管换热系统 ground heat exchanger system

传热介质通过竖直或水平地埋管换热器与岩土体进行热交换的地热能交换系统。

13 地埋管换热器 ground heat exchanger

供传热截止于岩土体换热用的，由埋于地下的密闭循环管组构成的换热器，又称土壤热交换器。根据管路埋置方式不同，分为水平地埋管换热器和竖直地埋管换热器。

二、条文说明

为便于政府有关管理部门和建设、设计、施工、科研等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，规范起草组按条、款顺序编制了本规范的条文说明。但本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

1.0.1【新增】 本规范编制的目的。

1.0.2【新增】 本规范适用范围。本规范不适用于没有设置供暖、空调系统的工业建筑，且不适用于战争、自然灾害等不可抗条件下对建筑节能与可再生能源利用的要求。

1.0.4【新增】 本规范属于体系框架中的通用技术类规范，各类工程项目自身特有的功能性能和技术措施应符合项目规范要求，相关建筑环境、既有改造、防火、电气安全及施工质量控制等通用性技术要求，应执行相应通用规范的规定。

2.0.1 本条文参考了《住宅建筑规范》GB 50368-2005第10.3.1条（强条）。

本规范的应用原则。从降低建筑能耗的角度出发，设置此强制性条文。明确建筑节能工作的前提和目标，也是建筑节能工作全过程需要遵循的总原则。建筑的基本功能是创造满足人们社会生活需要的人工环境，近年来建筑节能项目实施

中出现的以牺牲室内环境水平来达到降低建筑能耗目的的做法，是对建筑节能工作本末倒置的误读。建筑节能工作的目标是降低化石能源消耗量，这决定了建筑节能工作的两大技术途径：一是通过节能设计降低建筑自身用能需求、提高用能系统能效，另一方面需要合理使用可再生能源替代化石能源。

2.0.2~2.0.3、2.0.5 【新增】

截至“十二五”末，我国的建筑节能工作已基本完成“三步走”的战略目标。本规范对新建建筑的节能水平衡量以2016年实施的建筑节能设计标准水平为基准，在此基础上，居住建筑设计能耗再降低30%，公共建筑能耗再降低20%。这是执行本规范各项技术要求后全国范围建筑设计能耗的总体情况。2016年正在执行的国家和行业节能设计标准，即《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134-2010、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012和《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015。由于温和地区尚无行业标准，该地区是以调研获得云贵两省常用建筑构造作为比较的基准。附录B中给出的建筑设计能耗指标也是不同气候区、不同建筑类型执行本规范的整体设计能耗水平，可作为地方标准制定、区域性节能政策制定的参考。无论是条文中描述的百分比节能水平，还是附录B中的建筑设计能耗指标，都不能作为某一具体工程项目节能设计的合规判定依据。

基于对过去30年建筑节能工作经验的梳理总结，将逐渐淡化以我国20世纪80年代建筑能耗水平为基准的静态节能率方式，转化为以标准实施的年代版本为基础的统称，具体量化提高的程度，用相对于上一版本的相对节能率描述。实行此做法的原因有三：一是我国幅员辽阔、气候条件差异巨大，各地区达到同等水平的相对节能率，技术难度和实施成本差异巨大，只用静态基准的百分比节能率描述，对各地区建筑节能工作的难度和显示度有很大差异，对标准的制定、建筑节能工作实施者的工作积极性都不会产生促进作用，而且目前实际实施的情况也表明，各地区的静态节能率提升水平并不同步；二是我国20世纪80年代建筑能耗基本以北方供暖能耗为主，随着我国人民生活水平的不断提高，空调和生活热水的使用已遍布全国，且成为南方建筑能耗的主要组成部分，但这部分能耗并没有能耗基线数据作为量化比较的基准，使用相对于上一版本的相对节能量描述，可以促进建筑节能工作者逐步完善能耗比较的量化基准，使得这一量化衡量体系日臻科学合理；三是随着我国建筑节能水平的提升，采用静态节能率的描述

方式，提升的空间量化显示度将越来越小，在不久的将来，可能 5 年修订一次标准，提升的节能率也只是小于 1% 的量级，不利于观测，因此从科技工作的惯例，应及时转变量化描述的方式。

2.0.6 【新增】 本条参考了《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB50364-2005 第 3.0.8 条、《光伏电站设计规范》GB50797-2012 第 3.0.5 条、《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495-2009 第 3.1.6 条、《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 5.1.3 条。

根据《民用建筑节能条例》“第三十一条国家机关办公建筑和大型公共建筑的所有权人或者使用权人应当建立健全民用建筑节能管理制度和操作规程，对建筑用能系统进行监测、维护，并定期将分项用电量报县级以上地方人民政府建设主管部门。第三十三条供热单位应当改进技术装备，实施计量管理，并对供热系统进行监测、维护，提高供热系统的效率，保证供热系统的运行符合民用建筑节能强制性标准。”设置此强制性条文。

安装能量计量装置是检测、评价节能效果的必要措施。

对于建筑用能系统的计量应包括锅炉房、换热机房、制冷机房、水加热等。

有关热水计量的要求，安装热媒或热媒计量表以便控制热媒或热源的消耗，落实到节约用能。

水加热、热交换站室的热媒水仅需要计量用量时，在热媒管道上安装热水表，计量热媒水的使用量。

水加热、热交换站室的热媒水需要计量热媒水耗热量时，在热媒管道上需要安装热量表。热量表是一种适用于测量在热交换环路中，载热液体所吸收或转换热能的仪器。热量表是通过测量热媒流量和焓差值来计算出热量损耗，热量损耗一般以“kJ 或 MJ”表示，也有采用“kWh”表示。在水加热、换热器的热媒进水管和热媒回水管上安装温度传感器，进行热量消耗计量。热水表可以计量热水使用量，但是不能计量热量的消耗量，故热水表不能替代热量表。

热媒为蒸气时，在蒸气管道上需要安装蒸气流量计进行计量。水加热的热源为燃气或燃油时，需要设燃气计量表或燃油计量表进行计量。

对于太阳能热利用系统，应设置能耗计量装置，具体包括：太阳能集热系统得热量、太阳能集热系统供热量、辅助热源供热量、系统水泵、风机耗电量等的计量装置。对于太阳能光伏发电系统，应设置发电量计量装置，接入公用电网的

光伏电站的电能量装置还应经当地质量技术监督机构认可。地源热泵、空气源热泵等系统应设置电量及热量计量装置。

3.1.1【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第3.1.3条、第3.1.6条。

规划和设计是建设过程最上游的环节，建筑节能必须从从规划和设计阶段考虑其合理性。建筑的规划设计是建筑节能设计的重要内容之一，它是从分析建筑所在地区的气候条件出发，将建筑设计与建筑微气候、建筑技术和能源的有效利用相结合的一种建筑设计方法。分析建筑的总平面布置、建筑平、立、剖面形式、太阳辐射、自然通风等对建筑能耗的影响，也就是说在冬季最大限度地利用日照，多获得热量，避开主导风向，减少建筑物外表面热损失；夏季和过渡季最大限度地减少得热并利用自然能来降温冷却，以达到节能的目的。

夏季和过渡季应强调具有良好的自然风环境，主要有两个目的：一是为了改善建筑室内热环境，提高热舒适标准，体现以人为本的设计思想；二是为了提高空调设备的效率。因为良好的通风和热岛强度的下降可以提高空调设备冷凝器的工作效率，有利于降低设备的运行能耗。通常设计时注重利用自然通风的布置形式，合理地确定房屋开口部分的面积与位置、门窗的装置与开启方法、通风的构造措施等，注重穿堂风的形成。

建筑的朝向、方位以及建筑总平面设计应综合考虑社会历史文化、地形、城市规划、道路、环境等多方面因素，权衡分析各个因素之间的得失轻重，优化建筑的规划设计，采用本地区建筑最佳朝向或适宜的朝向，尽量避免东西向日晒。

3.1.2 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第1.0.3条、第3.1.4条；《住宅建筑规范》GB 50368-2005第10.1.1条（强条）。

本条明确实现建筑节能的一般技术途径，及本规范涉及的建筑节能专业技术领域。建筑节能应根据场地和气候条件，在满足建筑功能和美观要求的前提下，通过优化建筑外形和内部空间布局，充分利用天然采光以减少建筑的人工照明需求，适时合理利用自然通风以消除建筑余热余湿。

建筑节能必须结合当地的气候条件，在保证室内环境质量，满足人们对室内舒适度要求的前提下，优先考虑优化围护结构保温隔热能力，减少通过围护结构形成的建筑冷热负荷，降低建筑用能需求，继而考虑提高供暖、通风、空调和照明、电气、给排水等系统的能源利用效率，并合理利用可再生能源，在保证经济

合理、技术可行的同时实现国家的可持续发展和能源发展战略。

3.1.3 本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 3.1.2 条（强条）。

由于材料供应、工艺改变等原因，建筑工程施工中可能需要改变节能设计。为了避免这些改变影响节能效果，本条对涉及节能的设计变更严格加以限制。此条保证了节能效果不在后期被降低。

本条规定有三层含义：第一，任何有关节能的设计要求变更，均须事前办理设计变更手续；第二，有关节能的设计变更不应降低节能效果；第三，涉及节能效果的设计变更，除应由原设计单位认可外，还应报原负责节能设计审查机构审查方可确定。确定变更后，并应获得监理或建设单位的确认。

本条的设定增加了节能设计变更的难度，是为了尽可能围护已经审查确定的节能设计要求，减少不必要的节能设计变更。

3.2.1 本条参考了《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 第 4.1.3 条（强条）；《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第 4.0.3 条（强条）；《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第 4.0.3 条（强条）；《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 3.1.5 条；《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 3.2.1 条（强条）。

建筑物的平、立面不应出现过多的凹凸，体形系数的大小对建筑能耗的影响非常显著。建筑物体形系数是指建筑物的外表面积和外表面积所包围的体积之比。建筑体形系数越大，单位建筑面积对应的外表面积越大，传热损失就越大。建筑供暖能耗在严寒和寒冷地区建筑能耗中占比大，从降低建筑能耗的角度出发，设置此强制性条文。定量规定控制底线，便于执行和检查。

1 体形系数不只是影响外围护结构的传热损失，它还与建筑造型，平面布局，采光通风等紧密相关。体形系数过小，将制约建筑师的创造性，造成建筑造型呆板，平面布局困难，甚至损害建筑功能。因此，如何合理确定建筑形状，必须考虑本地区气候条件，冬、夏季太阳辐射强度、风环境、围护结构构造等各方面因素。应权衡利弊，兼顾不同类型的建筑造型，尽可能地减少房间的外围护面积，使体形不要太复杂，凹凸面不要过多，以达到节能的目的。

表中的建筑层数分为四类，是根据目前大量新建居住建筑的种类来划分的。如(1~3)层多为别墅、托幼、疗养院，(4~8)层的多为大量建造的居住建筑，其

中 6 层板式楼最常见，(9~13)层多为高层板楼，14 层以上多为高层塔楼。考虑到这四类建筑本身固有的特点，即低层建筑的体形系数较大，高层建筑的体形系数较小，因此，在体形系数的限值上有所区别。

2 本款建筑体形系数的外表面积中，不包括地面和不供暖楼梯间内墙的面积。建筑面积，应按各层外墙外包线围成的平面面积的总和计算。包括半地下室的面积，不包括地下室的面积。建筑体积，应按与计算建筑面积所对应的建筑物外表面和底层地面所围成的体积计算。本款建筑面积的划分是按建筑地上建筑面积划分的。本款对严寒和寒冷地区的公共建筑体形系数提出明确的定量规定，且不允许通过围护结构热工性能权衡判断的途径满足本条要求。

随着公共建筑的建设规模不断增大，采用合理的建筑设计方案的单栋建筑面积小于 800m^2 其体形系数一般不超过 0.40。研究表明，2~4 层的低层建筑的体形系数基本在 0.40 左右，5~8 层的多层建筑体形系数在 0.30 左右，高层和超高层建筑的体形系数一般小于 0.25，实际工程中，单栋面积 300m^2 以下的小规模建筑，或者形状奇特的极少数建筑有可能体形系数超过 0.50。因此根据建筑体形系数的实际分布情况，从降低建筑能耗的角度出发，对严寒和寒冷地区建筑的体形系数进行控制，制定本条文。在夏热冬冷和夏热冬暖地区，建筑体形系数对空调和供暖能耗也有一定的影响，但由于室内外的温差远不如严寒和寒冷地区大，尤其是对部分内部发热量很大的商场类建筑，还存在夜间散热问题，所以不对体形系数提出具体的要求。但也应考虑建筑体形系数对能耗的影响。

同时应注意，体形系数的确定还与建筑造型、平面布局、采光通风等条件相关。因此建筑师在确定合理的建筑形状时，必须考虑本地区的气候条件，冬、夏季太阳辐射强度、风环境、围护结构构造等多方面因素，综合考虑，兼顾不同类型的建筑造型，尽可能地减少房间的外围护结构，使体形不要太复杂，凹凸面不要过多，以达到节能的目的。

3.2.2 本条参考了《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 第 4.1.4 条（强条）；《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第 4.0.5 条（强条）；《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第 4.0.4 条（强条）；《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第 4.0.5 条（强条）。

窗墙面积比既是影响建筑能耗的重要因素，也受建筑日照、采光、自然通风

等满足室内环境要求的制约。一般普通窗户（包括阳台的透明部分）的保温性能比外墙差很多，而且窗的四周与墙相交之处也容易出现热桥，窗越大，温差传热量也越大。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须合理地限制窗墙面积比。

不同朝向的开窗面积，对于上述因素的影响有较大差别。综合利弊，本规范按不同朝向，提出了窗墙面积比的指标。

南偏东 30° ~ 南偏西 30° 为最佳朝向，因此建筑各朝向偏差在 30° 以内时，按相应朝向处理；超过 30° 时，按不利朝向处理。比如：南偏东 20° 时，则认为是南向；南偏东 30° 时，则认为是东向。

本条中的窗墙面积比按开间计算。之所以这样做主要有两个理由：一是窗的传热损失总是比较大的，需要严格控制；二是建筑节能施工图审查比较方便，只需要审查最可能超标的开间即可。

一般而言，窗户越大可开启的窗缝越长，窗缝通常都是容易热散失的部位，而且窗户的使用时间越长，缝隙的渗漏也越厉害。再者夏天透过玻璃进入室内的太阳辐射热是造成房间过热的一个重要原因。从节能和室内环境舒适的双重角度考虑，居住建筑都不应该过分地追求所谓的通透。

3.2.3 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第3.2.7条（强条）。

夏季屋顶水平面太阳辐射强度最大，屋顶的透明面积越大，相应建筑的能耗也越大，因此对屋顶透明部分的面积和热工性能应予以严格的限制。根据“促进能源资源节约利用”的要求，对甲类公共建筑的屋顶透光面积比例提出定量限制，便于操作执行。

独栋建筑面积大于 300m^2 的建筑或单独面积小于或等于 300m^2 但总建筑面积大于 1000m^2 的建筑群为甲类公共建筑。透光部分面积是指实际透光面积，不含窗框面积，应通过计算确定。对于那些需要视觉、采光效果而加大屋顶透光面积的建筑，如果所设计的建筑满足不了规定性指标的要求，突破了限值，则必须按本规范的规定对该建筑进行权衡判断。权衡判断时，参照建筑的屋顶透光部分面积应符合本条的规定。

由于公共建筑形式的多样化和建筑功能的需要，许多公共建筑设计有室内中庭，希望在建筑的内部有一个通透明亮，具有良好的微气候及人工生态环境的公共空间。但从目前已经建成工程来看，大量的建筑中庭的热环境不理想且能耗很大，主要原因是中庭透明围护结构的热工性能较差，传热损失和太阳辐射得热过

大。夏热冬暖地区某公共建筑中庭进行测试结果显示，中庭四层内走廊气温达到40℃以上，平均热舒适值 $PMV \geq 2.63$ ，即使采用空调室内也无法达到人们所要求的舒适温度。

3.2.5 本条参考了《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第4.0.13条（强条）、《住宅建筑规范》GB50368-2005 第7.2.4条（强条）、《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第3.2.8条、第3.2.11条。

合理利用自然通风来消除室内余热余湿是建筑节能的有效手段之一，所以房间外门窗有足够的通风开口面积非常重要。随着用户节能意识的提高，使用需求已经逐渐从盲目追求大玻璃窗小开启扇，向追求门窗大开启加强自然通风效果转变。本条文强调南方地区居住建筑应能依靠自然通风改善房间热环境，缩短房间空调设备使用时间，发挥节能作用。房间实现自然通风的必要条件是外门窗有足够的通风开口。因此，为了逐步强化门窗通风的降温和节能作用，本条文规定了外门窗通风开口面积的最低限值。

对于居住建筑，其外窗的面积相对较大，通风开口面积应按不小于该房间地面面积的10%要求设计。而考虑到厨房、卫生间等的窗面积较小，满足不小于房间地面面积10%的要求很难做到。因此，对于厨房、卫生间的外窗，其通风开口面积应按不小于外窗面积45%设计。夏热冬暖地区以外，限值要求适当予以放宽。

公共建筑一般室内人员密度比较大，建筑室内空气流动，特别是自然、新鲜空气的流动，可以保证空气品质。无论在北方地区还是在南方地区，在春、秋季和冬、夏季的某些时段普遍有开窗加强房间通风的习惯，这也是节能和提高室内热舒适性的重要手段。外窗的可开启面积过小会严重影响建筑室内的自然通风效果，本条规定是为了使室内人员在较好的室外气象条件下，可以通过开启外窗通风来获得热舒适性和良好的室内空气品质。

对于建筑中庭，其空间较高大，在炎热的夏季，太阳辐射将会使中庭内温度过高，大大增加建筑物的空调能耗。自然通风是改善建筑热环境，节约空调能耗最为简单、经济、有效的技术措施。采用自然通风能提供新鲜、清洁的自然空气（新风），降低中庭内过高的空气温度，减少中庭空调的负荷，从而节约能源。而且中庭通风改善了中庭热环境，提高建筑中庭的舒适度，所以中庭通风应充分考虑自然通风，必要时还可设置机械排风。

由于自然风的不稳定性，或受周围高大建筑或植被的影响，许多情况下在建筑周围无法形成足够的风压，这时就需要利用热压原理来加强自然通风。它是利用建筑中庭高大空间内部的热压，即平常所讲的“烟囱效应”，使热空气上升，从建筑上部风口排出，室外新鲜的冷空气从建筑底部被吸入。室内外空气温度差越大，进排风口高度差越大，则热压作用越强。

利用风压和热压来进行自然通风往往是互为补充，密不可分的。但是，热压和风压综合作用下的自然通风非常复杂，一般来说，建筑进深小的部位多利用风压来直接通风，进深较大的部位多利用热压来达到通风的效果。风的垂直分布特性使得高层建筑比较容易实现自然通风。但对于高层建筑来说，焦点问题往往会转变为建筑内部（如中庭、内天井）及周围区域的风速是否会过大或造成紊流，新建高层建筑对于周围风环境特别是步行区域有什么影响。在公共建筑中利用风压和热压来进行自然通风的实例是非常多的，它利用中庭的高大空间，外围护结构为双层通风玻璃幕墙，在内部的热压和外表面太阳辐射作用下，即平常所讲的“烟囱效应”热空气上升，形成良好的自然通风。

对于一些大型体育馆、展览馆、商业设施等，由于通风路径（或管道）较长，流动阻力较大，单纯依靠自然的风压，热压往往不足以实现自然通风。而对于空气和噪声污染比较严重的大城市，直接自然通风会将室外污浊的空气和噪声带入室内，不利于人体健康，在上述情况下，常采用机械辅助式自然通风系统，如利用土壤预冷、预热、深井水换热等，此类系统有一套完整的空气循环通道，并借助一定的机械方式来加速室内通风。

由于建筑朝向、形式等条件的不同，建筑通风的设计参数及结果会大相径庭；周边建筑或植被会改变风速、风向；建筑的女儿墙，挑檐，屋顶坡度等也会影响建筑围护结构表面的气流。因此建筑中庭通风设计必须具体问题具体分析，并且与建筑设计同步进行（而不是等到建筑设计完成之后再做通风设计）。

因此，对于建筑中庭空间高大，一般应考虑在中庭上部的侧面开一些窗口或其它形式的通风口，充分利用自然通风，达到降低中庭温度的目的。必要时，应考虑在中庭上部的侧面设置排风机加强通风，改善中庭热环境。尤其在室外空气的焓值小于建筑室内空气的焓值时，自然通风或机械排风能有效地带走中庭内的散热量和散湿量，改善室内热环境，节约建筑能耗。

3.2.6 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第3.2.5条、《夏热

《冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012第4.0.10条（强条）。

本条文所指的几种情况，通过外窗透光部分进入室内的热量是造成夏季室温过热使空调能耗上升的主要原因，为了节约能源，应对窗口和透光幕墙采取遮阳措施。因此根据“促进能源资源节约利用”的要求，从降低建筑能耗的角度出发，设置此强制性条文。

遮阳设计应根据地区的气候特点、房间的使用要求以及窗口所在朝向。遮阳设施遮挡太阳辐射热量的效果除取决于遮阳形式外，还与遮阳设施的构造、安装位置、材料与颜色等因素有关。遮阳装置可以设置成永久性或临时性。永久性遮阳装置包括在窗口设置各种形式的遮阳板等；临时性的遮阳装置包括在窗口设置轻便的窗帘、各种金属或塑料百页等。永久性遮阳设施可分为固定式和活动式两种。活动式的遮阳设施可根据一年中季节的变化，一天中时间的变化和天空的阴暗情况，调节遮阳板的角度。遮阳措施也可以采用各种热反射玻璃和镀膜玻璃、阳光控制膜、低发射率膜玻璃等。夏季外窗遮阳在遮挡阳光直接进入室内的同时，可能也会阻碍窗口的通风，设计时要加以注意。

夏热冬暖、夏热冬冷、温和地区的建筑以及寒冷地区冷负荷大的建筑，窗和透光幕墙的太阳辐射得热夏季增大了冷负荷，冬季则减小了热负荷，因此遮阳措施应根据负荷特性确定。一般而言，外遮阳效果比较好，考虑到建筑冬夏不同的需求，设置可调节的活动遮阳能够最大限度地在冬季利用太阳辐射，在夏季避免太阳辐射的影响，有条件的建筑应提倡活动外遮阳。

本条对严寒地区未提出遮阳要求。在严寒地区，阳光充分进入室内，有利于降低冬季供暖能耗。这一地区供暖能耗在全年建筑总能耗中占主导地位，如果遮阳设施阻挡了冬季阳光进入室内，对自然能源的利用和节能是不利的。因此，遮阳措施一般不适用于严寒地区。

目前居住建筑外窗遮阳设计中，出现了过分提高和依赖窗自身的遮阳能力轻视窗口建筑构造遮阳的设计势头，导致大量的外窗普遍缺少窗口应有的防护作用。特别是居住建筑开窗通风时，窗口既不能遮阳也不能防雨，偏离了建筑外遮阳技术规定的初衷。

3.2.7【新增】建筑围护结构热工性能直接影响居住建筑供暖和空调的负荷与能耗，必须予以严格控制。

由于我国幅员辽阔，各地气候差异很大。为了使建筑物适应各地不同的气候

条件，满足节能要求，应根据建筑物所处的建筑气候分区，确定建筑围护结构合理的热工性能参数。确定建筑围护结构传热系数的限值时不仅应考虑节能率，而且也从工程实际的角度考虑了可行性、合理性。

当不满足本规范附录 D 的规定时，不能直接判定不符合要求，因为附录 D 是对每一个部分分别提出热工性能要求，而实际上对建筑物供暖能耗是所有建筑围护结构热工性能的综合结果。某一部分的热工性能差一些可以通过提高另一部分的热工性能弥补回来。

3.2.8 本条参考了《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 第 4.2.6 条（强条）、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第 4.0.9 条（强条）、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第 4.0.15 条、《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 3.3.6 条、第 3.3.5 条。

由于建筑气密性差导致的冷风渗透在建筑总能耗中的比重越来越高，外门窗由于其可开启性，成为影响建筑气密性的最主要环节，严格控制外门窗的气密性是降低冷风渗透能耗的主要途径。

为了保证建筑的节能，要求外窗具有良好的气密性能，以避免夏季和冬季室外空气过多地向室内渗漏。本条文对位于不同层上的外窗及阳台门的要求分成两档，在建筑的低层，室外风速比较小，对外窗及阳台门的气密性要求低一些。而在建筑的高层，室外风速相对比较大，对外窗及阳台门的气密性要求则严一些。

根据国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106-2008，建筑外门窗气密性 6 级对应的分级指标绝对值为：单位缝长 $1.5 \geq q_1 [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 1.0$ ，单位面积 $4.5 \geq q^2 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 3.0$ 。建筑外门窗气密性 4 级对应的分级指标绝对值为：单位缝长 $2.5 \geq q_1 [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 2.0$ ，单位面积 $7.5 \geq q^2 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 6.0$ 。

3.2.9 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 3.3.7 条（强条）。

由于功能要求，公共建筑的底层入口大堂往往采用玻璃肋式的全玻璃幕墙，这种幕墙形式无法采用中空玻璃，为保证设计师的灵活性，本条仅对底层入口大堂的非中空玻璃幕墙进行特殊要求。目前国内的幕墙工程，主要考虑幕墙围护结构的结构安全性、日光照射的光环境、隔绝噪声、防止雨水渗透以及防火安全等方面的问题，较少考虑幕墙围护结构的保温隔热、冷凝等热工节能问题。为了保证围护结构的热工性能，必须对非中空玻璃的面积提出控制要求，底层大堂非中

空玻璃的面积不应超过同一朝向的门窗和透光玻璃幕墙总面积的 15% ，并对同一朝向的透光围护结构按面积加权计算平均传热系数，该传热系数应符合本规范附录 D 的要求。同一朝向可包括多个建筑立面。

3.3.10【新增】 本条参考了《建筑采光设计标准》GB 50033-2013第7.0.3条。

1 为了提高建筑外窗的采光效率，在采光设计时应尽量选择采光性能好的窗，采光性能的好坏用透光折减系数 T_r 表示，窗的透光折减系数是在漫射光条件下透射光照度与入射光照度之比。建筑采光外窗和导光管采光系统的采光性能检测可按现行国家标准GB/T 11976执行。

2 导光管采光系统的效率是衡量其性能的重要指标，通过对现有的用于实际工程的导光管系统的测试，大部分产品的效率均在0.50以上。故为提高采光效率，在采光设计中应选择采光性能好的导光管采光系统，系统效率应大于0.50。

3.3.11【新增】 室内表面反射比对于光的利用效率具有显著的影响，因此应尽量选择反射比较高的室内装修。加权平均反射比的计算如下所示：

$$\rho = \frac{\rho_c \cdot A_c + \rho_w \cdot A_w + \rho_f \cdot A_f}{A_c + A_w + A_f} \quad (1)$$

式中： ρ ——加权平均反射比；

ρ_c ——顶棚反射比；

ρ_w ——墙面反射比；

ρ_f ——地面反射比；

A_c ——顶棚面积；

A_w ——墙面面积；

A_f ——地面面积。

3.3.1 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.1.1条（强条）、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012第7.2.1条（强条）、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010第5.1.1条（强条）、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012第5.2.1条（强条）、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012第6.0.2条（强条）。

冷热辐射的准确计算对设备选择、管道设计和调适运行都起到关键作用，设计时必须按房间进行负荷计算。强调逐时逐项冷负荷计算，是空调系统设计必须遵循的技术规定。根据“促进能源资源节约利用”的要求，从降低建筑能耗的角

度出发，设置此强制性条文。

为防止有些设计人员错误地利用设计手册中供方案设计或初步设计时估算用的单位建筑面积冷、热负荷指标，直接作为施工图设计阶段确定空调的冷、热负荷的依据，特规定此条为强制要求。用单位建筑面积冷、热负荷指标估算时，总负荷计算结果偏大，从而导致了装机容量偏大、管道直径偏大、水泵配置偏大、末端设备偏大的“四大”现象。其直接结果是初投资增高、能量消耗增加，给国家和投资人造成巨大损失。热负荷、空调冷负荷的计算应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012的有关规定，该标准中5.2节和7.2节分别对热负荷、空调冷负荷的计算进行了详细规定。

在实际工程中，供暖或空调系统有时是按“分区域”来设置的，在一个供暖或空调区域中可能存在多个房间，如果按区域来计算，对于每个房间的热负荷或冷负荷仍然没有明确的数据。为了防止设计人员对“区域”的误解，这里强调的是对每一个房间进行计算而不是按供暖或空调区域来计算。

需要说明的是，对于仅安装房间空调的房间，通常只做负荷估算，不做空调施工图设计，所以不需进行逐项逐时的冷负荷计算。

本条要求的负荷计算目的在于和末端选型相对应，因此，对于供暖负荷应按每个房间进行计算，冷负荷应按末端设备服务的空调区进行逐时计算。

3.3.2 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第4.2.2条（强条）；《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010第5.1.6条（强条）；《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010第6.0.3条（强条）；《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012第5.5.1条（强条）。

合理利用能源、提高能源利用率、节约能源是我国的基本国策。我国主要以燃煤发电为主，直接将燃煤发电生产出的高品位电能转换为低品位的热能进行供暖，能源利用效率低，应加以限制。考虑到国内各地区的具体情况，在只有符合本条所指的特殊情况时方可采用。

1 随着我国电力事业的发展和需求的变化，电能生产方式和应用方式均呈现出多元化趋势。同时，全国不同地区电能的生产、供应与需求也是不相同的，无法做到一刀切的严格规定和限制。因此如果当地电能富裕、电力需求侧管理从发电系统整体效率角度，有明确的供电政策支持时，允许适当采用电直接加热设备。

2 对于一些具有历史保护意义的建筑，或者消防及环保有严格要求无法设置

燃气、燃油或燃煤区域的建筑，由于这些建筑通常规模都比较小，在迫不得已的情况下，也允许适当地采用电进行供热，但应在征求消防、环保等部门的批准后才能进行设计。

3 对于一些设置了夏季集中空调供冷的建筑，其个别局部区域（例如：目前在一些南方地区，采用内、外区合一的变风量系统且加热量非常低时——有时采用窗边风机及低容量的电热加热、建筑屋顶的局部水箱间为了防冻需求等）有时需要加热，如果为这些要求专门设置空调热水系统，难度较大或者条件受到限制或者投入非常高。因此，如果所需要的直接电能供热负荷非常小（不超过夏季空调供冷时冷源设备电气安装容量的20%）时，允许适当采用直接电热方式。

4 夏热冬暖或部分夏热冬冷地区冬季供热时，如果没有区域或集中供热，热泵是一个较好的方案。但是，考虑到建筑的规模、性质以及空调系统的设置情况，某些特定的建筑，可能无法设置热泵系统。当这些建筑冬季供热设计负荷较小，当地电力供应充足，且具有峰谷电差政策时，可利用夜间低谷电蓄热方式进行供暖，但电锅炉不得在用电高峰和平段时间启用。为了保证整个建筑的变压器装机容量不因冬季采用电热方式而增加，要求冬季直接电能供热负荷不超过夏季空调供冷负荷的20%，且单位建筑面积的直接电能供热总安装容量不超过20W/m²。

5 如果建筑本身设置了可再生能源发电系统（例如利用太阳能光伏发电、生物质能发电等），且发电量能够满足建筑本身的电热供暖需求，不消耗市政电能时，为了充分利用其发电的能力，允许采用这部分电能直接用于供暖。

3.3.3 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第4.2.3条（强条）；《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012第8.1.2条（强条）。

1 如果当地电能富裕、电力需求侧管理从发电系统整体效率角度，有明确的供电政策支持时，允许适当采用直接采用电直接解热设备作为空气加湿热源。

2 如果建筑本身设置了可再生能源发电系统（例如利用太阳能光伏发电、生物质能发电等），且发电量能够满足建筑本身的需求，则可再用。

3 在冬季无加湿用蒸气源，但冬季室内相对湿度的要求较高且对加湿器的热惰性有工艺要求（例如有较高恒温恒湿要求的工艺性房间），或对空调加湿有一定的卫生要求（例如无菌病房等），不采用蒸气无法实现湿度的精度要求时，才允许采用电极（或电热）式蒸气加湿器。

3.3.4 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.2.5条（强条）、

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010第5.2.4条（强条）、《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500-2009第4.3条（强条）。

提高制冷、制热设备的效率是降低建筑供暖、空调能耗的主要途径之一。必须对设备的效率提出设计要求。避免能源的高质低用，是节能的重要措施。

锅炉运行效率是长期、监测和记录数据为基础，统计时期内全部瞬时效率的平均值。本规范中规定的锅炉运行效率是以整个供暖季作为统计时间的，它是反映各单位锅炉运行管理水平的重要指标。它既和锅炉及其辅机的状况有关，也和运行制度等因素有关。近些年我国锅炉设计制造水平有了很大的提高，锅炉房的设备配置也发生了很大的变化，已经为运行单位的管理水平的提高提供了基本条件，只要选择设计效率较高的锅炉，合理组织锅炉的运行，就可以使运行效率满足要求。

3.3.5本条参考了《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第6.0.5条（强条）、《住宅设计规范》GB 50096-2011 第8.3.12条（强条）。

当以燃气为能源提供供暖热源时，可以直接向房间送热风，或经由风管系统送入；也可以产生热水，通过散热器、风机盘管进行供暖，或通过地下埋管进行低温地板辐射供暖。所应用的燃气机组的热效率应符合现行有关标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665-2006中的第2级。

3.3.6【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第4.2.6条。

与蒸气相比，热水作为供热介质的优势早已被实践证明，所以强调优先以水为锅炉供热介质的理念。但当蒸气热负荷比例大，而总热负荷不大时，分设蒸气供热与热水供热系统，往往导致系统复杂、投资偏高、锅炉选型困难，而且节能效果有限，所以此时统一供热介质，技术经济上往往更合理。

3.3.7 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第4.2.8条（强条）。

从目前实际情况来看，舒适性集中空调建筑中，几乎不存在冷源的总供冷量不够的问题，大部分情况下，所有安装的冷水机组一年中同时满负荷运行的时间没有出现过，甚至一些工程所有机组同时运行的时间也很短或者没有出现过。这说明相当多的制冷站房的冷水机组总装机容量过大，实际上造成了投资浪费。同时，由于单台机组装机容量也同时增加，还导致了其在低负荷工况下运行，能效降低。因此，对设计的装机容量做出了本条规定。

目前大部分主流厂家的产品，都可以按设计冷量的需求来提供冷水机组，但也有一些产品采用的是“系列化或规格化”生产。为了防止冷水机组的装机容量选择过大，本条对总容量进行了限制。

对于一般的舒适性建筑而言，本条规定能够满足使用要求。对于某些特定的建筑必须设置备用冷水机组时（例如某些工艺要求必须24小时保证供冷的建筑等），其备用冷水机组的容量不统计在本条规定的装机容量之中。

应注意：本条提到的比值不超过1.1，是一个限制值。设计人员不应理解为选择设备时的“安全系数”。

3.3.8 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第4.2.10条（强条）。

随着人民生活水平的不断提高，建筑业的持续发展，公共建筑中空调的使用进一步普及，我国已成为冷水机组的制造大国，也是冷水机组的主要消费国，直接推动了冷水机组的产品性能和质量的提升。

冷水机组是公共建筑集中空调系统的主要耗能设备，其性能很大程度上决定了空调系统的能效。而我国地域辽阔，南北气候差异大，严寒地区公共建筑中的冷水机组夏季运行时间较短，从北到南，冷水机组的全年运行时间不断延长，而夏热冬暖地区部分公共建筑中的冷水机组甚至需要全年运行。在经济和技术分析的基础上，严寒寒冷地区冷水机组性能适当提升，建筑围护结构性能作较大幅度的提升；夏热冬冷和夏热冬暖地区，冷水机组性能提升较大，建筑围护结构热工性能作小幅提升。保证全国不同气候区达到一致的节能率。因此，本次规范修订根据冷水机组的实际运行情况及其节能潜力，对各气候区提出不同的限值要求。

实际运行中，冷水机组绝大部分时间处于部分负荷工况下运行，只选用单一的满负荷性能指标来评价冷水机组的性能不能全面地体现出冷水机组的真实能效，还需考虑冷水机组在部分负荷运行时的能效。发达国家也多将综合部分负荷性能系数（IPLV）作为冷水机组性能的评价指标，美国供暖、制冷与空调工程师学会（ASHRAE）标准ASHARE90.1-2013以COP和IPLV作为评价指标，提供了Path A和Path B两种等效的办法，并给出了相应的限值。因此，本规范对冷水机组的满负荷性能系数（COP）以及水冷冷水机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）均做出了要求。

研编组调研了国内主要冷水机组生产厂家，获得不同类型、不同冷量和性能水平的冷水机组在不同城市的销售数据，对冷水机组性能和价格进行分析，确定

我国冷水机组的性能模型和价格模型，以此作为分析的基准。此外，《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015实施2年后，2018年初编制组对国内主要冷水机组生产厂家的在售主流产品和高效产品的性能情况进行了调研，为本规范的编制提供了参考。以最优节能方案中冷水机组的节能目标与年收益投资比（SIR值）作为目标，确定冷水机组的性能系数（COP）限值和综合部分负荷性能系数（IPLV）限值。

2006年~2011年的销售数据显示，目前市场上的离心式冷水机组主要集中于大冷量，冷量小于528kW的离心式冷水机组的生产和销售已基本停止，而冷量528kW~1163kW的冷水机组也只占到了离心式冷水机组总销售量的0.1%，因此在本次标准修订过程中，对于小冷量的离心式冷水机组只按小于1163kW冷量范围作统一要求；而对大冷量的离心式冷水机组进行了进一步的细分，分别对制冷量在1163~2110kW，2110~5280kW，以及大于5280kW的离心机的销售数据和性能进行了分析，同时参考国内冷水机组的生产情况，冷量大于1163kW的离心机按冷量范围在1163kW~2110kW，和大于等于2110kW的机组分别作出要求。

水冷活塞/涡旋式冷水机组，冷量主要分布在小于528kW，528kW~1163kW的机组只占到了该类型总销售量的2%左右，大于1163kW的机组已基本停止生产，并且根据该类型机组的性能特点，大容量的水冷活塞/涡旋式冷水机组与相同的螺杆式或离心式相比能效相差较大，当所需容量大于528kW时，不建议选用该类型机组，因此本规范对容量小于528kW的水冷活塞/涡旋式冷水机组作出统一要求。水冷螺杆式和风冷机组冷量分级不变。

现行国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577和《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576为本规范确定能效最低值提供了参考。表1和表2为摘自现行国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577中的能源效率等级指标。冷水机组的性能系数及综合部分负荷性能系数实测值应同时大于或等于表1或表2中的能效等级3级所对应的指标值。冷水机组的节能评价值为表1或表2中所对应的能效等级2级所对应的指标值。

表1 能效等级指标（一）

类型	名义制冷量 (CC) kW	能效等级			
		1	2	3	
		(IPLV)	(IPLV)	(COP)	(IPLV)

		W/W	W/W	W/W	W/W
风冷式或蒸发 冷却式	CC≤50	3.80	3.60	2.50	2.80
	CC>50	4.00	3.70	2.70	2.90
水冷式	CC≤528	7.20	6.30	4.20	5.00
	528<CC≤1163	7.50	7.00	4.70	5.50
	CC>1163	8.10	7.60	5.20	5.90

表 2 能效等级指标（二）

类型	名义制冷量 (CC) kW	能效等级			
		1	2	3	
		(IPLV) W/W	(IPLV) W/W	(COP) W/W	(IPLV) W/W
风冷式或蒸发 冷却式	CC≤50	3.20	3.00	2.50	2.80
	CC>50	3.40	3.20	2.70	2.90
水冷式	CC≤528	5.60	5.30	4.20	5.00
	528<CC≤1163	6.00	5.60	4.70	5.50
	CC>1163	6.30	5.80	5.20	5.90

随着变频冷水机组技术的不断发展和成熟，自2010年起，我国变频冷水机组的应用呈不断上升的趋势。冷水机组变频后，可有效地提升机组部分负荷的性能，尤其是变频离心式冷水机组，变频后其综合部分负荷性能系数IPLV通常可提升30%左右；但由于变频器功率损耗及电抗器、滤波器损耗，变频后机组的满负荷性能会有一定程度的降低。因此，对于变频机组，本规范主要基于定频机组的研究成果，根据机组加变频后其满负荷和部分负荷性能的变化特征，对变频机组的COP和IPLV限值要求在其对应定频机组的基础上分别作出调整。

当前我国的变频冷水机组主要集中于大冷量的水冷式离心机组和螺杆机组，机组变频后，部分负荷性能的变化差别较大。因此对变频离心和螺杆式冷水机组分别提出不同的调整量要求，并根据现有的变频冷水机组性能数据进行校核确定。

对于风冷式机组，计算COP和IPLV时，应考虑放热侧散热风机消耗的电功率；对于蒸发冷却式机组，计算COP和IPLV时，机组消耗的功率应包括放热侧水泵和风机消耗的电功率。双工况制冷机组制造时需照顾到两个工况工作条件下的效率，会比单工况机组低，所以不强制执行本条规定。

名义工况应符合现行国家标准《蒸气压缩循环冷水（热泵）机组第1部分：工业或商业用及类似用途的冷水（热泵）机组》GB/T 18430.1的规定，即：

1 使用侧：冷水出口水温7℃，水流量为0.172m³ /（h•kW）；

2 热源侧（或放热侧）：水冷式冷却水进口水温30℃，水流量为0.215m³ /（h•kW）；

3 蒸发器水侧污垢系数为0.018m²•℃/kW，冷凝器水侧污垢系数0.044m²•℃/kW。

我国的冷机设计工况大多为冷凝侧温度为 32℃/37℃，而国标中的名义工况为 30℃/35℃。很多时候冷水机组样本上只给出了相应的设计工况（非名义工况）下的 COP 和 NPLV 值，没有统一的评判标准，用户和设计人员很难判断机组性能是否达到相关标准的要求。

因此，为给用户和设计人员提供一个可供参考方法，编制组基于我国冷水机组名义工况下满负荷性能参数及非名义工况下机组满负荷性能参数，拟合出适用于我国离心式冷水机组的设计工况（非名义工况）下的COP_n和NPLV限值修正公式供设计人员参考。

水冷离心式冷水机组非名义工况限值修正可参考以下公式：

$$COP_n = COP \times K_a \quad (2)$$

$$NPLV = IPLV \times K_a \quad (3)$$

$$K_a = A \times B \quad (4)$$

$$A = 0.000000346579568 \times (LIFT)^4 - 0.00121959777 \times (LIFT)^2 + 0.0142513850 \times (LIFT) + 1.33546833 \quad (5)$$

$$B = 0.00197 \times LE + 0.986211 \quad (6)$$

$$LIFT = LC - LE \quad (7)$$

式中：COP——名义工况下离心式冷水（热泵）机组的性能系数限值，即表 3.3.8 中要求的限值；

COP_n——根据设计工况（非名义工况）修正后的离心式冷水（热泵）机组的性能系数限值；

IPLV——名义工况下离心式冷水（热泵）机组的综合部分负荷性能系数，即表 3.3.10 中要求的限值；

NPLV——根据设计工况（非名义工况）修正后的离心式冷水（热泵）机组的综合部分负荷性能系数限值；

LC——冷水（热泵）机组满负荷时冷凝器出口温度(℃)；

LE——冷水（热泵）机组满负荷时蒸发器出口温度(℃)。

上述COP_n和NPLV限值修正计算方法仅适用于水冷离心式机组。

3.3.9【新增】本条文参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第4.2.13条。

IPLV的正确计算方法是衡量性能限值的前提。根据“促进能源资源节约利用”的要求，明确IPLV计算方法，便于相关条文的执行和检查。

冷水机组在相当长的运行时间内处于部分负荷运行状态，为了降低机组部分负荷运行时的能耗，对冷水机组的部分负荷时的性能系数作出要求。

IPLV 是对机组 4 个部分负荷工况条件下性能系数的加权平均值，相应的权重综合考虑了建筑类型、气象条件、建筑负荷分布以及运行时间，是根据 4 个部分负荷工况的累积负荷百分比得出的。

相对于评价冷水机组满负荷性能的单一指标 COP 而言，IPLV 的提出提供了一个评价冷水机组部分负荷性能的基准和平台，完善了冷水机组性能的评价方法，有助于促进冷水机组生产厂商对冷水机组部分负荷性能的改进，促进冷水机组实际性能水平的提高。

受 IPLV 的计算方法和检测条件所限，IPLV 具有一定适用范围：

- 1 IPLV 只能用于评价单台冷水机组在名义工况下的综合部分负荷性能水平；
- 2 IPLV 不能用于评价单台冷水机组实际运行工况下的性能水平，不能用于计算单台冷水机组的实际运行能耗；
- 3 IPLV 不能用于评价多台冷水机组综合部分负荷性能水平。

IPLV 在我国的实际工程应用中出现了一些误区，主要体现在以下几个方面：

- 1 对 IPLV 公式中 4 个部分负荷工况权重理解存在偏差，认为权重是 4 个部分负荷对应的运行时间百分比；
- 2 用 IPLV 计算冷水机组全年能耗，或者用 IPLV 进行实际项目中冷水机组的能耗分析；
- 3 用 IPLV 评价多台冷水机组系统中单台或者冷机系统的实际运行能效水平。

IPLV 的提出完善了冷水机组性能的评价方法，但是计算冷水机组及整个系统

的效率时，仍需要利用实际的气象资料、建筑物的负荷特性、冷水机组的台数及配置、运行时间、辅助设备的性能进行全面分析。

本次规范沿用了现行国家标准《公共建筑节能设计规范》GB 50189 中的我国典型公共建筑模型数据库，数据库包括了各类型典型公共建筑的基本信息、使用特点及分布情况，同时调研了主要冷水机组生产厂家的冷机性能及销售等数据，为建立更完善的 IPLV 计算方法提供了数据基础。根据对国内主要冷水机组生产厂家提供的销售数据的统计分析结果，选取我国 21 个典型城市进行各类典型公共建筑的逐时负荷计算。这些城市的冷机销售量占到了统计期（2006 年~2011 年）销售总量的 94.8%，基本覆盖我国冷水机组的实际使用条件。

编制组对我国各气候区内 21 个典型城市的 6 类常用冷水机组作为冷源的典型公共建筑分别进行了 IPLV 公式的计算，以各城市冷机销售数据、不同气候区内不同类型公共建筑面积分布为权重系数进行统计平均，确定全国统一的 IPLV 计算公式。

现行国家标准《蒸气压缩循环冷水（热泵）机组第1部分：工业或商业用及类似用途的冷水（热泵）机组》GB/T 18430.1中标准测试工况为：蒸发器出水温度为7℃，冷凝器进水温度为30℃，冷凝器的水流量为0.215m³/h·kW），NPLV 表示的是机组在非名义工况（即不同于IPLV规定的工况）下根据现行国家标准《蒸气压缩循环冷水（热泵）机组第1部分：工业或商业用及类似用途的冷水（热泵）机组》GB/T 18430.1中规定的方法测得的4种部分负荷率条件下的性能系数的加权平均值。

$$NPLV=1.2\% \times A + 32.8\% \times B + 39.7\% \times C + 26.3\% \times D \quad (8)$$

3.3.10 【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第4.2.11条。

根据“促进能源资源节约利用”的要求，对电冷机IPLV限值提出定量要求，便于执行和检查。见本规范第3.3.9条的条文说明。

3.3.11 【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第4.2.12条。

本条对电冷机SCOP限值提出定量要求，便于执行和检查。

目前，大型公共建筑中，空调系统的能耗占整个建筑能耗的比例约为40%~

60%，所以空调系统的节能是建筑节能的关键，而节能设计是空调系统节能的基础条件。

通过对公共建筑集中空调系统的配置及实测能耗数据的调查分析，结果表明：

1 在设计阶段，对电冷源综合制冷性能系数（SCOP）进行要求，在一定范围内能有效促进空调系统能效的提升，SCOP 若太低，空调系统的能效必然也低，但实际运行并不是 SCOP 越高系统能效就一定越好；

2 电冷源综合制冷性能系数（SCOP）考虑了机组和输送设备以及冷却塔的匹配性，一定程度上能够督促设计人员重视冷源选型时各设备之间的匹配性，提高系统的节能性；但仅从 SCOP 数值的高低并不能直接判断机组的选型及系统配置是否合理；

3 电冷源综合制冷性能系数（SCOP）中没有包含冷水泵的能耗，一方面考虑到标准中对冷水泵已经提出了输送系数指标要求，另一方面由于系统的大小和复杂程度不同，冷水泵的选择变化较大，对 SCOP 绝对值的影响相对较大，故不包括冷水泵可操作性更强。

电冷源综合制冷性能系数（SCOP）的计算应注意以下事项：

1 制冷机的名义制冷量、机组耗电功率应采用名义工况运行条件下的技术参数；当设计与此不一致时，应进行修正；

2 当设计设备表上缺乏机组耗电功率，只有名义制冷性能系数（COP）数值时，机组耗电功率可通过名义制冷量除以名义性能系数获得；

3 冷却水流量按冷却水泵的设计流量选取，并应核对其正确性。由于水泵选取时会考虑富裕系数，因此核对流量时可考虑 1~1.1 的富裕系数；

4 冷却水泵扬程按设计设备表上的扬程选取；

5 水泵效率按设计设备表上水泵效率选取；

6 名义工况下冷却塔水量是指室外环境湿球温度 28℃，进出水塔水温为 37℃、32℃工况下该冷却塔的冷却水流量。确定冷却塔名义工况下的水量后，可根据冷却水塔样本查对风机配置功率；

7 冷却塔风机配置电功率，按实际参与运行冷却塔的电机配置功率计入；

8 冷源系统的总耗电量按主机耗电量、冷却水泵耗电量及冷却塔耗电量之和计算；

9 电冷源综合制冷性能系数（SCOP）为名义制冷量（kW）与冷源系统的总

耗电量（kW）之比；

10 根据现行国家标准《蒸气压缩循环冷水（热泵）机组第 1 部分：工业或商业用及类似用途的冷水（热泵）机组》GB/T 18430.1 的规定，风冷机组的制冷性能系数（COP）计算中消耗的总电功率包括了放热侧冷却风机的电功率，因此风冷机组名义工况下的制冷性能系数（COP）值即为其综合制冷性能系数（SCOP）值；

11 本条文适用于采用冷却塔冷却、风冷或蒸发冷却的冷源系统，不适用于通过换热器换热得到的冷却水的冷源系统。由于在利用地表水、地下水或地埋管中循环水作为冷却水时，为了避免水质或水压等各种因素对系统的影响而采用了板式换热器进行系统隔断，这时会增加循环水泵，整个冷源的综合制冷性能系数（SCOP）就会下降；同时对于地源热泵系统，机组的运行工况也不同，因此，不适用于本条文规定。

3.3.12 本条文参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.2.14 条（强条）、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第 6.0.4 条（强条）、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第 6.0.6 条（强条）、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 第 5.4.3 条（强条）。

对单元机、风管机能效比限值提出定量要求，便于执行和检查。

现行国家标准《单元式空气调节机》GB/T17758 已经开始采用制冷季节能效比 SEER、全年性能系数 APF 作为单元机的能效评价指标，但目前大部分厂家尚无法提供其机组的 SEER、APF 值，现行国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB19576 仍采用 EER 指标，因此，本规范仍然沿用 EER 指标。EER 为名义制冷工况下，制冷量与消耗的电量的比值，名义制冷工况应符合现行国家标准《单元式空调机组》GB/T17758 的有关规定。

3.3.13 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.2.17 条（强条）、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第 6.0.5 条（强条）。

近年来多联机在公共建筑中的应用越来越广泛，并呈逐年递增的趋势。相关数据显示，2011 年我国集中空调产品中多联机的销售量已经占到了总量的 34.8%（包括直流变频和数码涡旋机组），多联机已经成为我国公共建筑中央空调系统中非常重要的用能设备。数据显示，到 2011 年市场上的多联机产品已经全部为节能产品（1 级和 2 级），而 1 级能效产品更是占到了总量的 98.8%，多联机产

品的广阔市场推动了其技术的迅速发展。

现行国家标准《多联式空调（热泵）机组》GB/T18837 正在修订中，而现行国家标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB21454 中以 IPLV（C）作为其能效考核指标。因此，本规范采用制冷综合性能指标 IPLV（C）作为能效评价指标。名义制冷工况和规定条件应符合现行国家标准《多联式空调（热泵）机组》GB/T18837 的有关规定。

表 3 为摘录自现行国家标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能源效率等级》GB21454 中多联式空调（热泵）机组的能源效率等级限值要求。

表 3 多联式空调（热泵）机组的能源效率等级限值

制冷量 CC (kW)	制冷综合性能系数				
	1	2	3	4	5
$CC \leq 28$	3.60	3.40	3.20	3.00	2.80
$28 < CC \leq 84$	3.55	3.35	3.15	2.95	2.75
$CC > 84$	3.50	3.30	3.10	2.90	2.70

对比上述要求，表3.3.14中规定的制冷综合性能指标限值均为该标准中的一级能效要求。

3.3.14 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第4.2.19 条（强条）。

对溴化锂吸收式冷机性能限值提出定量要求，便于执行和检查。

本条规定的性能参数略高于现行国家标准《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB29540中的能效限定值。表3.3.15中规定的性能参数为名义工况的能效限定值。直燃机性能系数计算时，输入能量应包括消耗的燃气（油）量和机组自身的电力消耗两部分，性能系数的计算应符合现行国家标准《直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组》GB/T 18362的有关规定。

3.3.15【新增】 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.1.7 条。

针对实际工程中会出现的设计失误，对设计人员强调，避免系统设计不合理引起的运行调节困难和能源浪费。

温、湿度要求不同的空调区不应划分在同一个空调风系统中是空调风系统设计的一个基本要求，这也是多数设计人员都能够理解和考虑到的。但在实际工程设计中，一些设计人员有时忽视了不同空调区在使用时间等要求上的区别，出现

把使用时间不同的空气调节区划分在同一个定风量全空气风系统中的情况，不仅给运行与调节造成困难，同时也增大了能耗，为此强调应根据使用要求来划分空调风系统。

3.3.16 【新增】本条参考了《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 7.3.5 条。

除温湿度波动范围要求严格的工艺性空调外，同一个空气处理系统同时有加热和冷却过程，会造成冷热量互相抵消。设置本条是出于节能原则。

全空气空调系统的基本设计原则之一。一般情况下，除温湿度波动范围要求严格的工艺性空调外，同一个空气处理系统不应同时有加热和冷却过程，因冷热量互相抵消，不符合节能原则。

3.3.17 【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》DB 11/687-2015第4.4.11条（强条）、第4.4.12条。

对一定规模以上的集中新风系统要求设置排风热回收装置，便于执行和检查。

在室外和室内空气温度或焓值差距较大的情况下，采用排风热回收有明显的节能效果。空调系统风量具有一定规模时进行排风回收节能更加显著，因此对新风量较小的系统不做要求。

3.3.18 本条参考了《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142-2012 第 3.2.2 条（强条）、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 5.4.3 条第 1 款（强条）、《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ 319-2013 第 4.4.3 条（强条）。

减少系统末端向供暖、供冷空间以外的冷热损失，以保证系统效率。

对于两侧有温差的楼板、地板，需要加强保温，减少通过此处的冷热损失。直接与室外空气接触的楼板、与不供暖房间相邻的地板，必须设置绝热层。与土壤接触的底层，应设置绝热层。

3.3.19 本条参考了《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2010 第 5.2.13 条（强条）。

供热系统水力不平衡的现象现在依然很严重，而水力不平衡是造成供热能耗浪费的主要原因之一，同时，水力平衡又是保证其他节能措施能够可靠实施的前提，因此对系统节能而言，首先应该做到水力平衡，而且必须强制要求系统达到水力平衡。

当热网采用多级泵系统（由热源循环泵和用户泵组成）时，支路的比摩阻与干线比摩阻相同，有利于系统节能。当热源（换热机房）循环水泵的按整个管网的损失选择时，就应考虑环路的平衡问题。

环路压力损失差意味着环路的流量与设计流量有差异，也就是说，会导致各环路房间的室温有差异。行业标准《采暖居住建筑节能检验标准》JGJ132-2001中第5.2.6条规定，热力入口处的水力平衡度应达到0.9~1.2。该标准的条文说明指出：这是结合北京地区的实际情况，通过模拟计算，当实际水量在90%~120%时，室温在17.6℃~18.7℃范围内，可以满足实际需要。但是，由于设计计算时，与计算各并联环路水力平衡度相比，计算各并联环路间压力损失比较方便，并与教科书、手册一致。所以，这里采取规定并联环路压力损失差值，要求应在15%之内。

除规模较小的供热系统经过计算可以满足水力平衡外，一般室外供热管线较长，计算不易达到水力平衡。对于通过计算不易达到环路压力损失差要求的，为了避免水力不平衡，应设置静态水力平衡阀，否则出现不平衡问题时将无法调节。而且，静态平衡阀还可以起到测量仪表的作用。静态水力平衡阀应在每个入口（包括系统中的非住宅建筑在内）均设置。

3.3.20 本条为参考了《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.5.4条（强条）；《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012第8.11.14条（强条）；《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010第5.2.19条（强条）、第5.2.20条（强条）。

本条文针对建筑项目中自建的锅炉房及换热机房的节能控制提出了明确的要求。供热量控制装置的主要目的是对供热系统进行总体调节，使供水水温或流量等参数在保持室内温度的前提下，随室外空气温度的变化进行调整，始终保持锅炉房或换热机房的供热量与建筑物的需热量基本一致，实现按需供热，达到最佳的运行效率和最稳定的供热质量。

条文中提出的五项要求，是确保安全、实现高效、节能与经济运行的必要条件。它们的具体监控内容分别为：

1 实时监测：通过计算自动监测系统，全面、及时地了解锅炉的运行状况，如运行的温度、压力、流量等参数，避免凭经验调节和调节滞后。全面了解锅炉运行工况，是实施科学调控的基础。

2 自动控制：在运行过程中，随室外气候条件和用户需求的变化，调节锅炉房供热量（如改变出水温度，或改变循环水量，或改变供汽量）是必不可少的，手动调节无法保证精度。

计算机自动监测与控制系统，可随时测量室外的温度和整个热网的需求，按预先设定的程序，通过调节投入燃料量（如炉排转速）等手段实现锅炉供热量调节，满足整个热网的热量需求，保证供暖质量。

3 按需供热：计算机自动监测与控制系统可通过软件开发，配置锅炉系统热特性识别和工况优化分析程序，根据前几天的运行参数、室外温度，预测该时段的最佳工况，进而实现对系统的运行指导，达到节能的目的。

4 安全保障：计算机自动监测与控制系统的故障分析软件，可通过对锅炉运行参数的分析，作出及时判断，并采取相应的保护措施，以便及时抢修，防止事故进一步扩大，设备损坏严重，保证安全供热。

5 健全档案：计算机自动监测与控制系统可以建立各种信息数据库，能够对运行过程中的各种信息数据进行分析，并根据需要打印各类运行记录，储存历史数据，为量化管理提供了物质基础。

锅炉房采用计算机自动监测与控制不仅可以提高系统的安全性，确保系统能够正常运行；而且还可以取得以下效果：

- 1 全面监测并记录各运行参数，降低运行人员工作量，提高管理水平；
- 2 对燃烧过程和热水循环过程能进行有效的控制调节，提高并使锅炉在高效率下运行，大幅度地节省运行能耗，并减少大气污染；
- 3 能根据室外气候条件和用户需求变化及时改变供热量，提高并保证供暖质量，降低供暖能耗和运行成本。

因此，在锅炉房设计时，除小型固定炉排的燃煤锅炉外，应采用计算机自动监测与控制。

3.3.21 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.5.6条（强条）；《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012第5.5.5条（强条）。

《中华人民共和国节约能源法》第三十七条规定：使用空调供暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度。用户能够根据自身的用热需求，利用空调供暖系统中的调节阀主动调节和控制室温，是实现按需供热、行为节能的前提条件。

除末端只设手动风量开关的小型工程外，供暖空调系统均应具备室温自动调

控功能。以往传统的室内供暖系统中安装使用的手动调节阀，对室内供暖系统的供热量能够起到一定的调节作用，但因其缺乏感温元件及自力式动作元件，无法对系统的供热量进行自动调节，从而无法有效利用室内的自由热，降低了节能效果。因此，对散热器和辐射供暖系统均要求能够根据室温设定值自动调节。对于散热器和地面辐射供暖系统，主要是设置自力式恒温阀、电热阀、电动通断阀等。散热器恒温控制阀具有感受室内温度变化并根据设定的室内温度对系统流量进行自力式调节的特性，有效利用室内自由热从而达到节省室内供热量的目的。

3.3.22 本条参考了《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第 6.0.2 条（强条）；《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 第 5.3.3 条（强条）；《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 5.10.1 条（强条）；《供热计量技术规程》JGJ 173-2009 第 3.0.1 条（强条）、第 3.0.2 条（强条）、第 7.2.1 条（强条）；《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第 6.0.2 条（强条）；《住宅建筑规范》GB 50368-2005 第 8.3.1 条（强条）；《住宅设计规范》GB 50096-2011 第 8.1.4 条（强条）；《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 第 5.2.9 条（强条）；《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142-2012 第 3.8.1 条（强条）。

1 分户计量和分室调节是实现行为节能的必要手段，设计时必须予以考虑。楼前热量表是该栋楼与供热（冷）单位进行用热（冷）量结算的依据，而楼内住户则进行按户热（冷）量分摊，所以，每户应该有相应的装置作为对整栋楼的耗热（冷）量进行户间分摊的依据。人体热舒适感存在显著差异，提供分室调节手段可以在保证居室热环境、提高热舒适度的同时，精确控制能量的消耗；

2 根据《中华人民共和国节约能源法》的规定，新建建筑和既有建筑的节能改造应当按规定安装热计量装置。计量的目的是促进用户自主节能，室温调控是节能的必要手段；

供热企业和终端用户间的热量结算，应以热量表作为结算依据。用于结算的热量表应符合相关国家产品标准，且计量检定证书应在检定的有效期内。

3 热量表是实现热计量的重要器具，其准确性关系到热计量的正确实施和效果。必须采用合格的热计量表，并定期核查，以保证热量表计量的准确性。

3.3.23 本条参考了《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 9.1.5 条（强条）；《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.5.2 条（强

条)。

本条规定了锅炉房、换热机房和制冷机房应计量的项目。同时对建筑物内或小区红线的锅炉房、换热机房和制冷机房的节能控制提出了明确的要求。设置供热量控制装置(比如,气候补偿器)的主要目的是对供热系统进行总体调节,使锅炉运行参数在保持室内温度的前提下,随室外空气温度的变化随时进行调整,始终保持锅炉房的供热量与建筑物的需热量基本一致,实现按需供热;达到最佳的运行效率和最稳定的供热质量。

一次能源/资源的消耗量均应计量。此外,在冷、热源进行耗电量计量有助于分析能耗构成,寻找节能途径,选择和采取节能措施。循环水泵耗电量不仅是冷热源系统能耗的一部分,而且也反映出输送系统的用能效率,对于额定功率较大的设备宜单独设置电计量。

设置供热量控制装置后,还可以通过在时间控制器上设定不同时间段的不同室温,节省供热量;合理地匹配供水流量和供水温度,节省水泵电耗,保证恒温阀等调节设备正常工作;还能够控制一次水回水温度,防止回水温度过低减少锅炉寿命。

由于不同企业生产的气候补偿器的功能和控制方法不完全相同,但必须具有能根据室外空气温度变化自动改变用户侧供(回)水温度、对热媒进行质调节的基本功能。

气候补偿器正常工作的前提,是供热系统已达到水力平衡要求,各房间散热器均装置了恒温阀,否则,即使采用了供热量控制装置也很难保持均衡供热。

3.4.1【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第5.1.4条。提高用能设备的能效是建筑节能的基本原则。水泵是给排水系统最主要的耗能设备,规定水泵的能效等级是非常必要的。因此设置此强条。

水泵是耗能设备,应该通过计算确定水泵的流量和扬程,合理选择通过节能认证的水泵产品,减少能耗。水泵节能产品认证书由中国节能产品认证中心颁发。

给水泵节能评价是按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 的规定进行计算、查表确定的。泵节能评价是指在标准规定测试条件下,满足节能认证要求应达到的泵规定点的最低效率。为方便设计人员选用给水泵时了解泵的节能评价,参照《建筑给水排水设计手册》中IS型单级单吸水泵、TSA型多级单吸水泵和DL型多级单吸水泵的流量、扬程、转速数据,

通过计算和查表，得出给水泵节能评价值，见表 4~表 6。通过计算发现，同样的流量、扬程情况下，2900r/min 的水泵比 1450r/min 的水泵效率要高 2%~4%，建议除对噪声有要求的场合，宜选用转速 2900r/min 的水泵。

表 4 IS 型单级单吸给水泵节能评价值

流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	转数 (r/min)	节能 评价 值(%)	流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	转数 (r/min)	节能 评价 值(%)
12.5	20	2900	62	60	24	2900	78
	32	2900	56		36	2900	76
15	21.8	2900	63		54	2900	73
	35	2900	57		87	2900	67
	53	2900	51		133	2900	60
25	20	2900	71	100	20	2900	80
	32	2900	67		32	2900	80
	50	2900	61		50	2900	78
	80	2900	55		80	2900	74
30	22.5	2900	72		125	2900	68
	36	2900	68	120	57.5	2900	79
	53	2900	63		87	2900	75
	84	2900	57		132.5	2900	70
	128	2900	52	200	50	2900	82
50	20	2900	77		80	2900	81
	32	2900	75	240	125	2900	76
	50	2900	71		44.5	2900	83
	80	2900	65		72	2900	82
	125	2900	59		120	2900	79

注：表 1 中列出节能评价值大于 50%的水泵规格。

表 5 TSWA 型多级单吸离心给水泵节能评价值

流量	单级	转数	节能	流量	单级	转数	节能
----	----	----	----	----	----	----	----

(m³/h)	扬程 (m)	(r/min)	评价 值(%)	(m³/h)	扬程 (m)	(r/min)	评价 值(%)
15	9	1450	56	72	21.6	1450	66
18	9	1450	58	90	21.6	1450	69
22	9	1450	60	108	21.6	1450	70
30	11.5	1450	62	119	30	1480	68
36	11.5	1450	64	115	30	1480	72
42	11.5	1450	65	191	30	1480	74
62	15.6	1450	67				
69	15.6	1450	68				
80	15.6	1450	70				

表 6 DL 多级离心给水泵节能评价值

流量 (m³/h)	单级扬程 (m)	转数 (r/min)	节能评价值 (%)
9	12	1450	43
12.6	12	1450	49
15	12	1450	52
18	12	1450	54
30	12	1450	61
35	12	1450	63
32.4	12	1450	62
50.4	12	1450	67
65.16	12	1450	69
72	12	1450	70
100	12	1450	71
126	12	1450	71

泵节能评价值计算与水泵的流量、扬程、比转数有关，故当采用其它类型的水泵时，应按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 的规定进行计算、查表确定泵节能评价值。

水泵比转速按下式计算：

$$n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \quad (9)$$

式中：Q——流量（m³/s）（双吸泵计算流量时取 Q/2）；

H——扬程（m）（多级泵计算取单级扬程）；

n——转速（r/min）；

n_s——比转数，无量纲。

按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 的有关规定，查图、表，计算泵规定点效率值、泵能效限定值和节能评价值。

工程项目中所应用的给水泵的泵节能评价值应由给水泵供应商提供，并不能小于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762的限定值。

3.4.2【新增】本条参考了《北京市居住建筑节能设计标准》DB11-891-2012 第 5.3.1 条。

热源的选择有助于从源头上降低热水能耗，本条规定了热水热源的选用原则。

生活热水供应系统包括集中系统和分户独立系统。根据北京市居民生活水平的现状，不论建筑标准的高低、无论生活热水集中供应或分散加热，都是居住建筑的必需，系统形式和热源的选择均应在建筑设计阶段以节能为原则统一考虑，避免用户自行解决时采用直接电加热等不节能的形式。通过与北京市有关部门和专家的研讨，确定了北京地区生活热水热源的选择原则。

3.4.3【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第5.3.2条。

集中热水供应系统除有其它用蒸气要求外，不宜采用燃气或燃油锅炉制备高温、高压蒸气再进行热交换后供应生活热水的热源方式，是因为蒸气的热焓比热水要高得多，将水由低温状态加热至高温、高压蒸气再通过热交换转化为生活热水是能量的高质低用，造成能源浪费，应避免采用。医院的中心供应中心（室）、酒店的洗衣房等有需要用蒸气的要求，需要设蒸气锅炉，制备生活热水可以采用汽—水热交换器。其它没有用蒸气要求的公共建筑可以利用工业余热、废热、太阳能、燃气热水炉等方式制备生活热水。

3.4.4【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第5.3.3条。

本条强调用能设备的能效，特别是热泵机组的能效。为了有效地规范国内热泵热水机（器）市场，以及加快设备制造厂家的技术进步，现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB29541将热泵热水机能源效率分为1、2、

3、4、5五个等级，1级表示能源效率最高，2级表示达到节能认证的最小值，3、4级代表了我国多联机的平均能效水平，5级为标准实施后市场准入值。表中能效等级数据是依据现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB29541中能效等级2级编制，在设计和选用空气源热泵热水机组时，推荐采用达到节能认证的产品。摘录自现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB29541中热泵热水机（器）能源效率等级见表7。

表 7 热泵热水机（器）能源效率等级指标

制热量（kW）	型式	加热方式		能效等级 COP（W/W）				
				1	2	3	4	5
H<10kW	普通型	一次加热式、循环加热式		4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
		静态加热式		4.20	4.00	3.80	3.60	3.40
	低温型	一次加热式、循环加热式		3.80	3.60	3.40	3.20	3.00
H≥10kW	普通型	一次加热式		4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
		循环加热	不提供水泵	4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
			提供水泵	4.50	4.30	4.00	3.80	3.60
	低温型	一次加热式		3.90	3.70	3.50	3.30	3.10
		循环加热	不提供水泵	3.90	3.70	3.50	3.30	3.10
			提供水泵	3.80	3.60	3.40	3.20	3.00

空气源热泵热水机组较适用于夏季和过渡季节总时间长地区；寒冷地区使用时需要考虑机组的经济性与可靠性，在室外温度较低的工况下运行，致使机组制热 COP 太低，失去热泵机组节能优势时就不宜采用。

一般用于公共建筑生活热水的空气源热泵热水机型大于 10kW，故规定制热量大于 10kW 的热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，应满足性能系数(COP)限定值的要求。

选用空气源热泵热水机组制备生活热水时应注意热水出水温度，在节能设计

的同时还要满足现行国家标准对生活热水的卫生要求。一般空气源热泵热水机组热水出水温度低于 60℃，为避免热水管网中滋生军团菌，需要采取措施抑制细菌繁殖。如定期每隔 1 周~2 周采用 65℃ 的热水供水 1 天，抑制细菌繁殖生长，但必须有用水时防止烫伤的措施，如设置混水阀等，或采取其它安全有效的消毒杀菌措施。

3.4.5【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第5.3.8条。

热水系统计量和监测与供暖系统相比，要求过低。而生活热水系统是给排水系统中节能潜力最大的，是给排水节能的重要手段。

控制的基本原则是：（1）让设备尽可能高效运行；（2）让相同型号的设备的运行时间尽量接近以保持其同样的运行寿命（通常优先启动累计运行小时数最少的设备）；（3）满足用户侧低负荷运行的需求。

集中热水系统采用风冷或水源热泵作为热源时，当装机数量多于 3 台时采用机组群控方式，可以有一定的优化运行效果，可以提高系统的综合能效。

由于工程的情况不同，本条内容可能无法完全包含一个具体的工程中的监控内容，因此设计人还需要根据项目具体情况确定一些应监控的参数和设备。

3.4.6【新增】本条参考了《北京市居住建筑节能设计标准》DB11-891-2012 第 5.3.10 条。

从系统运行的角度，提出了有助于降低热水能耗的技术措施。

本条包括太阳能热水系统辅助热源的加热设备。选择低阻力的加热设备，是为了保证冷热水用水点的压力平衡。安全可靠、构造简单、操作维修方便是为了保证设备正常运行和保持较高的换热效率。设置自动温控装置是为了保证水温恒定，提高热水供水品质并有利于节能节水。

3.4.7【新增】本条参考了《公共建筑节能设计规范》GB 50189-2015 第 6.4.1 条、第 6.4.2 条。

5000m² 以上的公共建筑通常不止一种业态，各功能分区较多，各自责任、功能不同，按功能区域设置电能监测与计量，有利于责任到位，落实节能措施。功能分区可以到层，也可以到区域。

对于大型公共建筑（20000m² 及以上）应设置具有远传功能的计量装置，且应对水、暖、电、气、热等分类能耗和照明插座、空调、动力、特殊用电设备等分项能耗分别进行监测，并进行能效分析和用能管理。

3.4.8 本条参考了《住宅建筑规范》GB 50368-2005 第 10.1.5 条（强条）。

建筑物内水泵、风机是公用的耗能大户，强调其节电措施，效果明显、技术成熟。

在居住建筑和公共建筑中普遍使用的水泵和风机等设备耗能较大，采用较为成熟的变频技术，即可收到很好的节能效果。同时，对于其它一些机电设备或装置也应针对性地采取一些节能控制措施。例如，公共建筑中的电开水器等电热设备可以采用时间控制模块，确保在无人使用的时间段暂时停机；潜水泵采用单机液位自动控制；锅炉房和换热机房设置供热量自动控制装置等。

对于功能复杂、耗电量大的大型公共建筑应设置建筑设备监控系统，实现对机电设备的统一集中管理和节能控制。

3.4.9 本条参考了《节能建筑评价标准》GB/T 50668-2011 第 4.5.3 条、第 4.5.7 条、《建筑照明设计标准》GB 50034-2013 第 3.3.2 条、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第 6.0.13 条（强条）。

提高产品的能源利用效率是照明节能的基础手段，因此根据“促进能源资源节约利用”的要求，从降低建筑能耗的角度出发，设置此强制性条文。

1 到目前为止，我国已正式发布的照明产品能效标准如下表所示。为推进照明节能，设计中应选用不低于这些标准中 2 级的产品。

表 8 我国已制定的照明产品能效标准

序号	标准编号	标准名称
1	GB 17896	管型荧光灯镇流器能效限定值及能效等级
2	GB 19043	普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级
3	GB 19044	普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级
4	GB 19415	单端荧光灯能效限定值及节能评价值
5	GB 19573	高压钠灯能效限定值及能效等级
6	GB 19574	高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价值
7	GB 20053	金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级
8	GB 20054	金属卤化物灯能效限定值及能效等级

9	GB 20052	三相配电变压器能效限定值及能效等级
10	GB 30255	普通照明用非定向自镇流 LED 灯能效限定值及能效等级
11	GB/T 24825	LED 模块用直流或交流电子控制装置性能要求

2 提高灯具系统功率因数能够减少无功电流值，从而降低线路能耗损失，达到节能的目的。

3 灯具效率（效能）越高意味着光的利用率越高，因而越有利于节能。荧光灯、高强度气体放电灯采用灯具效率作为评价指标，发光二极管灯采用灯具效能作为评价指标。原因：传统的荧光灯灯具、高强度气体放电灯能够单独检测出光源和整个灯具所发出的总光通量，这样可以计算出灯具的效率；但发光二极管灯不能单独检测出发光体发出的光通量，只能计算出整个灯具所发出的总光通量，因此总光通量除以系统消耗的功率就得到了效能。

灯具效率：是指在相同的使用条件下，灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量之比。

灯具效能：是指在规定的使用条件下，灯具发出的总光通量与其所输入的功率之比，单位为流明每瓦特（lm/W）。

3.4.10 本条参考了《公共建筑节能设计规范》GB 50189-2015 第 6.3.8 条第 4 款；《住宅设计规范》GB 50096-2011 第 8.7.5 条（强条）、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第 6.0.13 条（强条）。

走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、停车库等场所，无人主动关注照明的开、关，可采用就地感应控制包括红外、雷达、声波等探测器的自动控制装置，通过自动开关实现节能控制。但值得注意的是，对于医院病房楼、中小学校及其宿舍、幼儿园（未成年人使用场所）、老年公寓、酒店等场所，因病人、儿童、老年人等人员在灯光明暗转换期间易发生踏空等安全事故，因此不宜采用就地感应控制。此外，也可采用集中控制或智能控制系统，通过整体控制，促进场所安全及节能。

3.4.11 【新增】本条参考了《公共建筑节能设计规范》GB 50189-2015 第 6.3.8 条第 7 款。

住建部发布了《城市照明管理规定》、《“十二五”城市绿色照明规划纲要》等有关城市照明的文件，对夜景照明的规划、设计、运行和管理提出了严格要求。

其中，对景观照明实行统一管理，采取实现照明分级，限制开关灯时间等措施对于节能有着显著的效果，也符合住建部相关文件和标准规范的要求。

3.4.12 【新增】天然采光区域，其照明采取相应控制措施已达到照明效果及节能目的。在具有天然采光的区域，照明设计及照明控制应与之结合，根据采光状况和建筑使用条件，对人工照明进行分区、分组控制，其目的就是在充分利用天然光的同时，也不影响此区域正常使用。

3.4.13 本条参考了《建筑照明设计标准》GB 50034-2013第6.3.3条（强条）、第6.3.5条（强条）~第6.3.7条（强条）、第6.3.9条（强条）~第6.3.13条（强条）。

照明功率密度LPD是照明节能的重要评价指标，目前国际上采用LPD作为节能评价指标的国家和地区有美国、日本、新加坡以及中国香港等。办公建筑及具有办公用途的场所、商店建筑、医疗建筑、教育建筑、会展建筑、交通建筑、金融建筑及工业建筑的照明功率密度应符合国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034中现行值的规定。

照明功率密度：是指单位面积上一般照明的安装功率（包括光源、镇流器或变压器等附属用电器件），单位为瓦特每平方米（W/m²）。

3.4.14 【新增】本条参考了《建筑照明设计标准》GB 50034-2013第3.1.1条第2款。

同一场所的不同区域有不同照度要求时，为节约能源，贯彻照度该高则高、该低则低的原则，应采用分区一般照明。

3.3.15 【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第6.3.8条。

照明控制是建筑节能的主要环节。

1 集中控制有许多种类，如建筑设备监控（BA）系统的控制、接触器控制、智能照明控制系统等，公共照明区域采用集中控制有利于安全管理和节能。制定控制方案时，应充分考虑建筑使用条件、天然采光状况确定适宜的控制策略和控制方式；

2 宾馆客房采用总电源节能控制开关是实现该场所节能的非常重要的手段；

3 楼梯间和廊道等类似场所，利用天然采光可在较大程度上满足人们的视觉功能需求，应通过照度感应控制或时间表控制来自动实现人工照明的补充，确保

在采光充足时关闭相应的灯具，避免造成能源的浪费。

3.4.16【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第3.2.14条、第3.2.15条

建筑中电梯是较为重要的用能设备，其运行控制方式用户直接可见，也是给建筑用户展示建筑节能理念的窗口。根据“促进能源资源节约利用”的要求，从降低建筑能耗的角度出发，设置此强制性条文。

设置群控功能，可以最大限度地减少等候时间，减少电梯运行次数。轿箱内一段时间无预置指令时，电梯自动转为节能方式主要是关闭部分轿箱照明。高速电梯可考虑采用能量再生电梯。

在电梯设计选型时，宜选用采用高效电机或具有能量回收功能的节能型电梯。

3.4.17【新增】家庭炊事能耗是居住建筑能源消耗的重要组成部分。限制燃气灶具的能效是降低炊事能耗的重要手段。

按国家标准《家用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB30720-2014 中第 4.4 条的规定，将符合该标准 2 级能效的燃气灶具作为节能评价价值。表中的数值引用自《家用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB30720-2014 中第 4.2 条的相关规定。

4.1.1【新增】建筑节能改造应与既有建筑改造相结合，当改造涉及节能措施时，如建筑立面改造，应考虑同期提高建筑围护结构的节能性能。

4.1.2【新增】本条参考了《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129-2012 第 2.0.2 条。

既有居住建筑的节能改造需要投入大量的人力物力，尤其是全面的改造成本较大，应该考虑投资回收期。因此，提出了实施节能改造后的建筑还要保证 20 年以上的使用寿命。实施部分节能改造的建筑，则应更据具体情况决定是否要进行全面的安全性能评估和改造后使用寿命的判定。例如，仅进行供暖系统的部分改造，可能不会影响建筑原有的安全性能。又如，在南方地区仅更换窗户和增添遮阳，显然也不会影响建筑原有的安全性能。

4.1.3【新增】本条参考了《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129-2012 第1.0.3条。

既有居住建筑由于建造年代不同，围护结构各部件热工性能和供暖空调设备、系统的能效不同，在制订节能改造方案前，首先要进行节能改造的诊断，从技术经济比较和分析得出合理可行的围护结构改造方案，并最大限度地挖掘现有设备

和系统的节能潜力。

4.1.4 【新增】安装能量计量表可对建筑能耗进行统计、计量、分析，对能源进行按需消化，从而达到节能的效果。

4.1.5 【新增】本条参考了《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129-2012第2.0.1条。

我国地域辽阔，气候条件和经济技术发展水平差别较大，既有居住建筑的节能改造应根据实际条件开展对建筑围护结构、供暖系统全面或部分的节能改造。围护结构的全面节能改造包括外墙、屋面和外窗等各部分均进行改造，部分节能改造指根据技术经济条件只改造围护结构中的一项或几项。供暖系统的全面节能改造包括热源、室外管网、室内供暖系统、热计量等各部分均进行改造，部分节能改造指只改造其中的一项或几项。有条件的地方，应当优先选择全面改造，因为全面改造节能效果好，效费比高。

4.1.6 【新增】节能改造效果评估应包括室内环境参数和建筑节能评估，以及单项节能技术实施后的效果。

4.2.1 本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第5.1.1条(强条)。

外围护结构节能改造是一项复杂的系统工程，一般情况下，其难度大于新建建筑。其难点在于需要在原有建筑基础上进行完善和改造，而既有建筑体系复杂、外围护结构的状况也千差万别，出现问题的原因也多种多样，改造难度、改造成本都很大。但经确认需要进行节能改造的建筑，要求外围护结构进行节能改造后，所改部位的热工性能需至少达到新建建筑节能规定性指标要求，为便于实施和监督，不能通过权衡判断法进行判断。

4.2.2 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009第5.1.4条。

外围护结构节能改造要求根据工程的实际情况，具体问题具体分析。虽然不可能存在一种固定的、普遍适用的方法，但外围护结构节能改造施工应遵循“扰民少、速度快、安全度高、环境污染少”的基本原则。建筑自身特点包括：建筑的历史、文化背景、建筑的类型、使用功能，建筑现有立面形式、外装饰材料、建筑结构形式、建筑层数、窗墙比、墙体材料性能、门窗形式等因素。严寒、寒冷地区宜优先选用外保温技术。对于那些有保留外部造型价值的建筑物可采用内保温技术，但必须处理好冷热桥和结露。目前国内可选择的保温系统和构造形式

很多，无论采用哪种，保温系统的基本要求必须满足。保温系统有7项要求：力学安全性、防火性能、节能性能、耐久性、卫生健康和环保性、使用安全性、抗噪声性能。针对既有建筑节能改造的特点，在保证节能要求的基础上，保温系统的其它性能要求也应关注。

4.2.3【新增】围护结构热工性能可以经过计算获得，但有相当一部分建筑年代长远，相关的图纸资料不全，无法得到围护结构热工性能，在这种情况下应委托有资质的检测机构对围护结构热工性能进行现场检测，作为节能评估的依据。

4.2.4【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009第4.2.3条。

条文中外窗气密性的2级为现行国家标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106中规定的2级；透明幕墙的气密性1级为现行国家标准《建筑幕墙》GB/T21086中规定的1级。外窗、透明幕墙对建筑能耗高低的影响主要有两个方面，一是外窗和透明幕墙的热工性能影响到冬季供暖、夏季空调室内外温差传热；另外就是窗和幕墙的透明材料(如玻璃)受太阳辐射影响而造成的建筑室内的得热。冬季，通过窗口和透明幕墙进入室内的太阳辐射有利于建筑的节能，因此，减小窗和透明幕墙的传热系数，抑制温差传热是降低窗口和透明幕墙热损失的主要途径之一；夏季，通过窗口透明幕墙进入室内的太阳辐射成为空调降温的负荷，因此，减少进入室内的太阳辐射以及减小窗或透明幕墙的温差传热都是降低空调能耗的途径。

外窗及透明幕墙的传热系数及综合太阳得热系数的判定综合考虑了现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019和原有《旅游旅馆建筑及空气调节节能设计标准》GB50189-93（现已作废）的设计要求，并进行相应的补充，确定了判定外围护结构节能改造的最低限值。

许多公共建筑外窗的可开启率有逐渐下降的趋势，有的甚至使外窗完全封闭。在春、秋季节和冬、夏季的某些时段，开窗通风是减少空调设备的运行时间、改善室内空气质量和提高室内热舒适性的重要手段。对于有很多内区的公共建筑，扩大外窗的可开启面积，会显著增强建筑室内的自然通风降温效果。参考北京市《公共建筑节能设计标准》DBJ01-621，采用占外墙总面积比例来控制外窗的可开启面积。而12%的外墙总面积，相当于窗墙比为0.40时，30%的窗面积。超高层建筑外窗的开启判定不执行本条规定。对于特别设计的透明幕墙，如双层幕墙，

透明幕墙的可开启面积应按双层幕墙的内侧立面上的可开启面积计算。

实际改造工程判定中,当遇到外窗及透明幕墙的热工性能优于条文规定的最低限值时,而业主有能力进行外立面节能改造的,也应在根据分项判定和综合判定后,确定节能改造的内容。

4.2.5 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第5.2.1条。

常见的旧墙面基层一般分为旧涂层表面和旧瓷砖表面等。对于旧涂层表面,常见的问题有:墙面污染、涂层起皮剥落、空鼓、裂缝、钢筋锈蚀等;对于旧瓷砖表面,常见的问题有:渗水、空鼓、脱落等。因此,旧墙面的诊断工作应按不同旧基层墙面(混凝土墙面、混凝土小砌块墙面、加气混凝土砌块墙面等)、不同旧基层饰面材料(旧马赛克、瓷砖墙面、旧涂层墙面、旧水刷石墙面、湿贴石材等)、不同“病变”情况(裂缝、脱落、空鼓、发霉等),分门别类进行诊断分析。

既有建筑外墙表面满足条件时,方可采用可粘结工艺的外保温改造方案。可粘结工艺的外保温系统包括:聚苯板薄抹灰、聚苯板外墙挂板、胶粉聚苯颗粒保温浆料、硬质聚氨酯外墙外保温系统。

4.2.6 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009第5.3.1条第4款。

为了提高窗框与墙、窗框与窗扇之间的露点,应采用性能好的橡塑密封条来改善其气密性,对窗框与墙体之间的缝隙,宜采用高效保温气密材料加弹性密封胶封堵。

4.2.7 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第5.3.2条。

为了减少进入室内的日射得热,采用各种类型的遮阳设施是必要的。从降低空调冷负荷角度,外遮阳设施的遮阳效果明显。遮阳设施的安装应满足设计和使用要求,且牢固、安全。采用外遮阳措施时应对原结构的安全性进行复核、验算;当结构安全不能满足节能改造要求时,应采取结构加固措施或采取玻璃贴膜等其它遮阳措施。

遮阳设施的设计和安装宜与外窗或幕墙的改造进行一体化设计,同步实施。

4.2.8 【新增】本条参考了《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T129-2012第5.5.8条。

在进行屋面节能改造时，如果需要重新做防水，其防水工程的设计和施工应与新建建筑一样，执行《屋面工程技术规范》GB 50345标准。

4.3.1 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009第4.3.7条、第4.3.19、第4.3.20条。

当供暖空调系统的热源设备无随室外气温变化进行供热量调节的自动控制装置，末端无室温调控装置时，必然造成冬季室温过高，无法调节，浪费能源。

设置计量可以使管理者清楚了解用能情况，进行准确的分类统计，制定科学的管理规定，从而节约电能。

多台电梯集中在同一个电梯前室，如果不具备群控功能，就造成人员选择电梯上下时，多台电梯同时运行到选择层的电梯前室，而人员只使用一台电梯上上下下，其他电梯无效运行，浪费了电梯的使用效率，并造成运行浪费。

4.3.2 【新增】为保障节能改造后的效果所需的基本要求。

4.3.3 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第6.3.4条。为保证制冷、制热设备的能源效率或性能系数，确保风机、水泵的节能评价价值设置此条文，是节能的基本要求。

4.3.4 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第6.2.4条。改造不应影响输配系统和空调末端系统的设计要求。

4.3.5 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第6.2.17条。

室外温度的变化很大程度上决定了建筑物需热量的大小，也决定了能耗的高低。运行参数（供暖水温、水量）应随室外温度的变化时刻进行调整，始终保持供热量与建筑物的需热量相一致，实现按需供热。

4.3.6 本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第6.1.6条（强条）。

室温调控是建筑节能的前提及手段，《中华人民共和国节约能源法》要求，“使用空调采暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度。”因此，节能改造后，供暖空调系统应具有室温调控手段。

对于全空气空调系统可采用电动两通阀变水量和风机变速的控制方式；风机盘管系统可采用电动温控阀和三挡风速相结合的控制方式。采用散热器供暖时，在每组散热器的进水支管上，应安装散热器恒温控制阀或手动散热器调节阀。采用地板辐射供暖系统时，房间的室内温度也应有相应控制措施。

4.3.7 【新增】本条参考了《供热计量技术规程》JGJ 173-2009第4.1.1条。

热源包括热电厂、热电联产锅炉房和集中锅炉房；换热机房包括换热机房和混水站。在热源处计量仪表分为两类，一类为贸易结算用表，用于产热方与购热方贸易结算的热量计量，如换热机房供应某个公共建筑并按表结算热费，此处必须采用热量表；另一类为企业管理用表，用于计算锅炉燃烧效率、统计输出能耗，结合楼栋计量计算官网损失等，此处的测量装置不用作热量结算，计量精度可以放宽，例如采用孔板流量计或者弯管流量计等测量流量，结合温度传感器计算热量。

4.3.8 【新增】分户热（冷）计量是对集中供暖空调系统的建筑的基本要求。

4.3.9 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009第6.1.4条。

通过设置供暖通风空调系统分项计量装置，用户可及时了解和分析目前空调系统的实际用能情况，并根据分析结果，自觉采取相应的节能措施，提高节能意识和节能的积极性。因此在某种意义上说，实现用能系统的分项计量，是培养用户节能意识、提高我国公共建筑能源管理水平的前提条件。

4.3.10 【新增】节能改造后应重新进行计算，保证节能效果。

4.3.11 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第6.2.12条。

当更换生活热水供应系统的锅炉及加热设备时，机组的供水温度应符合以下要求：生活热水水温： $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ；间接加热热媒水水温： $\leq 90^{\circ}\text{C}$

4.3.12 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第7.1.3条。供配电及照明在保证安全的前提下应尽可能节能。

4.3.13 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176-2009第7.3.1条。

照明回路配电设计应重新根据现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034中规定的功率密度值进行负荷计算，并核查原配电回路的断路器、电线电缆等技术参数。

4.3.14 【新增】本条规定了在何种情况下应进行节能改造。

4.3.15 【新增】节能改造时最重要的是根据改造前后的数据对比，判断节能量，因此涉及节能运行的关键数据必须经过1个供暖季、供冷季和过渡季，所以至少

需要12个月的时间。由于数据的重要性，本条文规定，无论系统停电与否，与节能相关的数据应都能至少保存12个月。

4.3.16 【新增】本条为机电设备监控基本要求。

4.4.1 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第4.8.1条。

综合判定的目的是为了预测公共建筑进行节能改造的综合节能潜力。本规范中全年能耗仅包括供暖、通风、空调、生活热水、照明方面的能源消耗，不包括其它方面的能源消耗。

《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009中进行节能改造的判定方法有单项判定、分项判定、综合判定，各判定方法之间是并列的关系，满足任何一种判定，都宜进行相应节能改造。综合判定涉及了外围护结构、供暖通风空调及生活热水供应系统、照明系统三方面的改造。

全年能耗降低30%是通过如下方法估算的：

以某一办公建筑为例，在分项判定中，通过进行外围护结构的改造，大概可以节约10%的能耗；通过供暖通风空调及生活热水供应系统的改造，可以节约20%的能耗；通过照明系统的改造，可以节约20%的照明能耗。而在上述全年能耗中，约有80%通过供暖通风空调及生活热水供应系统消耗，约有20%通过照明系统消耗。经过加权计算，通过进行外围护结构、供暖通风空调及生活热水供应系统、照明系统三方面的改造，大概可以节约28%以上的能耗。

静态投资回收期通过如下方法估算：在分项判定中，进行外围护结构的改造，静态投资回收期为8年；进行供暖通风空调及生活热水供应系统的改造，静态投资回收期为5年；进行照明系统的改造，静态投资回收期为2年。假定外围护结构、供暖通风空调及生活热水供应系统改造时，投资方面的比例约为4：6。供暖通风空调及生活热水供应系统的能耗与照明系统的能耗比例约为4：1。

根据以上条件，经过加权计算，进行外围护结构、供暖通风空调及生活热水供应系统、照明系统三方面的改造时，静态投资回收期为5.36年。根据以上计算，若节约30%的能耗，则静态投资回收期为5.74年，取整后，取6年。

4.4.2 【新增】本条参考了《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第10.2.1条。

调整量的产生是因为测量基准能耗和当前能耗时，两者的外部条件不同造成的。外部条件包括：天气、入住率、设备容量或运行时间等，这些因素的变化跟节能措施无关，但却会影响建筑的能耗。为了公正科学地评价节能措施的节能效果，应把两个时间段的能耗量放到“同等条件”下考察，而将这些非节能措施因素造成的影响作为“调整量”。调整量可正可负。

“同等条件”是指一套标准条件或工况，可以是改造前的工况、改造后的工况或典型年的工况。通常把改造后的工况作为标准工况，这样将改造前的能耗调整至改造后工况下，即为不采取节能措施时建筑当前状况下的能耗（图1中调整后的基准能耗），通过比较该值与改造后实际能耗即可得到节能量，见图1。

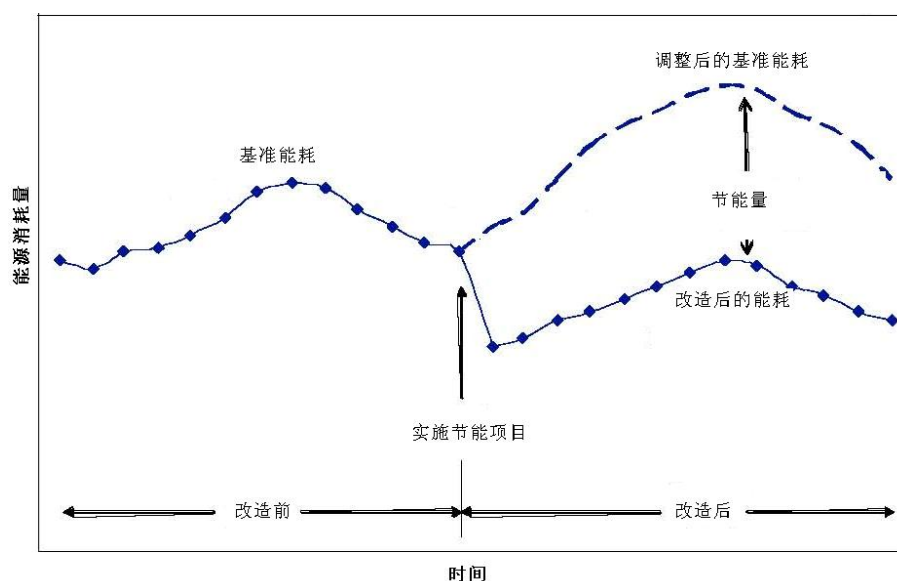


图1 节能量的确定方法

5.1.1 【新增】可再生能源有多种类型，本条规定了适宜在建筑上直接应用的可再生能源种类，以及实际选择应用时的基本原则。

5.1.2 【新增】太阳能热利用系统按使用功能可分为热水系统、供暖系统和空调系统。系统功能与用户负荷、集热器倾角、安装面积和蓄热容积等因素相关，设计不当会导致系统在非使用季过热，产生安全隐患。

一般情况下，建筑物的供暖负荷远大于热水负荷，为满足建筑物的供暖需求，用于供暖的太阳能热利用系统，需设计安装较大的集热器面积，如果在设计时没有考虑全年综合利用，就会导致在非供暖季产生的热水过剩，不仅浪费投资、浪费资源，还会因系统过热而产生安全隐患。所以，必须强调系统的全年综合利用。可采用的措施有：适当降低系统的太阳能保证率，合理匹配供暖和供热水的建筑

面积（同一系统供热水的建筑面积大于供暖的建筑面积），提供夏季的制冷空调，以及进行季节蓄热等。

5.1.3【新增】可再生能源利用或其他建筑设备应与建筑主体一体化设计，避免二次施工破坏建筑主体节能性能。

太阳能利用与建筑一体化是太阳能应用的发展方向，应合理选择太阳能应用一体化系统类型、色泽、矩阵形式等，在保证热利用或光伏效率的前提下，应尽可能做到与建筑物的外围护结构从建筑功能、外观形式、建筑风格、立面色调等协调一致，使之成为建筑的有机组成部分。

太阳能应用一体化系统安装在建筑屋面、建筑立面、阳台或建筑其它部位，不得影响该部位的建筑功能。太阳能应用一体化构件作为建筑围护结构时，其传热系数、气密性、太阳得热系数等热工性能应满足相关标准的规定；建筑热利用或光伏系统组件安装在建筑透光部位时，应满足建筑物室内采光的最低要求；建筑物之间的距离应符合系统有效吸收太阳辐射的要求，并降低二次辐射对周边环境的影响；系统组件的安装不应影响建筑通风换气的要求。

5.1.4 本条参考了《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第 6.0.8 条（强条）。

可再生能源的热泵利用，其具体形式的选用，要充分分析当地资源条件，根据系统末端需求，进行适宜性分析，当技术可行性和经济合理性同时满足，方可采用。从节能环保的角度出发，地源热泵、空气源热泵系统项目应用，若一次能源利用率低于项目可用常规能源一次能源利用率，无法取得节能减排效果。

地源热泵系统、空气源热泵系统的应用与项目所在地的资源条件密切相关，应根据资源禀赋选择适用、高效的热泵系统形式，同时，这两种热泵技术作为可再生能源高效利用的技术手段，应对实施项目进行负荷分析、系统能效比较后，明确其应用具有技术可行、经济性合理，才具有应用前景，当其应用可以取得高于项目可用常规能源能效水平，才能确保实现节能环保的运行效果。

5.1.5【新增】本条参考了《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010 第 3.0.4 条、第 3.0.5 条。

建筑设计是建筑全寿命最重要的阶段之一。它主导了后续建筑活动对环境的影响和资源的消耗。可再生能源利用策划是对建筑能源系统设计进行定义的阶段，是发现并提出问题的阶段。在规划和单体方案设计阶段进行可再生能源系统

策划将有利于能源系统与建筑的一体化建设，更大程度上综合利用能源，避免只是产品和技术的堆砌。因此，根据“促进能源资源节约利用”的要求，设置此强制条文。

由于可再生能源资源密度低，且分布不均匀，为确定可再生能源的利用效率，应在场地规划时对太阳能、地热能等可再生能源进行调查，以确保资源条件能够满足预定的开发强度，并为系统设计做好准备工作。

由于可再生能源资源密度低，时空分布不均匀，用于建筑物供暖空调时，为保证可再生能源系统的应用效果，应首先降低建筑物的实际需求。建筑在满足建筑节能标准要求外，采用被动设计将提高建筑物可再生能源的利用率，降低常规能源消耗，达到节能环保的作用。

在方案和初步设计阶段的设计文件中，通过可再生能源专篇地采用的各项技术进行系统的分析与总结；在施工图设计文件中注明对项目施工与运营管理的要求和注意事项，会引导设计人员、施工人员以及使用者关注设计成果在项目的施工、运营管理阶段有的效落实。

5.2.1 本条参考了《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB50364-2005 第 3.0.4 条（强条）、《光伏电站设计规范》GB50797-2012 第 3.0.7 条（强条）、《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495-2009 第 1.0.5 条（强条）、《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB50787-2012 第 1.0.4 条（强条）、《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203-2010 第 4.1.3 条（强条）、《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB50364-2005 第 5.4.4 条（强条）、《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB50364-2005 第 5.4.2 条（强条）、《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB50787-2012 第 5.4.2 条（强条）。

太阳能热利用或太阳能光伏发电系统及其构件应满足结构及防火相关国家规范的要求。

5.2.2 本条参考了《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB50364-2005 第 5.3.8 条第 2 款（强条）。

太阳能集热器可放置在阳台栏板上或直接构成阳台栏板。在低纬度地区，由于太阳高度角较大，放置在阳台栏板上或直接构成阳台栏板的太阳能集热器应有适当的倾角，以接收到较多的日照。作为阳台栏板，与墙面不同的是还有强度及高度的防护要求。阳台栏杆应随建筑高度而增高，如低层、多层居住建筑的阳台

栏杆不应低于 1.05m，中、高层，高层居住建筑的阳台栏杆不应低于 1.10m，这是根据人体重心和心理因素而定的。安装太阳能集热器的阳台栏板宜采用实体栏板。

5.2.3 本条参考了《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB50364-2005 第 5.3.3 条（强条）、《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB50787-2012 第 5.3.3 条（强条）。

建筑设计时应考虑在安装太阳能集热器的墙面、阳台或挑檐等部位，为防止集热器损坏而掉下伤人，应采取必要的技术措施，如设置挑檐、入口处设雨篷或进行绿化种植等，使人不人易靠近。集热器下部的杆件和顶部的高度也应满足相应的要求。

5.2.4 本条参考了《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB50364-2005 第 4.3.2 条（强条）、第 4.4.13 条（强条）；《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB50787-2012 第 3.0.6 条（强条）；《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495-2009 第 3.1.3 条（强条）。

本条文规定了太阳能热利用系统在安全性能和可靠性能技术要求。安全性能是太阳能热利用系统各项技术性能中最重要的一项，对于太阳能热水系统，应特别强调内置加热系统必须带有保证使用安全的装置。对于太阳能供暖系统，大部分使用太阳能供暖系统的地区，冬季最低温度低于 0℃，安装在室外的集热系统可能发生冻结，使系统不能运行甚至破坏管路、部件；即使考虑了系统的全年综合利用，也有可能因其他偶发因素，如住户外出度长假等造成用热负荷量大幅度减少，从而发生系统的过热现象；过热现象分为水箱过热和集热系统过热两种；水箱过热是当用户负荷突然减少，例如长期无人用水时，贮热水箱中热水温度会过高，甚至沸腾而有烫伤危险，产生的蒸气会堵塞管道或将水箱和管道挤裂；集热系统过热是系统循环泵发生故障、关闭或停电时导致集热系统中的温度过高，而对集热器和管路系统造成损坏，例如集热系统中防冻液的温度高于 115℃后具有强烈腐蚀性，对系统部件会造成损坏等。因此，在太阳能集热系统中应设置防过热安全防护措施和防冻措施。

可靠性能强调了太阳能热利用系统应有抗击各种自然条件的能力，强风、冰雹、雷击、地震等恶劣自然条件也可能对室外安装的太阳能集热系统造成破坏；如果用电作为辅助热源，还会有电气安全问题；所有这些可能危及人身安全的因

素，都必须在设计之初就认真对待，设置相应的技术措施加以防范。

5.2.5 《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495-2009 第 3.6.3 条第 4 款（强条）。

当发生系统过热安全阀须开启时，系统中的高温水或蒸气会通过安全阀外泄，安全阀的设置位置不当，或没有配备相应措施，有可能会危及周围人员的人身安全，须在设计时着重考虑。例如，可将安全阀设置在已引入设备机房的系统管路上，并通过管路将外泄高温水或蒸气排至机房地漏；安全阀只能在室外系统管路上设置时，通过管路将外泄高温水或蒸气排至就近的雨水口等。

如果安全阀的开启压力大于与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸气压力，系统可能会因工作压力过高受到破坏；而开启压力小于与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸气压力，则使本来仍可正常运行的系统停止工作，所以，安全阀的开启压力应与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸气压力一致，既保证了系统的安全性，又保证系统的稳定正常运行。

5.2.6【新增】为保证太阳能热利用系统能够安全、稳定、高效地工作运行，并维持一定的使用寿命，必须保证系统中所采用设备和产品的性能质量。太阳能集热器是太阳能热利用系统中的关键设备，其性能、质量直接影响着系统的效益。

我国目前有两大类太阳能集热器产品——平板型太阳能集热器和真空管型太阳能集热器，已发布实施的两个国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424-2007 和《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581-2007，分别对其产品性能质量做出了合格性指标规定；其中对热性能的要求，以太阳能供暖为例，凡是合格产品，在我国大部分供暖地区环境资源条件和冬季供暖运行工况时的集热效率可以达到 40%左右，从而保证系统能够获得较好的预期效益；此外，标准对太阳能集热器产品的安全性等重要指标也有合格限的规定；因此，要求在太阳能热利用系统中使用的产品必须符合现行国家标准规定。

太阳能集热器的性能质量是由具有相应资质的国家级产品质量监督检验中心检测得出，在进行系统设计时，应根据供货企业提供的太阳能集热器全性能检测报告，作为评价产品是否合格的依据。

太阳能集热器安装在建筑的外围护结构上，进行维修更换比较麻烦，正常使用寿命不能太低；此外，系统的工作寿命将直接影响系统的费效比，热性能相同的集热器，使用寿命长则对应的费效比低；而只有降低费效比，才能提高太阳能

热利用系统的市场竞争力；目前我国较好企业生产的产品，已经有使用 15 年仍正常工作的实例；因此，规定产品的正常使用寿命不应少于 15 年。

5.2.7 【新增】《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2012 第 4.1.1 条 2 款。

集热系统效率是衡量太阳能集热系统将太阳能转化为热能的重要指标，受集热器产品热性能、蓄热容积和系统控制措施等诸多因素影响；如果没有做到优化设计，就会导致不能充分发挥集热器的性能，造成系统效率过低；从而既浪费宝贵的安装空间，又制约系统的预期效益。为“促进能源资源节约利用”，必须对集热系统效率提出要求，设置此强制条文。

本条规定的太阳能集热系统效率量值，针对热水系统、参照了《太阳能热水系统性能评定规范》GB/T 20095 中关于热水工程的性能指标；针对供暖和空调系统、则根据典型地区冬夏季期间的室外平均温度、太阳辐照度、系统工作温度等参数，参照集热器国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424、《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 中合格产品集热器的性能限值，进行模拟计算，并参考主编单位对数十项实际工程的检测结果而综合确定。

设计人员在完成太阳能集热系统设计后，应根据相关参数、模拟计算集热系统效率，并判定计算结果是否符合本条规定；不符合时、应对原设计进行修正。

5.2.8 【新增】本条是对太阳能系统的监测，主要是为了发挥太阳能在工程中的作用，实现节能的目的。关系到可再生能源的监测系统安全和系统节能效果。

5.3.1 本条参考了《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2005(2009 版)第 3.1.1 条（强条）、第 3.2.2A 条；《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012 第 8.3.4 条第 1 款（强条）。

工程场地状况及浅层地热能资源条件是能否应用地源热泵系统的基础。地源热泵系统方案设计前，应根据调查及勘查情况，选用适合的地源热泵系统。考虑到系统安全性，对于地埋管地源热泵系统当应用建筑面积在 5000 m² 以上时必须进行岩土热物性实验，取得岩土热物性参数作为地埋管地源热泵系统设计的基础参数。岩土热物性参数包括岩土体导热系数以及体积比热容等，由于钻孔单位延米换热量是在特定测试工况下得到的数据，受工况影响较大，不能用于地埋管地源热泵系统设计。

5.3.2 【新增】本条参考了《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2005(2009

版) 第 4.3.2 条、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 8.4.3 条第 2 款。

地埋管系统计算周期内的释热量与吸热量平衡是保证系统长期高效运行的前提，因此为

“保障工程安全，促进能源资源节能利用”设置此强制条文。

全年地源热泵总释热量与总吸热量失调，会导致岩土体温度持续升高或降低，从而影响地埋管地源热泵系统的运行效率，因此，设计时需要考虑全年冷热负荷的影响，保证在一个计算周期内岩土体的吸、排热量平衡，从而保证地埋管地源热泵系统的运行能效。

5.3.3 本条参考了《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2005(2009版)第 5.1.1 条(强条)、《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012 第 8.3.5 条第 4 款(强条)、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第 6.0.7 条(强条)、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 第 5.4.8 条(强条)、《住宅建筑规范》GB 50368-2005 第 8.3.8 条(强条)。

地下水安全无污染，可靠回灌，是关系人民生活的大事，为“保护生态环境、保障人民生命财产安全、工程安全”，设置此强制性条文。世界各国在应用地下水源热泵时均对地下水安全问题十分关注，一般在地方法规中予以规定。

可靠回灌措施是指将地下水通过回灌井全部送回原来的取水层的措施，要求从哪层取水必须回灌回哪层，且回灌井要求有持续的回灌能力。同层回灌可以避免污染含水层和维持统一含水层储量，保护地热能资源。热源井只能用于置换地下冷量或热量，不得用于取水等其他用途。抽水、回灌过程中应采取密闭等措施，不得对地下水造成污染。

5.3.4 【新增】本条参考了《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2005(2009 版)第 6.1.1 条、《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012 第 8.3.6 条第 1 款。

对水体资源环境进行评估的，以防止水体温度变化对其生态环境的影响。此外，地表水是一种资源，水资源的利用必须取得相关部门的批准。地表水取水时，还应根据水质分析结果，采取相应措施，过滤、灭藻、防腐等。

5.3.5 【新增】《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2005(2009 版)第 6.2.6 条、《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012 第 8.3.7 条第 4 款。

为保证海水源地源热泵系统能够安全、稳定、高效地工作运行，并维持一定的使用寿命，必须保证系统中与海水接触的设备及管道的寿命及性能。因此，为“保障工程安全，促进能源资源节约利用”，设置此强制性条文。

海水具有一定的腐蚀性，海水接触到的管道容易附着海洋生物，对海水的输配和利用有一定影响，为避免避免腐蚀和生物附着带来的不利影响，应采取一定措施。

5.3.6 【新增】本条参考了《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2005(2009版)第4.2.4条、第4.3.12条、《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012第8.3.6条第6款、《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012第8.3.7条第5款。

冬季有可能发生管道冻结的场所，采取添加乙二醇防冻剂等措施，来避免管道冻裂造成系统无法使用。

5.3.7 【新增】本条是对地源热泵系统的监测，主要是为了发挥地源热泵在工程中的作用，实现节能的目的。其中的关键参数包括代表性房间室内温度，系统热源侧与用户侧进出水温度和流量，热泵系统耗电量需要对热泵主机、输配水泵及辅助设备分别电量计量。关系到可再生能源的监测系统安全和系统节能效果。代表性房间面积应占总供暖空调面积的10%以上。。

5.4.1 【新增】本条参考了《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012第8.3.2条。

空气源热泵名义制热量，国内外规范中均规定了测试工况，但在具体应用时与测试工况不同，需要进行修正。空气源热泵机组的制热量受室外空气状态影响显著，考虑室外温度、湿度及结霜、除霜状况后，对机组额定工况下制热性能进行修正才是机组真实出力，才能衡量空气源热泵机组是否可以满足需求。因此，为“保障工程安全，促进能源资源节约利用”，设置此强制性条文。

空气源热泵机组的制热量会受到空气温度、湿度和机组本身融霜特性的影响，在设计工况下的制热量通常采用下式进行计算：

$$Q=q \times k1 \times k2 \quad (10)$$

式中：Q——机组制冷热量（kW）；

Q——产品样本中的制热量（标准工况：室外空气干球温度7℃，湿球温度6℃）（kW）；

k1——使用地区室外空气调节计算干球温度修正系数；

k2——机组融霜修正系数。

此外，采用空气源多联式空调（热泵）机组时，连接管长度和高差的增加将导致压力变化导致制热运行时的冷凝温度降低、制热量减小、能效比降低制冷剂沉积与闪发，由此会引起系统性能衰减和安全、稳定运行，故需考虑管长和高差修正。

5.4.2【新增】本条参考了《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012 第 8.3.1 条第 3 款。

当室外设计温度低于空气源热泵当地平衡点温度时，空气源热泵存在无法满足用户供暖需求的情况，因此，为“保障人民生命财产安全、工程安全”，可正常使用设备，设置此强制性条文。

当空气源热泵系统以供暖为主时，应以供暖热负荷选择系统热源。空气源热泵的平衡点温度是该机组的有效制热量与建筑物耗热量相等时的室外温度，当这个温度比建筑物的冬季室外计算温度高时，就必须设置辅助热源。应根据不同地区的实际条件，进行技术经济比较确定空气源热泵机组和辅助热源承担热负荷的合理比例。

5.4.3【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.2.15 条第 2 款。

在冬季寒冷、潮湿的地区使用空气源热泵必须考虑机组的经济性和可靠性。室外温度过低会降低机组制热量，室外空气潮湿会使融霜时间过长，同样会降低机组有效制热量，因此设计时应计算冬季设计状态下的 COP，当热泵机组不具备节能优势时不可采用。冬季设计工况下的机组性能系数应为冬季室外空调或供暖计算温度条件下，达到设计需求参数时的机组供热量(W)与机组输入功率(W)的比值。

5.4.4【新增】本条参考了《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012 第 8.3.1 条第 1 款。

空气源热泵融霜技术多样，融霜时间过长会影响系统能效。优异的融霜技术是机组冬季运行的可靠保证。机组在冬季制热运行时，室外空气侧换热盘管表面温度低于进风空气露点温度且低于 0℃时，换热翅片上就会结霜，会大大降低机组制热量和运行效率，严重时导致机组无法运行，为此必须除霜。除霜的方法有

很多，优异的除霜控制策略应具有判断正确、除霜时间短、融霜修正系数高的特征。

5.4.5【新增】空气源热泵系统在严寒、寒冷地区应用，如发生冻结问题，会导致系统无法使用，以及会造成用户财产损失等危害。为“保障人民生命财产安全、工程安全”，设置此强制性条文。

在可能存在冻结风险的地区应用空气源热泵系统，要注意采取相关措施，避免冻结造成系统无法使用。可采取主机分体式布置，室外侧仅为室外侧换热器及风扇，压缩机、膨胀阀、冷凝器以及输配水系统等放置于室内侧。

5.4.6【新增】本条参考了《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012 第 8.3.3 条。

空气源热泵室外机的安装位置，周围环境，室外机维护及气流组织对空气源热泵机组的工作效率影响较大，也会影响用户使用的便捷度和安全性。为“保障工程安全，促进能源资源利用”，设置此强制性条文。

1 空气源热泵机组的运行效率，很大程度上与室外机与大气的换热条件有关。考虑主导风向、风压对机组的影响，机组布置时应避免产生热岛效应，保证室外机进、排风的通畅，防止进、排风短路是布置室外机时的基本要求。当受位置条件等限制时，应创造条件，避免发生明显的气流短路，如设置排风帽，改变排风方向等方法，必要时可以借助于数值模拟方法辅助气流组织设计。此外，控制进、排风的气流速度也是有效地避免短路的一种方法；通常机组进风气流速度宜控制在 1.5m/s~2.0m/s，排风口的气流速度不宜小于 7m/s。

2 需要设置多台室外机时，应避免集中放置导致局部空气温度过低。

3 室外机除了避免自身气流短路外，还应避免其他外部含有热量、腐蚀性物质及油污微粒等排放气体的影响，如厨房油烟排气和其他室外机的排风等。

4 室外机运行会对周围环境产生热污染和噪声影响，因此室外机应与周围建筑物保持一定的距离，以保证热量有效扩散和噪声自然衰减。对周围建筑物产生噪声干扰，应符合国家现行标准《声环境质量标准》GB 3096 的要求。

5 保持室外机换热器清洁可以保证其高效运行，因此为清扫室外机创造条件很有必要。

6 室外机积雪会严重影响其换热效率，因此应设置相应的防积雪措施。

7 室外机化霜水的无序排放，会对室外环境造成不利影响，因此有组织排

放化霜水是保持环境卫生的有效措施。

6.1.1 本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 4.2.2 条（强条）、第 5.2.2 条（强条）、第 6.2.2 条（强条）、第 7.2.2 条（强条）、第 8.2.2 条（强条）、第 9.2.2 条（强条）、第 10.2.2 条、第 11.2.2 条（强条）、第 12.2.2 条（强条）、第 15.2.2 条（强条）。

依据国家防火安全和环保的相关要求和住建部《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和检验的规定》（建建字〔2000〕211 号）文件规定，“重要的试验项目应实行见证取样和检验，以提高试验的真实性和公正性”制定。

根据《民用建筑节能条例》第十六条“施工单位应当对进入施工现场的墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和照明设备进行查验；不符合施工图设计文件要求的，不得使用。”设置此强制性条文。

对于建筑节能效果影响较大的材料和设备应实施抽样复验，以验证其质量是否符合要求。由于抽样复验需要花费较多的时间和费用，故复验数量、频率和参数应控制到最少，主要针对那些直接影响节能效果的材料、设备的部分参数。当复验的结果出现不合格时，则该材料、构件和设备不得使用。

6.1.2 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 17.1.1 条。

对已完工的工程进行实体检验，是验证工程质量的有效手段之一。通常只有对涉及安全或重要功能的部位采取这种方法验证。围护结构对于建筑节能意义重大。虽然在施工过程中采取了多种质量控制手段，但是其节能效果到底如何仍难确认。当不进行实体检验时无法保证其节能效果。

6.1.3 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 17.2.1 条、第 17.2.2 条。

本条给出了供暖通风与空调、配电与照明系统节能性能检测的主要内容，这些项目节能性能的检测应由建设单位委托具有相应资质的第三方检测单位进行。所有的检测项目可以在工程合同中约定，必要时可增加其他检测项目，具体检测项目见表 9。

表 9 设备系统节能性能检测主要项目及要求

序号	检测项目	抽样数量	允许偏差或规定值
----	------	------	----------

1	室内平均温度	以房间数量为受检样本基数，最小抽样数量按《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 3.4.3 条规定执行，且均匀分布，并具有代表性；对面积大于 100m ² 的房间或空间，可按每 100 m ² 划分为多个受检样本。 公共建筑的不同典型功能区域检测部位不应少于 2 处。	冬季不得低于设计计算温度 2℃，且不应高于 1℃； 夏季不得高于设计计算温度 2℃，且不应低于 1℃
2	室外供暖管网水力平衡度	热力入口总数不超过 6 个时，全数检测；超过 6 个时，应根据各个热力入口距热源距离的远近，接近端、远端、中间区域各抽检 2 个热力入口。	0.9~1.2
3	照度与照明功率密度	每个典型功能区域不少于 2 处，且均匀分布，并具有代表性。	照度不低于设计值的 90%；照明功率密度值不应大于设计值。

注：受检样本基数对应现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300。

照明功率密度应为相应场所单位面积上一般照明的安装功率，并按下列公式进行计算：

$$LPD = k \times \frac{P}{A} \quad (11)$$

$$k = \frac{U_0^2}{U_1^2} \quad (12)$$

式中：LPD——照明功率密度（W/ m²）；

P ——被测量照明场所的照明系统总有功功率（W）；

A —— 被测量照明场所的面积（m²）；

k ——电压修正系数，恒功率时 k 值取 1；

U0 ——额定工作电压（V）；

U1 ——实测电压（V）。

6.1.4 【新增】本条参考了《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2005 第 8.0.3 条。

太阳能热利用工程的节能效果完全取决于其系统的热工性能。太阳能集热系统得热量、太阳能集热系统效率、太阳能热利用系统的总能耗及太阳能热利用系统的太阳能保证率是评价太阳能热利用工程的重要指标。

1 测试方法可按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2013 第 4.2 节中进行短期测试时的规定进行。短期测试方法要求系统热工性能检验记录的报告内容应包括至少 4d（该 4d 应有不同的太阳辐照条件，日太阳辐照量的分布范围见国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2013 附录 C），由太阳能集热系统提供的日有用得热量和供暖系统总能耗的检测结果以及集热系统效率和系统太阳能保证率的计算、分析结果。集热系统效率和供暖系统太阳能保证率的计算则应使用该标准的式（4.2.5）和公式（4.3.1-1）。

2 地源热泵系统的冬、夏两季运行测试包括室内空气参数及系统运行能耗的测定。系统运行能耗包括所有水源热泵机组、水泵和末端设备的能耗。

6.1.5 本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 18.0.5 条（强条）。

考虑到建筑节能工程的重要性，建筑节能工程工程质量验收，除了应在各相关分项工程验收合格的基础上进行技术资料检查外，增加了对主要节能构造、性能和功能的现场实体检验。在工程验收之前进行的这些检查，可以更真实地反映工程的节能性能。具体检查内容在各章均有规定。工程质量验收前的检查更真实地反映工程的节能性能，保证最终的节能效果。

6.2.1 本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 4.2.3 条（强条）、第 4.2.7 条（强条）；《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404-2007 第 4.6.2 条第 4 款（强条）、第 5.6.2 条第 4 款（强条）；《无机轻集料砂浆保温系统技术规程》JGJ 253-2011 第 6.1.2 条（强条）、第 6.1.1 条（强条）。

本条对已有强制性要求进行了梳理和整合，给出了通用性的基本要求。

本条规定了对墙体节能工程的基本技术要求，即应采用预制构件、定型产品或成套技术，并应由供应方配套提供组成材料。其目的是防止采用不成熟工艺或质量不稳定的材料和产品。预制构件、定型产品为工厂化生产，质量较为稳定；成套技术则经过验证，可保证工程的质量和节能效果。采用成套技术现场施工的外墙保温构造做法，是指由施工图设计文件给出外墙外保温具体做法和要求，由施工单位按设计要求进行施工。由于此时施工单位只能控制材料质量和施工工艺，在施工现场难以对完成的工程实体进行安全性、耐久性和节能效果的检验，为了确保采用该设计完成的节能保温工程满足要求，故规定应由相关单位提供型式检验报告。采用非成套技术或采用不是同一个供应商提供的材料，其材料质量、施工工艺不易保持稳定可靠，也难以在施工现场进行检查，工程的安全性、耐久性和节能效果在短期内更是难以判断，因此不得使用。

要求供应商同时提供型式检验报告，是为了进一步确保节能工程的耐久性和安全性，其中：耐久性通过耐候性检验项目来验证，内容应包括耐候性试验后的系统抗拉强度；系统安全性本条规定通过抗风压性检验项目来验证，抗风压性能检验结果应能满足建筑设计要求及当地的风环境要求，抗风压性应在耐候性检验完成后，利用耐候性完成的试样进行抗风压性能的检验，因为建筑经历二三十年使用以后，其保温系统依然要经受风压的考验。型式检验报告本应包含耐久性能检验，但是由于该项检验较复杂，现实中有部分不规范的型式检验报告不做该项检验。故本条强调型式检验报告的内容应包括耐久性检验。当供应方不能提供耐久性检验参数时，应由具备资质的检测机构予以补做。外墙外保温工程严禁采用拼凑的办法供应其组成材料，应推广采用预制构件、定型产品或成套技术，而且应由供应商统一提供配套的组成材料和型式检验报告，进入施工现场的外墙外保温预制构件、定型产品或成套技术，应该经过技术鉴定。当在推广的过度过程中当无型式检验报告时，应委托具备资质的检测机构对产品或工程的安全性能、耐久性能和节能性能进行现场抽样检验。抽样检验的方法、结果应符合相关标准和设计的要求。按构件、产品或成套技术的类型进行核查型式检验报告、抽样检验报告。以有无型式检验报告以及进入施工现场的外墙外保温预制构件、定型产品或成套技术质量证明文件与型式检验报告是否一致作为判定依据。

拉伸粘贴强度和锚固力试验应委托具备见证资质的检测机构进行试验。拉伸粘结强度和粘结面积比采用的试验方法见《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*附录 B《保温板材与基层的拉伸粘结强度现场拉拔检验方法》和附录 C《保温板粘贴面积比剥离检验方法》。本规范没有包括的其他构造做法的试验方法（如：自保温砌块、干挂幕墙内置保温、自保温预制墙板、真空绝热板等非匀质保温构造），可以选择现行行业标准、地方标准的相关试验方法，也可在合同中约定。对仅起辅助作用的锚固件，如：以粘接为主、以塑料铆钉为辅固定的保温隔热板材，可只进行数量、位置、锚固深度等检查，可不做锚固力现场拉拔试验。

核查隐蔽工程验收记录和检验报告，以有无检验报告以及隐蔽工程验收记录与检验报告是否一致作为判定依据。

6.2.2 本条参考了《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144-201*第 4.0.2 条（强条）

按不同的外保温系统，对耐候性试验后的拉伸粘结强度指标进行了分类细化和指标要求的调整。涉及工程的安全问题，需要强制。

涉及为满足对外保温工程的基本规定而需要对外保温系统及其组成材料进行检验的项目及性能要求，编制时主要参考了 EOTA ETAG 004。

EOTA ETAG 004 中所涉及的规定、试验和评审方法是在假定复合外保温系统的使用寿命至少为 25 年的基础上制定出的。这些规定是建立在当前技术状况及现有知识和经验的基础之上的。这些规定不能被看作为生产者或批准机构对 25 年使用寿命给予的担保。这些表述只能被看作为一种方法，使规定者按预期的、经济合理的工程使用寿命来为外保温系统选择适当的技术指标。

外保温工程在实际使用中会受到相当大的热应力作用，这种热应力主要表现在防护层上。由于外保温系统的隔热性能好，其防护层温度在夏季可高达 80℃。夏季持续晴天后突降暴雨所引起的表面温度变化可达 50℃之多。夏季的高温还会加速防护层的老化。防护层中的某些有机粘结材料会由于紫外线辐射、空气中的氧气和水分的作用而遭到破坏。

外保温工程至少应在 25 年内保持完好，这就要求它能够经受住周期性热湿和热冷气候条件的长期作用。耐候性试验模拟夏季墙面经高温日晒后突降暴雨和冬季昼夜温度的反复作用，是对大尺寸的外保温墙体进行的加速气候老化试验，是检验和评价外保温系统质量的重要试验项目。耐候性试验与实际工程有着很好

的相关性，能很好地反应实际外保温工程的耐候性能。根据法国 CSTB 的试验，从在严酷气候条件下经过了几年考验的外保温系统的实际性能变化与试验室耐候性试验的对比来看，为了确保外保温系统在规定使用年限内的可靠性，耐候性试验是十分必要的。

耐候性试验条件的组合是十分严厉的。通过该试验，不仅可检验外保温系统的长期耐候性能，而且还可对设计、施工和材料性能进行综合检验。如果材料质量不符合要求，设计不合理或施工质量不好，都不可能经受住这样的考验。

以前，对于一种新材料或新构造系统，往往是通过搞试点建筑的方法进行考验。一般认为经过一个冬季和夏季不出现问题，即可通过鉴定。外保温系统至少应在 25 年使用期内保持完好，这就要求系统能够经受住周期性热湿和热冷气候条件的长期作用。通过搞试点建筑的方法难以在短期内判断外保温系统是否满足长期使用要求。

通过检验各系统的拉伸粘结强度可检验系统各构造层之间的粘结强度以及保温层的抗拉强度，这样就不必单独对每层材料进行检验。

6.2.3 本条参考了《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144-201*第 4.0.5 条（强条）、《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404-2007 第 5.2.4 条（强条）。

胶粘剂的性能关键是与保温板的附着力，因此规定破坏部位应位于保温板内。胶粘剂的拉伸粘结强度并不是越高越好，指标过高可能会造成浪费。本条为强制性条文，规定了胶粘剂的关键性能指标及要求，胶粘剂的其他性能指标及要求可参照相关产品标准执行。

6.2.4 本条参考了《外墙外保温工程技术规程》JGJ144-201*第 4.0.7 条（强条）。

抹面胶浆拉伸粘结强度指标过高会增大抹面层的水蒸气渗透阻，不利于墙体中水分的排出。本条为强制性条文，规定了抹面胶浆的关键性能指标及要求，抹面胶浆的其他性能指标及要求可参照相关产品标准执行。

6.2.5 本条参考了《外墙外保温工程技术规程》JGJ144-201*第 4.0.9 条（强条）。

本条规定了玻纤网单位面积质量、耐碱拉伸断裂强力和断裂强力保留率，对玻纤网的材料成分未做规定。本条规定主要参考了欧洲、德国和美国的相关标准。

6.2.6 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 4.2.8 条、第 4.2.12 条。

外墙采用预置保温板现场建筑混凝土墙体时，除了保温材料本身质量外，容

易出现的主要问题是保温板位移的问题。故本条要求施工单位安装保温板时应做到位置正确、接缝严密，在浇铸混凝土过程中应采取措施并设专人照看，以保证保温板不移位、不变形、不损坏。

采用预制保温墙板现场安装组成保温墙体，具有施工进度快、产品质量稳定、保温效果可靠等优点。但是组装过程容易出现连接、渗漏等问题。为此本条规定首先应有型式检验报告证明预制保温墙板产品及其安装性能合格，包括保温墙板的结构性能、热工性能等均应合格；其次墙板与主体结构的连接方法应符合设计要求，墙板的板缝、构造节点及嵌缝做法应与设计一致。检查安装好的保温墙板板缝不得渗漏，可采用现场淋水试验的方法，对墙体板缝部位连续淋水1h不渗漏为合格。

6.2.7 【新增】当外墙外保温采用保温装饰板时，保温装饰板与基层墙体的连接应可靠，安全，并不得有空隙。每块保温装饰一体化板应有防止自重下滑移位的固定措施，其所有锚固件应将保温装饰板的装饰面板固定牢固，板缝不得渗漏。

6.2.8 本条参考了《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404-2007 第 3.0.10 条（强条）、第 4.1.3 条（强条）、第 5.5.3 条第 3 款（强条）。

由于喷涂聚氨酯施工受气候条件影响较大，若操作不慎会引起材料飞散，污染环境，由于聚氨酯的粘结性很强，粘污物很难清除，故在屋面或外墙喷涂施工时应对作业面外易受飞散物污染的部位，如屋面边缘、屋面上的设备及外墙门窗洞口等采取遮挡措施。

I 型硬泡聚氨酯保温层必须另做防水层。屋面防水等级为 I 级或 II 级的屋面采用多道防水设防时，其防水层应选用冷施工。严禁在硬泡聚氨酯表面直接用明火热熔、热粘防水卷材或刮涂温度高于 100℃ 的热熔型防水涂料做防水层，以免烫坏硬泡聚氨酯。

将胶粘剂涂抹在硬泡聚氨酯板背面并与墙体基层进行粘结。为保证其粘结牢固，考虑到受风荷载作用、安全要求以及现场施工的不确定性，因此要求胶粘剂的粘结面积不得小于硬泡聚氨酯板材面积的 40%。

6.2.9 本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 4.2.14 条、第 4.2.15 条（强条）、《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289-2012 第 3.0.3 条、第 3.0.4 条（强条）、第 3.0.5 条、第 3.0.6 条（强条）、第 4.0.1 条（强条）

采用防火隔离带构造的外墙外保温工程应符合《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 等标准的规定。外墙外保温防火隔离带系统对防火隔离带的性能和安装要求很高,防火隔离带宽度较小而制作隔离带的不燃保温材料往往强度较低,为了保证隔离带质量稳定可靠、减少破损、安装便捷、节省施工工时,推荐采用工厂预制的构件,在现场安装。

外保温系统的安全性能、抗渗防水等使用功能、外观等不能因为防火隔离带的设置而降低要求。

建筑外墙外保温系统存在火灾危险性的根本原因在于所使用的材料的可燃性,因此本条强调要正确处理建筑工程保温效果与防火安全的关系,强调防火隔离带应选用不燃保温材料。

6.2.10 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 4.2.16 条。

墙体内隔汽层的作用,主要为防止空气中的水分进入保温层造成保温效果下降,进而形成结露等问题。本条针对隔汽层容易出现破损、透汽等问题,规定隔汽层设置的位置、使用的材料及构造做法,应符合设计要求和相关标准的规定。要求隔汽层应完整、严密,穿透隔汽层应采取密封措施。隔汽层冷凝水排水构造应符合设计要求。

6.2.11 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 4.2.17 条、第 4.2.18 条。

本条所指的门窗洞口四周墙侧面,是指窗洞口的侧面,即与外墙垂直的 4 个小面。这些部位容易出现热桥或保温层缺陷。对于外墙和毗邻不供暖空间墙体上的上述部位,以及凸窗外凸部分的四周墙侧面和地面,均应按设计要求施工。

6.2.12 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 8.2.4 条、第 8.2.5 条、第 8.2.6 条。

为了保证施工质量,在进行地面保温施工前,应将基层处理好,基层应平整、清洁,接触土壤地面应将垫层处理好。

影响地面保温效果的主要因素除了保温材料的性能和厚度意外,另一重要因素是保温层、保护层等的设置和构造做法以及热桥部位的处理等。在一般情况下,只要保温材料的热工性能(导热系数、密度或干密度)和厚度、敷设方式均达到设计标准要求,其保温效果也基本上能达到设计要求。

对保温层的敷设方式、缝隙填充质量和热桥部位采取观察检查，检查敷设的方式、位置、缝隙填充的方式是否正确，是否符合设计要求和国家有关标准要求。保温层厚度可采取钢针插入后用尺测量，也可采用将保温层切开用尺直接测量。

地面节能工程的施工质量应符合本条的规定。在施工过程中保温层与基层之间粘结牢固、缝隙严密非常必要。特别是地下室（或车库）的顶板粘贴 XPS 板、EPS 板或粉刷胶粉聚苯颗粒时，虽然这些部位不同于建筑外墙那样有风荷载的作用，但由于顶板上部有活动荷载，会使其产生振动，从而引发脱落。在楼板下面粉刷浆料保温层时分层施工也是非常重要的，每层的厚度不应超过 20mm，如果过后，由于自重力的作用在粉刷过程中容易产生空鼓和脱落。对于严寒、寒冷地区，穿越接触室外空气地面的各种金属类管道都是传热量很大的热桥，这些热桥部位除了对节能效果有一定的影响外，其热桥部位的周围还可能结露，影响使用功能，因此必须对其采取有效的措施进行处理。

6.2.13 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201* 第 8.2.8 条、第 8.3.2 条。

在严寒寒冷地区，冬季室外最低气温在零下 15℃ 以下，冻土层厚度在 400mm 以上，建筑首层直接与土壤接触的周边地面是热桥部位。如不采取有效措施进行处理，会在建筑室内地面产生结露，影响节能效果。因此必须对这些部位采取保温隔热措施。

6.2.14 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201* 第 5.2.3 条、第 5.2.4 条、第 5.3.3 条、第 7.2.5 条。

幕墙周边与墙体接缝部位虽然不是幕墙能耗的主要部位但处理不好也会大大影响幕墙的节能。由于幕墙边缘一般都是金属边框，所以存在热桥问题，应采用弹性闭孔材料填充饱满，另外，幕墙有水密性要求，所以应采用耐候胶进行密封。

幕墙的构造缝、沉降缝、热桥部位断热节点等处理不好也会影响到幕墙的节能和结构，这些部位主要是要解决好密封问题和热桥问题。密封问题对于冬季节能非常重要，热桥则容易引起结露。

非透明幕墙的隔汽层是为了避免幕墙部位内部结露，结露的水很容易使保温材料发生性状的变化，如果结冰，则问题更加严重。如果非透明幕墙保温层的隔汽性好，幕墙与室内侧墙体之间的空间内就不会有凝结水，为了实现这个目标，

隔汽层必须完整，必须设在保温材料靠近水蒸气压较高的一侧（冬季为室内）。

6.2.15 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 6.2.5 条、第 6.2.3 条、第 6.3.1 条、第 6.3.2 条、第 6.2.6 条。

2 外门窗框与副框之间以及外门窗框或副框与洞口之间间隙的密封也是影响建筑节能的一个重要因素，控制不好，容易导致渗水、形成热桥，所以应该对缝隙的填充进行检查。

3 门窗扇和玻璃的密封条的安装及性能对门窗节能有很大影响，使用中经常出现由于断裂、收缩、低温变硬等缺陷造成门窗渗水，气密性能差。密封条质量应符合《塑料门窗用密封条》GB/T 12002 标准的要求。

密封条安装完整、位置正确、镶嵌牢固对于保证门窗的露点均很重要。关闭门窗时应保证密封条的接触严密，不脱槽。

中空玻璃一般均采用双道密封，为保证中空玻璃内部空气不受潮，需要再加一道丁基胶密封。有些暖边间隔条将密封和间隔两个功能置于一身，本身的密封效果很好，可以不受此限制。

严寒、寒冷地区的外门节能也很重要，设计中一般均会采取保温、密封等节能措施。由于外门一般不多，而往往又不容易做好，因而要求全数检查。

6.2.16 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 6.2.9 条。

天窗与节能有关的性能均与普通门窗类似。天窗的安装位置、坡度等均应正确，并保证封闭严密，不渗漏。

6.2.17 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 6.2.7 条、第 6.3.3 条。

在夏季炎热地区应用外窗遮阳设施是很好的节能措施。遮阳设施的性能主要是其遮挡阳光的能力，这与其尺寸、颜色、透光性能等均有很大关系，还与其调节能力有关，这些性能均应符合设计要求。为保证达到遮阳设计要求，遮阳设施的安装位置应正确。

由于遮阳设施安装在室外效果好，而目前在北方普遍采用外墙外保温，活动外遮阳设施的固定往往成了难以解决的问题。所以遮阳设施的牢固问题要引起重视。

6.3.1 本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 9.2.3

条（强条）、第 9.2.6 条。

设有温度调控装置和热计量装置的供暖系统安装完毕后，应能实现设计要求的分室（区）温度调控和分栋热计量及分户和分室（区）热量（费）分摊，这也是国家有关节能标准所要求的。

散热器恒温阀（又称温控阀、恒温器）安装在每组散热器的热水管上，它是一种自力式调节控制阀，用户可根据对室温高低的要求，调节并设定室温。散热器恒温阀阀头如果垂直安装或被散热器、窗帘或其他障碍物遮挡，恒温阀将不能真实反映出室内温度，也就不能及时调节进入散热器的水流量，从而达不到节能的目的。恒温阀应具有人工调节和设定室内温度的功能，并通过感应室温自动调节流经散热器的热水流量，实现室温自动恒定。对于安装在装饰罩内的恒温阀，则必须采用外置式传感器，传感器应设在能正确反映房间温度的位置。

6.3.2 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201* 第 10.2.6 条。

本条文强调双向换气装置和排放热回收装置的规格、数量应符合设计要求，是为了保证对系统排风的热回收效率（全热和显热）不低于 60%。条文要求其安装和进、排风口位置及接管等应正确，是为了防止功能失效和污浊的排风对系统的新风引起污染。

6.3.3 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201* 第 10.2.12 条。

通风与空调节能工程安装完工后，为了达到系统正常有哪些和节能的预期目标，规定必须进行通风机和空调机组等设备的单机试运转和调试及系统的风量平衡调试。试运转和调试结果应符合设计要求；通风与空调系统的总风量与设计风量的允许偏差不应大于 10%，各风口的风量与设计风量的允许偏差不应大于 15%。

6.3.4 【新增】对变风量末端装置的安装验收做出的规定。变风量末端装置是变风量空调系统的重要部件，其规格和技术性能参数是否符合设计要求、动作是否可靠，将直接关系到变风量空调系统能否正常运行和节能效果的好坏，最终影响空调效果，故条文对此进行了强调。

6.3.5 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201* 第 11.2.11 条。

空调与供暖系统的冷、热源和辅助设备及其管道和室外管网系统安装完毕后，为

了达到系统正常允许和节能的预期目标,规定必须进行空调与供暖系统冷、热源和辅助设备的单机试运转及调试和各系统的联合式运转及调试。单机试运转及调试,是进行系统联合试运转及调试的先决条件,是一个较容易执行的项目。系统的联合试运转及调试,是指系统在有冷热负荷和冷热源的实际工况下的试运行和调试。

6.3.6 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 12.3.3 条、第 12.2.6 条。

电源各相负载不均衡会影响照明器具的发光效率和使用寿命,造成电能损耗和资源浪费。检查方法中的试运行不是带载运行,应该是在所有照明灯具全部投入的情况下用功率表测量。

应重点对公共建筑和建筑公共部分的照明进行检查。考虑到居住建筑项目(部分)中住户的个性使用情况偏差较大,一般不建议对居住建筑内的测试结果作为判断依据。

6.4.1 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 14.2.3 条、第 14.2.4 条。

地源热泵地埋管换热系统的安装质量,是关系地源热泵系统成败的关键。保证钻孔和埋管符合设计要求,是保证地下换热系统实现的前提。保证连接点的牢固,才能实现地下换热系统的安全性。保证科学密实的回填,是地埋管系统实现有效换热的保障。只有做好地埋管系统的安装,才能实现地源热泵系统的节能环保高效特性。

空气源热泵的施工、调试验收应符合本章第 5.1 节~第 5.3 节的规定,与前几节要求一致,故不在此重复规定。

6.4.2 【新增】本条参考了《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-201*第 14.2.5 条第 4 款。

热源井施工完成后应做 12h 连续抽水试验以及 36h 连续回灌试验,并满足降深不大于 5m 以及回灌量大于设计回灌量的要求,持续水量应满足《地源热泵系统工程技术规范》GB50366 的要求。

6.4.3 本条参考了《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495-2009 第 4.1.1 条(强条)、《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB50787-2012 第 6.1.1 条(强条)。

进行太阳能集热系统的施工安装，保证建筑物的结构和功能设施安全是重中之重，应放在第一位；特别在既有建筑上安装系统时，如果不能严格按相关规范进行土建、防水、管道等部位的施工安装，很容易造成对建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施的破坏，削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力，所以，必须予以充分重视。

6.4.4 【新增】本条参考了《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364-2005 第 6.4.1 条。

本条规定了太阳能集热器和光伏电池安装方位角和倾角与设计要求的容许安装误差。检验安装方位角时，应先使用罗盘仪确定正南向，再使用经纬仪测量出方位角。检验安装倾角，则可使用量角器测量。方位角和倾角对太阳能集热器的集热量、光伏电池的工作效率影响较大。

7.1.1 【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T 391-2016 第 7.1.2 条、第 7.2.1 条第 3 款、《空调通风系统运行管理标准》GB 50325-201* 第 5.1.1 条。

根据《中华人民共和国节约能源法》第二十四条“用能单位应当按合理用能的原则，加强节能管理，制定并实施节能计划和节能技术措施，降低能源消耗。”以及第二十六条“用能单位应当定期开展节能教育和岗位节能培训。”运行能耗在建筑物全生命周期中占比最大，也是把建筑的节能设计应用落地的环节。目前我国集中空调运行管理从业人员大多缺乏必要的专业知识，因此制定正确的管理制度、对操作人员进行专业培训有利于保障安全运行及达到建筑运行节约能源降低能耗的目的。

应制定节能管理制度及设备运行操作规程。设施设备的运行主要消耗自然资源和电能两大类能源，在保证其安全运行、满足使用功能的情况下，应尽可能的减少能源的消耗，因此针对不同的设施设备应制定针对性较强的操作规程，最大化能源的节约。运行维护管理单位在制定相关管理制度时宜参照 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系、OHSAS18001 职业健康安全管理体系、现行国家标准《能源管理体系要求》GB/T23331 等相关标准管理体系。

要求一线运行管理者具有节能意识，掌握能耗状况基础数据，执行国家能源审计等相关政策，积极推行节能措施。开展能源审计可以使用能单位及时分析掌握本单位能源管理水平及用能状况，排查问题和薄弱环节，挖掘节能潜力，寻找节能方向。

7.1.2 【新增】《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T391-2016第5.2.1条、《空调通风系统运行管理标准》GB50325-201*第5.3.3条、第5.1.4条。

根据《中华人民共和国节约能源法》第三十七条“使用空调供暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度。具体办法由国务院建设主管部门制定。”要求公共建筑运行阶段的室内温度冬季不应过高、夏季不应过低，避免能源浪费。

合理的室内温度的设定对节能具有较大的效果。为了更好地控制人员的行为节能和管理节能，在运行管理过程中，必须严格控制室内的温度效果，避免不必要的能源浪费。

办公楼在非上班时间（夜间或周末）人员很少，就可以在夏季提高空调设定温度，在冬季降低供热温度，甚至停止供冷或供热，以减少冷源和热源的负荷，节省能量。

该措施可通过人为修改温控器实际可设定温度范围的方式来实现。

7.1.3 【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T 391-2016第5.2.2条。

应根据实际人数对风量进行控制，在保证室内环境的前提下节约能源。建筑内人员数量多，经常出现和设计值不符的情况，建筑运行过程中，应根据实际室内人员状况调节新风量，避免出现由于室内人员数量多于设计值而新风量不足的状况，或者室内人员数量过少，新风量过多而出现能源浪费的情况。应根据《建筑环境技术规范》的规定对室内新风量进行调节。

7.1.4 【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T391-2016第5.2.3条、第5.2.4条、第5.2.5条、第5.5.1条。

通常 60~100%负荷率为冷水机组的高效率区，故根据系统负荷变化，合理的控制机组的开启台数，使得各机组的负荷率经常保持在 50%以上，有利于冷水机组节能运行。当使用复合式能源系统时，应优先使用可再生能源。

7.1.5 【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T391-2016第5.2.7条。

排风能量回收系统在回收能量的同时，由于换热芯体的阻力的存在，会增加风机的输配能耗，因此并非总是节能的，不合理的应用甚至会增大能耗。

对于带旁通功能排风能量回收系统，当由于能量回收而节省的能耗大于由于换热芯体阻力的存在而增加的能耗时，应切换至回收功能；反之则应切换至旁通

功能。

在运行阶段通常采用简化的控制方法，即通过空调系统的平均能效和能量回收装置自身的性能参数来计算适宜启用回收功能的室内外空气的临界温差（对于显热式装置）或晗差（对于全热式装置）。当室内外空气的温差或晗差高于临界值时启用回收功能，反之则启用旁通功能。

7.1.6 【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T391-2016第5.2.9条。

在暖通空调水系统中，水力失调是很常见的问题。由于水力失调导致系统流量分配不合理，造成一些区域冬季不热、夏季不冷的情况，暖通空调系统输送冷、热量不合理，从而引起能源的浪费。为了解决这个问题，通常简单地采取提高水泵扬程的做法，但其仍会导致冷热不均现象的出现以及更大程度的浪费。在集中送风的风系统中，如果不做好风平衡，也会造成冷热不均的现象。另外，在保证暖通空调系统的水力平衡和风量平衡的同时，应使水压、风压维持稳定。

现场判断系统水力平衡的一般方法为：通过集水器各主支管的回水温度一致性进行判断水路平衡情况，具体参照现行行业标准《公共建筑节能检验标准》JGJ/T 177 的相关规定执行，根据判断结果采取相应有效措施，保证系统水力平衡。

7.1.7 【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T391-2016第5.4.7条。

根据节约能源的原则，电梯系统应根据人员流动情况设置优化运行模式，避免能源浪费。当人员流动量不大时，系统查出候梯时间低于预定值，即将闲置电梯停止运行，关闭灯和风扇；或限速运行，进入节能运行状态。当人员流动量增大，再陆续启动闲置客梯。

传统的电梯群控系统运送效率较低，人员等待电梯时间较长，电梯将人员运送至目的层的时间较长，如安装目的楼层控制器后可均匀分配乘客，可缩短停站时间，节约电能，提高运送效率。

7.1.8 【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T 391-2016 第5.5.3条；《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB 50787-2012 第8.3.4条。

太阳集热器是太阳能集热系统最主要的部件。太阳集热器运行管理的要点是避免集热器的空晒运行，尤其是对于真空管型集热器。同时，也要避免因集热工

质不流动而引起的闷晒。处于闷晒条件下的集热器，由于吸热板温度过高会损坏吸热涂层，并且由于箱体温度过高而发生变形会造成玻璃破裂，以及损坏密封材料和保温层等。因此，系统运行维护人员应在日常的工作中经常监视太阳能集热系统的温度变化，采取相应措施，如在集热器上加盖遮挡物，排除故障后再移去等，尽量避免太阳能集热系统在运行中发生空晒和闷晒现象。

本条规定了太阳能空调系统停止运行时，应采取适当措施将太阳能集热系统的热量加以利用或释放，避免集热系统过热。

7.1.9 【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T391-2016第5.5.6条、第5.5.7条。

对地源侧温度场的监测，可以判断分析地源侧换热情况，以保证系统正常稳定运行，从而达到节能目的。地源热泵系统运行的稳定性同冬夏季的热平衡有关，对地源侧温度场的监测，可以判断分析地源侧换热情况，以保证系统正常稳定运行。地源热泵系统运行的稳定性同冬夏季的热平衡有关，对地源侧温度场的监测，可以判断分析地源侧换热情况，以保证系统正常稳定运行。

7.1.10 【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T 391-2016第6.2.6条、第6.2.15条、第6.2.5条、《空调通风系统运行管理标准》GB 50325-201*第3.4.7条、第3.4.3条。

应按《建筑环境通用规范》的要求定期维护、清理、保养以保证设备的正常效率及各控制功能的正常工作，这都是节能运行的前提。排风能量回收装置、过滤器、换热器及蒸发器、冷凝器换热表面等积尘、积垢，直接影响机组及系统效率，应定期进行检查，保持清洁状态，保证设备及系统高效运行。制冷机组、空调机组、风机、水泵和冷却塔等设备的过滤装置如制冷机组的水过滤器、油过滤器、冷媒过滤器及干燥过滤器，空调机组或风机系统的初、中、高效空气过滤器，水泵前端的除污器，冷却塔的过滤装置或布水器等应定期清洗或必要时更换过滤材料。减少过滤装置前后压差值可有效降低系统能源消耗。

设备及管道绝热设施是减少能量浪费的重要保障，如发现保温破损或隔汽层不严会严重影响保温性能，造成系统热量损失增大，能耗增加。应定期检查、检测，确保绝热设施完好、性能正常。有破损或失效的绝热设施应及时进行修补或更换。

对自控设备和控制系统的定期维护，目的在于保障控制系统正常工作，发挥

正常作用，满足室内舒适需求的同时，达到节能要求。

7.1.11 【新增】本条参考了《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB 50787-2012第8.1.4条、第8.2.3条、第8.2.4条、第8.3.2条；《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T 391-2016第5.5.4条、第5.5.5条。

根据《中华人民共和国节约能源法》第四十条“国家鼓励在新建建筑和既有建筑节能改造中使用新型墙体材料等节能建筑材料和节能设备，安装和使用太阳能等可再生能源利用系统。”当采用太阳能系统时应定期检查，保证其高效运行，以达到节约能源的目的。

1 本条强调进入冬季之前应进行防冻系统的检查，保证系统安全运行。此处需要强调的是，防冻检查既包括太阳能即热系统的防冻措施（具体见现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364），也包括太阳能空调系统的其他部件以及管路。

2 本条强调了应对太阳能集热系统防雷设施进行定期检查，具体检查内容参见《建筑电气与智能化通用规范》的相关要求。

3 考虑到空气污染等问题影响太阳能集热器的高效运行，应每年检查集热器表面，定期进行清洗。太阳能集热器和光伏组件的表面积灰等因素会导致系统及热量或发电量减低，保持表面清洁是系统效率的重要保证。

7.1.12 【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T391-2016第6.4.1条、第6.4.3条第3款。

外围护结构的热工性能将直接影响建筑的负荷，对节能能源起到至关重要的作用。检查内容包括门窗的气密性，屋面、外墙、外窗等内表面是否结露。保证建筑外窗的气密性不低于现行国家标准《建筑外窗气密性能分级及其检测方法》GB/T 7106规定的6级要求，保证屋面、外墙、外窗等内表面不结露，屋面、外墙的保温性能符合设计要求。围护结构、门窗等处若有空鼓、渗漏的要及时修复。建筑局部修补、翻新和改造时，往往不需按设计和审批程序进行，从而也就缺少必要的控制环节，此时必须注意采取必要的技术控制措施，确保不对建筑结构和外围护结构造成不利影响，进一步影响建筑功能。

7.2.1 【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T 391-2016第5.1.4条、第5.5.8条。

根据《民用建筑节能条例》第三十一条中提到“……应当建立健全民用建筑节能

管理制度和操作规程，对建筑用能系统进行监测、维护”。

对电、水、气、冷/热量等分类、分区、分项计量，是进行节能潜力分析和能源系统优化管理的前提，对收集的数据进行分析总结，能够摸清建筑能耗特点及运行特点，可实现节能潜力挖掘，提高设备用能效率。根据建筑应用不同和能源利用比例不同，应设立不同的分级分项计量装置，例如：以电能为主要能源的，设立多级电表，大功率设备安装连续电量计录仪等。通常，电表水表账单是开始追踪记录能源使用情况唯一所需的数据。

可再生能源系统单独计量可为指导项目运行管理，提供较为详细、准确的基础数据。

7.2.2【新增】根据《民用建筑能耗和节能信息统计报表制度》的总说明（三）应对条文中的几款进行统计。

7.2.3【新增】本条参考了《绿色建筑运行维护技术规范》JGJ/T391-2016第5.7.5条。

根据《民用建筑能耗和节能信息统计报表制度》中提到的“统计方式采取全面统计和抽样统计相结合的方式。

1、民用建筑能耗和节能信息统计

统计方式采取全面统计和抽样统计相结合的方式。其中国家机关办公建筑、大型公共建筑的基本信息和能耗信息统计采取全面统计调查方式；居住建筑和中小型公共建筑的基本信息和能耗信息统计采取抽样统计调查方式。

北方供暖地区城镇民用建筑集中供热信息统计采取全面统计调查方式；建筑集中供热（冷）信息统计采取全面统计调查方式。

建筑节能信息统计采取全面统计调查方式。”

能源计量及数据挖掘的前提条件是计量的数据需要准确，这就要求计量器具能够进行准确计量，故此建立完整的计量器具管理制度、计量器具周期检定及溯源管理是保证数据质量的基础条件。

定期进行计量器具核准是保证数据质量的必要条件，绿色建筑能源管理系统运行维护过程中应对计量器具进行定期检定，保证计量数据的准确性。能源计量器具宜根据相关标准要求定期检定（校准），具体要求如下：

- 1) 应使用经核定（校准）符合要求的或不超过检定周期的计量器具；
- 2) 属强制检定的计量器具，其检定周期、检定当时应遵守有关计量法律法

规的规定；

3) 非强制检定的计量器具，其检定周期可根据不同建筑用能情况自行安排，但不宜超过 5 年。

7.2.4 【新增】本条参考了《建筑能效标识技术标准》JGJ/T 288-2012第3.0.2条。

根据《民用建筑节能条例》第21条“国家机关办公建筑和大型公共建筑的所有权人应当对建筑的能源利用效率进行测评和标识，并按国家有关规定将测评结果予以公示，接受社会监督。”

建筑能效标识分两步进行，第一步以竣工资料为依据进行建筑能效测评，第二步在建筑投入正常运行后，以实际运行能效为依据进行建筑能效实测评估。既有建筑节能改造项目建筑能效标识应在改造工程竣工验收之前进行。

建筑能效测评时，应将与该建筑物用能系统相连的管网和冷热源设备包括在测评范围内，并应在对相关文件资料、构配件性能检测报告审查、现场检查及性能检测的基础上，结合全年建筑能耗计算结果进行测评。建筑能耗计算应采用国务院建设主管部门认定备案的软件。

7.2.5 【新增】本条参考了《建筑能效标识技术标准》JGJ/T 288-2012第3.0.3条。

根据《民用建筑节能条例》第21条“国家机关办公建筑和大型公共建筑的所有权人应当对建筑的能源利用效率进行测评和标识，并按国家有关规定将测评结果予以公示，接受社会监督。”明确标识的内容，便于执行。

裙房连通的建筑群视为单栋建筑；只有地下车库连通的建筑视为多栋建筑。同类型建筑是指同期建设的使用相同设计图纸、使用功能相同的建筑，具体划分为低层、多层、小高层、高层。

7.2.6 【新增】根据《民用建筑节能条例》第二十二条“房地产开发企业销售商品房，应当向购买人明示所售商品房的能源消耗指标、节能措施和保护要求、保温工程保修期等信息，并在商品房买卖合同和住宅质量保证书、住宅使用说明书中载明。”本条是落实建筑能效标识的有效措施。

7.2.7 【新增】本条参考了《空调通风系统运行管理标准》GB 50325-201*第5.1.2条。

根据《民用建筑节能条例》第三十二条中提到“县级以上地方人民政府建设

主管部门应当对本行政区域内国家机关办公建筑和公共建筑用电情况进行调查统计和评价分析。国家机关办公建筑和大型公共建筑供暖、制冷、照明的能源消耗情况应当依照法律、行政法规和国家其他有关规定向社会公布。”

能源是一种社会公共资源，其消费除了应支付相应的使用费用以外，还应接受社会大众的评判，以体现能源消费的社会公平性，建筑能效公示是一种非常有效的方式。通过公示，可以进行横向对比发现自身的能效水平，以针对性进行自身改进；同时通过公示，可以形成社会舆论，鼓励先进、督促后进，形成良好的促进建筑节能工作的社会氛围。

通过开展与同类建筑的能耗比对工作，建筑的管理方可直观了解目前其所管理的建筑在同类建筑中的能耗水平，建筑能耗比对结果可作为判断建筑是否需要采取节能改造与优化运行措施的依据。比对方法可参照建筑总能耗比对方法。目前建筑总能耗比对在国际上已经得到广泛应用，比对工具以美国“能源之星”最为典型，该工具既是美国建筑产权所有人能源管理的有效工具，是获得“能源之星”自愿标识的依据，同时也是美国绿色建筑运行认证的重要依据，还是部分州市能耗数据披露等强制性政策的基础。能耗比对方法应以建筑实际运行数据为基础，并充分考虑气候以及建筑提供的服务等因素对能耗的影响，通过利用大数据深度挖掘技术，对上述条件进行标准化处理，以保证能耗结果的公平合理性，我国目前已开发完成此类免费在线工具。

7.2.8 【新增】本条参考了《空调通风系统运行管理标准》GB 50325-201*第3.3.6条。

为节能能源，明确双方责任设置此条文。本条为合同能源管理的合同签订要求。

合同能源管理是在市场经济条件下的一种节能新机制、新模式，可以解决耗能企业开展节能项目缺乏资金、技术、人员、管理经验等问题，实现节能零投资、零风险、持久受益。提高企业节能积极性，并使企业有更多精力发展主营业务。

合同能源管理应通过合同约定节能指标和服务以及投融资和技术保障，使整个节能改造过程如项目审计、设计、融资、施工、管理等由节能服务公司统一完成；在合同期内，节能服务公司的投资回收和合理利润由产生的明确量化的节能效益来支付；在合同期内项目的所有权归节能服务公司所有，并负责管理整个项目工程，如设备保养、维护及节能检测等；合同结束后，节能服务公司应将全部

节能设备无偿移交给耗能企业并培养管理人员、编制管理手册等，此后由耗能企业自己负责经营管理；节能服务公司应承担节能改造的全部技术风险和投资风险。对有争议的项目应委托第三方进行检测，确保合同的执行。

A.0.1 【新增】本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第3.1.1条。

本条中所指单栋建筑面积包括地下部分的建筑面积。对于单栋建筑面积小于等于300m²的建筑如传达室等，与甲类公共建筑的能耗特性不同。这类建筑的总量不大，能耗也较小，对全社会公共建筑的总能耗量影响很小，同时考虑到减少建筑节能设计工作量，故将这类建筑归为乙类，对这类建筑只给出规定性节能指标，不再要求做围护结构权衡判断。对于本规范中没有注明建筑分类的条文，甲类和乙类建筑应统一执行。

A.0.2 【新增】本条参考了《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016第3.4.6条。

传热系数的计算决定是了限值的大小，从而决定是否需要进行权衡判断。不同的公式得出的外墙平均传热系数不同，因此有必要统一进行规定。

热桥线传热系数应按下列式计算：

$$\psi = \frac{Q^{2D} - KA(t_i - t_e)}{l(t_i - t_e)} = \frac{Q^{2D}}{l(t_i - t_e)} - KC \quad (13)$$

式中： Ψ ——热桥线传热系数[W/(m·K)]；

Q^{2D} ——二维传热计算得出的流过一块包含热桥的围护结构的传热量(W)，该围护结构的构造沿着热桥的长度方向必须是均匀的，传热量可以根据其横截面（对纵向热桥）或纵截面（对横向热桥）通过二维传热计算得到；

K ——围护结构平壁的传热系数[W/(m²·K)]；

A ——计算 Q^{2D} 的围护结构的面积 (m²)；

t_i ——围护结构室内侧的空气温度 (°C)；

t_e ——围护结构室外侧的空气温度 (°C)；

l ——计算 Q^{2D} 的围护结构的长度，热桥沿这个长度均匀分布，计算 Ψ 时，

l 宜取 1 m；

C —— 计算 Q^{2D} 的围护结构的宽度，即 $A = l \cdot C$ ，可取 $C \geq 1 \text{ m}$ 。

透光围护结构的太阳得热系数，又称太阳光总透射比（total solar energy transmittance），是指通过玻璃、门窗或玻璃幕墙成为室内得热量的太阳辐射部分与投射到玻璃、门窗或玻璃幕墙构件上的太阳辐射照度的比值。成为室内得热量的太阳辐射部分包括太阳辐射通过辐射透射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的得热量两部分。当使用外遮阳装置时，外窗(包括透光幕墙)的太阳得热系数等于外窗(包括透光幕墙)本身的太阳光总透射比与外遮阳装置的遮阳系数的乘积。外窗（包括透光幕墙）本身的太阳光总透射比和外遮阳的遮阳系数应按现行国家标准《建筑热工设计规范》GB50176的规定计算。

A.0.3 【新增】 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第3.2.3条。

1 在某一建筑立面出现凸凹时，计算窗墙面积比，其外墙总面积计算相当于把凸凹的面积拉伸进行计算，即在单一立面（某一立面）凸凹的面积+非凸凹的外墙面。同理单一立面窗洞口面积等于凸凹面上窗的面积+非凸凹的外墙上窗洞口的总面积；

2 公共建筑楼梯间和电梯间与建筑其他功能区，对供暖空调而言，并非空间完全独立，楼梯间和电梯间的建筑热环境与与建筑其他功能区会相互影响，所以，楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算；

3 建筑某一个立面的窗墙面积比是按窗户洞口面积进行计算的，所以，外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积。

4 当外墙上的外窗、顶部和侧面为透光构造的凸窗时，相当于增加了外窗透明部分的面积，因此，外凸窗面积应按透光部分实际面积计算。

在设计施工图中应按建筑每个单个立面给出窗墙面积比和建筑每个单个立面的建筑外窗尺寸表和外窗数量。应审核设计施工图纸的建筑每个单个立面给出窗墙面积比和建筑每个单个立面的建筑外窗尺寸表和外窗数量。

A.0.4 【新增】 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第3.2.9条

外窗有效通风换气面积的计算是判断公共建筑自然通风设计是否符合规定

的判断依据，因此明确外窗有效通风换气面积计算方法，便于其他条文的执行。

目前 7 层以下建筑窗户多为内外平开、内悬内平开及推拉窗形式；高层建筑窗户则多为内悬内平开或推拉扇开启；高层建筑的玻璃幕墙开启扇大多为外上悬开启扇，目前也有极少数外平推扇开启方式。

对于推拉窗，开启扇有效通风换气面积是窗面积的 50%；

对于平开窗（内外），开启扇有效通风换气面积是窗面积的 100%；

内悬窗和外悬窗开启扇有效通风换气面积具体分析如下。

根据现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102 的要求：“幕墙开启窗的设置，应满足使用功能和立面效果要求，并应启闭方便，避免设置在梁、柱、隔墙等位置。开启扇的开启角度不宜大于 30°，开启距离不宜大于 300mm。”这主要是出于安全考虑。

以扇宽 1000mm，高度分别为 500 mm、800 mm、1000 mm、1200 mm、1500 mm、1800 mm、2000 mm、2500 mm 的外上悬扇计算空气流通界面面积，如表 10。不同开窗角度下有效通风面积见图 2。

表 10 悬扇的有效通风面积计算

开启扇面积 (m ²)	扇高 (mm)	15° 开启角度		30° 开启角度	
		空气界面 (m ²)	下缘框扇间距 (mm)	空气界面 (m ²)	下缘框扇间距 (mm)
0.5	500	0.19	130	0.38	260
0.8	800	0.37	200	0.73	400
1.0	1000	0.52	260	1.03	520
1.2	1200	0.67	311	1.34	622
1.5	1500	0.95	388	1.90	776
1.8	1800	1.28	466	2.55	932
2.0	2000	1.53	520	3.05	1040
2.5	2500	2.21	647	4.41	1294

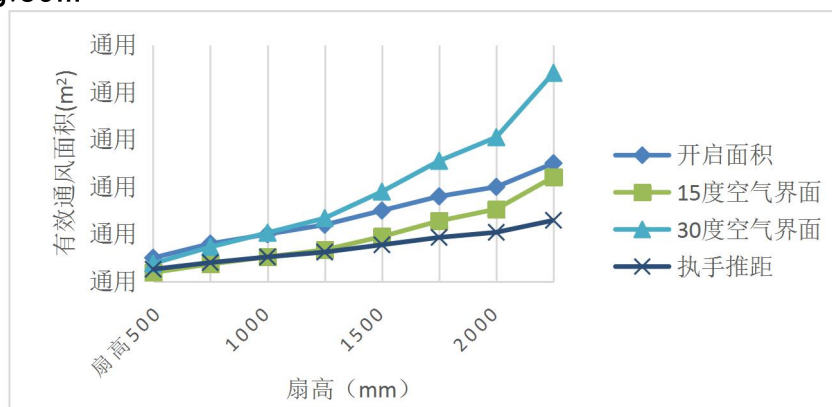


图2 不同开窗角度下有效通风面积

由表10中可以看出，开启距离不大于300mm时，“有效通风换气面积”小于开启扇面积，仅为窗面积的19%~67%，

当幕墙、外窗开启时，空气将经过两个“洞口”，一个是开启扇本身的固定洞口，一个是开启后的空气界面洞口。因此决定空气流量的是较小的洞口。如果以开启扇本身的固定洞口作为有效通风换气面积进行设计，将会导致实际换气量不足，这也是目前市场反映通风量不够的主要原因。另一方面，内开悬窗开启角度更小，约15°左右，换气量更小。

B.0.1-B.0.2【新增】根据本规范第2.0.2条、第2.0.3条节能目标，采用爱必宜(IBE)建筑权衡判断计算工具（软件可直接从www.ibetool.com下载使用），对典型建筑计算获得。为便于理解，能耗以耗电量表述，其他类型能源消耗按等效电法换算为电力消耗。

对居住建筑，考虑到各气候区的气候条件、建筑形式、地区材料、建造成本等因素，各气候子区的节能率并不完全一致。

公共建筑类型庞杂，功能复杂，其供暖、空调、照明实际能耗强度受建筑面积、系统形式、室内环境参数、运行方式等多因素综合影响，即使是同一城市采用相同建筑节能技术方案的建筑，由于使用方式的差异，其实际建筑能耗也会存在很大的差异。

因此本条给出的建筑能耗是在标准工况下计算的建筑能耗，并非建筑的实际能耗。表中所列数据为基于标准研究确定的典型建筑，在标准工况下计算的建筑标准工况能耗，可作为政策制定和建筑设计方案的确定提供依据。

随着建筑节能工作的深入，公共建筑围护结构的性能大幅改善，内扰成为影响公共建筑能耗的主要因素，模拟和实际测试都表明，同一气候区的同类型公共

建筑的能耗计算结果差别不大，为了便于理解和执行，标准按气候区和建筑类型提供标准工况下建筑能耗数值。表中未涉及的公共建筑类型，应按能耗特点相近的原则近似参考。

在我国城市化进程中，土地模式决定，公共建筑集中，容积率高，尤其是近年来新建公共建筑普遍体量较大，建筑体量影响其利用自然资源开展被动式设计的可能性。一般认为，建筑面积大于20000m²的公共建筑属于大型公共建筑，其用能特点发生显著变化。因此表中提供了以20000m²为界限的办公建筑和酒店建筑的标准工况下的设计能耗。

C.0.1【新增】对进行权衡判断的建筑，设置围护结构的基本要求，以避免出现围护结构热工性能过差的可能性。

C.0.4【新增】规范权衡判断计算软件功能，以利于方法保证权衡判断计算结果的科学性和一致性。

D.0.1 本条参考了《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 第4.2.2条（强条）、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第4.0.4条（强条）、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 第4.0.6条（强条）、第4.0.7条（强条）；《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255-2012 第4.5.1条（强条）。

建筑围护结构热工性能直接影响居住建筑的供暖和空调的负荷与能耗，必须予以严格控制。由于我国幅员辽阔，各地气候差异很大。为了使建筑物适应各地不同的气候条件，满足节能要求，应根据建筑物所处的建筑气候分区，确定建筑围护结构合理的热工性能参数。确定建筑围护结构传热系数的限值时不仅应考虑节能率，而且也从工程实际的角度考虑了可行性、合理性。

与土壤接触的地面的内表面，由于受二维、三维传热的影响，冬季时容易出现温度较低的情况，一方面造成大量的热量损失，另一方面也不利于底层居民的健康，甚至发生地面结露现象，尤其是靠近外墙的周边地面更是如此。因此在冬季北方地区要特别注意这一部分围护结构的保温、防潮。

地下室虽然不作为正常的居住空间，但也常会有人的活动，也需要维持一定的温度。另外增强地下室的墙体保温，也有利于减小地面房间和地下室之间的传热，特别是提高一层地面与墙角交接部位的表面温度，避免墙角结露。因此本条文也规定了严寒和寒冷地区地下室与土壤接触的墙体要设置保温层。

D.0.2 本条参考了《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2010 第 4.2.2 条（强条）、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 第 4.0.5 条（强条）、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012 第 4.0.8 条（强条）。

外窗是建筑外围护结构的薄弱环节，其对建筑供暖、空调能耗的影响显著，必须对其热工性能进行限定。

一般普通窗户（包括阳台门的透明部分）的保温隔热性能比外墙差很多，而且窗和墙连接的周边又是保温的薄弱环节，窗墙面积比越大，供暖和空调能耗也越大。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须限制窗墙面积比。本条文规定的围护结构传热系数和遮阳系数限值表中，窗墙面积比越大，对窗的热工性能要求越高。

窗（包括阳台门的透明部分）对建筑能耗高低的影响主要有两个方面，一是窗的传热系数影响冬季供暖、夏季空调时的室内外温差传热；另外就是窗受太阳辐射影响而造成室内得热。冬季，通过窗户进入室内的太阳辐射有利于建筑节能，因此，减小窗的传热系数抑制温差传热是降低窗热损失的主要途径之一；而夏季，通过窗口进入室内的太阳辐射热成为空调降温的负荷，因此，减少进入室内的太阳辐射以及减小窗或透明幕墙的温差传热都是降低空调能耗的途径。

D.0.3~D.0.4 本条参考了《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第3.3.1条（强条）、第3.3.2条（强条）。

建筑围护结构热工性能参数是实现建筑节能设计的重要环节，从降低建筑能耗的角度出发，设置此强制性条文。分建筑规模、分气候区定量规定控制底线，便于执行和检查。

建筑外墙的传热系数是平均传热系数，计算时必须考虑围护结构周边混凝土梁、柱、剪力墙等“热桥”的影响，以保证建筑在冬季供暖和夏季空调时，围护结构的传热量不超过标准的要求。外墙平均传热系数的计算应按本规范的附录A外墙平均传热系数的计算确定。

窗墙面积比是指单一立面窗墙面积比，其定义为建筑某一个立面的窗户洞口面积与建筑该立面总面积之比。本规范中窗墙面积比均是以单一立面为对象，同一朝向不同立面不能合在一起计算窗墙比。窗墙面积比计算时应对各单一立面分别计算。其中屋顶或顶棚面积，应按支承屋顶的外墙外包线围成的面积计算。外

墙面积,应按不同朝向分别计算。某一朝向的外墙面积,由该朝向的外表面积减去外窗面积构成。外窗(包括阳台门上部透明部分)面积,应按不同朝向和有无阳台分别计算,取洞口面积。外门面积,应按不同朝向分别计算,取洞口面积。阳台门下部不透明部分面积,应按不同朝向分别计算,取洞口面积。

以供冷为主的南方地区越来越多的公共建筑采用轻质幕墙结构,其热工性能与重型墙体差异较大。本规范以围护结构热惰性指标 $D=2.5$ 为界,分别给出传热系数限值,通过热惰性指标和传热系数同时约束。围护结构热惰性指标(D)是表征围护结构反抗温度波动和热流波动能力的无量纲指标。单一材料围护结构热惰性指标 $D=R \cdot S$;多层材料围护结构热惰性指标 $D=\Sigma(R \cdot S)$ 。式中 R 、 S 分别为围护结构材料层的热阻和材料的蓄热系数。

当甲类建筑的热工性能不符合规定性指标时,必须按本规范附录C进行权衡判断。使用建筑围护结构热工性能的权衡判断方法为了确保所设计的建筑能够符合节能设计标准的要求的同时尽量保证设计方案的灵活性和建筑师的创造性。权衡判断不拘泥于建筑围护结构各个局部的热工性能,而是着眼于建筑物总体热工性能是否满足节能标准的要求。优良的建筑围护结构热工性能是降低建筑能耗的前提,因此建筑围护结构的权衡判断只针对于建筑围护结构,允许建筑围护结构热工性能的互相补偿(如建筑设计方案中的外墙的热工性能达不到本规范的要求,但外窗的热工性能高于本规范要求,最终使建筑物围护结构的整体性能达到本规范的要求),不允许使用高效的暖通空调系统对不符合本规范要求的围护结构进行补偿。

本规范提供了窗墙比大于0.6的外窗的热工性能的要求,但建议严寒地区甲类建筑单一立面窗墙面积比(包括透光幕墙)均不宜大于0.60;其它地区甲类建筑单一立面窗墙面积比(包括透光幕墙)均不宜大于0.70。在公共建筑的实际设计中应合理设计窗墙比,当采用大窗墙比时,透光围护结构的热工性能应尽量使用规定性指标,减少权衡判断的使用,以降低设计的难度和工作量

对乙类建筑只要求满足规定性指标要求,不允许权衡判断。

对于严寒和寒冷地区建筑周边地面、地下室外墙、变形缝热工性能,为方便计算只对保温材料层的热阻性能提出要求。计算时,不包括土壤和混凝土地面。