

# 成都市民用建筑节能设计导则及审查要点 (2022 版)

成都市住房和城乡建设局

二〇二二年五月

# 前 言

为贯彻落实国家、四川省和成都市碳达峰碳中和决策部署，推进城乡建设绿色低碳发展，提升建筑能效水平，降低建筑运行能耗及碳排放，按照成都市住房和城乡建设局的要求，受成都市绿色建筑监督服务站委托，四川省建筑设计研究院有限公司会同有关单位，在充分调研成都市近年来建筑节能工程实际经验，参考《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 和其他省市相关标准的基础上，经过严谨模拟论证、广泛征求意见、反复讨论修改，编制完成了《成都市民用建筑节能设计导则及审查要点》(以下简称《导则及要点》)。

《导则及要点》包括三个部分：《成都市居住建筑节能设计导则》、《成都市公共建筑节能设计导则》和《成都市民用建筑节能设计审查要点》。

《成都市居住建筑节能设计导则》和《成都市公共建筑节能设计导则》包括下列章节：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.规划与建筑设计；5.建筑围护结构热工设计；6.供暖、通风与空气调节；7.给水排水；8.电气；9.可再生能源应用；10.建设设备监控与能源管理等。

《成都市民用建筑节能设计审查要点》包括下列章节：1.总则；2.审查内容等。

《导则及要点》编制的主要内容：1.明确了适用范围；2.考虑到室外环境对建筑的舒适性和能耗水平有较大影响，故提出了规划与建筑设计的内容；3.提出了新的节能目标，将成都市居住建筑和公共建筑能耗在 2016 年执行的国家节能设计标准的基础上分别降低 35%和 20%以上，使成都市民用建筑平均节能率达到 72%；4.规定了可再生能源应用的具体范围和方式；5.提出了供暖、通风和空气调节，电气和给水排水的节能设计要求；6.规定了电动车充电系统的节能设计；7.提出了主要建筑节能材料用量统计的要求；8.提出了建筑碳排放分析的要求，并增加“建筑碳排放分析专篇”；9.明确了建筑节能材料相关附录；10.确定了成都市民用建筑节能设计审查要点；11.确定了“成都市新建居住建筑节能设计信息汇总表”、“成都市新建居住建筑节能设计施工图审查意见表”、“成都市新建甲类公共建筑节能设计信息汇总表”、“成都市新建乙类公共建筑节能设计信息汇总表”、“成都市新建甲类公共建筑节能设计施工图审查意见表”、“成都市新建乙类公共建筑节能设计施工图审查意见表”等。

本《导则及要点》由成都市住房和城乡建设局负责管理，由四川省建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请将意见和有关资料寄送至四川省建筑设计研究院有限公司（地址：成都市天府大道 688 号大源国际中心 A1 栋，邮编：610041，电话：028-86956105）。

主 编 单 位：四川省建筑设计研究院有限公司

参编单位：中国建筑西南设计研究院有限公司

四川省建筑科学研究院有限公司

成都市建筑设计研究院有限公司

四川大学

西南交通大学

主要起草人：贺刚 邹秋生 幸运 王家良 王希文

胡斌 于忠 高庆龙 杨玲 陈迎九

张樱子 吴婷婷 付韵潮 郝思静 杨艳梅

李曼凌 吴银萍 刘义成 江练鑫 黎力

南艳丽 黄志强 曾丽雯 孙刚 张灿

龚克娜 赵予 韩舜 邱壮 曾丽竹

主要审查人：冯雅 刘小舟 秦钢 王瑞 马建潮

易建军 冯源

# 目 次

## 第一部分 成都市居住建筑节能设计导则

<b>1 总则</b> .....	<b>1</b>
<b>2 术语</b> .....	<b>2</b>
<b>3 基本规定</b> .....	<b>4</b>
<b>4 规划与建筑设计</b> .....	<b>5</b>
4.1 规划设计 .....	5
4.2 建筑设计 .....	6
<b>5 建筑围护结构热工设计</b> .....	<b>8</b>
5.1 围护结构热工设计 .....	8
5.2 建筑物围护结构热工性能权衡判断 .....	9
<b>6 供暖、通风与空气调节</b> .....	<b>12</b>
6.1 一般规定 .....	12
6.2 通风 .....	12
6.3 供暖与空调 .....	12
<b>7 给水排水</b> .....	<b>15</b>
7.1 一般规定 .....	15
7.2 给水和排水 .....	15
7.3 生活热水 .....	17
<b>8 电气</b> .....	<b>19</b>
8.1 一般规定 .....	19
8.2 供配电系统 .....	19
8.3 照明 .....	19
8.4 电动车充电系统 .....	20
<b>9 可再生能源应用</b> .....	<b>21</b>
9.1 一般规定 .....	21
9.2 太阳能光伏系统 .....	21
9.3 太阳能热利用系统 .....	21
9.4 热泵系统 .....	22
<b>10 建筑设备监控与能源管理</b> .....	<b>24</b>

10.1 暖通空调系统能耗计量与监控 .....	24
10.2 给水排水系统能耗计量与监控 .....	24
10.3 电能计量与监控 .....	24
<b>条文说明 .....</b>	<b>25</b>

## 第二部分 成都市公共建筑节能设计导则

<b>1 总则 .....</b>	<b>45</b>
<b>2 术语 .....</b>	<b>46</b>
<b>3 基本规定 .....</b>	<b>48</b>
<b>4 规划与建筑设计 .....</b>	<b>49</b>
4.1 规划设计 .....	49
4.2 建筑设计 .....	50
<b>5 建筑围护结构热工设计 .....</b>	<b>52</b>
5.1 围护结构热工设计 .....	52
5.2 建筑物围护结构热工性能权衡判断 .....	53
<b>6 供暖、通风与空气调节 .....</b>	<b>55</b>
6.1 一般规定 .....	55
6.2 冷源与热源 .....	55
6.3 输配系统 .....	61
6.4 末端系统 .....	65
<b>7 给水排水 .....</b>	<b>66</b>
7.1 一般规定 .....	66
7.2 给水和排水 .....	66
7.3 生活热水 .....	68
<b>8 电气 .....</b>	<b>71</b>
8.1 一般规定 .....	71
8.2 供配电系统 .....	71
8.3 照明 .....	71
8.4 电动车充电系统 .....	73
<b>9 可再生能源应用 .....</b>	<b>74</b>
9.1 一般规定 .....	74
9.2 太阳能光伏系统 .....	74
9.3 太阳能热利用系统 .....	75

9.4 地源热泵系统.....	75
9.5 空气源热泵系统.....	77
<b>10 建筑设备监控与能源管理 .....</b>	<b>78</b>
10.1 一般规定.....	78
10.2 暖通空调系统能耗计量与监控.....	78
10.3 给水排水系统能耗计量与监控.....	80
10.4 电能计量与监控.....	80
10.5 建筑室内空气质量监控.....	80
<b>条文说明.....</b>	<b>82</b>

## 附录

附录 A 外墙平均传热系数计算方法.....	111
附录 B 外遮阳系数的简化计算.....	112
附录 C 关于面积和体积的计算.....	115
附录 D 玻璃的光学、热工性能和窗的传热系数.....	116
附录 E 常用建筑材料热物理性能计算参数.....	119
附录 F 常用建筑材料太阳辐射吸收系数 $\rho$ 值.....	123

## 第三部分 成都市民用建筑节能设计审查要点

<b>1 总则 .....</b>	<b>125</b>
<b>2 审查内容.....</b>	<b>126</b>
2.1 节能设计审查报审材料.....	126
2.2 节能设计审查主要内容.....	126
2.3 节能材料审查标准依据.....	127
<b>附 1 建筑碳排放分析专篇 .....</b>	<b>129</b>
<b>附表 1 成都市新建居住建筑节能设计信息汇总表 .....</b>	<b>130</b>
<b>附表 2 成都市新建居住建筑节能设计施工图审查意见表 .....</b>	<b>132</b>
<b>附表 3 成都市新建甲类公共建筑节能设计信息汇总表.....</b>	<b>133</b>
<b>附表 4 成都市新建乙类公共建筑节能设计信息汇总表.....</b>	<b>135</b>
<b>附表 5 成都市新建甲类公共建筑节能设计施工图审查意见表.....</b>	<b>136</b>
<b>附表 6 成都市新建乙类公共建筑节能设计施工图审查意见表.....</b>	<b>137</b>

# 第一部分

## 成都市居住建筑节能设计导则

# 1 总则

1.0.1 为执行国家有关节约能源、保护生态环境、应对气候变化的法律、法规，落实国家、四川省和成都市碳达峰碳中和决策部署，推进城乡建设绿色低碳转型，提升建筑能效水平，降低建筑运行能耗及碳排放，结合成都市气候特征、产业基础和能源结构制定本导则。

1.0.2 本导则适用于成都市行政区域内城镇新建、扩建、改建居住建筑的节能设计。既有建筑节能改造设计可参照执行，且应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015 的要求。

1.0.3 在保证室内热环境的前提下，建筑除应进行节能设计外，还应按规定应用可再生能源。

1.0.4 成都市居住建筑的节能设计除应执行本导则外，尚应符合国家和四川省现行有关标准及法规的规定。



## 2 术语

### 2.0.1 居住建筑 residential building

供人们居住使用的建筑。包括住宅类建筑和非住宅类居住建筑。

### 2.0.2 商业服务网点 commercial serving cubby

设置在住宅建筑的首层或首层及二层，每个分隔单元建筑面积不大于 300 m<sup>2</sup>的商店、邮政所、储蓄所、理发店等小区配套服务用房。

### 2.0.3 建筑物体形系数 ( $S$ ) shape coefficient of building

建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积之比。外表面积中，不包括地面和地下室外墙面积，体积中不包括地下室体积。

### 2.0.4 围护结构传热系数 ( $K$ ) heat transfer coefficient of building envelope

表征围护结构两侧空气温差为 1K，在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量。单位为 W/(m<sup>2</sup>·K)。

### 2.0.5 外墙平均传热系数 ( $K_m$ ) average heat transfer coefficient of external wall

考虑外墙存在由不同墙体材料构成的各部位传热系数加权的平均传热系数。单位为 W/(m<sup>2</sup>·K)。

### 2.0.6 热惰性指标 ( $D$ ) index of thermal inertia

表征对围护结构反抗温度波动和热流波动能力的无量纲指标，其值等于各层材料的热阻与蓄热系数的乘积之和。

### 2.0.7 透光围护结构太阳得热系数 ( $SHGC$ ) solar heat gain coefficient of transparent envelope

通过透光围护结构（门窗或透光幕墙）进入室内的太阳辐射室内得热量与透光围护结构（门窗或透光幕墙）外表面接收到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投射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的热量两部分。

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

当建筑设计不能完全满足规定的围护结构热工设计要求时，计算并比较参照建筑和所设计建筑的全年供暖和空气调节能耗，判断围护结构的总体热工性能是否符合节能设计要求。

### 2.0.9 参照建筑 reference building

在进行围护结构热工性能权衡判断时，根据所要设计的建筑模型作为比较对象的一栋符合节能要求的假想建筑。

### 2.0.10 光伏组件 photovoltaic module

具有封装及内部联结的、能单独提供直流电流输出的，最小不可分割的太阳电池组合装置。

### 3 基本规定

3.0.1 成都市新建居住建筑平均设计能耗水平应在 2016 年执行的国家节能设计标准的基础上降低 35%以上，使成都市居住建筑平均节能率达到 72%。

3.0.2 节能设计时应计算外围护保温材料、楼地面保温材料、透光围护构件等主要建筑节能材料的设计用量。

3.0.3 建设项目可行性研究报告、建设方案和初步设计文件中应包含建筑能耗、可再生能源利用及建筑碳排放分析报告。

3.0.4 施工图设计文件中应明确建筑节能措施及可再生能源利用系统运营管理的技术要求。

3.0.5 节能设计应提供《建筑围护结构节能设计专篇》和各专业节能设计说明，并进行碳排放分析，提交《建筑碳排放分析专篇》和《建筑碳排放分析报告》。

3.0.6 当工程设计变更时，建筑节能性能不得降低。

## 4 规划与建筑设计

### 4.1 规划设计

4.1.1 总体规划设计应基于成都的气候特征和项目所在区域的气候环境，充分利用天然采光、自然通风，结合围护结构保温隔热和遮阳措施，降低建筑的用能需求。

4.1.2 居住建筑总平面的规划布局和单体平面设计，应有利于自然通风，并减少夏季的太阳热辐射，宜利用冬季日照并避开冬季主导风向。总体规划设计应充分利用水体和绿化等自然资源进行综合节能设计。

4.1.3 居住建筑日照应符合现行地方标准《四川省住宅设计标准》DBJ 51/168 的规定。

4.1.4 新建建筑群及建筑的总体规划应为可再生能源利用创造条件。

4.1.5 建筑总平规划时应尊重并利用现状自然资源条件，保护生态环境，避免大开大挖，并应符合下列规定：

1 应通过挖填方量平衡计算，合理控制土石方工程量；

2 场地设计标高不应低于城市的设计防洪、防涝水位标高，竖向设计应有利于雨水的收集或排放；

3 场地设计标高宜比周边城市市政道路的最低路段标高高 0.2m 以上；当市政道路标高高于基地标高时，应有防止客水进入基地的措施。

4.1.6 建筑场地规划应有利于营造适宜的环境，宜采取如下设计措施：

1 通过场地风环境分析优化建筑空间布局，通过建筑布局、道路走向、局部架空等方法在夏季主导风向上预留风路，营造适宜的室外风环境；

2 居住建筑的主朝向宜选择本地区最佳朝向或适宜朝向，居室夏季宜避免东、西向日晒；

3 控制场地铺装选材的太阳辐射反射系数，优先选用浅色铺装材料，降低场地铺装吸收的太阳辐射热量，改善室外热环境；

4 建筑屋面宜采用屋顶绿化，场地绿化宜采用复层绿化，在活动场地、广场宜设置乔木或构筑物遮荫，降低场地热岛效应。

4.1.7 地下空间宜设置采光天窗、采光侧窗、下沉广场（庭院）、导光设施等措施，充分利用自然光。

## 4.2 建筑设计

4.2.1 居住建筑体形系数应符合表 4.2.1 的规定，当不能满足本条的规定时，应按本导则规定的方法进行权衡判断。进行围护结构热工性能权衡判断时，建筑层数大于 3 层的居住建筑，体形系数应小于或等于 0.55；建筑层数小于或等于 3 层的居住建筑，体形系数应小于或等于 0.60。

表 4.2.1 居住建筑体形系数

建筑层数	≤3 层	>3 层
体形系数	≤0.55	≤0.40

4.2.2 居住建筑的开间窗墙面积比应符合表 4.2.2 的规定，或按照本导则第 5.2 节的规定，通过围护结构热工性能权衡判断满足要求。

表 4.2.2 居住建筑不同朝向开间窗墙面积比限值

朝向	开间窗墙面积比
北	≤0.40
东、西	≤0.35
南	≤0.45
每套住宅允许一个房间在一个朝向	≤0.60

4.2.3 居住建筑的主要使用房间（卧室、书房、起居室等）的房间窗地面积比不应小于 1/6。

4.2.4 居住建筑屋顶不宜设置天窗，若设置天窗，屋顶天窗与所在房间屋面面积的比值应小于或等于 6%，其热工性能应满足 5.1.2 的要求。

4.2.5 外门窗设计应符合下列规定：

1 卧室、起居室（厅）、书房及卫生间的外窗通风开口面积，不应小于该房间地面面积的 5%；

2 厨房的外窗的通风开口面积应不小于外窗面积的 45%，且不得小于 0.60 m<sup>2</sup>；

3 当卫生间外墙开窗面积不能满足上述规定时，应设有机机械通风换气设施。

4.2.6 外窗玻璃的可见光透射比不应小于 0.40。

4.2.7 在满足防火要求的情况下，楼梯间，走廊，电梯厅的外窗应采用可开启的外窗。

4.2.8 空调室外机座板设计应便于空调室外机的安装和维修保养，散热迅速，其设置应符合现行地方标准《四川省住宅设计标准》DBJ51/168 的规定。

4.2.9 居住建筑主要功能空间西向透光围护结构应设置合理的遮阳措施，遮阳设施应安全牢固，且不应影响所在建筑部位的保温、防水等性能。

4.2.10 屋面的隔热宜采用下列措施：

1 屋面宜采用平、坡屋面结合的构造形式，合理利用屋顶空间，屋顶可设置花架，种植攀缘植物，盆栽、箱栽植物等；

2 平屋面宜采用种植屋面或架空隔热屋面等构造形式；

3 屋面面层宜采用浅色饰面，减少外表面对太阳辐射热的吸收。

4.2.11 外墙的隔热宜采用下列措施：

1 建筑外墙饰面宜采用浅色饰面；东西外墙宜采用植物遮阳、垂直绿化等遮阳形式；

2 建筑外饰面应选用与保温系统相配套的材料。

4.2.12 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厢内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能。

## 5 建筑围护结构热工设计

### 5.1 围护结构热工设计

5.1.1 非透光围护结构热工性能限值应符合表 5.1.1 规定，仅当底面接触室外空气的架空或外挑楼板的传热系数不符合本规定时，可按照本导则第 5.2 节的规定进行围护结构热工性能权衡判断。

表 5.1.1 非透光围护结构热工性能限值

围护结构部位	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
	热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
屋面	$\leq 0.40$	$\leq 0.40$
外墙	$\leq 0.60$	$\leq 0.90$
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	$\leq 0.80$	
分户墙、楼梯间隔墙、封闭外走廊隔墙	$\leq 1.50$	
楼板	$\leq 1.80$	
户门	$\leq 2.0$	

5.1.2 透光围护结构的热工性能指标应符合表 5.1.2 的规定，当透光围护结构的太阳得热系数不符合本规定时，可按照本导则第 5.2 节的规定进行围护结构热工性能权衡判断，但东、西向夏季太阳得热系数应小于或等于 0.40。

表 5.1.2 透光围护结构热工性能限值

透光围护结构	房间类型	传热系数 $K [W/(m^2 \cdot K)]$	太阳得热系数 $SHGC$ (东、西向/南向)
开间窗墙面积比 $\leq 0.25$	起居室、卧室及书房等功能房间	$\leq 2.00$	夏季 $\leq 0.40/-$
	厨房、卫生间、楼梯间、建筑面积小于 $5 m^2$ 的储藏室	$\leq 2.80$	夏季 $\leq 0.40/-$
$0.25 <$ 开间窗墙面积比 $\leq 0.40$	起居室、卧室及书房等功能房间	$\leq 2.00$	夏季 $\leq 0.40/-$
	厨房、卫生间、楼梯间、建筑面积小于 $5 m^2$ 的储藏室	$\leq 2.50$	夏季 $\leq 0.40/-$
$0.40 <$ 开间窗墙面积比 $\leq 0.60$	起居室、卧室及书房等功能房间	$\leq 1.80$	夏季 $\leq 0.25/$ 冬季 $\geq 0.50$
	厨房、卫生间、楼梯间、建筑面积小于 $5 m^2$ 的储藏室	$\leq 2.00$	夏季 $\leq 0.25/$ 冬季 $\geq 0.50$
天窗	—	$\leq 2.00$	夏季 $\leq 0.20/-$

5.1.3 居住建筑的外窗及敞开式阳台门的气密性能应符合现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的规定，并应满足下列要求：

- 1 外窗的气密性等级不应低于 7 级；
- 2 敞开式阳台门的气密性等级不应低于 6 级；

3 外门框、外窗框与外墙之间缝隙应采用高效保温材料填充，并用密封材料嵌缝。

5.1.4 居住建筑透光围护结构采用幕墙体系时，其气密性能不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 3 级。

5.1.5 居住建筑外窗采用凸窗时，应符合下列规定：

1 凸窗的传热系数限值与本导则表 5.1.2 规定的限值保持一致；

2 凸窗的顶板、底板及侧向不透光部分应进行保温处理，其传热系数不应大于  $1.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；

3 计算开间窗墙面积比、窗地面积比时，凸窗的面积应按洞口面积计算。

5.1.6 建筑物的热桥、地面等部位宜采用下列措施：

1 外墙采用保温结构一体化和内保温时，宜对热桥部位采取适宜的保温措施；

2 接缝、预埋构件等部位应做好保温隔热措施；

3 外墙、屋面的变形缝盖口构件内侧，应紧密填充保温材料，阻断变形缝中的空气通道。

5.1.7 与土壤直接接触的地面，地下室、半地下室的外墙应采取良好的保温防潮、防结露措施，其内表面温度不应低于室内空气露点温度。

5.1.8 当居住建筑设有封闭式阳台时，封闭阳台的外围护透光部分应按透光围护结构进行设计，不透光部分应按外墙进行设计。当封闭式阳台设有阳台门时，阳台门所在隔墙按分户墙设计，阳台门不做特别要求。

## 5.2 建筑物围护结构热工性能权衡判断

5.2.1 居住建筑围护结构应优先采用规定性指标进行设计。当设计建筑的体形系数及围护结构热工性能指标不符合本导则 4.2.1 条和 5.1 节的规定时，则应按本节的规定进行围护结构热工性能权衡判断，且设计建筑的体形系数应满足 4.2.1 条中权衡判断的基本要求。

5.2.2 居住建筑围护结构采用热工性能权衡判断方法时，应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 围护结构热工性能权衡判断范围

围护结构	是否可进行热工性能权衡判断
体形系数	可权衡但有基本要求
开间窗墙面积比	可权衡但有基本要求
屋面	不可权衡
外墙	不可权衡
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	可权衡
分户墙、楼梯间隔墙、封闭外走廊隔墙	不可权衡



楼板		不可权衡
户门		不可权衡
凸窗的非透光部分		不可权衡
主要功能空间西向透光围护结构遮阳设计		不可权衡
主要使用房间窗地面积比		不可权衡
通风开口面积		卧室、起居室(厅)、书房、厨房不可权衡, 其余空间可权衡
透光围护结构的气密性等级		不可权衡
透光围护结构的可见光透射比		不可权衡
开间窗墙面积比 $\leq 0.60$ 的透光围护结构	传热系数	不可权衡
	南向太阳得热系数	可权衡
	东西向太阳得热系数	可权衡但有基本要求
开间窗墙面积比 $> 0.6$ 的透光围护构件	传热系数	可权衡但有基本要求
	南向太阳得热系数	可权衡
	东西向太阳得热系数	可权衡但有基本要求
天窗	与所在房间屋面面积的比值	不可权衡
	传热系数	不可权衡
	太阳得热系数	可权衡

5.2.3 居住建筑开间窗墙面积比不满足 4.2.2 的要求时, 其透光围护结构热工性能的基本要求应符合表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 透光围护结构热工性能基本要求

开间窗墙面积比	热工性能基本要求
$0.60 < \text{开间窗墙面积比} \leq 0.70$	$\leq 1.80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
$0.70 < \text{开间窗墙面积比} \leq 0.80$	$\leq 1.60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
开间窗墙面积比 $> 0.80$	$\leq 1.50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
太阳得热系数 <i>SHGC</i> (东、西向)	$\leq 0.40$ (夏)

5.2.4 建筑围护结构热工性能的权衡判断采用对比评定法, 应首先计算参照建筑在规定条件下的全年供暖和空调能耗, 然后计算设计建筑在相同条件下的全年供暖和空调能耗, 当设计建筑的供暖和空调能耗小于参照建筑的供暖和空调能耗时, 应判定围护结构的总体热工性能符合节能要求。当设计建筑的供暖和空调能耗大于参照建筑的供暖和空调能耗时, 应调整设计参数重新计算, 直至设计建筑的供暖和空调能耗不大于参照建筑的供暖和空调能耗。

5.2.5 居住建筑围护结构热工性能权衡判断应符合下列规定:

1 建筑围护结构热工性能权衡判断宜采用动态计算方法计算的供暖、空调年耗电量之和表征的建筑节能综合指标为判据;

2 建筑节能综合指标计算边界条件应符合下列要求:

- 1) 起居室、卧室及书房等功能房间室内计算温度, 冬季全天为  $18^{\circ}\text{C}$ , 夏季全天为  $26^{\circ}\text{C}$ ;
- 2) 室外气象计算参数采用典型气象年;

3) 供暖和空调时, 换气次数为 1.0 次/h;

4) 供暖、空调设备为家用空气源热泵空调器, 空调额定能效比取 3.60, 供暖额定能效比 2.60;

5) 室内其他得热平均强度为 4.3W/m<sup>2</sup>;

6) 建筑面积和体积应按本导则附录 C 计算。

3 所设计建筑的供暖、空调年计算耗电量之和, 不应超过参照建筑的供暖、空调年计算耗电量, 并应符合下列规定:

1) 参照建筑的建筑形状、大小、朝向、平面划分及使用功能均应与所设计建筑完全相同;

2) 当所设计建筑的体形系数超过本导则第 4.2.1 条规定的上限值时, 应按比例缩小参照建筑每个开间外墙的面积, 开间空出的面积用绝热墙覆盖, 使得参照建筑参与传热的外围护面积除以参照建筑体积的体形系数等于表 4.2.1 规定的限值;

3) 参照建筑各部分围护结构的传热系数应符合本导则第 5.1.1 条和第 5.1.2 条的规定;

4) 本导则未作规定时, 参照建筑应与设计建筑一致;

5) 建筑功能区除设计文件明确为非空调区外, 均应按设置供暖和空调调节系统计算。

5.2.6 进行建筑围护结构热工性能权衡判断时, 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、房间人均占有的建筑面积及在室率、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国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中表 C.0.6-1~表 C.0.6-13 的规定。

5.2.7 建筑围护结构热工性能权衡判断应提供相应的原始信息和计算结果。

## 6 供暖、通风与空气调节

### 6.1 一般规定

6.1.1 居住建筑设置的机械通风或空气调节系统不应妨碍房间的自然通风。

6.1.2 居住建筑宜采用分散供暖空调方式。

6.1.3 设置集中供暖和集中空调系统的居住建筑的施工图设计，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。

6.1.4 居住建筑采用集中供冷供热时，应设置能耗计量和温度调节措施，并应符合下列要求：

- 1 每幢建筑的冷、热源入口处应设置冷热量计量装置；
- 2 应设置分户计量装置，并采取分室（户）温度调节措施；
- 3 应对冷源和热源的集中能耗设施的能源消耗实施分项计量。

### 6.2 通风

6.2.1 居住建筑设置机械通风系统时，应采用分户式通风系统。

6.2.2 居住建筑设置新风系统时，新风量应按照现行行业标准《住宅新风系统技术标准》JGJ/T 440 的要求，通过计算确定。

6.2.3 居住建筑通风设计应处理好室内气流组织，提高通风效率。

6.2.4 风机选型时，其效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 规定的 2 级效率值。

### 6.3 供暖与空调

6.3.1 除电力充足和供电政策支持外，住宅不应设计直接电热作为室内供暖主体热源。

6.3.2 当居住建筑采用户式集中供暖、空调系统时，宜采用热泵机组作为供暖与空调冷热源。

6.3.3 当设计采用户式燃气供暖热水炉作为供暖热源时，其热效率应符合表 6.3.3 的规定。

表 6.3.3 户式燃气供暖热水炉热效率

类型	热效率值 (%)
----	----------

户式供暖热水炉	$\eta_1$	$\geq 89$
	$\eta_2$	$\geq 85$

注： $\eta_1$ 为户式燃气供暖热水炉额定热负荷和部分负荷(供暖状态为30%的额定热负荷)下两个热效率值中的较大值， $\eta_2$ 为较小值。

6.3.4 居住建筑中采用的锅炉、冷水(热泵)机组、多联机空调(热泵)机组、房间空气调节器等冷热源设备及供暖、空调系统能效参数应符合《成都市公共建筑节能设计导则》第6.2节的规定。

6.3.5 居住建筑采用集中空调或供暖系统时，空调、供暖水系统的设计应符合以下要求：

1 应减少并联环路之间压力损失的相对差额，当设计工况并联环路之间压力损失的相对差额超过15%时，应采取水力平衡措施；

2 系统较小、各环路负荷特性或压力损失相差不大时，宜采用一级泵系统。在经过包括设备的适应性、控制系统方案等技术论证后，在确保系统运行安全可靠具有较大的节能潜力和经济性的前提下，一级泵宜采用变速调节方式；

3 系统较大、阻力较高、各环路负荷特性或压力损失相差悬殊时，应采用二级泵系统；二级泵应根据流量需求的变化采用变频调速变流量调节方式；

4 除空调冷水系统和空调热水系统的设计流量和管网阻力特性及水泵工作特性相吻合的情况外，两管制空调水系统应分别设置冷水和热水循环泵；

5 应通过水力计算确定合理的空调供暖冷、热水循环泵的流量和扬程，并选择水泵的设计运行工作点处于高效区。供暖系统耗电输热比( $EHR-h$ )、空调冷热水系统的耗电输冷(热)比[ $EC(H)R-a$ ]应按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 执行。

6.3.6 居住建筑采用全面辐射供暖时，其设计应符合以下要求：

1 室内设计温度可降低 $2^{\circ}\text{C}$ ；

2 供水温度宜采用 $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，且不应大于 $60^{\circ}\text{C}$ ，供回水温差不宜大于 $10^{\circ}\text{C}$ 且不宜小于 $5^{\circ}\text{C}$ ；

3 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。

6.3.7 居住建筑采用散热器供暖时，其设计应符合以下要求：

1 散热器供暖系统应采用热水作为热媒；

2 每组散热器的进水支管上应安装散热器恒温控制阀；

3 散热器应明装；必须暗装时，装饰罩应有合理的气流通道、足够的通道面积，并方便

维修。散热器的外表面应刷非金属性涂料；

4 散热器集中供暖系统宜按 75℃/50℃连续供暖进行设计，且供水温度不宜大于 85℃，供回水温差不宜小于 20℃；

5 户式供暖系统的散热器应根据系统实际供回水温度通过计算确定。

6.3.8 设备与管道的保冷层厚度应按下列原则计算确定：

1 供冷或冷热共用时，应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度和防止表面结露的保冷层厚度方法计算，并取厚值，或按照现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 选用；

2 冷凝水管应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中防止表面结露保冷厚度方法计算确定，或按照现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 选用。

6.3.9 设备与管道的绝热设计应符合下列规定：

1 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处应采取防止“热桥”或“冷桥”的措施；

2 保冷层的外表面不得产生凝结水；

3 采用非闭孔材料保温时，外表面应设保护层；采用非闭孔材料保冷时，外表面应设隔汽层和保护层。

# 7 给水排水

## 7.1 一般规定

7.1.1 给水排水系统设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《民用建筑节能设计标准》GB 50555 和《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 的有关规定。

7.1.2 雨水下渗和收集利用应满足现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 和现行地方标准《四川省低影响开发雨水控制与利用工程设计标准》DB J51/T084 等相关标准的规定。

7.1.3 卫生器具及配件应符合现行国家标准《节水型卫生洁具》GB/T 31436、《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 的相关规定，且卫生器具用水效率等级不宜低于 2 级。

7.1.4 非亲水性的室外景观水体补水水源不得采用市政自来水和地下井水。

7.1.5 新建住宅建筑采用太阳能热水系统时，应与主体工程同步设计，经技术经济分析后确定太阳能热水系统形式和热水供应范围。

## 7.2 给水和排水

7.2.1 给水系统应充分利用城镇给水管网或小区给水管网的水压直接供水。

7.2.2 当城镇给水管网的水压和（或）水量不足时，居住建筑应根据城镇供水条件、用水规模、建筑功能、建筑高度、物业管理、卫生安全、噪声影响、节约能耗等因素综合考虑二次加压供水的系统形式和泵房位置。

7.2.3 居住建筑生活给水系统分区供水时，应满足下列要求：

1 住宅入户管给水压力不应大于 0.35MPa，非住宅类居住建筑入户管供水压力不宜大于 0.35MPa；

2 给水系统用水点处供水压力不应大于 0.20MPa，并应满足卫生器具工作压力的要求；

3 各加压供水分区宜分别设置加压给水设备，不宜采用减压阀分区；

4 各供水分区的静水压力不宜大于 0.45Mpa；当设有集中热水系统时，分区静水压力不宜大于 0.55Mpa。

7.2.4 居住建筑二次加压供水设备应满足下列要求：

1 应根据给水管网水力计算结果选型，并应保证设计工况下水泵在高效区运行；

2 水泵效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的节能评价值；

3 在获得城镇供水管理部门许可的情况下，宜优先采用叠压供水方式。

7.2.5 居住建筑二次加压供水采用变频泵组时，应满足下列要求：

1 变频泵组应根据供水系统的设计流量、用水均匀性等因素合理配置水泵，应尽量提高水泵在高效区运行的时段占比；

2 变频泵组的水泵和变频器宜一一对应，泵组控制宜采用等量同步、效率均衡、全变频运行模式。

7.2.6 生活给水加压泵房的设置应符合下列规定：

1 泵房宜设置在建筑物或建筑小区的中心部位，其服务半径应符合当地供水主管部门的要求，且不宜大于 500m；

2 低位生活水箱的位置应考虑充分利用城镇供水管网水压的可能性，低位生活水箱进水管口处的水压不宜大于 0.20MPa；

3 低位水池（箱）宜设于地下一层及以上，不应设置在地下三层及以下。

7.2.7 绿化灌溉应根据绿地面积大小、管理形式、植物类型和水压等因素，选择不同类型的高效节水灌溉方式，并符合下列要求：

1 绿化灌溉宜采用雨水、再生水等非传统水源；

2 应采用滴灌、微喷灌、喷灌等节水灌溉方式；

3 宜设置土壤湿度感应器、雨天自动关闭装置等节水措施；

4 当灌溉用水采用再生水时，禁止采用喷灌；

5 宜种植无须永久灌溉植物。

7.2.8 居住建筑地面以上的生活污、废水排水宜采用重力流方式直接排至室外污水管网。

7.2.9 给水系统管材、管件和阀门的选用应符合下列规定：

1 应采用耐腐蚀、耐久性好的管材、管件和阀门，减少管道系统的漏损；

2 管材、管件和阀门的工作压力不得大于其产品标准标称的允许工作压力；

3 管件和管材宜为同一材质，管件宜与管道同径；

4 管道与管件连接的密封材料应卫生、严密、防腐、耐压、耐久。

7.2.10 公共场所的洗手盆水嘴应采用感应式水嘴、延时自闭水嘴或脚踏式冲洗龙头等。

7.2.11 集中空调冷却水、游泳池水、洗车场洗车用水、水源热泵用水应循环使用。

## 7.3 生活热水

7.3.1 居住建筑热水供应系统选择，应符合下列规定：

- 1 普通住宅宜采用局部热水供应系统，别墅类住宅宜采用集中热水供应系统；
- 2 用水量较小、用水点分散的非住宅类居住建筑生活热水供应宜采用局部加热供应系统；
- 3 用水量较大、用水点集中的非住宅类居住建筑生活热水供应宜采用集中热水供应系统。

7.3.2 居住建筑采用户式燃气热水器作为生活热水热源时，户式燃气热水器的热效率不应低于 89%。

7.3.3 居住建筑采用户式电热水器作为生活热水热源时，其 24 小时固有能耗系数不应大于 0.7，其热水输出率不应小于 60%。

7.3.4 设有集中热水供应系统的居住建筑，宜综合考虑余热、废热、太阳能、空气源热泵等作为热水供应的热源，有条件时可考虑多种能源互补。

7.3.5 太阳能相对较丰富的区（市）县，居住建筑宜按单元在上部楼层设置太阳能热水系统，并应满足下列要求：

- 1 太阳能热水系统宜与建筑一体化设计；
- 2 住宅类建筑宜采用集中集热、分散供热太阳能热水系统或分散集热、分散供热太阳能热水系统；
- 3 宜采用太阳能与燃气热水器组合、或太阳能与空气源热泵机组组合的辅助加热的热水供应系统。

7.3.6 居住建筑采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，热水储水温度可适当降低至 50℃，但应采取保证热水水质的技术措施。

7.3.7 集中热水供应系统的水加热设备机房设置，应满足下列要求：

- 1 水加热设备机房宜设置于系统的中部，且宜与给水加压泵房相近设置；
- 2 热水循环管网服务半径不宜大于 300m，且不应大于 500m；
- 3 热水制备间宜设置在热水用水量较大的建筑附近；
- 4 集中热水供应系统设有专用热源站时，水加热设备机房宜与热源站相邻设置。

7.3.8 设有三个卫生间的住宅或室内热水供水管道长度大于 20m 的住宅，其室内热水供应系统宜设置循环管道。

7.3.9 居住建筑集中热水供应系统应结合用水需求、热水系统特点合理设置热水循环系统。热水配水点的出水温度不低于 46℃ 的出水时间，不应大于 15s。



7.3.10 生活热水系统应有保证用水点处冷、热水供水压力平衡和热水温度稳定的措施。

7.3.11 水加热设备的设计和选型应满足下列要求：

- 1 应选用热效率高、温控可靠、换热效果好的设备；
- 2 生活热水侧阻力损失小，有利于整个系统冷、热水压力的平衡；
- 3 水加热设备应根据其贮热调节容积大小选择不同精度的自动温度控制装置；
- 4 宜优先选用安全可靠、构造简单、方便维护检修的成套设备。

7.3.12 非住宅类居住建筑的集中热水供应系统的下列设备和管道应作保温处理，保温层厚度应经计算确定：

- 1 水加热器、储热器、膨胀罐、分水器、集水器等；
- 2 热水系统的供水管、回水管和阀门等；
- 3 热媒系统的供应管、回水管和阀门等。

## 8 电气

### 8.1 一般规定

8.1.1 电气系统的设计应经济合理、高效节能。

8.1.2 电气系统应选用技术先进、安全可靠、经济合理的节能产品，提高能源利用率、减少能源消耗。

### 8.2 供配电系统

8.2.1 应根据当地供电条件、用电性质和容量，选择合理的供电电压等级和供电方式。

8.2.2 变电所选址应深入或靠近负荷中心，尽量减小供电线路长度。

8.2.3 电力变压器、电动机、交流接触器的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

8.2.4 水泵、风机等非消防设备应采取节能自动控制措施。

8.2.5 三相配电干线的各相负荷宜分配平衡，三相负荷的不平衡度不宜超过 15%。

8.2.6 功率因数补偿应符合下列规定：

- 1 功率因数补偿宜采用变电所集中补偿和就地补偿相结合的方式；
- 2 单相负荷较多的供配电系统，应设置适当容量的分相无功补偿；
- 3 容量较大、负荷平稳且经常使用的用电设备的无功功率宜单独就地补偿。

8.2.7 谐波治理措施应符合下列规定：

- 1 电动机变频调速控制装置等谐波源较大设备，宜就地设置谐波抑制装置；
- 2 三相配电变压器应采用 D，yn11 接线组别。

### 8.3 照明

8.3.1 照度标准和照明质量应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的要求。

8.3.2 室内照明功率密度限值应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《建筑照明设计标准》GB 50034 目标值的有关规定；建筑夜景照明的照明功率密度限值应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的有关规定。

8.3.3 照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

8.3.4 光源的选择应符合下列规定：

- 1 一般照明在满足照度均匀度的前提下，宜选择单灯功率较大、光效较高的光源；
- 2 气体放电灯用镇流器应选用谐波含量低的产品；
- 3 走道、楼梯间、卫生间和车库等无人长期逗留的场所宜选用三基色直管荧光灯、单端荧光灯或 LED 灯；
- 4 疏散指示标志灯应采用 LED 灯，其他应急照明、夜景照明等宜选用 LED 灯。

8.3.5 灯具的选择应符合下列规定：

- 1 使用电感镇流器的气体放电灯应在灯具内设置电容补偿，荧光灯功率因数不应低于 0.9，高强气体放电灯功率因数不应低于 0.85；
- 2 在满足眩光限制和配光要求的条件下，应选用效率高的灯具，灯具效率不应低于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的相关规定。

8.3.6 照明控制应符合下列规定：

- 1 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅及停车库照明应能够根据照明需求进行节能控制；
- 2 有天然采光的场所，其照明应根据采光状况和建筑使用条件，采取分区、分组、按照度或按时段调节的节能控制措施；
- 3 室外道路、景观照明应能集中分组控制，并按室外照度、时间、不同模式进行控制；
- 4 全装修居住建筑宜采用智能照明控制系统。

## 8.4 电动车充电系统

8.4.1 电动汽车充电设施的建设除应符合国家现行标准的有关规定外，还应满足《成都市电动汽车充电设施建设技术规定》（2022 版）的要求。

8.4.2 新建居住建筑充电系统设置的能耗监测设备及系统应满足《成都市电动汽车充电设施建设技术规定》（2022 版）的要求，并具有逐时数据远传功能，且与市建筑能耗监测系统联网。

## 9 可再生能源应用

### 9.1 一般规定

9.1.1 可再生能源建筑应用系统设计时，应根据本地资源与适用条件统筹规划。

9.1.2 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保证率，以及系统费效比，并应根据项目负荷特点和当地资源条件进行适宜性分析。

9.1.3 新建居住建筑应安装太阳能系统，太阳能系统的设计应符合下列规定：

- 1 太阳能系统应与建筑一体化设计；
- 2 建筑物上安装太阳能系统不得降低相邻建筑的日照标准；
- 3 太阳能系统的设置应满足建筑的安全性及功能性要求，并应防止构件在外围护结构上连接引起结构性热桥。

### 9.2 太阳能光伏系统

9.2.1 太阳能光伏系统的设置应避免受自身或建筑本体的遮挡。冬至日光伏组件采光面上的日照时数不宜少于 3h。

9.2.2 太阳能光伏系统可设置在总平面、建筑屋面等日照较好的地方。太阳能光伏系统可供总平景观、楼梯间等公共区域的用电。

9.2.3 太阳能光伏系统设计时，应根据光伏组件在设计安装条件下光伏电池最高工作温度设计其安装方式，保证系统安全稳定运行。

9.2.4 太阳能光伏系统监测与计量应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 等的相关规定，主要监测参数包含以下内容：

- 1 太阳能光伏系统的发电量、光伏组件背板表面温度；
- 2 室外温度、太阳总辐照量。

### 9.3 太阳能热利用系统

9.3.1 太阳能热利用系统的设置应避免受自身或建筑本体的遮挡。冬至日太阳能集热器采光面上的日照时数不应少于 4h。

9.3.2 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效率，且应符合表 9.3.2 的规定。

表 9.3.2 太阳能热利用系统的集热效率  $\eta$  (%)

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

9.3.3 设有集中生活热水的居住建筑，当采用太阳能热水系统时，宜采用多能互补方式。

9.3.4 太阳能系统监测与计量应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 等的相关规定，主要监测参数包含以下内容：

1 太阳能热利用系统的辅助热源供热量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐照量；

2 太阳能热水系统的供热水温度、供热量；

3 太阳能供暖空调系统的供热量及制冷量、室外温度、代表性房间室内温度。

## 9.4 热泵系统

9.4.1 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。

9.4.2 空气源热泵系统的设计应符合下列规定：

1 具有先进可靠的融霜控制，融霜时间总和不应超过一个连续制热周期的 20%；

2 冬季设计工况下，空气源热泵机组制热性能系数（COP）不应低于现行相关国家标准的规定；

3 当室外设计温度低于空气源热泵平衡点温度时，或当室内温度稳定性有较高要求时，应设置辅助热源；

4 对于同时供冷、供热的建筑，宜选用热回收式热泵机组；

5 采用空气源热泵机组作为供暖系统热源时，宜选用单热型的空气源热泵机组。

9.4.3 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，且避免气流短路；室外机通风面必须设置防雨百叶时，其通风有效系数不应小于 70%；

2 应避免污浊气流的影响；

3 噪声和排热应符合周围环境要求；

4 应便于对室外机的换热器进行清扫和维修；

5 室外机组应有防积雪措施；

6 应设置安装、维护及防止坠落伤人的安全防护措施。

9.4.4 居住建筑采用的地源热泵系统应符合《成都市公共建筑节能设计导则》第 9.4 节的规定。

## 10 建筑设备监控与能源管理

### 10.1 暖通空调系统能耗计量与监控

10.1.1 居住建筑的采用集中供暖、空调系统时，应对系统进行监测与控制。

10.1.2 居住建筑集中供暖、空调系统的能耗计量应符合《成都市公共建筑节能设计导则》第 10.1 节的规定。

10.1.3 居住建筑集中供暖、空调系统的监测与运行调节控制应符合《成都市公共建筑节能设计导则》第 10.1 节的规定。

10.1.4 地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。

### 10.2 给水排水系统能耗计量与监控

10.2.1 居住建筑公共用水区域宜设计节水标识。

10.2.2 居住建筑用水计量装置设置，应满足下列要求：

- 1 进入用地红线的引入管应设置总水表计量；
- 2 住宅用水应一户一表，其他用水应按使用用途或管理单元分别设置；
- 3 计量装置应按水平衡测试要求分级设置；
- 4 有条件时，宜对不同的管理单元进行节水绩效考核。

10.2.3 生活水池（箱）应设置水位控制和溢流报警装置。

10.2.4 居住建筑二次加压设备、用水计量装置、生活水箱、管道系统等宜设置智能控制、远程监控、供水状态在线监测、数据信息储存和查询、故障报警等提升能效的智慧管理系统。

### 10.3 电能计量与监控

10.3.1 居住建筑电能计量表的设置应符合以下规定：

- 1 住宅、商业网点、充电桩等应以用户为单位设置电能计量表；
- 2 公用设施应设置用于能源管理的电能计量表。

10.3.2 新建居住建筑宜在低压配电柜中设置具有逐时数据远传功能的电能计量装置，且与市建筑能耗监测系统联网，并符合成都市建筑能耗监测有关规定。

# 成都市居住建筑节能设计导则

## 条文说明



# 1 总则

1.0.1 节约能源是我国的基本国策，是建设节约型社会的根本要求。在行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 颁布实施之后，四川省组织编制了《四川省居住建筑节能设计标准》DB 51/5027-2019。这部标准已经成为四川省各地市开展民用建筑节能工作的主要依据和技术支撑。

按照国家能源战略的要求，建筑节能势必要迈上更高的台阶。在要求更高的建筑节能标准和绿色建筑标准的情况下，中华人民共和国住房和城乡建设部在 2021 年颁布了《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021，将新建居住建筑平均设计能耗水平在 2016 年执行的节能设计标准的基础上分别降低了 30%，使得夏热冬冷地区居住建筑的平均节能率达到 65%。

为了贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律法规和政策，执行好国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021，确实改善和提高成都市居住建筑的室内热环境和供暖及空调系统的用能效率，根据成都市气候特征、产业基础和能源结构，编制了具有成都特色的《成都市居住建筑节能设计导则》。

1.0.2 本导则适用于成都市各类居住建筑的节能设计，包括：住宅、住宅式公寓、商住楼的住宅部分、综合楼的住宅部分、宿舍、老年公寓等。其中，商住楼设置物业用房、居委会办公、社区活动用房或商业服务网点时，当这部分公共建筑总建筑面积不大于 300 m<sup>2</sup>时，整幢建筑可视为居住建筑进行节能设计。

扩建是指保留原有建筑，在其基础上增加另外功能、形式、规模，使得新建部分成为与原有建筑相关的新建建筑；改建是指对原有建筑的功能或者形式进行改变，而建筑的规模和建筑的占地面积均不改变的新建建筑。既有建筑节能改造是在建筑原有功能不变的情况下，对建筑围护结构及用能设备或系统的改善。

### 3 基本规定

3.0.1 2016 年成都市居住节能设计执行的是行业标准《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010，本导则结合成都市实际情况，将成都市居住建筑的平均设计能耗水平在《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 的基础上平均降低了 35%。考虑到使用者已习惯采用原有建筑节能率的表述方法，根据成都市居住建筑能耗相对降低比例，给出了相对 80 年代建筑能耗水平为基准的静态节能率，即执行本导则后，成都市新建居住建筑平均节能率为 72%。

3.0.2 对主要建筑节能材料的用量进行统计，是为建筑全寿命周期的碳排放分析提供数据支撑。

## 4 规划与建筑设计

### 4.1 规划设计

4.1.1 建筑规划设计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的布局，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降低过渡季和夏季空调负荷，同时通过围护结构的保温隔热和遮阳措施减少通过围护结构形成的建筑冷热负荷，达到减少建筑用能需求的目的。

### 4.2 建筑设计

4.2.1 体形系数是表征建筑热工特性的一个重要指标，与建筑物的层数、体量、形状等因素有关。体形系数越大，则表现出建筑的外围护结构面积大，体形系数越小则表现出建筑外围护结构面积小。在建筑体积一定时，外围护结构面积越大则热损失越大，所以，规定居住建筑的体形系数不超过某一限值是有必要的。

体形系数不只影响建筑物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，使建筑造型呆板，平面布局困难，甚至损害建筑功能，因此应权衡利弊，确定体形系数限值。在设计过程中，当设计建筑的体形系数超过表 4.2.1 的限值规定时，则该建筑必须采用第 5.2 节的权衡判断法来判定它是否满足节能要求。采用权衡判断法时，参照建筑的体形系数必须符合本导则表 5.2.1 中的限值规定，参照建筑围护结构的传热系数与设计建筑一致。

为避免建筑体形系数过大导致围护结构权衡判断亦不能满足节能目标，本条确定了建筑体形系数权衡判断的限值，若体形系数超过该限值，应对建筑方案进行调整，使体形系数在权衡判断上限值要求范围内。

4.2.2 开间窗墙面积比是影响建筑能耗的重要因素，同时也受建筑日照、采光、自然通风等室内环境要求的制约，一般普通窗户(包括阳台的透光部分)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，窗户面积越大，温差传热量也越大。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须合理的限制开间窗墙面积比。

本条规定了成都市居住建筑的开间窗墙面积比，一般情况下，各朝向开间窗墙面积比应按本条的要求执行，但为给建筑师提供更大的灵活性，适当放宽每套住宅一个房间的开间窗

墙面积比，通过采用提高外窗热工性能来控制能耗。

表 4.2.2 中“北”代表从北偏东小于  $30^\circ$  至北偏西小于  $30^\circ$  的范围；“东、西”代表从东或西偏北小于或等于  $60^\circ$  至东或西偏南小于  $60^\circ$  的范围；“南”代表从南偏东小于或等于  $30^\circ$  至南偏西小于或等于  $30^\circ$  的范围。

4.2.3 充足的自然采光有利于降低人工照明，可以提高居住者的舒适感。要求居住建筑的主要房间，卧室、书房、起居室（厅）等，应设置采光窗直接自然采光。

4.2.4 随着居住建筑形式日趋多样化，屋面天窗在越来越多的建筑中出现。由于受房间中空气温度梯度垂直分布的影响，通过相同面积天窗温差传热散失的热量要大于外窗。同时，夏季通过天窗进入室内的太阳辐射会造成室内温度过高，产生潜在的空调负荷。

天窗平面与水平面的夹角应小于或等于  $60^\circ$ ，当窗户平面与水平面夹角大于  $60^\circ$  时，应按照所在朝向的外窗进行节能设计。

本条提出天窗（包括屋顶透明部分）面积不得大于屋顶面积 6%。

4.2.5 良好的自然通风可以提高居住者的舒适感，减少夏季空调设备的运行时间，所以根据现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096 和现行地方标准《四川省住宅设计标准》DBJ 51/168 的规定，对居住建筑的通风开口与地面面积比作了具体的要求。

实际上，自然通风不仅与通风开口面积大小有关，还与通风开口之间的相对位置和朝向等因素密切相关，所以在居住建筑设计时，除了满足最小的通风开口面积和窗地面积之比外，还应合理布置通风开口的位置和方向，方可有效组织流通顺畅的自然通风。

另外，门窗的开启方式决定着“可开启面积”，而“可开启面积”一般不等于门窗的可通风面积，特别是各式悬窗甚至平开窗等。因此，当平开门窗、悬窗、翻转窗的最大开启角度小于  $45^\circ$  时，通风开口面积应按外窗可开启面积的 1/2 计算。

## 5 建筑围护结构热工设计

### 5.1 围护结构热工设计

5.1.1 分户墙为两户之间、每户与公共空间之间的分隔墙。

5.1.3 为保证居住建筑的节能性能，要求外窗及敞开式阳台门应具有良好的气密性。在国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 中规定用 10Pa 压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量  $q_l$  和每小时每平方米面积的空气渗透量  $q_2$  作为外门窗的气密性能分级指标。7 级对应的分级指标值为： $1.0 \geq q_l [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 0.5$ ， $3.0 \geq q_2 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 1.5$ ；6 级对应的分级指标值为： $1.5 \geq q_l [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 1.0$ ， $4.5 \geq q_2 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 3.0$ 。

5.1.4 当居住建筑透光围护结构采用幕墙体系时，其透光幕墙的气密性能对建筑能耗有较大影响，为满足节能要求，本条对透光幕墙的气密性能做了明确的规定。在国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 中规定用开启部分气密性能分级指标  $q_L$  和幕墙整体气密性能分级指标  $q_A$  作为幕墙的气密性能分级指标。3 级对应的分级指标值为： $1.5 \geq q_L [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 0.5$ ， $1.2 \geq q_A [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 0.5$ 。

5.1.5 凸窗指凸出建筑外墙面的窗户；当弧形窗、转角窗为凸窗时，也应满足本条规定。

5.1.8 当居住建筑设有封闭式阳台时，其外围护结构应当按照建筑外围护结构进行节能设计。

## 6 供暖、通风与空气调节

### 6.1 一般规定

6.1.1 一般说来，住宅建筑通风设计包括主动式通风和被动式通风。主动式通风指的是利用机械设备动力组织室内通风的方法，它一般要与空调、机械通风系统进行配合。被动式通风（自然通风）指的是采用“天然”的风压、热压作为驱动对房间降温。在成都市，住宅进行自然通风是降低建筑能耗和改善室内热舒适的有效手段，应优先采用自然通风措施，减少机械通风和空调的使用时间，在保证全年室内热环境、空气品质的前提下实现能源的高效利用。但是，许多建筑设置的机械通风或空气调节系统，都破坏了建筑的自然通风性能。因此强调设置的机械通风或空气调节系统不应妨碍建筑的自然通风。

6.1.2 成都市属于夏热冬冷地区，居民生活习惯差异性大，更多的人习惯于对正在使用的房间采取即时供暖、空调措施保证舒适性，这种行为方式对建筑总体能耗降低有很大的贡献。集中供暖空调设备建成后，居民行为习惯差异造成供暖、空调设备同时使用率低，集中供暖空调系统对部分负荷甚至低负荷的适应灵活性较差，集中系统水力不平衡也会造成输配能耗大幅增加，因此居住建筑宜优先采用分散供暖空调方式。

随着经济发展，人民生活水平的不断提高，一些精装修的居住建筑越来越多地采用了以户为单位的供暖、空调系统，用户可以直接实现对系统的运行管理，节能运行调控方便，可算作是分散式供暖空调系统。

6.1.3 根据国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.1 条的要求制定本条文。

6.1.4 本条对多户共用集中冷源和热源的供暖、空调系统作出规定。内容与国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.25 条内容部分等同。

量化管理是节约能源的重要手段，可以检验供暖空调系统冷热源的运行效率。同时，按照冷量和热量的用量收取供暖或空调的使用费用，公平合理，更有利于提高用户的节能意识。本条为国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 的强制性条文，不仅要求集中供暖系统应能够实现分室（户）的温度调节，而且要求应设分户（单元）的计量装置，中央空调系统也应做到这一点。

## 6.2 通风

6.2.2 行业标准《住宅新风系统技术标准》JGJ/T 440-2018 第 4.2 节规定，住宅新风系统的新风量应取按照换气次数计算的最小设计新风量和按卧室与起居室计算的新风量之后的较大值。实际运行中，在门窗全部关闭时，新风系统提供的风量也应能满足设计计算的结果要求。

6.2.3 做好室内空气气流组织，有利于提高通风效率，保证通风效果。应使室外新鲜空气首先进入卧室、起居室，然后经厨房、卫生间排出，室外排气口应设于建筑的室外负压区。应使卧室、起居室气压高于厨房、卫生间气压。

## 6.3 供暖与空调

6.3.1 建设节约型社会已成为全社会的责任和行动，用高品位的电能直接转换为低品位的热能进行供暖，热效率低，是不合适的。近些年来供暖用电所占比例逐年上升，成都市冬季尖峰负荷也迅速增长，电网运行困难。盲目推广没有蓄热配置的电锅炉，直接电热供暖，将进一步劣化电力负荷特性，影响民众日常用电。因此，应严格限制应用直接电热进行集中供暖的方式。

6.3.2 本条为响应国家碳达峰碳中和的战略部署，对建筑的用能结构做出限制。由于不同能源结构的二氧化碳排放因子不同，折算为相同标准煤的前提下，煤炭二氧化碳排放因子>石油二氧化碳排放因子>天然气二氧化碳排放因子，电力的二氧化碳排放因子根据发电生产端的构成不同而不同。随着生产端的清洁发电逐步普及，电力在未来将成为低碳能源的重要形式，因此在建筑能源类别使用时，应提高建筑用能结构的电气化水平，优先采用电力为能源动力的热泵机组，限制二氧化碳排放因子高的煤炭、石油能源的使用。

6.3.3 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.6 条，为方便设计人员使用本导则，本条文给出设备具体能效要求。

6.3.5 本条针对居住小区或居住建筑单体采用集中空调或供暖系统的水系统设计作出规定。单户的户式集中空调或供暖系统的水系统可参照执行。

第 1 款 应进行管网的水力配置，各并联环路之间（不包括共同段）的计算压力损失相对差额不大于 15%的规定，源自国家标准《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012 第 8.5.14 条。

水力平衡装置是一个阻力元件，要产生能耗，因此应合理确定水力装置类别及其设置位置；末端采用变流量调节时，所选用的水力平衡装置应为压差控制阀+电动调节阀（或称动态压差平衡型电动调节阀）。

第 2 款 基于已经有冷水机组允许通过蒸发器冷水量发生减小变化，提出经过设备适应性、控制系统方案等技术论证后，在确保系统运行安全可靠且具有较大的节能潜力和经济性的前提下，一级泵宜采用变频调速变流量调节方式。

第 3 款 当水泵的压力损失相差悬殊时，同样流量的水泵配用电动机有可能会相差一档，能耗也相应增加。因此，对于系统较大、阻力较高、各环路负荷特性或压力损失相差悬殊的水系统，应采用二级泵系统。

6.3.6 低温热水地面辐射供暖系统容易实现分户计量，在相同的舒适条件下，室内计算温度比常规对流供暖系统可降低 2~3℃，其供暖负荷可不计算高度附加，还能减少传统靠外墙布置散热器的无效热损失（一般达 5%~10%），因此，低温热水地面辐射供暖系统较常规供暖系统可节能 15%左右。同时，低温热水地面辐射供暖室内温度场均匀，室内的温度梯度 0.2~0.5℃/m，具有良好的热舒适性。

6.3.7 本条文对居住建筑采用散热器供暖提出技术要求。

第 1 款 采用热水作为热媒，不仅供暖质量有明显提高，而且便于进行调节。因此，明确规定散热器供暖系统应采用热水作为热媒。

第 2 款 散热器恒温控制阀（又称温控阀、恒温器等）安装在每台散热器的进水管上，它是一种自力式调节控制阀，用户可根据对室温高低的需求，调节并设定室温。这样恒温控制阀就确保了各房间的室温，避免立管水量不平衡，以及单管系统上层及下层室温不匀问题。此外，当室内获得“自由热”（Free Heat，又称“免费热”，如阳光照射，室内热源——炊事、照明、电器及居民等散发的热量）而使室温有升高趋势时，恒温控制阀会及时减少流经散热器的水量，以保持室温合适，并达到节能目的。散热器恒温控制阀的特性及其选用，应遵循现行行业标准《散热器恒温控制阀》JG/T 195 的规定。

第 3 款 引自国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 5.3.9 条。

第 4 款 以往的室内供暖系统设计，基本是按 95℃/70℃热媒参数进行设计，实际运行情况表明，合理降低建筑物内供暖系统的热媒参数，有利于提高散热器供暖的舒适程度和节能降耗。近年来，国内已开始提倡低温连续供热，出现降低热媒温度的趋势。研究表明：对采用散热器的集中供暖系统，综合考虑供暖系统的初投资和年运行费用，当二次管网设计参数



取 75°C/50°C时，方案最优，其次是取 85°C/60°C时。本条文根据国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 提出温差不小于 20°C的要求。

## 7 给水排水

### 7.1 一般规定

7.1.4 非亲水性的室外景观水体补水水源应充分利用雨水资源，雨水资源不足时再考虑利用中水，且宜优先利用市政中水。室外景观水体水质应进行循环处理，非亲水性的室外景观水体规模应根据项目的非传统水资源情况确定。

### 7.2 给水和排水系统设计

7.2.4 选择生活给水系统的加压水泵时，必须对水泵的 Q-H 特性曲线进行分析，应选择特性曲线为随流量增大其扬程逐渐下降的水泵。

7.2.11 设置循环用水系统时，应保证循环水处理设施出水的水质安全，不应对使用场所造成不利影响。如，采用水源热泵系统时，其回灌水质应通过建设项目水资源论证，确保回灌水质不低于原地下、地表取水水质，且不对地下水和地表水造成污染。

### 7.3 生活热水

7.3.1 本条是居住建筑对热水系统选择的规定。

普通住宅是指符合国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019 第 3.2.1 条的相应卫生器具设置标准规定的住宅。

第 1 款 本款对普通住宅等建筑作了宜采用局部热水供应系统的规定，其理由是：一是对于普通住宅，一般只在晚上洗浴使用热水，厨房可采用小型快速电热水器供给热水，如设集中热水供应系统，则一次投资大、能耗大、维修管理工作量大；二是对于日用热水量（按 60℃ 计）小于 5m<sup>3</sup> 且用水点分散的建筑，因设集中热水供应系统，相应热损失占比更大，因此也宜采用局部热水供应系统。

第 3 款 对于普通住宅等用热水标准不高的建筑，如果使用方要求设置集中热水供应系统时，宜采用定时系统，以减少能耗。

7.3.2 本条对户式电热水器能效提出了要求。

热水器能效是生活热水重要的节能控制环节。国家标准《储水式电热水器能效限定值及能效等级》GB 21519-2008 规定了电热水器的能效等级。电热水器能效等级分为五级，本规

定与节能评价价值一致。

7.3.4 居住建筑生活热水热源应进行技术经济比较，优先考虑余热、废热、地热等稳定可靠的热源，综合考虑可再生能源的利用。

余热包括工业余热、集中空调系统制冷机组排放的冷凝热、蒸汽凝结水热等。

可再生能源，是指太阳能、水能、生物质能等非化石能源。

成都处于太阳能资源贫乏地区，宜通过技术经济比较，确定太阳能利用方式。

7.3.11 第 1 款 本款是对水加热设备的主要性能提出一个总的要求。水加热换热设备应满足热效率高、换热效果好、节能的要求。

第 2 款 水加热设备的被加热水侧阻力损失不宜大于 0.01MP 的目的是为了保证冷热水用水点处的压力易于平衡，不因用水点处冷热水压力的波动而浪费水。

第 3 款 被加热水的温度必须得到有效可靠的控制，否则容易发生烫伤的事故。

# 8 电气

## 8.2 供配电系统

8.2.2 变压器靠近负荷、减小供电线路的长度不仅减少了线损，而且降低了线路的投资。低压线路的供电半径一般不宜超过 250 米，当供电容量超过 500KW（计算容量），供电距离超过 250 米时，宜考虑增设变电所。

8.2.3 根据现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052，电力变压器能效等级分为 3 级，其中 1 级能效最高，损耗最低；根据现行国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613，电动机能效等级分为 3 级，其中 1 级能效最高；根据现行国家标准《交流接触器能效限定值及能效等级》GB 21518，接触器能效等级分为 3 级，1 级吸持功率最低。

8.2.6 第 2 款 由于民用建筑存在大量单相负荷，各相负荷分配不平衡或在使用中存在不同期使用现象，三相同时补偿，会造成相过补、相欠补，采用分相无功补偿可以避免过、欠补偿。

第 3 款 并联电容器单独就地补偿是将电容器安装在电气设备附近，可以最大限度地减少线损和释放系统容量，在某些情况下还可以缩小馈电线路的截面积，减少有色金属消耗，但电容器的利用率往往不高，初次投资及维护费用增加。为提高电容器的利用率和避免招致损坏，首先选择在容量较大的长期连续运行的用电设备上装设电容器就地补偿。

8.2.7 第 2 款 在 3n 次谐波电流含量较大的供配电系统中，应选用 D, yn11 组别变压器，如果谐波严重又未得到有效治理，需要考虑谐波电流对变压器负载能力的影响，必要时采取适当降低变压器负债率的措施。

## 8.3 照明

8.3.3 照明产品的能效水平应高于表 8.3.3 中相关标准能效限定值或能效等级 3 级。

表 8.3.3 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	管形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 30255	室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级
10	GB 38450	普通照明用 LED 平板灯能效限定值及能效等级

8.3.4 第 1 款 在满足照度均匀度的前提下，通常同类光源中单灯功率越大，光效越高，所以应选单灯功率较大的。对于直管荧光灯，根据现今产品资料，长度为 1200mm 左右（T8 型 36W，T5 型 28W）的灯管光效比长度 600mm 左右（T8 型 18W，T5 型 14W）的灯管效率高，除特殊装饰要求者外，应选用 T8 型 36W，T5 型 28W。

第 2 款 按照国家标准《电磁兼容限值谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）》GB 17625.1-2003 对照明设备（C 类设备）谐波限值的规定，对功率大于 25W 的放电灯的谐波限值规定较严，不会增加太大能耗；而对≤25W 的放电灯规定的谐波限值很宽（3 次谐波可达 86%），将使中性线电流大大增加，超过相线电流达 2.5 倍以上，不利于节能和节材。

8.3.5 第 1 款 由于气体放电灯配电感镇流器时，通常其功率因数很低，一般仅为 0.4~0.5，所以应设置电容补偿，以提高功率因数。宜在灯具内装设补偿电容，以降低照明线路无功电流值，降低线路能耗和电压损失。值得注意的是，光源功率 250W 以上的大功率气体放电灯使用电感镇流器时，从经济性和可行性方面综合考虑，功率因数不低于 0.85 较合理，也符合国家标准《灯用附件 放电灯（管形荧光灯除外）用镇流器性能要求》GB/T 15042-2008 的规定。对供电系统功率因数有更高要求时，宜在配电系统中设置集中补偿装置进行补充。

8.3.6 照明控制是照明节能的重要手段，是通过实际工程验证行之有效的节能措施。照明控制方式主要分为自动控制和手动控制，自动控制包括时钟控制、光控、红外线控制、声控、智能照明控制等。

第 3 款 建筑景观照明应具备平时、一般节日、重大节日等多种控制模式。

## 8.4 电动车充电系统

8.4.2 逐时数据是指每小时能耗数据。成都市建筑能耗监测系统网址为 <http://pt.cdzjryb.com:9010/Login.aspx>。

## 9 可再生能源应用

### 9.1 一般规定

9.1.3 设计应结合项目负荷特点和当地资源条件因地制宜合理选择太阳能系统形式。根据《民用建筑节能条例》规定，建设可再生能源利用设施，应当与建筑主体工程同步设计、同步施工、同步验收。

太阳能光伏组件、集热器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太阳能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。

太阳能系统及其构件应满足结构安全要求，包括结构设计应为太阳能系统安装埋设预埋件或其他连接件；连接件与主体结构的锚固承载力设计值应大于连接件本身的承载力设计值。太阳能集热器的支撑结构应满足太阳能集热器运行状态的最大荷载和作用。与电气和防火安全相关的内容应满足电气和防火工程建设强制性规范的要求。

太阳能系统作为建筑围护结构构件时，应满足相应的安全性能和功能性要求，如光伏幕墙抗冲击、抗风压、气密、水密要求及阳台栏杆高度防护要求等。此外，为降低太阳能系统伤人的安全隐患，应采取必要的措施，如设置挑檐、入口处设雨篷或进行绿化种植使人不易靠近，集热器下部的杆件和顶部的高度也应满足相应的要求。防止太阳能集热系统过热的安全阀应安装在泄压时排出的高温蒸汽和水不会危及周围人员安全的位置上，并应配备相应的设施。

太阳能构件在外围护结构上连接时，解决热桥问题可采取如下措施：

- 1 组件安装支架可不与建筑构件直接连接，如组件支架的屋面自重安装方式等；
- 2 当组件安装支架与建筑结构构件直接连接或为其一部分时，应防止保温层的破坏，或作其他有效的热桥阻断处理。

### 9.2 太阳能光伏系统

9.2.1 太阳能光伏组件的位置设置不当，受到前方障碍物的遮挡，不能保证采光面上的太阳光照时，系统的实际运行效果和经济性会受到影响，因而对放置在建筑外围护结构上太阳能光伏组件的日照时间作出规定。冬至日太阳高度角最低，接收太阳光照的条件最不利，

因此规定冬至日日照时间为最低要求。此时采光面上的日照时数，是综合考虑系统运行效果和围护结构实际条件而提出的。

9.2.3 为保证在建筑上安装的分布式太阳能光伏发电系统的自身安全，以及不影响建筑物的关联功能，作此条规定。光伏组件在工作时自身温度会升高，可达 70℃以上，会对围护结构保温、输配电电缆等产生不利影响，甚至存在安全隐患，因此组件供应商应给出在设计安装方式下，项目所在地的组件在太阳辐照最高等最不利工作条件下的组件背板最高工作温度，设计人员应该据此温度设计其安装方式。

9.2.4 本条规定了对太阳能系统进行监测时的具体监测参数，这些参数可反映系统的运行状态，以及系统工作运行而产生的实际效果和节能效益等；此外，相关参数也关系到太阳能系统的整体运行安全，为后续系统优化设计提供重要依据。

## 9.3 太阳能热利用系统

9.3.1 太阳能集热器的位置设置不当，受到前方障碍物的遮挡，不能保证采光面上的太阳光照时，系统的实际运行效果和经济性会受到影响，因而对放置在建筑外围护结构上太阳能集热器采光面上的日照时间作出规定。冬至日太阳高度角最低，接收太阳光照的条件最不利，因此规定冬至日日照时间为最低要求。此时采光面上的日照时数，是综合考虑系统运行效果和围护结构实际条件而提出的。

9.3.2 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。

本条规定的太阳能集热系统效率量值参考国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.2.10 条的有关规定。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。

9.3.3 成都地区太阳能资源较为贫乏，属于 IV 类地区，有效利用太阳能需考虑多能互补方式，互补能源应根据建筑使用特点、用热量、能源供应、维护管理及卫生防菌等因素选择，宜优先选用废热、余热等低品位能源和空气源热泵等其他可再生能源。

9.3.4 本条规定了对太阳能热利用系统进行监测时的具体监测参数，这些参数可反映系

统的运行状态，以及系统工作运行而产生的实际效果和节能效益等；此外，相关参数也关系到太阳能系统的整体运行安全，为后续系统优化提供设计时的重要依据。

## 9.4 热泵系统

9.4.1 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.4.1 条。

9.4.2 第 1 款 先进科学的融霜技术是空气源热泵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低于露点温度时，换热翅片上会结霜，大大降低机组运行效率，严重时无法运行，为此必须除霜。除霜的方法有很多，最佳的除霜控制应判断正确，除霜时间短，融霜修正系数高。近年来各厂家为此都进行了研究，针对不同气候条件采用不同的控制方法。设计选型时应对此进行了解，比较后确定。

第 2 款 空气源热泵机组在制热工况时，冬季室外温度过低或室外空气过于潮湿会降低机组有效制热量，因此设计师须计算冬季设计工况下机组  $COP$ ，当热泵机组失去节能优势时就不应采用。国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.2.15 条、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.4.3 条等均对此做了规定，设计需满足。

第 3 款 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。当此温度高于建筑物的冬季室外计算温度时，须设置辅助热源。空气源热泵机组在融霜时机组制热量会受影响，同时影响室内温度的稳定度，因此在稳定度要求高的场合，也应设置辅助热源。设置辅助热源后，应注意防止冷凝温度和蒸发温度超出机组的使用范围。辅助加热装置的容量应根据在冬季室外计算温度情况下空气源热泵机组有效制热量和建筑物耗热量的差值确定。

第 5 款 常规的空气源热泵机组是双工况设计，制热工况下的  $COP$  低于单工况设计的空气源热泵机组。因此，采用空气源热泵机组作为供暖系统的热源时，宜优先选用  $COP$  较高的单热型空气源热泵机组，节约能耗。

9.4.3 第 1 款 空气源热泵机组的运行效率，很大程度上与室外机的换热条件有关。考虑主导风向、风压对机组的影响，机组布置时避免产生热岛效应，保证室外机进、排风的通畅，一般出风口方向 3m 内不能有遮挡。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，必要时可借助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，排风口的排气



速度不宜小于 7m/s。

第 2 款 室外机除了避免自身气流短路外，还应避免含有热量、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。

第 3 款 室外机运行会对周围环境产生热污染和噪声污染，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。室外机对周围建筑产生的噪声干扰，应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的要求。

第 4 款 定期进行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。

## 10 建筑设备监控与能源管理

### 10.1 暖通空调系统能耗计量与监控

10.1.1 为了降低运行能耗，供暖通风与空调系统应进行必要的监测与控制。监测控制的内容可包括参数检测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、能量计量以及中央监控与管理等。

10.1.4 地下车库空气流通不佳，容易导致有害气体浓度过大，对人体造成伤害。车库设置与排风系统联动的一氧化碳监测装置，超过一定量值时即报警并启动排风系统。所设定的量值可参考现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》GBZ 2.1等相关标准的规定。一氧化碳浓度监控系统监测点宜每个防烟分区设置一个，敷设于车库行车通道两侧的结构柱上并远离车库出入口，监测点距离车库地面完成面 1.5m。当一氧化碳短时间接触浓度（15分钟的时间加权平均浓度）大于  $20\text{mg}/\text{m}^3$  时启动该防烟分区排风机及其联动的进风机运行。对于居住建筑，地下车库风机与一氧化碳浓度监测的联动，可采用启停控制，也可以采用变频控制。

### 10.3 电能计量与监控

10.3.2 新建居住建筑仅对项目总用电量进行监测。逐时数据是指每小时能耗数据。成都市建筑能耗监测系统网址为 <http://pt.cdzyrb.com:9010/Login.aspx>。

## 第二部分

# 成都市公共建筑节能设计导则

# 1 总则

1.0.1 为执行国家有关节约能源、保护生态环境、应对气候变化的法律、法规，落实国家、四川省和成都市碳达峰碳中和决策部署，推进城乡建设绿色低碳转型，提升建筑能效水平，降低建筑运行能耗及碳排放，结合成都市气候特征、产业基础和能源结构制定本导则。

1.0.2 本导则适用于成都市行政区域内城镇新建、扩建、改建公共建筑的节能设计。既有建筑节能改造设计可参照执行，且应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求。

1.0.3 在保证室内热环境的前提下，建筑除应进行节能设计外，还应按规定应用可再生能源。

1.0.4 成都市公共建筑的节能设计除应执行本导则外，尚应符合国家和四川省现行有关标准及法规的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 公共建筑 public building

供人们进行各种公共活动的建筑。

### 2.0.2 大型公共建筑 large-scale public buildings

单体建筑面积 2 万平方米以上的公共建筑。

### 2.0.3 建筑物体形系数 ( $S$ ) shape coefficient of building

建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积之比。外表面积中, 不包括地面和地下室外墙面积, 体积中不包括地下室体积。

### 2.0.4 围护结构传热系数 ( $K$ ) heat transfer coefficient of building envelope

表征围护结构两侧空气温差为 1K, 在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量。单位为  $W/(m^2 \cdot K)$ 。

### 2.0.5 外墙平均传热系数 ( $K_m$ ) average heat transfer coefficient of external wall

考虑外墙存在由不同墙体材料构成的各部位传热系数加权的平均传热系数。单位为  $W/(m^2 \cdot K)$ 。

### 2.0.6 热惰性指标 ( $D$ ) index of thermal inertia

表征对围护结构反抗温度波动和热流波动能力的无量纲指标, 其值等于各层材料的热阻与蓄热系数的乘积之和。

### 2.0.7 透光围护结构太阳得热系数 ( $SHGC$ ) solar heat gain coefficient of transparent envelope

通过透光围护结构 (门窗或透光幕墙) 进入室内的太阳辐射室内得热量与透光围护结构 (门窗或透光幕墙) 外表面接收到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投射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的热量两部分。

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

当建筑设计不能完全满足规定的围护结构热工设计要求时, 计算并比较参照建筑和所设计建筑的全年供暖和空气调节能耗, 判断围护结构的总体热工性能是否符合节能设计要求。

### 2.0.9 参照建筑 reference building

在进行围护结构热工性能权衡判断时, 根据所要设计的建筑模型作为比较对象的一栋符合节能要求的假想建筑。

### 2.0.10 光伏组件 photovoltaic module

具有封装及内部联结的、能单独提供直流电流输出的, 最小不可分割的太阳电池组合装

置。

#### 2.0.11 太阳能系统 solar system

将太阳辐射能转换成热能或电能向建筑物供电、供热水、供暖/供冷的系统，包括太阳能热利用系统、太阳能光伏发电系统和太阳能光伏光热（PV/T）系统。

#### 2.0.12 建材型光伏构件 building material with integrated photovoltaic module

将太阳能电池与瓦、砖、卷材、玻璃等建筑材料复合在一起成为不可分割的建筑构件或建筑材料。

### 3 基本规定

3.0.1 成都市新建公共建筑平均设计能耗水平应在 2016 年执行的国家节能设计标准的基础上降低 20%以上，使成都市公共建筑平均节能率达到 72%。

3.0.2 节能设计时应计算外围护保温材料、透光围护构件等主要建筑节能材料的设计用量。

3.0.3 建筑节能设计鼓励采用以结果为导向的建筑节能整体性能化设计方法。

3.0.4 当采用建筑节能整体性能化设计方法时，应满足本导则权衡判断的基本要求，并提交项目完整的设计输入参数、模拟计算模型及输出计算报告，由成都市住房与城乡建设局组织专家对其进行专项论证。

3.0.5 当公共建筑高度大于或等于 150m 或独栋建筑地上建筑面积大于或等于 200000 m<sup>2</sup> 时，除应符合本导则的规定外，还应由成都市住房与城乡建设局组织专家对其节能设计进行专项论证。

3.0.6 建设项目可行性研究报告、建设方案和初步设计文件中应包含建筑能耗、可再生能源利用及建筑碳排放分析报告。

3.0.7 施工图设计文件中应明确建筑节能措施及可再生能源利用系统运营管理的技术要求。

3.0.8 节能设计应提供《建筑围护结构节能设计专篇》和各专业节能设计说明，并进行碳排放分析，提交《建筑碳排放分析专篇》和《建筑碳排放分析报告》。

3.0.9 当工程设计变更时，建筑节能性能不得降低。

## 4 规划与建筑设计

### 4.1 规划设计

4.1.1 总体规划设计应基于成都的气候特征和项目所在区域的气候环境，充分利用天然采光、自然通风，结合围护结构保温隔热和遮阳措施，降低建筑的用能需求。

4.1.2 公共建筑总平面的规划布局和单体平面设计，应有利于自然通风，并减少夏季的太阳热辐射，宜利用冬季日照并避开冬季主导风向。总体规划设计应充分利用水体和绿化等自然资源进行综合节能设计。

4.1.3 新建建筑群及建筑的总体规划应为可再生能源利用创造条件。

4.1.4 建筑场地规划应有利于营造适宜的环境，宜采取如下设计措施：

1 通过场地风环境分析优化建筑空间布局，通过建筑布局、道路走向、局部架空等方法在夏季主导风向上预留风路，营造适宜的室外风环境；

2 控制场地铺装选材的太阳辐射反射系数，优先选用浅色铺装材料，降低场地铺装吸收的太阳辐射热量，改善室外热环境；

3 建筑屋面采用屋顶绿化，场地绿化采用复层绿化，在活动场地、广场设置乔木或构筑物遮荫，降低场地热岛效应。

4.1.5 建筑总平规划时应尊重并利用现状自然资源条件，保护生态环境，避免大开大挖，并应符合下列规定：

1 应通过挖填方量平衡计算，合理控制土石方工程量；

2 场地设计标高不应低于城市的设计防洪、防涝水位标高，竖向设计应有利于雨水的收集或排放；

3 场地设计标高宜比周边城市市政道路的最低路段标高高 0.2m 以上；当市政道路标高高于基地标高时，应有防止客水进入基地的措施。

4.1.6 地下空间宜设置采光天窗、采光侧窗、下沉广场（庭院）、导光设施等措施，充分利用自然光。



## 4.2 建筑设计

4.2.1 公共建筑分类应符合下列规定：

1 独栋建筑面积大于 300 m<sup>2</sup> 的建筑，或独栋建筑面积小于或等于 300 m<sup>2</sup> 但总建筑面积大于 1000 m<sup>2</sup> 的建筑群，应为甲类公共建筑；

2 独栋建筑面积小于或等于 300 m<sup>2</sup> 的建筑，应为乙类公共建筑。

4.2.2 公共建筑的体形宜避免过多的凹凸与错落。

4.2.3 甲类公共建筑各单一立面窗墙面积比（含透光幕墙）不宜大于 0.70。

4.2.4 单一立面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，外凸面积应按透光部分实际面积计算。

4.2.5 甲类公共建筑单一立面窗墙面积比小于 0.40 时，玻璃（或其他透光材料）的可见光透射比不应小于 0.60；甲类公共建筑单一立面窗墙比大于或等于 0.40 时，玻璃（或其他透明材料）的可见光透射比不应小于 0.40。

4.2.6 甲类公共建筑南、东、西向外窗和透光幕墙应采取遮阳措施；东西向宜设置可调节外遮阳或可调节中置遮阳；南向宜设置固定水平外遮阳、可调节外遮阳或可调节中置遮阳；屋顶天窗应设置可调节外遮阳或可调节中置遮阳。

4.2.7 甲类公共建筑的屋面透光部分面积不应大于屋面总面积的 20%。

4.2.8 甲类公共建筑外窗（含透光幕墙）应设可开启窗扇，其有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%；当透光幕墙受条件限制无法设置可开启窗扇时，应设置通风换气装置。乙类公共建筑外窗有效通风换气面积不宜小于窗面积的 30%。

4.2.9 在满足防火要求的情况下，楼梯间、走廊、电梯间的外窗应采用可开启的外窗。

4.2.10 建筑设计应充分利用天然采光。天然采光不能满足照明要求的场所，宜采用采光天窗、采光侧窗、下沉广场（庭院）、导光、反光等设施或装置将自然光引入室内。

4.2.11 建筑中庭应采取自然通风措施，当自然通风不能满足要求时，应设置机械排风装置加强补风。

4.2.12 公共建筑应通过建筑隔热设计减少夏季室内得热，降低空调负荷，宜采取如下设

计措施:

1 建筑形体设计宜通过体形转折、内凹、挑檐、外廊等形成自遮阳效果,降低夏季太阳辐射对立面和外窗的影响;

2 外墙外表面宜采用浅色饰面,减少外墙吸收辐射热量,外饰面层材料太阳辐射吸收系数宜小于 0.35;

3 宜结合建筑立面设计设置垂直绿化,在增加景观资源、改善区域环境的同时,提高围护结构保温隔热性能;

4 屋面隔热可采取双层通风屋面、屋顶绿化、坡屋顶等方式。

4.2.13 电梯、自动扶梯、自动人行步道应具备以下节能运行功能:

1 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厢内一段时间无预置指令时,自动转为节能运行模式的功能;

2 自动扶梯、自动人行步道应具备空载时暂停或低速运行的功能。

## 5 建筑围护结构热工设计

### 5.1 围护结构热工设计

5.1.1 甲类公共建筑的围护结构热工性能应符合表 5.1.1 的规定。当不满足本条的规定时，必须按照本导则第 5.2 节的规定进行围护结构热工性能权衡判断。

表 5.1.1 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 <sup>2</sup> ·K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西向/北向)
屋面		≤0.40	—
外墙 (包括非透光幕墙)	热惰性指标≤2.5	≤0.60	—
	热惰性指标>2.5	≤0.80	
底面接触室外空气的架空或外挑空楼板		≤0.70	—
单一立面外窗 (包括非透光幕墙)	窗墙比≤0.2	≤3.00	≤0.45
	0.2<窗墙比≤0.3	≤2.60	≤0.40/0.45
	0.3<窗墙比≤0.4	≤2.20	≤0.35/0.40
	0.4<窗墙比≤0.5	≤2.20	≤0.30/0.35
	0.5<窗墙比≤0.6	≤2.10	≤0.30/0.35
	0.6<窗墙比≤0.7	≤2.10	≤0.25/0.30
	0.7<窗墙比≤0.8	≤2.00	≤0.25/0.30
	窗墙比>0.8	≤1.80	≤0.20
屋面透光部分(面积比≤20%)		≤2.20	≤0.30

5.1.2 乙类公共建筑的围护结构热工性能应符合表 5.1.2 的规定。

表 5.1.2 乙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 <sup>2</sup> ·K)]	太阳得热系数 $SHGC$
屋面	≤0.60	—
外墙(包括非透光幕墙)	≤1.00	—
底面接触室外空气的架空或外挑空楼板	≤1.00	—
单一立面外窗(包括透光幕墙)	≤3.00	≤0.45
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积比≤20%)	≤3.00	≤0.35

5.1.3 屋面、外墙和地下室的热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度。

5.1.4 公共建筑的外门、外窗的气密性能应符合现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的规定，并应满足下列要求：

1 10 层及以上建筑外窗的气密性不应低于 7 级；

2 10 层以下建筑外窗的气密性不应低于 6 级；

3 外门框、外窗框与外墙之间缝隙应采用高效保温材料填充，并用密封材料嵌缝。

5.1.5 公共建筑透光幕墙的气密性能不应低于《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 3 级，100m 及以上的公共建筑透光幕墙的气密性能不应低于 4 级。

5.1.6 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该建筑同一立面透光面积（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。

## 5.2 建筑物围护结构热工性能权衡判断

5.2.1 乙类公共建筑不允许进行权衡判断。甲类公共建筑围护结构应优先采用规定性指标进行设计。当甲类公共建筑的围护结构热工性能不符合本导则 5.1 节的规定时，应按本节的规定进行围护结构热工性能权衡判断判定建筑物节能综合指标。

5.2.2 甲类公共建筑围护结构采用热工性能权衡判断方法时，应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 甲类公共建筑围护结构热工性能权衡判断范围

围护结构		是否可进行热工性能权衡判断
单一立面窗墙面积比		可权衡
屋面		不可权衡
外墙		可权衡但有基本要求
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		可权衡
遮阳设计		不可权衡
外门、外窗的气密性分级		不可权衡
透光围护结构玻璃的可见光透射比		不可权衡
入口大堂全玻幕墙中非中空玻璃占同一立面透光面积比例		不可权衡
透光围护结构	传热系数	可权衡但有基本要求
	太阳得热系数	可权衡但有基本要求
屋面透光部分	与所在房间屋面面积的比值	可权衡
	传热系数	可权衡
	太阳得热系数	可权衡

5.2.3 甲类公共建筑进行围护结构热工性能权衡判断前，应对设计建筑的热工性能进行核查；当满足表 5.2.3 的基本要求时，方可进行权衡判断。

表 5.2.3 甲类公共建筑围护结构热工性能基本要求

围护结构		热工性能基本要求
外墙		$\leq 0.80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
透光围护结构	窗墙面积比 $\leq 0.4$	$\leq 3.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
	$0.4 < \text{窗墙面积比} \leq 0.7$	$\leq 2.20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
	窗墙面积比 $> 0.7$	$\leq 2.10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

	综合太阳得热系数 <i>SHGC</i>	$\leq 0.40$
--	----------------------	-------------

5.2.4 建筑围护结构热工性能的权衡判断采用对比评定法，应首先计算参照建筑在规定条件下的全年供暖和空调能耗，然后计算设计建筑在相同条件下的全年供暖和空调能耗，当设计建筑的供暖和空调能耗小于参照建筑的供暖和空调能耗时，应判定围护结构的总体热工性能符合节能要求。当设计建筑的供暖和空调能耗大于参照建筑的供暖和空调能耗时，应调整设计参数重新计算，直至设计建筑的供暖和空调能耗不大于参照建筑的供暖和空调能耗。

5.2.5 参照建筑的形状、大小、朝向、窗墙面积比、内部的空间划分和使用功能应与设计建筑完全一致。当设计建筑的屋顶透光部分的面积大于本导则第 4.2.7 条的规定时，参照建筑的屋顶透光部分的面积应按比例缩小，使参照建筑的屋顶透光部分的面积符合本导则第 4.2.7 条的规定。

5.2.6 参照建筑围护结构的热工性能参数取值应按本导则第 5.1.1 条的规定取值。参照建筑的围护结构构造应与设计建筑一致。本导则未作规定时，参照建筑应与设计建筑一致。建筑功能区除设计文件明确为非空调区外，均应按设置供暖和空调调节系统计算。

5.2.7 进行建筑围护结构热工性能权衡判断时，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、房间人均占有的建筑面积及在室率、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国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中表 C.0.6-1~表 C.0.6-13 的规定。

5.2.8 建筑围护结构热工性能权衡判断应提供相应的原始信息和计算结果。

## 6 供暖、通风与空气调节

### 6.1 一般规定

6.1.1 除乙类公共建筑外，集中供暖和集中空调系统的施工图设计，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。

6.1.2 建筑的供暖、通风、空调方式应根据建筑物的用途、规模、使用特性、负荷特性、参数要求、节能措施等因素，通过技术经济综合分析确定。其选用原则应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的相关规定。

6.1.3 系统冷热媒温度的选取应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定。在经济技术合理时，冷媒温度宜高于常用设计温度，热媒温度宜低于常用设计温度。

6.1.4 当建筑物存在大量余热、余湿及有害物质时，宜优先采取通风措施加以消除。通风设施的设计应遵循下列原则：

1 应优先采用自然通风的方式，当自然通风不能满足要求时，应采用机械通风或自然通风和机械通风结合的复合通风；

2 对建筑物内产生大量热、湿或有害物质的设备，应优先采用局部排风，散发热湿或有害物质的设备宜采用封闭、围挡等措施；当不能采用局部排风或局部排风达不到卫生要求时，应辅以全面通风或采用全面通风；

3 使用时间不同的区域宜各自独立设置机械通风系统；

4 当室内热、湿、有害物质的浓度变化较大时，或机械通风系统与空调系统联锁运行时，机械通风系统的风机可采用多台并联以利于台数控制，或设置风机调速装置。

6.1.5 符合下列情况之一时，宜采用分散设置的空调装置或系统：

1 全年所需供冷、供暖时间短或采用集中供冷、供暖系统不经济；

2 需设空气调节的房间布置分散；

3 设有集中供冷、供暖系统的建筑中，使用时间和要求不同的房间。

### 6.2 冷源与热源

6.2.1 供暖空调冷源与热源应根据建筑规模、用途、结构、价格以及节能减排和环保政

策的相关规定，通过综合论证确定，并应符合下列规定：

1 在技术经济可靠性合理时，有可供利用的废热、工业余热或地热的区域，供暖宜采用上述热源。当上述热源温度较高、经技术经济论证合理时，冷源宜采用吸收式冷水机组；

2 在技术经济合理及主管部门允许的情况下，有天然地表水等资源可供利用、或者有可利用的浅层地下水且能保证 100%同层回灌时，宜采用地表水或地下水地源热泵系统供冷、供热；

3 在建筑场区内岩土体地质条件适宜，且技术经济合理的情况下，中、小型建筑宜采用土壤源热泵系统供冷、供热；

4 不具备本条第 1 款的条件，空调系统的冷源宜采用电动压缩式机组；

5 中、小型空调系统宜采用空气源热泵作为系统冷热源；

6 全年进行空气调节，且各房间或区域负荷特性相差较大，需要长时间地向建筑同时供热和供冷，经技术经济比较合理时，宜采用水环热泵空调系统供冷、供热；

7 当电力部门执行分时电价、峰谷电价差较大、经技术经济比较合理时，宜采用蓄能系统供冷、供热；

8 当建筑的电力负荷、热负荷和冷负荷能较好匹配、能充分发挥冷、热、电联产系统的优势并提高能源综合利用效率且经济技术比较合理，且满足环保政策要求时，可采用分布式燃气冷热电三联供系统。

6.2.2 只有当符合下列条件之一时，允许采用电直接加热设备作为供暖热源：

1 无城市或区域集中供暖，采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵供暖的建筑；

2 利用可再生能源发电，其发电量能满足自身电加热用电量需求的建筑；

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 室内或工作区的温度控制精度小于 0.5℃，或相对湿度控制精度小于 5%的工艺空调系统；

6 电力供应充足，且相关管理部门鼓励用电供暖时。

6.2.3 只有当符合下列条件之一时，允许采用电直接加热设备作为空气加湿热源：

1 冬季无加湿用蒸汽源，且冬季室内相对湿度控制精度要求高的建筑；

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 电力供应充足，且电力需求侧管理鼓励用电时。

6.2.4 锅炉的设计应符合下列规定：

1 单台锅炉的设计容量应以保证其具有长时间较高运行效率的原则确定，实际运行负荷率不宜低于 50%，不应低于 30%；

2 在保证锅炉具有长时间较高运行效率的前提下，各台锅炉的容量宜相等；

3 条件许可时，锅炉宜充分利用冷凝热，采用冷凝热回收装置或冷凝式炉型；

4 锅炉燃烧器宜选配比例调节型。

6.2.5 在名义工况和规定条件下，锅炉的设计热效率不应低于表 6.2.5 的数值。

表 6.2.5 名义工况和规定条件下锅炉的热效率 (%)

类型	锅炉热效率 (%)	
	燃气锅炉	$\geq 94$
燃油锅炉	$\geq 93$	
电锅炉	$\geq 97$	

注：a 燃气冷凝锅炉额定工况热效率值，b 按燃料收到基高位发热量计算的热效率

6.2.6 除下列情况外，民用建筑不应采用蒸汽锅炉作为热源：

1 厨房、洗衣、高温消毒以及工艺性湿度控制等必须采用蒸汽的热负荷；

2 蒸汽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。

6.2.7 集中空调系统的冷水（热泵）机组台数及单机制冷量（制热量）选择，应能适应负荷全年变化规律，满足季节及部分负荷要求。机组设计不宜少于两台。当小型工程仅设一台时，应选择调节性能优良的机型，并能满足建筑最低负荷的要求。

6.2.8 电动压缩式冷水机组的总装机容量，应按本导则第 6.1.1 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。

6.2.9 采用分布式能源站作为冷热源时，宜采用由自身发电驱动、以热电联产产生的废热为低位热源的热泵系统。

6.2.10 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）不应低于表 6.2.10 的数值。

表 6.2.10 名义制冷工况和规定条件下冷水（热泵）机组的制冷性能系数（COP）

类型		性能系数 COP (W/W)		
		名义制冷量 CC	定频	变频
水冷	活塞式/涡旋式	$CC \leq 528$	5.30	4.20



	螺杆式	$CC \leq 528$	5.30	4.56
		$528 < CC \leq 1163$	5.60	4.94
		$CC > 1163$	5.80	5.32
	离心式	$CC \leq 1163$	5.80	4.93
		$1163 < CC \leq 2110$	6.10	5.21
		$CC > 2110$	6.30	5.49
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	$CC \leq 50$	3.00	2.51
		$CC > 50$	3.20	2.70
	螺杆式	$CC \leq 50$	3.00	2.70
		$CC > 50$	3.20	2.79

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

$$IPLV = 1.2\% \times A + 32.8\% \times B + 39.7\% \times C + 26.3\% \times D$$

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℃。

6.2.12 采用电机驱动的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组时,综合部分负荷性能系数(IPLV)不应低于表 6.2.12 的数值。

表 6.2.12 冷水(热泵)机组综合部分负荷性能系数(IPLV)

类型		综合部分负荷性能系数(IPLV)		
		名义制冷量 <i>CC</i>	定频	变频
水冷	活塞式/涡旋式	$CC \leq 528$	5.05	6.30
		$CC > 528$	5.55	6.38
	螺杆式	$528 < CC \leq 1163$	5.90	7.00
		$CC > 1163$	6.30	7.60
		$CC \leq 1163$	5.90	7.09
	离心式	$1163 < CC \leq 2110$	5.90	7.60
$CC > 2110$		6.20	8.06	
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	$CC \leq 50$	3.20	3.60
		$CC > 50$	3.45	3.70
	螺杆式	$CC \leq 50$	3.20	3.60
		$CC > 50$	3.30	3.70

6.2.13 空调系统的电冷源综合制冷性能系数(SCOP)不应低于表 6.2.13 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 6.2.13 空调系统的电冷源综合制冷性能系数 (SCOP)

类型		名义制冷量 $CC$ (kW)	综合制冷性能系数 (SCOP)
水冷	活塞式/涡旋式	$CC \leq 528$	3.4
	螺杆式	$CC \leq 528$	3.6
		$528 < CC \leq 1163$	4.1
		$CC > 1163$	4.4
	离心式	$CC \leq 1163$	4.1
		$1163 < CC \leq 2110$	4.4
		$CC > 2110$	4.6

6.2.14 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能效不应低于表 6.2.14-1、6.2.14-2 的数值。

表 6.2.14-1 水冷多联式空调（热泵）机组制冷综合部分负荷性能系数 (IPLV)

名义制冷量 $CC$	制冷综合部分负荷性能系数 $IPLV$
$CC \leq 28$	5.90
$28 < CC \leq 84$	5.80
$CC > 84$	5.70

表 6.2.14-2 风冷多联式空调（热泵）机组全年性能系数 (APF)

名义制冷量 $CC$ (kW)	全年性能系数 $APF$
$CC \leq 14$	4.40
$14 < CC \leq 28$	4.30
$28 < CC \leq 50$	4.20
$50 < CC \leq 68$	4.00
$CC > 68$	3.80

6.2.15 采用电机驱动的单元式空气调节机、风管送风式空调（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的能效不应低于表 6.2.15 的数值。

表 6.2.15 单元式空气调节机、风管送风式能效

类型		名义制冷量 $CC$ (kW)	综合部分负荷 性能系数 $IPLV$	制冷季节能效比 $SEER$	全年性能系 数 $APF$
电机驱动压 缩机、室内 静压 0Pa(表 压力)的单元 式空气调节 机	风冷单冷型	$7.0 < CC \leq 14.0$	—	3.80	—
		$CC > 14.0$	—	3.00	—
	风冷热泵型	$7.0 < CC \leq 14.0$	—	—	3.10
		$CC > 14.0$	—	—	3.00
	水冷单元式空气调 节机	$7.0 < CC \leq 14.0$	3.70	—	—
		$CC > 14.0$	4.30	—	—
电机驱动压	风冷单冷型风管送	$CC \leq 7.1$	—	3.80	—

压缩机、室内静压大于0Pa(表压力)的风管送风式空调(热泵)机组	风式空调机组	$7.1 < CC \leq 14.0$	—	3.60	—
		$14 < CC \leq 28.0$	—	3.40	—
		$CC > 28.0$	—	3.00	—
	风冷热泵型风管送风式空调机组	$CC \leq 7.1$	—	—	3.40
		$7.1 < CC \leq 14.0$	—	—	3.20
		$14 < CC \leq 28.0$	—	—	3.00
	水冷风管送风式空调机组	$CC \leq 14.0$	4.00	—	—
		$CC > 14.0$	3.80	—	—

6.2.16 采用房间空气调节器的全年性能系数 (APF) 和制冷季节能效比 (SEER) 不应小于表 6.2.16 的规定。

表 6.2.16 房间空气调节器性能参数

额定制冷量 $CC$ (kW)	热泵型房间空气调节器全年性能系数 (APF)	单冷式房间空气调节器制冷季节能效比 (SEER)
$CC \leq 4.5$	4.00	5.00
$4.5 < CC \leq 7.1$	3.50	4.40
$7.1 < CC \leq 14.0$	3.30	4.00

6.2.17 除具有热回收功能型或低温热泵型多联机系统外,多联机空调系统的制冷剂连接管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷时的能效比 (EER) 不低于 2.8 的要求。

6.2.18 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 6.2.18 的规定。

表 6.2.18 名义工况和规定条件下直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组的性能参数

名义工况		性能参数	
冷(温)水进/出口温度 (°C)	冷却水进/出口温度 (°C)	性能系数 (W/W)	
		制冷	供热
12/7 (供冷)	30/35	$\geq 1.20$	—
—/60 (供热)	—	—	$\geq 0.90$

6.2.19 对冬季或过渡季存在供冷需求的建筑,应充分利用新风降温;经技术经济分析合理时,可利用冷却塔提供空气调节冷水或使用具有同时制冷和制热功能的空调(热泵)产品。

6.2.20 采用蒸汽为热源,经技术经济比较合理时,应回收用汽设备产生的凝结水。凝结水回收系统应采用闭式系统。对于不回收凝结水的单管供汽热网,应妥善处理凝结水低位热能利用问题,排放温度应符合国家排水规范的要求。经技术经济比较合理时,宜设置水—水热泵提升凝结水的低位热能能级加以利用。

6.2.21 对常年存在生活热水需求的建筑,当采用电动蒸汽压缩循环冷水机组时,宜采用具有冷凝热回收功能的冷水机组。

6.2.22 当采用水冷离心式冷水机组作为空调冷源且经济技术比较可行时，可采用变频压缩、多级压缩或磁悬浮技术。

6.2.23 采用温湿度独立控制空调系统时，应符合下列要求：

- 1 应根据气候特点，经技术经济分析论证，确定高温冷源的制备方式和新风除湿方式；
- 2 宜考虑全年对天然冷源和可再生能源的应用措施；
- 3 除非有工艺或特殊的环境控制需求，不应采用再热空气处理方式。

## 6.3 输配系统

6.3.1 系统冷热媒温度的选取应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定。在经济技术合理时，冷媒温度宜高于常用设计温度，热媒温度宜低于常用设计温度。

6.3.2 空调、供暖水系统的管路设计应符合以下规定：

- 1 合理规划与布置管路走向，缩短管道总长度；
- 2 优先采用低阻力管件；
- 3 应优先通过合理布置管路、合理选择管径的方式尽量减少并联环路之间压力损失的相对差额；

4 集中供热（冷）的室外管网应进行水力平衡计算，且应在热力站和建筑物热力入口处设置水力平衡或流量调节装置；

5 空调、供暖水环路划分宜考虑负荷特征、使用时间、使用对象等因素。

6.3.3 在选配集中供暖、空调水系统的循环水泵时，循环水泵能效不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》GB 19762 规定的 2 级能效值，耗电输冷（热）比应标注在施工图的设计说明中。供暖系统耗电输热比（ $EHR-h$ ）、空调冷（热）水系统的耗电输冷（热）比 $[EC(H)R-a]$ 应按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定进行计算。

6.3.4 集中空调水管道制式和系统类型的选择，应符合下列规定：

1 当建筑所有区域只要求按季节同时进行供冷和供热转换时，应采用两管制空调水系统；当建筑内一些区域的空调系统需全年供冷、其它区域仅要求按季节进行供冷和供热转换时，可采用分区两管制空调水系统；当空调水系统的供冷和供热工况转换频繁或需同时使用时，宜采用四管制空调水系统；

2 除设置一台冷水机组的小型工程外，不应采用定流量系统；

3 水温和供回水温差要求一致且各区域管路压力损失相差不大的中小型工程，宜采用变流量一级泵系统；单台水泵功率较大时，经技术经济比较，在确保设备的适应性、控制方案和运行管理可靠的前提下，可采用一级泵变速调节的方式；

4 系统作用半径较大、设计水流阻力较高的大型工程，空调冷水宜采用变流量二级泵系统。当各环路的设计水温一致且设计水流阻力接近时，二级泵宜集中设置；当各环路的设计水流阻力相差较大或各系统水温或温差要求不同时，宜按区域或系统分别设置二级泵；

5 冷热源设备集中且用户分散的大规模区域供能空调水系统，当二级泵的输送距离较远且各用户管路阻力相差较大，或者水温（温差）要求不同时，可采用多级泵系统。

6.3.5 空调冷水、空调热水、供暖热水系统的循环水泵应满足流量调节要求，并符合下列规定：

1 当采用冷水机组变流量的一级泵变流量系统时，水泵应采用变速调节；

2 当采用冷水机组定流量的一级泵变流量系统时，水泵运行台数应与冷水机组运行台数相对应，水泵宜采用变速调节；

3 当采用锅炉为热源的变流量一级泵系统时，一级泵宜采用变速调节；

4 用换热器加热或冷却的空调、供暖二次侧水系统的循环水泵应采用变速调节；

5 当采用二级泵或多级泵系统时，其二级泵等负荷侧各级泵应采用变速调节。

6.3.6 除空调冷水系统和空调热水系统的设计流量和管网阻力特性及水泵工作特性相近的情况外，两管制空调水系统应分别设置冷水和热水循环泵。

6.3.7 空调系统、供暖系统的膨胀水量宜回收。

6.3.8 空调冷却水系统设计应符合下列规定：

1 应具有过滤、缓蚀、阻垢、杀菌、灭藻等水处理功能；

2 冷却塔设置位置应保证通风良好，远离高温热源或有害气体；

3 冷却塔补水总管上应设置水流量计量装置；

4 当在室内设置冷却水集水箱时，冷却塔布水器与集水箱设计水位之间的高差不应超过8m；

5 冷却水系统中冷却塔为多台时，供回水管路连接应可实现部分负荷工况下充分利用冷却塔的换热能力；

6 当多台冷却塔与冷却水泵或冷水机组之间通过共用集管连接时，应使各台冷却塔并联环路的压力损失大致相同。

6.3.9 通风系统、空调风系统划分应遵守下列原则：

1 使用时间不同的区域，宜各自设置独立的机械通风系统、空调风系统；

2 室内温度、湿度不同的空调区及空气处理要求不同的空调区，宜各自设置独立的空调风系统。

6.3.10 空气调节内、外区应根据室内进深、分隔、朝向、楼层以及围护结构特点等因素划分。内、外区宜分别设置空气调节系统。

6.3.11 大型公共建筑空调系统应设置新风量按需求调节的措施。

6.3.12 当一个空气调节风系统负担多个使用空间时，系统的新风量应按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 相关要求执行。

6.3.13 设置集中空调系统的公共建筑中，人员密度较高且随时间变化的区域，应合理设置二氧化碳浓度监控系统，并与通风或空调系统新风联动；同时排风量宜适应新风量的变化以维持正确的压差。

6.3.14 风机盘管加新风空调系统的新风宜直接送入各空气调节区，不宜经过风机盘管机组后再送出。

6.3.15 空气调节系统送风温差应根据焓湿图表示的空气处理过程计算确定。空气调节系统采用上送风气流组织形式时，宜加大夏季设计送风温差，在允许范围内采用最大送风温差送风，并应符合下列规定：

1 送风高度小于或等于 5m 时，送风温差不宜小于 5℃，但不宜大于 10℃；

2 送风高度大于 5m 时，送风温差不宜小于 10℃，但不宜大于 15℃。

6.3.16 当通风系统使用时间较长且运行工况（风量、风压）有较大变化时，通风机宜采用双速或变速风机。

6.3.17 风机选型时，其效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 规定的 2 级效率值。

6.3.18 除温湿度波动范围要求严格的空调区外，同一个全空气空调系统中，不应同时有加热和冷却过程。

6.3.19 当采用人工冷、热源对空气调节系统进行预热或预冷运行时，新风系统应能关闭；当室外空气温度较低时，应尽量利用新风系统进行预冷。

6.3.20 设有集中排风的空调系统经技术经济比较合理时，宜设置空气——空气能量回收装置，并应符合下列要求：

1 能量回收装置的类型，应根据处理风量、新排风中显热量和潜热量的构成以及排风中

污染物种类等选择；

2 能量回收系统排风量与新风量的比值  $R$  应为 0.75~1.33；

3 能量回收装置在规定工况下的交换效率，应满足现行国家标准《热回收新风机组》GB/T 21087 的规定；

4 能量回收装置的回收能量计算，应考虑积尘的影响；

5 应对能量回收装置排风侧是否出现结霜或结露进行核算；

6 全年运行的空调系统中的能量回收装置，宜设旁通通路。

6.3.21 有人员长期停留且不设置集中新风、排风系统的空气调节区或空调房间，宜在各空气调节区或空调房间分别安装带热回收功能的双向换气装置。

6.3.22 当输送冷媒温度低于其管道外环境温度且不允许冷媒温度有升高，或当输送热媒温度高于其管道外环境温度且不允许热媒温度有降低时，管道与设备应采取保温保冷措施。绝热层的设置应符合下列规定：

1 保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度计算方法计算；

2 供冷或冷热共用时，保冷层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度和防止表面结露的保冷层厚度方法计算，并取大值；

3 管道与设备绝热层厚度及风管绝热层最小热阻可按现行地方标准《四川省公共建筑节能设计标准》DBJ 51/143 的规定选用；

4 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处应采取防止“热桥”或“冷桥”的措施；

5 采用非闭孔材料保温时，外表面应设保护层；采用非闭孔材料保冷时，外表面应设隔热层和保护层；室外管道、设备的绝热层外表面应设保护层。

6.3.23 风系统的管道设计应符合以下原则：

1 风管采用圆形、扁圆形、矩形；矩形风管长、短边之比不宜大于 4，且不应超过 10；

2 建筑空间允许时，风管内的空气流速宜执行现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 规定的推荐流速；

3 风管的管件设置、风管与风机或空调机组的进出口连接应有利于减小风管阻力；

4 在满足室内气流分布要求的前提下，风口的选型优先采用低阻力风口。

6.3.24 输送经冷、热处理后的空调风系统，不应采用土建风道。当确需利用土建风道时，应采取可靠的防漏风和绝热措施。

## 6.4 末端系统

6.4.1 散热器宜明装；地面辐射供暖面层应优先选用低热阻材料。

6.4.2 设计定风量全空气调节系统时，宜采取实现全新风运行或可调新风比的措施，新风入口、过滤器等应按最大总新风比不低于 70%设计，并宜设计相应的排风系统；设计变风量全空气调节系统时，应采用变频自动调节风机转速的方式，带末端装置的变风量空调系统应在设计文件中标明每个变风量末端装置的最小送风量。

6.4.3 除下列情况外，不应采用直流式（全新风）空调系统：

- 1 夏季空调系统的室内空气比焓大于室外空气比焓；
- 2 系统所服务的各空调区排风量大于按负荷计算出的送风量；
- 3 室内散发有毒有害物质，以及防火防爆等要求不允许空气循环使用；
- 4 卫生或工艺要求采用直流式（全新风）全空气空调系统。

6.4.4 建筑空间高度大于或等于 10m 且体积大于 10000m<sup>3</sup> 时，宜采用辐射供暖供冷或分层空气调节系统。

6.4.5 机电设备用房、厨房热加工间等发热量较大的房间的通风设计应满足下列要求：

- 1 在保证设备正常工作前提下，宜采用通风消除室内余热；
- 2 厨房热加工间宜采用补风式油烟排气罩。

6.4.6 空气过滤器的设计选择应符合下列规定：

- 1 在技术经济合理的前提下，优先采用低阻力的空气过滤器，空气过滤器的阻力不得高于现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295 的有关规定；
- 2 宜设置过滤器阻力监测、报警装置，并应具备更换条件；
- 3 全空气调节系统的过滤器应能满足变新风运行的需要。



## 7 给水排水

### 7.1 一般规定

7.1.1 给水排水系统设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《民用建筑节能设计标准》GB 50555 和《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 的有关规定。

7.1.2 除医疗建筑和生化实验室等排放有毒、有害污水的建筑外，建筑面积大于或等于 20000 m<sup>2</sup>的新建公共建筑应安装建筑中水利用设施。

7.1.3 雨水下渗和收集利用应满足现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400 和现行地方标准《四川省低影响开发雨水控制与利用工程设计标准》DBJ51/T 084 等相关标准的规定。

7.1.4 卫生器具及配件应符合现行国家标准《节水型卫生洁具》GB/T 31436 和《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 的相关规定，且卫生器具用水效率等级不应低于 2 级。

7.1.5 非亲水性的室外景观水体补水水源不得采用市政自来水和地下井水。

7.1.6 新建公共建筑采用太阳能热水系统时应与主体工程同步设计，既有公共建筑增设太阳能热水系统时不应影响建筑结构安全。

### 7.2 给水和排水

7.2.1 给水系统应充分利用城镇给水管网或小区给水管网的水压直接供水。

7.2.2 当城镇给水管网的水压和（或）水量不足时，公共建筑应根据城镇供水条件、用水规模、建筑功能、建筑高度、物业管理、卫生安全、噪声影响、节约能耗等因素综合考虑二次加压供水的系统形式和泵房位置。

7.2.3 公共建筑生活给水系统分区供水时，应满足下列要求：

1 各分区的静水压力不宜大于 0.45MPa；当设有集中热水系统时，分区静压压力不宜大于 0.55MPa；

2 生活给水系统用水点处供水压力不应大于 0.20MPa，并应满足卫生器具工作压力的要求。

7.2.4 大型公共建筑小区宜分区域设置二次供水泵站，且每个二次供水泵站的服务半径不宜大于 300m，且不宜穿越市政道路。

7.2.5 给水加压水泵的设计和选型应满足下列要求：

1 应根据给水管网水力计算结果选型，并应保证设计工况下水泵在高效区运行；

2 水泵效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的节能评价值。

7.2.6 公共建筑二次加压供水的低位生活水箱由城镇供水管直接补水时，低位生活水箱的设置应满足下列要求：

1 低位生活水箱的位置应考虑充分利用城镇供水管网水压的可能性，低位生活水箱进水管口处的水压不宜大于 0.20MPa；

2 低位水池（箱）宜设于地下一层及以上，不应设置在地下三层及以下；

7.2.7 公共建筑二次加压供水系统有条件采用高位水箱的供水方式时，应满足下列要求：

1 宜优先采用高位水箱供水系统；

2 在获得城镇供水管理部门许可的情况下，宜采用从城镇供水管网直接吸水，由叠压供水设备提升至高位水箱的供水方式。

7.2.8 公共建筑二次加压系统采用变频泵组直接供水时，应满足下列要求：

1 变频泵组应根据供水系统的设计流量、用水均匀性等因素合理配置水泵，应尽量提高水泵在高效区运行的时段占比；

2 变频泵组的水泵和变频器宜一一对应，泵组控制宜采用等量同步、效率均衡、全变频运行模式。

7.2.9 公共建筑绿化灌溉、车库及道路冲洗、洗车用水宜采用中水、雨水等非传统水源。

7.2.10 绿化灌溉应根据绿地面积大小、管理形式、植物类型和水压等因素，选择不同类型的高效节水灌溉方式，并符合下列要求：

1 绿化灌溉宜采用雨水、再生水等非传统水源；

2 应采用滴灌、微喷灌、喷灌等节水灌溉方式；

3 宜设置土壤湿度感应器、雨天自动关闭装置等节水措施；

4 当灌溉用水采用再生水时，禁止采用喷灌；

5 宜种植无须永久灌溉植物。

7.2.11 管道直饮水系统净化设备应采用节水设备，并应根据条件考虑弃用水的回收利用。

7.2.12 公共建筑地面以上的生活污水排水宜用重力流方式直接排至室外污水管网。

7.2.13 给水系统管材、管件和阀门的选用应符合下列规定：

1 应采用耐腐蚀、耐久性好的管材、管件和阀门，减少管道系统的漏损；

2 管材、管件和阀门的工作压力不得大于其产品标准标称的允许工作压力；

3 管件和管材宜为同一材质，管件宜与管道同径；

4 管道与管件连接的密封材料应卫生、严密、防腐、耐压、耐久。

7.2.14 公共场所的洗手盆水嘴应采用感应式水嘴、延时自闭水嘴或脚踏式冲洗龙头等。

7.2.15 集中空调冷却水、游泳池水、洗车场洗车用水、水源热泵用水应循环使用。

## 7.3 生活热水

7.3.1 用水量较小、用水点分散的生活热水系统宜采用局部加热供应系统。用水量较大、用水点集中的生活热水系统应采用集中热水供应系统。

7.3.2 设有集中热水供应系统的公共建筑，宜综合考虑余热、废热、太阳能、空气源热泵等作为热水供应的热源，有条件时可考虑多种能源互补。

7.3.3 除有其他场所使用蒸汽外，公共建筑集中热水供应系统不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽作为生活热水的热源或辅助热源。

7.3.4 公共建筑热水系统宜对锅炉房加热设备排出的高热废水进行热回收利用。

7.3.5 按 60℃计的生活热水最高日总用水量不大于 5m<sup>3</sup>，或人均最高日用水定额不大于 10L 的公共建筑，不应采用市政供电直接加热作为集中生活热水供应系统的主要热源。

7.3.6 水加热设备的设计和选型应满足下列要求：

1 应选用热效率高、温控可靠、换热效果好的设备；

2 生活热水侧阻力损失小，有利于整个系统冷、热水压力的平衡；

3 水加热设备应根据其贮热调节容积大小选择不同精度的自动温度控制装置；

4 宜优先选用安全可靠、构造简单、方便维护检修的成套设备。

7.3.7 以燃气或燃油作为热源时，宜采用燃气或燃油机组直接制备热水。

7.3.8 公共建筑太阳能热水系统设计应满足下列要求：

1 太阳能热水系统选型应根据太阳能资源、气候条件、建筑功能、使用要求、安装条件、水质硬度等因素综合确定；

2 公共建筑宜采用集中集热、集中供热的太阳能热水系统；

3 辅助热源的热量宜按无太阳能时确定，并应满足现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的有关规定。

7.3.9 空气源热泵热水系统设计应满足下列要求：

1 空气源热泵热水系统选型应根据地理位置、气候条件、建筑功能、使用要求、安装条件等因素综合确定；

2 学校内有热水需求的建筑，宜采用空气源热泵热水系统；

3 空气源热泵室外机应有良好的通风条件，并减少噪声干扰；

4 集中热水系统热泵机组台数不应少于 2 台，不宜少于 3 台。

7.3.10 当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，在名义制热工况和规定条件下，其性能系数（COP）不宜低于表 7.3.10 的规定，并应有保证热水水质的有效措施。

表 7.3.10 空气源热泵热水机组性能系数（COP）（W/W）

制热量 $H$ (kW)	热水机型式	普通型	低温型	
$H < 10$	一次加热式、循环加热式	4.40	3.60	
	静态加热式	4.40	—	
$H \geq 10$	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

7.3.11 集中热水供应系统应采取保证用水点冷、热水供水压力平衡和热水温度稳定的技术措施，并应满足下列要求：

1 热水供水分区宜与用水点处的冷水分区一致；当不能满足时，应采取保证系统冷热水压力平衡的措施；

2 在热水用水点处宜设置带调节压差功能的混合器、混合阀；

3 大型公共浴室宜采用高位冷、热水箱重力流供水，当由热水箱经加压供水时应有保证系统冷、热水压力平衡的技术措施；

4 采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，热水储水温度可适当降低至  $50^{\circ}\text{C}$ ，但应采取保证热水水质措施。

7.3.12 集中热水系统应设置热水循环系统，热水循环系统应满足下列规定：

1 热水循环泵的启、停控制应根据热水系统最不利用水点处水温控制，或设置点位置经计算确定；

2 热水循环泵可根据使用要求采用分时段运行控制；

3 对热水使用要求高的用户或热水支管较长且难以进行循环的热水供水支管，可采用电伴热方式保证无循环热水支管的热水供应满足相关要求；

4 热水配水点的出水温度不低于  $46^{\circ}\text{C}$  的出水时间，不应大于 10s。

7.3.13 集中热水供应系统的水加热设备机房设置，应满足下列要求：

- 1 水加热设备机房宜设置在系统的中部，且宜与给水加压泵房相近设置；
- 2 热水循环管网服务半径不宜大于 300m，且不应大于 500m；
- 3 热水制备间室宜设置在热水用水量较大的建筑附近；
- 4 集中热水供应系统设有专用热源站时，水加热设备机房宜与热源站相邻设置。

7.3.14 集中热水供应系统的下列设备和管道应作保温处理，保温层厚度应经计算确定：

- 1 水加热器、储热器、膨胀罐、分水器、集水器等；
- 2 热水系统的供水管、回水管和阀门等；
- 3 热媒系统的供应管、回水管和阀门等。

7.3.15 集中热水供应系统的监测和控制宜符合下列规定：

- 1 对系统热水耗量和系统总供热量值宜进行监测；
- 2 对设备运行状态宜进行检测及故障报警；
- 3 对每日用水量、供水温度宜进行监测；
- 4 装机数量大于或等于 3 台的工程，宜采用机组群控方式。

## 8 电气

### 8.1 一般规定

8.1.1 电气系统的设计应经济合理、高效节能。

8.1.2 电气系统应选用技术先进、安全可靠、经济合理的节能产品，提高能源利用率、减少能源消耗。

### 8.2 供配电系统

8.2.1 应根据当地供电条件、用电性质和容量，选择合理的供电电压等级和供电方式。

8.2.2 变电所选址应深入或靠近负荷中心，尽量减小供电线路长度。

8.2.3 电力变压器、电动机、交流接触器的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

8.2.4 水泵、风机、空调及电热设备等非消防设备应采取节能自动控制措施。

8.2.5 三相配电干线的各相负荷宜分配平衡，三相负荷的不平衡度不宜超过 15%。

8.2.6 功率因数补偿应符合下列规定：

- 1 功率因数补偿宜采用变电所集中补偿和就地补偿相结合的方式；
- 2 单相负荷较多的供配电系统，应设置适当容量的分相无功补偿；
- 3 容量较大、负荷平稳且经常使用的用电设备的无功功率宜单独就地补偿。

8.2.7 谐波治理措施应符合下列规定：

- 1 当建筑中非线性用电设备较多时，宜预留滤波装置的安装空间；
- 2 大型用电设备、大型可控硅调光设备、电动机变频调速控制装置等谐波源较大设备，宜就地设置谐波抑制装置；

- 3 三相配电变压器应采用 D，yn11 接线组别。

### 8.3 照明

8.3.1 照度标准和照明质量应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的要求。

8.3.2 室内照明功率密度限值应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《建筑照明设计标准》GB 50034 目标值的有关规定；建筑夜景照明的照明

功率密度限值应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的有关规定。

8.3.3 照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

8.3.4 光源的选择应符合下列规定：

- 1 一般照明在满足照度均匀度的前提下，宜选择单灯功率较大、光效较高的光源；
- 2 气体放电灯用镇流器应选用谐波含量低的产品；
- 3 高大空间及室外作业场所宜选用功率较大 LED 灯、金属卤化物灯、高压钠灯；
- 4 走道、楼梯间、卫生间和车库等无人长期逗留的场所宜选用三基色直管荧光灯、单端荧光灯或 LED 灯；
- 5 疏散指示标志灯应采用 LED 灯，其他应急照明、重点照明、夜景照明、商业及娱乐等场所的装饰照明等，宜选用 LED 灯。

8.3.5 灯具的选择应符合下列规定：

- 1 使用电感镇流器的气体放电灯应在灯具内设置电容补偿，荧光灯功率因数不应低于 0.9，高强气体放电灯功率因数不应低于 0.85；
- 2 在满足眩光限制和配光要求的条件下，应选用效率高的灯具，灯具效率不应低于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的相关规定。

8.3.6 照明控制应符合下列规定：

- 1 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅及停车库照明应能够根据照明需求进行节能控制；大型公共建筑的公用照明区域应采取分区、分组及调节照度的节能控制措施；
  - 2 有天然采光的场所，其照明应根据采光状况和建筑使用条件，采取分区、分组、按照度或按时段调节的节能控制措施；
  - 3 旅馆客房应设置节电控制型总开关；
  - 4 功能性照明宜每盏灯具单独设置控制开关；当有困难时，每个开关所控的灯具数不宜多于 6 盏；
  - 5 大空间、多功能、多场景场所的照明宜采用智能照明控制系统；
  - 6 室外道路、景观照明应能集中分组控制，并按室外照度、时间、不同模式进行控制。
- 8.3.7 照明方式宜采用直接照明；功能明确的房间或场所，应按功能需要采用一般照明、分区一般照明及局部照明相结合的方式。

## 8.4 电动车充电系统

8.4.1 电动汽车充电设施的建设除应符合国家现行标准的有关规定外，还应满足《成都市电动汽车充电设施建设技术规定》（2022 版）的要求。

8.4.2 新建公共建筑充电系统设置的能耗监测设备及系统应满足《成都市电动汽车充电设施建设技术规定》（2022 版）的要求，并具有逐时数据远传功能，且与市建筑能耗监测系统联网。



## 9 可再生能源应用

### 9.1 一般规定

9.1.1 可再生能源建筑应用系统设计时，应根据本地资源与适用条件统筹规划。

9.1.2 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保证率，以及系统费效比，并应根据项目负荷特点和当地资源条件进行适宜性分析。

9.1.3 新建公共建筑应安装太阳能系统，太阳能系统的设计应符合下规定：

- 1 太阳能系统应与建筑一体化设计；
- 2 建筑物上安装太阳能系统不得降低相邻建筑的日照标准；
- 3 太阳能系统的设置应满足建筑的安全性及功能性要求，并应防止构件在外围护结构上连接引起结构性热桥。

9.1.4 可再生能源应用系统宜设置监测其节能效益的计量装置。

### 9.2 太阳能光伏系统

9.2.1 太阳能系统的设置应避免受自身或建筑本体的遮挡。冬至日光伏组件采光面上的日照时数不宜少于 3h。

9.2.2 公共建筑采用太阳能光伏系统时，应符合下列规定：

- 1 采用屋顶分布式光伏时，屋顶可安装光伏发电面积占屋顶总面积的比例不宜低于 30%；
- 2 太阳能光伏系统的费效比应小于成都地区当年商业用电价格的 3 倍；
- 3 既有建筑采用分布式光伏系统时，应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 相关条文的规定。

9.2.3 公共建筑的非透光外围护结构设置太阳能光伏发电系统时，宜采用建材型光伏组件。建材型光伏组件应符合现行国家、地方相关标准的规定。

9.2.4 太阳能光伏发电系统设计时，应根据光伏组件在设计安装条件下光伏电池最高工作温度设计其安装方式，保证系统安全稳定运行。

9.2.5 太阳能光伏发电系统监测与计量应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 等的相关规定，主要监测参数包含以下内容：

- 1 太阳能光伏发电系统的发电量、光伏组件背板表面温度；

2 室外温度、太阳总辐照量。

9.2.6 建筑面积大于或等于 20000 m<sup>2</sup>的新建、改（扩）建公共建筑，其太阳能光伏发电系统设置的发电量计量装置应具备逐时数据远传功能，且与市建筑能耗监测系统联网。

9.2.7 公共建筑采用的光储直柔技术应符合现行国家、地方相关规定的要求。

## 9.3 太阳能热利用系统

9.3.1 太阳能热利用系统的设置应避免受自身或建筑本体的遮挡。冬至日太阳能集热器采光面上的日照时数不应少于 4h。

9.3.2 公共建筑采用太阳能热利用系统时，宜采用多能互补方式，且应符合下列规定：

- 1 当采用太阳能热水系统时，由太阳能提供的生活用热水比例不低于 30%；
- 2 当采用太阳能供暖系统时，由太阳能提供的供暖用热量比例不低于 25%。

9.3.3 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效率，且应符合表 9.3.3 的规定。

表 9.3.3 太阳能热利用系统的集热效率  $\eta$  (%)

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

9.3.4 太阳能热利用系统监测与计量应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 等的相关规定，主要监测参数包含以下内容：

- 1 太阳能热利用系统的辅助热源供热量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐照量；
- 2 太阳能热水系统的供热水温度、供热量；
- 3 太阳能供暖空调系统的供热量及制冷量、室外温度、代表性房间室内温度。

## 9.4 地源热泵系统

9.4.1 具备地热资源条件时，应综合考虑系统能效、可行性、可靠性及经济性进行分析，可根据具体情况采用与其他冷热源形式搭配的复合系统。

9.4.2 地源热泵机组能效不应低于现行国家标准《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》GB 30721 规定的 2 级能效值。

9.4.3 地源热泵系统设计应采取降低循环水泵输送能耗等节能措施，提高地源热泵系统

能效。

9.4.4 具备可供地源热泵机组埋管条件时，空气调节系统宜采用浅层埋管地源热泵系统。浅层埋管地源热泵系统设计应符合下列规定：

1 系统设计应进行所负担建筑物全年动态负荷与吸、排热量计算，最小计算周期不应小于1年，建筑面积50000 m<sup>2</sup>以上大规模埋管地源热泵系统，应进行10年以上地源侧热平衡计算；

2 埋管的埋管方式、规格和长度，应根据冷（热）负荷、占地面积、岩土层结构、岩土体热物性和机组性能等因素确定；

3 宜经过技术经济比较，合理采用复合热交换系统。

9.4.5 当采用地表水地源热泵系统供暖空调冷热源时，应符合下列规定：

1 应考虑江河的丰水、枯水季节的水位差；

2 机组所需水源的总水量、温度、水质应按冷（热）负荷、水源温度、机组和换热器性能的要求综合确定；

3 开式地表水换热系统的取水口，应设在水位适宜、水质较好的位置，并应位于排水口的上游，且远离排水口，系统取水量不应影响城镇供水及其他主要用途的取水要求；地表水进入热泵机组前，应设置过滤、清洗、灭藻等水处理措施，且应采用物理处理方式，不应造成环境污染；

4 采用地表水盘管换热器时，盘管的形式、规格与长度应按冷（热）负荷、水体面积、水体深度、水体温度的变化规律和机组性能等因素确定。

9.4.6 当采用地下水地源热泵系统作为供暖空调冷热源时，应符合下列规定：

1 地下水的持续出水量应满足热泵系统最大吸热量或释热量的要求，地下水水温应满足机组运行要求，并根据不同的水质采取相应的水处理技术措施；

2 地下水系统宜采用变流量设计，并根据空调负荷变化动态调节地下水用水量；

3 热泵机组集中设置时，应根据水源水质条件确定水源直接进入机组换热器或另设板式换热器间接换热；

4 地下水换热系统应采取可靠回灌措施，确保换热后地下水全部回灌到同一含水层；热源井数量应满足持续出水量与完全回灌的需求。

9.4.7 有稳定热需求的公共建筑，宜根据负荷特点，采用部分或全部热回收型水源热泵机组；全年供热水时，应选用全部热回收型水源热泵机组或水源热水机组。

9.4.8 地源热泵系统监测与控制工程应对代表性房间室内温度、系统地源侧与用户侧出

水温度和流量、热泵系统耗电量、地下环境参数进行监测。

## 9.5 空气源热泵系统

9.5.1 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。

9.5.2 空气源热泵系统的设计应符合下列规定：

- 1 具有先进可靠的融霜控制，融霜时间总和不应超过一个连续制热周期的 20%；
- 2 空气源热泵机组制热性能系数（COP）不应低于现行相关国家标准的规定；
- 3 当室外设计温度低于空气源热泵平衡点温度时，或当室内温度稳定性有较高要求时，应设置辅助热源；
- 4 对于同时供冷、供热的建筑，宜选用热回收式热泵机组；
- 5 采用空气源热泵机组作为供暖系统热源时，宜选用单热型的空气源热泵机组。

9.5.3 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，且避免气流短路；
- 2 应避免污浊气流的影响；
- 3 噪声和排热应符合周围环境要求；
- 4 应便于对室外机的换热器进行清扫和维修；
- 5 室外机组应有防积雪措施；
- 6 应设置安装、维护及防止坠落伤人的安全防护措施。

# 10 建筑设备监控与能源管理

## 10.1 一般规定

10.1.1 公共建筑应设置分类分项能耗计量装置，分类分项计量的设置应符合现行地方标准《四川省公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ51/T 076 的有关规定。

10.1.2 建筑面积大于或等于 20000 m<sup>2</sup>且采用集中空调的公共建筑应设置建筑设备监控系统。

## 10.2 暖通空调系统能耗计量与监控

10.2.1 集中供暖通风与空气调节系统，应进行监测与控制。

10.2.2 集中供暖系统热量计量应符合下列规定：

- 1 锅炉房和换热机房供暖总管上，应设置计量总供热量的热量计量装置；
- 2 建筑物热力入口处，必须设置热量表，作为该建筑物供热量结算点；
- 3 用于热量结算的热量计量必须采用热量表。

10.2.3 锅炉房、换热机房和制冷机房应对下列内容进行计量：

- 1 燃料的消耗量；
- 2 供热系统的总供热量；
- 3 制冷机（热泵）耗电量及制冷（热泵）系统总耗电量；
- 4 制冷系统的总供冷量；
- 5 补水量。

10.2.4 锅炉房和换热机房应设置供热量自动控制装置。

10.2.5 锅炉房和换热机房的控制设计应符合下列规定：

- 1 应能进行水泵与阀门等设备连锁控制；
- 2 供水温度应能根据室外温度进行调节；
- 3 供水流量应能根据末端需求进行调节；
- 4 宜能根据末端需求进行水泵台数和转速的控制；
- 5 应能根据需求供热量调节锅炉的投运台数和投入燃料量。

10.2.6 供暖空调系统应设置自动室温调控装置。

10.2.7 冷热源机房的控制功能应符合下列规定：

- 1 应能进行冷水（热泵）机组、水泵、阀门、冷却塔等设备的顺序启停和连锁控制；
- 2 应能进行冷水机组的台数控制，宜采用冷量优化控制方式；
- 3 应能进行水泵的台数控制，宜采用流量优化控制方式；
- 4 二级泵应能进行自动变速控制，宜根据管道压差控制转速，且压差宜能优化调节；
- 5 应能进行冷却塔风机的台数控制，宜根据室外气象参数进行变速控制；
- 6 应能进行冷却塔的自动排污控制；
- 7 宜能根据室外气象参数和末端需求进行供水温度的优化调节；
- 8 宜能按累计运行时间进行设备的轮换使用；
- 9 冷热源主机设备 3 台以上的，宜采用机组群控方式；当采用群控方式时，控制系统应与冷水机组自带控制单元建立通信连接。

10.2.8 全空气空调系统的控制应符合下列规定：

- 1 应能进行风机、风阀和水阀的启停连锁控制；
- 2 应能按使用时间进行定时启停控制，宜对启停时间进行优化调整；
- 3 采用变风量系统时，风机应采用变速控制方式；
- 4 过渡季宜采用加大新风比的控制方式；
- 5 宜根据室外气象参数优化调节室内温度设定值；
- 6 全新风系统送风末端宜采用设置人离延时关闭控制方式。

10.2.9 风机盘管应采用电动水阀和风速相结合的控制方式，宜设置常闭式电动通断阀。

公共区域风机盘管的控制应符合下列规定：

- 1 应能对室内温度设定值范围进行限制；
- 2 应能按使用时间进行定时启停控制，宜对启停时间进行优化调整。

10.2.10 以排除房间余热为主的通风系统，宜根据房间温度控制通风设备运行台数或转速。

10.2.11 地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。地下停车库风机宜采用多台并联方式或设置风机调速装置，并根据车库内的一氧化碳浓度进行自动运行控制。

10.2.12 间歇运行的空气调节系统，宜设置自动启停控制装置。控制装置应具备按预定时间表、服务区域是否有人等模式控制设备启停的功能。

10.2.13 空气-空气能量回收装置宜监测放热侧进排风温度和流量、吸热侧进排风温度和流量、热回收装置电机用电量。热回收装置的旁通装置宜能自动控制。

10.2.14 大型公共建筑应对空调供暖系统的循环水泵、冷却塔的耗电量分别进行计量；宜独立对空调末端的耗电量进行计量。

## 10.3 给水排水系统能耗计量与监控

10.3.1 公共建筑或公共建筑小区用水区域宜设计节水标识。

10.3.2 建筑面积大于或等于 20000 m<sup>2</sup>的公共建筑应设置具有逐时数据远传功能的用水计量设备，且与市建筑能耗监测系统联网，并符合成都市建筑能耗监测有关规定。

10.3.3 公共建筑用水计量装置设置，应满足下列要求：

- 1 进入公共建筑或公共建筑小区用地红线的引入管应设置总水表计量；
- 2 公共建筑用水应按使用用途、计费或管理单元等分项设置计量装置；
- 3 计量装置应按水平衡测试要求分级设置；
- 4 有条件时，宜对不同的管理单元进行节水绩效考核。

10.3.4 公共建筑二次加压设备、用水计量装置、生活水箱、管道系统等宜设置智能控制、远程监控、供水状态在线监测、数据信息储存和查询、故障报警等提升能效的智慧管理系统。

10.3.5 生活水池（箱）应设置水位控制和溢流报警装置。

10.3.6 生活热水加热站房应设置冷水进水、热媒或能源等计量装置。

## 10.4 电能计量与监控

10.4.1 供配电系统的设计应考虑用电管理、计量及维护的方便性，按用户、使用功能或分区设置电能计量装置；电能计量装置应按照照明插座、空调、动力、特殊用电等分项独立设置。

10.4.2 建筑面积大于或等于 20000 m<sup>2</sup>的公共建筑，应设置具有逐时数据远传功能的能耗监测设备与系统，且与市建筑能耗监测系统联网，并符合成都市建筑能耗监测的有关规定。

## 10.5 建筑室内空气质量监控

10.5.1 对室内主要功能空间应设置空气质量监测及控制系统，监测参数应包括温度、湿度、二氧化碳、PM<sub>2.5</sub>，宜包括甲醛、TVOC 等。

10.5.2 空气质量监控系统的内容可包括参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自

动转换、能量计量与设备自动保护、信息发布及交互等。具体内容和方式应根据建筑的功能与要求、系统类型、设备运行时间及工艺对管理的要求等因素，通过技术经济比较确定。

10.5.3 空气质量监控管理系统应符合国家现行相关标准的规定，并宜根据空气质量监测数据和建筑节能要求自动进行系统或设备的启停。

10.5.4 系统监测应符合下列规定：

- 1 传感器应能自动或根据指令将采集的信息发回控制中心；
- 2 宜设置室内主要污染物浓度超标实时报警装置。

10.5.5 系统控制应符合下列规定：

- 1 房间污染物浓度、温度、湿度、风量等应符合国家现行相关标准的规定；
- 2 根据系统形式可选择开关控制或连续性控制。

10.5.6 检测设备的性能要求、安装位置应符合现行行业标准《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJT 461 的相关要求。



# 成都市公共建筑节能设计导则

## 条文说明

# 1 总则

1.0.1 节约能源是我国的基本国策，是建设节约型社会的根本要求。在《公共建筑节能设计标准》GB/T 50189-2015 颁布实施之后，四川省组织编制了《四川省公共建筑节能设计标准》DBJ 51/143-2020。这部标准已经成为四川省各地市开展民用建筑节能工作的主要依据和技术支撑。

按照国家能源战略的要求，建筑节能势必要迈上更高的台阶。在要求更高的建筑节能标准和绿色建筑标准的情况下，中华人民共和国住房和城乡建设部在 2021 年颁布了《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021，将新建公共建筑平均设计能耗水平在 2016 年执行的节能设计标准的基础上降低了 20%，使得夏热冬冷地区公共建筑的平均节能率达到 72%。

为了贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律法规和政策，执行好国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021，确实改善和提高成都市公共建筑的室内热环境和供暖及空调系统的用能效率，根据成都市气候特征、产业基础和能源结构，编制了具有成都特色的《成都市公共建筑节能设计导则》。

1.0.2 本导则适用于成都市各类公共建筑的节能设计，如办公建筑（包括写字楼、政府部门办公楼等），商业建筑（如商场、超市、金融建筑等），酒店建筑（如宾馆、饭店、娱乐场所等），科教文卫建筑（包括文化、教育、科研、医疗、卫生、体育建筑等），通信建筑（如邮电、通讯、广播用房等），交通运输建筑（如机场、车站建筑等），幼儿园、托儿所，工业建筑中独立建设的办公、科研建筑等也应按本导则的要求进行节能设计。

扩建是指保留原有建筑，在其基础上增加另外功能、形式、规模，使得新建部分成为与原有建筑相关的新建建筑；改建是指对原有建筑的功能或者形式进行改变，而建筑的规模和建筑的占地面积均不改变的新建建筑。既有建筑节能改造是在建筑原有功能不变的情况下，对建筑围护结构及用能设备或系统的改善。

本导则不适用于不设置暖通空调设施的建筑，如：不设置暖通空调设施且开敞的汽车库、停车场、自行车库、城镇农贸市场、材料市场、仓库、独立公共卫生间等。但从室内热舒适度出发，围护结构也应采取一些合理的措施。

宗教建筑、独立公共卫生间和使用年限在 2 年以下的临时建筑不做强制要求，可参照执行。

### 3 基本规定

3.0.1 2016 年成都市公共建筑节能设计执行的是国家标准《公共建筑节能设计标准》GB/T 50189-2015，本导则结合成都市实际情况，将成都市公共建筑的平均设计能耗水平在《公共建筑节能设计标准》GB/T 50189-2015 的基础上平均降低了 20%。考虑到使用者已习惯采用原有建筑节能率的表述方法，根据成都市公共建筑能耗相对降低比例，给出了相对 80 年代建筑能耗水平为基准的静态节能率，即执行本导则后，成都市新建公共建筑平均节能率为 72%。

3.0.2 对主要建筑节能材料的用量进行统计，是为建筑全寿命周期的碳排放分析提供数据支撑。

3.0.3 不同类型的建筑影响能耗的因素较为繁杂，建筑的朝向、规模、体形系数、空间形态、围护结构的热工性能、供暖空调和照明设备的能效以及运行的状况和时间均对最终设计的整体能耗有着直接或间接的影响。统一的建筑节能措施和围护结构的限值难于将各类公共建筑的整体能耗都控制在合理的范围内。因此，本导则鼓励采用以能耗目标为导向的建筑节能整体性能化设计方法，达到控制建筑能耗的最终目的。

建筑节能整体性能化设计方法不同于围护结构热工性能权衡判断。

建筑节能整体性能化设计方法是指通过建筑与建筑热工的优化设计降低供冷、供暖负荷和照明负荷；通过合理利用可再生能源减少能源消耗；通过合理选择机电系统和采用高效设备，使机电系统能更灵活、更高效地满足使用需求，从而实现建筑能耗的预定控制目标。设计应从建筑与机电系统的综合优化角度出发，并利用数值模拟手段对所建筑能耗和节能效果进行计算分析，使节能设计实现更合理、更有效、更经济的目标。但需要特别注意以下几点：

1 公共建筑的能耗应包含建筑的所有能耗：应包括空调、供暖、通风、照明、生活热水、电梯、办公设备等；

2 现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 主要包括了居住建筑、办公建筑、旅馆建筑和商场建筑四大类，一些特殊类建筑的能耗标准尚在制定中，如文化、体育、交通、广播电影电视建筑等，随着相关国家、行业标准的出台，同步执行该条文；

3 成都市公共建筑的设计能耗应小于现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 所规定的指标约束值的 80%。

3.0.4 当采用建筑节能整体性能化设计方法时，应通过专家论证，复核其建筑节能设计特别是建筑设计和能源系统、机电系统设计方案的合理性。

此类建筑的性能化设计论证,除满足本导则要求外,还需提交项目完整的设计输入参数、模拟计算模型及输出计算报告等支撑材料。

模拟软件有 Energyplus、DesignBuilder、TRNSYS、Openstudio 等现行常用主流软件。

设计输入参数主要包括以下几项:

1 建筑的业态比例、作息时间等基本参数信息;

2 围护结构热工参数;

3 暖通空调全年负荷动态计算的相关输入参数:室内设计参数、人员密度、人员新风量、照明及设备功率、空调供暖时间、照明开关时间、房间人员逐时在室率、电气设备逐时使用率等;

4 暖通空调系统设计及运行方案;

5 照明、生活热水、动力设备等相关输入参数;

6 可再生能源利用方案。

输出计算报告为建筑物全年能耗计算分析报告等。

3.0.5 随着建筑技术的发展和建设规模的不断扩大,超高超大的公共建筑在成都市日益增多。超高超大类建筑多以商业用途为主,且是耗能大户,如何加强对此类建筑能耗的控制,提高能源系统应用方案的合理性,选取最优方案,对建筑节能工作尤其重要。

因而要求除满足本导则的要求外,超高超大建筑的节能设计还应通过专家论证,复核其建筑节能设计特别是能源系统设计方案的合理性,设计单位应依据论证会的意见完成本项目的节能设计。

## 4 规划与建筑设计

### 4.1 规划设计

4.1.5 第 2 款 场地设计标高指场地整平地面的设计标高。

第 3 款 引自国家标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019 第 5.3.1 条第 5 款。

### 4.2 建筑设计

4.2.4 本导则中“北”代表从北偏东小于  $30^\circ$  至北偏西小于  $30^\circ$  的范围；“东、西”代表从东或西偏北小于或等于  $60^\circ$  至东或西偏南小于  $60^\circ$  的范围；“南”代表从南偏东小于或等于  $30^\circ$  至南偏西小于或等于  $30^\circ$  的范围。

4.2.6 透明外窗或幕墙对室内热环境和空调负荷影响很大，通过外窗进入室内的太阳辐射热几乎不经过时间延迟就会对房间产生热效应。特别是在夏季，太阳辐射如果未受任何控制地射入房间，将导致室内环境过热和空调能耗的增加。因此，采用有效的遮阳措施降低外窗太阳辐射，降低空调负荷，是实现建筑节能的有效方法。由于一般公共建筑的窗墙面积比较大，因而太阳辐射对建筑能耗的影响很大。为了节约能源，应对窗口和透明幕墙采取外遮阳措施。

4.2.7 透光部分面积是指实际透光面积（不含窗框面积），其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，则必须按本导则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。

4.2.8 根据生活习惯、实测调查与计算机模拟证明，做好自然通风气流组织设计，保证一定的外窗可开启面积，可以大大减少房间空调设备的运行时间，节约能源，提高舒适性。其中，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。

超高层建筑受热压和风压影响，其上部直接开窗，风速可能过大，所以其外窗（包括透光幕墙）的可开启部分有效通风换气面积可以适当降低要求，但是建筑高度 150 米及以下的超高层建筑外窗（包括透光幕墙）的可开启部分有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的 10%；建筑高度 150 米以上的超高层建筑外窗（包括透光幕墙）可开启部分有效通风换

气面积可不作要求。

透光幕墙（玻璃幕墙）中开启窗宜采用内开窗及上悬外开的形式，不宜采用推拉窗、外平开窗；超高层建筑透光幕墙（玻璃幕墙）中开启窗不应采用外平开窗、平推窗及下悬外开窗（消防排烟窗除外）。

当公共建筑无法开窗通风或者未达到本条所规定的有效通风面积要求时，应合理设置通风换气装置。

## 5 建筑围护结构热工设计

### 5.1 围护结构热工设计

5.1.4 为保证公共建筑的节能性能，要求外窗和外门应具有良好的气密性。在国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 中规定用 10Pa 压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量  $q_l$  和每小时每平方米面积的空气渗透量  $q_2$  作为外门窗的气密性能分级指标。7 级对应的分级指标值为： $1.0 \geq q_l [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 0.5$ ， $3.0 \geq q_2 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 1.5$ ；6 级对应的分级指标值为： $1.5 \geq q_l [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 1.0$ ， $4.5 \geq q_2 [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 3.0$ 。

5.1.5 透光幕墙的气密性能对建筑能耗有较大影响，为满足节能要求，本条对透光幕墙的气密性能做了明确的规定。在国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015 中规定用开启部分气密性能分级指标  $q_L$  和幕墙整体气密性能分级指标  $q_A$  作为幕墙的气密性能分级指标。3 级对应的分级指标值为： $1.5 \geq q_L [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] > 0.5$ ， $1.2 \geq q_A [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] > 0.5$ ；4 级对应的分级指标值为： $q_L [\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})] \leq 0.5$ ， $q_A [\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] \leq 0.5$ 。

5.1.6 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.1.13 条。

## 6 供暖、通风与空气调节

### 6.1 一般规定

6.1.1 负荷计算中，冷热负荷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，是空调系统节能设计必须遵循的技术规定。

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器的房间，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。

6.1.3 提倡低温供暖、高温供冷的目的：一是提高冷热源效率，二是可以充分利用天然冷热源和低品位热源，尤其在利用可再生能源的系统中优势更为明显，三是可以与辐射末端等新型末端配合使用，提高房间舒适度。

6.1.4 引自地方标准《四川省公共建筑节能设计标准》DBJ 51/143-2020 第 4.1.6 条。

6.1.5 分散设置的空调装置或系统是指单一房间独立设置的蒸发冷却方式或直接膨胀式空调系统（或机组），包括为单一房间供冷的水环热泵系统或多联机空调系统。从目前情况看：以全年供冷运行季节时间 3 个月（非累积小时）和年供暖运行季节时间 2 个月，来作为上述的时间分界线。

### 6.2 冷源与热源

6.2.2 本条规定了公共建筑可以采用电直接加热设备作为供暖热源的情况，不满足条文规定的条件时，均不允许采用电直接加热设备供暖。

第 5 款 如果房间因为工艺要求对空气的温度和相对湿度控制精度要求较高时，如博物馆的珍品库房等，通常允许在空调系统中设置末端再加热。由于这些房间往往末端不允许用水系统，因此为提高系统的可靠性和可调性，可采用电加热作为末端再加热的热源。

6.2.4 第 1 款 调节性能好的燃气锅炉进行调试后，负荷率变化在 30%~100%的范围时，



锅炉效率可接近额定效率。因此规定单台燃气锅炉的负荷率不应低于 30%。

第 3 款 冷凝式锅炉即在传统锅炉的基础上加设冷凝式热交换受热面，将排烟温度降到 40~50℃，使烟气中的水蒸汽冷凝下来并释放潜热，可以使热效率提高到 100%以上（以低位发热量算），通常比非冷凝式锅炉的热效率至少提高 10%~12%。

第 4 款 燃气锅炉燃烧器调节性能的优劣，依次为比例调节式、两段滑动式、两段式和一段式。比例调节式可以实现供热量的无级调节，燃气量和燃烧空气量同时进行比例调节，可保持过量空气系数的基本恒定，是提高锅炉效率的有效措施。锅炉额定热功率在 2.1MW 以上时，应优先采用比例调节型。

6.2.8 目前，大部分主流厂家的产品，都可以按照设计冷量的需求来提供冷水机组，但也有一些产品采用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。值得注意的是：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”。

6.2.9 分布式能源站作为冷热源时，需优先考虑使用热电联产产生的废热，综合利用能源，提高能源利用效率。热电联产如果仅考虑如何用热，而电力只是并网上网，就失去了分布式能源就地发电（site generation）的意义，其综合能效还不及燃气锅炉，在现行上网电价条件下经济效益也很差，必须充分发挥自身产生电力的高品位能源价值。

采用热泵后综合一次能效理论上可以达到 2.0 以上，经济收益也可提高 1 倍左右。

6.2.10 表格中数据引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.9 条。为方便设计人员使用本导则，按照成都市所属气候分区整理电机驱动蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组的性能系数于此表格。

6.2.11 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.10 条。

6.2.12 表 6.2.12 中的数据引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.11 条。

6.2.13 表 6.2.13 中的数据引自国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.2.12 条。

6.2.14 表 6.2.14 中的数据引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.12 条。

6.2.15 表 6.2.15 中的数据引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.13 条。

6.2.16 表 6.2.16 中的数据引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.2.14 条。

6.2.17 多联机空调系统是利用制冷剂（冷媒）输配能量的，在系统设计时必须考虑制冷剂连接管（配管）内制冷剂的重力与摩擦阻力对系统性能的影响。因此，设计系统时应根据系统的制冷量和能效比衰减程度来确定每个系统的服务区域大小，以提高系统运行时的能效比。设定因管长衰减后的主机制冷能效比（*EER*）不小于 2.8，也体现了对制冷剂连接管合理长度的要求。“制冷剂连接管等效长度”是指室外机组与最远室内机之间的气体管长度与该管路上各局部阻力部件的等效长度之和。

6.2.22 水冷离心式冷水机组一般容量比较大，而单极压缩能量调节范围不大。当采用两台及以下的水冷离心式冷水机组作为空调冷源时，易造成离心机组长期在单机容量的 50% 以下（处于离心机组的非高效区间）运行，为了有较好的能量调节能力和较好的部分负荷能效比，经经济技术比较可行时，可采用变频压缩、多级压缩技术或磁悬浮技术。

6.2.23 第一款 温湿度独立控制空调系统中的除湿方式和高温冷源的选择，需注意以下问题：

1 对于成都市的潮湿季节，引入的新风应进行除湿处理，达到设计要求含湿量之后再送入房间。设计者应通过对空调区全年温湿度要求的分析，合理采用各种除湿方式。如果空调区全年允许的温、湿度变化范围较大，冷却除湿能够满足使用要求，也是可应用的除湿的方式之一；

2 人工制取高温冷水、高温冷媒系统等方式或天然冷源（如地表水、地下水等），都可作为温湿度独立控制系统的高温冷源。因此应对建筑所在地的气候特点进行分析论证后合理采用，主要的原则是：尽可能减少人工冷源的使用；

3 在现有的温湿度独立控制系统的设备中，有采用热泵蒸发器冷却除湿后，用冷凝热再热；也有采用表冷器除湿后用排风、冷却水等再热；虽然利用的是废热，但造成冷量的浪费。因此，空气处理时通常不采用再热升温方式，以避免能源浪费。

## 6.3 输配系统

6.3.6 由于成都市冬夏季空调水系统流量及系统阻力相差很大，两管制系统如冬夏季合用循环水泵，一般按系统的供冷运行工况选择循环泵，供热时系统和水泵工况不吻合，往往水泵不在高效区运行，且系统为小温差大流量运行，浪费电能；即使冬季改变系统的压力设

定值，水泵变速运行，水泵冬季在设计负荷下也可能长期低速运行，降低效率，因此不允许合用。

6.3.8 第 1 款 通过水处理保证冷却水系统的水质，对提高冷却水系统的传热效率效果明显。当冷水水质较差时，冷凝器水侧可采用在线清洗设备清洗。

第 3 款 补水总管上设置水流量计量装置的目的是通过对补水量的计量，促进管理者关注并解决系统中的不合理耗水。

第 4 款 减少冷却塔布水器与集水箱的高差，可节约水泵能耗，规定不应超过 8m。

第 5 款 系统中有多台冷却塔时，冷却塔处宜采用并联母管的水管连接方式。在部分冷水机组运行时，可充分利用冷却塔换热能力；根据冷却水供水温度设定值，减少冷却塔风机运行数量或风机变频低速运行，以节约风机能耗，同时降低运行噪声。

第 6 款 多台冷却塔之间的管道平衡可保证各台冷却塔的设计水量，避免补水和溢水不均衡造成浪费。

6.3.9 使用时间不同的区域独立设置风系统可根据各自的使用时间灵活使用，避免合设系统造成的浪费。使用要求不同的空调区合用空调风系统会造成运行和调节上的困难，增大运行能耗；为此强调应根据使用要求划分空调风系统。确需合用空调风系统时，应根据不同区域的空调负荷特性，在末端分别处理或控制。

6.3.10 建筑外区和内区的负荷特性不同。外区由于与室外空气相邻，围护结构的负荷随季节改变有较大的变化；内区则由于无外围护结构，室内环境几乎不受室外环境的影响，常年需要供冷。冬季内、外区对空调的需求存在很大的差异，分别设计和配置空调系统，不仅方便运行管理，获得最佳的空调效果，而且还可以避免冷热抵消，降低能源消耗，减少运行费用。

6.3.13 人员密度较高且随时间变化的区域，主要指设计人员密度超过 0.25 人/m<sup>2</sup>，或设计总人数超过 8 人，且人员随时间变化大的区域。国家标准《室内空气中二氧化碳卫生标准》GB/T 17904-1997 中规定，室内空气中二氧化碳卫生标准值为不大于 0.10%（2000mg/m<sup>3</sup>），在人员密度较高且随时间变化的区域设置与新风联动的二氧化碳的监测装置，不仅能满足保持房间正压的新风量，改善室内空气质量，同时也能有效控制被动过量的新风需求，降低能耗。

6.3.14 如果新风经过风机盘管后送出，风机盘管的运行与否对新风量的变化有较大影响，易造成能源浪费或新风不足。

6.3.19 采用人工冷、热源进行预热或预冷运行时新风系统应能关闭，其目的在于减少处

理新风的冷、热负荷，降低能量消耗。

6.3.20 国家标准《热回收新风机组》GB/T 21087-2020 将空气热回收装置按换热类型分为全热回收型和显热回收型两类，并规定了内部漏风率和外部漏风率指标。由于热回收原理和结构特点的不同，空气热回收装置的处理风量和排风泄漏量存在较大的差异。当排风中污染物浓度较大或污染物种类对人体有害时，在不能保证污染物不泄漏到新风送风中时，空气热回收装置不应采用转轮式空气热回收装置，同时也不宜采用板式或板翅式空气热回收装置。

在进行空气能量回收系统的技术经济比较时，应充分考虑当地的气象条件、能量回收系统的使用时间等因素。在满足节能标准的前提下，如果系统的回收期过长，则不宜采用能量回收系统。

第 1 款 新排风中显热和潜热能量的构成比例是选择显热或全热空气能量回收装置的关键因素。根据卫生要求，新风与排风不应直接接触的系统，应采用内部泄漏率小的回收装置。因此应根据各项因素选择适合工程要求的能量回收装置类型。

第 2 款  $R$  过大或过小时，换热效率会降低，热回收经济性变差。当  $R$  为 1 时，空气能量回收装置的经济性、技术性最合理；因此  $R$  应接近 1，考虑工程实际情况，规定  $R=0.75\sim 1.33$ 。

第 4 款 空气能量回收装置的空气积灰对热回收效率的影响较大，系统中应设置过滤器，同时在设计计算回收能量考虑积尘的影响。

第 5 款 室外温度较低的地区应对热回收装置的排风侧是否出现结霜或结露现象进行核算；当出现结霜或结露时，应采取预热等防冻措施。

第 6 款 在全年工况下，存在排风与新风热交换的节能收益为负值的情况。因此规定全年运行的空调系统中，宜在能量回收装置处设旁通风管等通路，以便在此种工况下新风、排风不通过能量回收装置。

6.3.21 人员长期停留的房间一般是指连续使用超过 3h 的房间。

当安装带热回收功能的双向换气装置时，应注意：

1 热回收装置的进、排风入口过滤器应便于清洗；

2 风机停止使用时，新风进口、排风出口设置的密闭风阀应同时关闭，以保证管道气密性。

6.3.22 保冷管道的绝热层外的隔汽层是防止凝露的有效手段，保证绝热效果。空气调节保冷管道绝热层外设置保护层主要作用有两个：一是防止外力，如车辆碰撞、经常性踩踏对隔汽层的物理损伤；二是防止外部环境对其损坏，如紫外线照射对于隔汽层的老化、气候变

化对隔汽层的腐蚀和由于刮风造成的负风压对隔汽层的损坏。

实际上,空气调节保冷管道绝热层在室外部分是必须设置保护层的;在室内部分,由于外界气候环境比较稳定,无紫外线照射,温湿度变化并不剧烈,也没有负风压的危险,另外空气调节保冷管道所处的位置也很少遇到车辆碰撞或者经常性的踩踏,所以在室内的空气调节保冷管道一般都不设置保护层。这样既节省了施工成本,也方便室内的维修。

6.3.23 本条从降低风系统输配能耗的角度,对风系统设计中减少系统阻力的措施进行规定。设计及施工均应重视合理布置管路,不应滥用连箱、急剧变径,应注意弯管的曲率半径要求、导流叶片设置、风管与风机或空调机组的顺畅连接。避免在实际工程中出现风管长短边比过大、管件连接不合理、风速偏大的现象,造成系统阻力大、风机能耗高。国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 第 6.6.3 条规定了通风与空调系统风管内空气推荐流速和最大流速。

6.3.24 本条部分引自国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.3.18 条。限制使用土建风道主要基于两个考虑:(1)从实际了解到的现有工程情况来看,许多采用土建风道的空调工程漏风情况严重,造成能量严重浪费;(2)由于没有很好地对土建风道进行保温,混凝土等墙体蓄热量大,会吸收送风能量,造成空调风系统热损失,影响空调效果。

考虑到工程设计中,有时受条件限制或结合建筑需求,存在一些用砖、混凝土、石膏板等材料构成的土建风道、回风竖井的情况;此外,在一些下送风方式(如剧场等)的设计中,考虑管道的连接及与室内设计配合的需要,有时也存在采用一些局部的土建式封闭空腔作为送风静压箱的情况;因此,需要对这类土建风道或送风静压箱提出严格的防漏风和绝热要求。

## 6.4 末端系统

6.4.1 散热器暗装在罩内时,不但散热器的散热量会大幅度减少,而且由于罩内空气温度远远高于室内空气温度,从而使罩内墙体的温差传热损失大大增加。为此,应避免这种错误做法,规定散热器宜明装。

面层热阻的大小,直接影响到地面的散热量。实测证明,在相同的供暖条件和地板构造的情况下,在同一个房间里,以热阻为  $0.02 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  左右的花岗石、大理石、陶瓷砖等做面层的地面散热量,比以热阻为  $0.1 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  左右的木地板为面层时要高  $30\% \sim 60\%$ ,比以热阻为  $0.15 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  左右的地毯为面层时高  $60\% \sim 90\%$ 。由此可见,面层材料对地面散热量影

响巨大。为了节省能耗和运行费用,采用地面辐射供暖供冷方式时,要尽量选用热阻小于  $0.05 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  的材料做面层。

6.4.2 风机的变风量途径和方法很多,通常变频调节通风机转速时的节能效果最好,所以推荐采用。本条中提到的风机是指空调机组内的系统送风机(也可能包括回风机)而不是变风量末端装置内设置的风机。对于末端装置所采用的风机来说,若采用变频方式应采取可靠的防止对电网造成电磁污染的技术措施。变风量空调系统在运行过程中,随着送风量的变化,送至空调区的新风量也相应改变。为了确保新风量能符合卫生标准的要求,同时为了使初调试能够顺利进行,根据满足最小新风量的原则,应在设计文件中标明每个变风量末端装置必需的最小送风量。

6.4.3 直流式(全新风)空调系统是指不使用回风、采用全新风直流运行的全空气空调系统。成都地区典型空调工况的室外新风状态点劣于室内空调设计参数状态点;为节省新风冷热处理能耗,除条文中列举的情况外,全空气空调系统不应采用直流式(全新风)空调系统,而应采用有回风的空调系统。

6.4.4 公共建筑采用辐射为主的供暖供冷方式,一般有明显的节能效果。分层空调是一种仅对室内下部人员活动区进行空调,而不对上部空间空调的特殊空调方式,与全室性空调方式相比,分层空调夏季可节省一定冷量,因此,能节省运行能耗和初投资。

## 7 给水排水

### 7.2 给水和排水系统设计

7.2.5 本条是对生活给水系统加压水泵选择的规定。

第 2 款 生活给水的加压泵是长期不停地工作的，水泵产品的效率对节约能耗、降低运行费用起着关键作用。因此，选泵时应选择效率高的泵型，且管网特性曲线所要求的水泵工作点，应位于水泵效率曲线的高效区内。

7.2.6 本条对二次供水系统中的低位水箱设置位置提出应考虑充分利用城镇供水管网水压的可能性。在有条件的建筑中可以考虑将低位水箱尽量设置在城镇供水压力可以保证供给的楼层和部位，充分利用城镇供水管网压力、降低泵组的扬程，减少城镇供水压力的无效泄放，达到节能的目的。

7.2.7 本条对生活二次供水系统有条件采用高位水箱的供水方式时，可优先考虑采用叠压供水设备。在水泵-高位水箱-用户的供水系统中，水泵均为工频运行、间歇式运行、水泵流量一般采用 1.0~2.0 倍最大时流量；对比叠压式变频供水泵组的连续运行、设计秒流量供水、城镇供水管网压力不足时须停泵等，水泵-高位水箱-用户的供水系统采用叠压供水方式的供水安全性和保证率、对城镇供水管网的影响、节能效果等方面都有较大优势。

7.2.8 本条对变频泵组的合理配置和运行模式提出了原则性的要求，其目的是使变频泵组各泵的效率均衡、提高各台水泵在高效段的运行时长、减少非高效段的运行时长，达到节能的目的。

### 7.3 生活热水

7.3.2 余热包括工业余热、集中空调系统制冷机组排放的冷凝热、蒸汽凝结水热等。可再生能源，是指太阳能、水能、生物质能等非化石能源。

成都处于太阳能资源贫乏地区，宜通过技术经济比较，确定太阳能利用方式。

7.3.6 第 2 款 本款规定生活热水侧阻力损失小。生活热水大部分用于沐浴与盥洗，而沐浴与盥洗都是通过冷热水混合器或混合龙头来实施的。以往有不少工程因采用不合适的水加热设备出现过系统冷热水压力波动大的问题，耗水耗能使用不舒适；个别工程出现了顶层热水上不去的问题。因此，建议水加热设备热水侧的阻力损失宜小于或等于 0.01MPa。

7.3.11 使用生活热水需要通过冷、热水混合后调整到所需要的使用温度。故热水供应系统需要与冷水系统分区一致，保证系统内冷水、热水压力平衡，达到节水、节能和用水舒适的目的，要求按照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 和《民用建筑节能设计规范》GB 50555 有关规定执行。

集中热水供应系统要求采用机械循环，保证干管、立管的热水循环，支管可以不循环，采用多设立管的形式，减少支管的长度，在保证用水点使用温度的同时也需要注意节能。集中热水供应系统的节水措施有：

- 1 保证用水点处冷、热水供水压力平衡的措施；
- 2 最不利用水点处冷、热水供水压力差不宜大于 0.02Mpa；
- 3 采用带恒温控制和温度显示功能的混合器、混合阀；
- 4 公共浴室可设置感应式或全自动刷卡式淋浴器等。

根据实测资料结果证实，军团菌极易对人体肺部造成严重的损害。军团菌繁殖和生长的适宜温度为 20℃~50℃，PH 值为 5.0~8.5，最佳生长温度为 40℃。为了抑制军团菌生长，保护热水使用人的安全，规定了旅馆、医院等公共建筑最不利配水点热水的供水温度不低于 50℃。

7.3.13 第 2 款 对水加热、热交换站室至最远建筑或用水点的服务半径作了规定，限制热水循环管网服务半径，一是减少管路上热量损失和输送动力损失；二是避免管线过长，管网末端温度降低，管网内容易滋生军团菌。

第 3 款 要求水加热、热交换站室位置尽可能靠近热水用水量较大的建筑或部位，以及设置在小区的中心位置，可以减少热水管线的敷设长度，以降低热损耗，达到节能目的。



# 8 电气

## 8.2 供配电系统

8.2.2 变压器靠近负荷、减小供电线路的长度不仅减少了线损，而且降低了线路的投资。低压线路的供电半径一般不宜超过 250 米，当供电容量超过 500KW（计算容量），供电距离超过 250 米时，宜考虑增设变电所。

8.2.3 根据现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052，电力变压器能效等级分为 3 级，其中 1 级能效最高，损耗最低；根据现行国家标准《电动机能效限定值及能效等级》GB 18613，电动机能效等级分为 3 级，其中 1 级能效最高；根据现行国家标准《交流接触器能效限定值及能效等级》GB 21518，接触器能效等级分为 3 级，1 级吸持功率最低。

8.2.6 第 2 款 由于民用建筑存在大量单相负荷，各相负荷分配不平衡或在使用中存在不同期使用现象，三相同时补偿，会造成相过补、相欠补，采用分相无功补偿可以避免过、欠补偿。

第 3 款 并联电容器单独就地补偿是将电容器安装在电气设备附近，可以最大限度地减少线损和释放系统容量，在某些情况下还可以缩小馈电线路的截面积，减少有色金属消耗，但电容器的利用率往往不高，初次投资及维护费用增加。为提高电容器的利用率和避免招致损坏，首先选择在容量较大的长期连续运行的用电设备上装设电容器就地补偿。

8.2.7 第 3 款 在 3n 次谐波电流含量较大的供配电系统中，应选用 D, yn11 组别变压器，如果谐波严重又未得到有效治理，需要考虑谐波电流对变压器负载能力的影响，必要时采取适当降低变压器负债率的措施。

## 8.3 照明

8.3.3 照明产品的能效水平应高于表 8.3.3 中相关标准能效限定值或能效等级 3 级。

表 8.3.3 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	管形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

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 30255	室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级
10	GB 38450	普通照明用 LED 平板灯能效限定值及能效等级

8.3.4 第 1 款 在满足照度均匀度的前提下，通常同类光源中单灯功率较大者，光效高，所以应选单灯功率较大的。对于直管荧光灯，根据现今产品资料，长度为 1200mm 左右（T8 型 36W，T5 型 28W）的灯管光效比长度 600mm 左右（T8 型 18W，T5 型 14W）的灯管效率高，除特殊装饰要求者外，应选用 T8 型 36W，T5 型 28W。

第 2 款 按照国家标准《电磁兼容限值谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）》GB 17625.1-2003 对照明设备（C 类设备）谐波限值的规定，对功率大于 25W 的放电灯的谐波限值规定较严，不会增加太大能耗；而对≤25W 的放电灯规定的谐波限值很宽（3 次谐波可达 86%），将使中性线电流大大增加，超过相线电流达 2.5 倍以上，不利于节能和节材。

8.3.5 第 1 款 由于气体放电灯配电感镇流器时，通常其功率因数很低，一般仅为 0.4~0.5，所以应设置电容补偿，以提高功率因数。宜在灯具内装设补偿电容，以降低照明线路无功电流值，降低线路能耗和电压损失。值得注意的是，光源功率 250W 以上的大功率气体放电灯使用电感镇流器时，从经济性和可行性方面综合考虑，功率因数不低于 0.85 较合理，也符合国家标准《灯用附件 放电灯（管形荧光灯除外）用镇流器性能要求》GB/T 15042-2008 的规定。对供电系统功率因数有更高要求时，宜在配电系统中设置集中补偿装置进行补充。

8.3.6 照明控制是照明节能的重要手段，并通过实际工程验证是行之有效的节能措施。照明控制方式主要分为自动控制和手动控制，自动控制包括时钟控制、光控、红外线控制、声控、智能照明控制等。

第 6 款 建筑景观照明应具备平时、一般节日、重大节日等多种控制模式。

8.3.7 一般照明保障一般均匀性，局部照明保障使用照度，但要两者相差不能太大。通道和其他非作业区域的一般照明的照度值不宜低于作业区域一般照明照度值的 1/3。

## 8.4 电动车充电系统

8.4.2 逐时数据是指每小时能耗数据。成都市建筑能耗监测系统网址为 <http://pt.cdzjryb.com:9010/Login.aspx>。

## 9 可再生能源应用

### 9.1 一般规定

9.1.3 设计应结合项目负荷特点和当地资源条件因地制宜合理选择太阳能系统形式。根据《民用建筑节能条例》规定，建设可再生能源利用设施，应当与建筑主体工程同步设计、同步施工、同步验收。

太阳能光伏组件、集热器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太阳能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。

太阳能系统及其构件应满足结构安全要求，包括结构设计应为太阳能系统安装埋设预埋件或其他连接件；连接件与主体结构的锚固承载力设计值应大于连接件本身的承载力设计值。太阳能集热器的支撑结构应满足太阳能集热器运行状态的最大荷载和作用。与电气和防火安全相关的内容应满足电气和防火工程建设强制性规范的要求。

太阳能系统作为建筑围护结构构件时，应满足相应的安全性能和功能性要求，如光伏幕墙抗冲击、抗风压、气密、水密要求及阳台栏杆高度防护要求等。此外，为降低太阳能系统伤人的安全隐患，应采取必要的措施，如设置挑檐、入口处设雨篷或进行绿化种植使人不易靠近，集热器下部的杆件和顶部的高度也应满足相应的要求。防止太阳能集热系统过热的安全阀应安装在泄压时排出的高温蒸汽和水不会危及周围人员安全的位置上，并应配备相应的设施。

太阳能构件在外围护结构上连接时，解决热桥问题可采取如下措施：

- 1 组件安装支架可不与建筑构件直接连接，如组件支架的屋面自重安装方式等；
- 2 当组件安装支架与建筑结构构件直接连接或为其一部分时，应防止保温层的破坏，或作其他有效的热桥阻断处理。

### 9.2 太阳能光伏系统

9.2.1 太阳能光伏组件的位置设置不当，受到前方障碍物的遮挡，不能保证采光面上的太阳光照时，系统的实际运行效果和经济性会受到影响，因而对放置在建筑外围护结构上太阳能光伏组件的日照时间作出规定。冬至日太阳高度角最低，接收太阳光照的条件最不利，

因此规定冬至日日照时间为最低要求。此时采光面上的日照时数，是综合考虑系统运行效果和围护结构实际条件而提出的。

9.2.2 本条规定了公共建筑采用太阳能光伏系统时的技术要求。

第 1 款 本条屋顶光伏面积比例取值参照 2021 年 6 月国家能源局综合司《关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》的相关规定。

第 2 款 项目费效比是考核工程经济性的评价指标。本条规定的费效比取值参考国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2013 第 5.1.1 条的有关规定。

第 3 款 既有建筑建成的年代参差不齐，有的建筑已使用多年，太阳能系统需安装在建筑物的外围护结构表面上，会加重安装部位的结构承载负荷。为保证建筑物的结构安全，增设或改造太阳能系统时，必须经过建筑结构复核，确定是否可实施。复核原设计单位或其他有资质的设计单位根据原设计施工图、竣工图、计算书等文件进行，以及委托法定检测机构检测，确认不存在结构安全问题；否则，应进行结构加固，以确保建筑结构安全和其他相应的安全性要求。

9.2.3 建材型光伏构件应满足现行相关标准：《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963、《建筑用光伏遮阳板》GB/T 37268、《建筑用光伏遮阳构件通用技术条件》JG/T 482、《建筑用太阳能光伏夹层玻璃》GB/T 29551、《轻质晶体硅光伏夹层玻璃》GB/T 38344、《建筑用太阳能光伏中空玻璃》GB/T 29579 等。

9.2.4 为保证在建筑上安装的分布式太阳能光伏发电系统的自身安全，以及不影响建筑物的关联功能，作此条规定。光伏组件在工作时自身温度会升高，可达 70℃ 以上，会对围护结构保温、输配电电缆等产生不利影响，甚至存在安全隐患，因此组件供应商应给出在设计安装方式下，项目所在地的组件在太阳辐照最高等最不利工作条件下的组件背板最高工作温度，设计人员应该据此温度设计其安装方式。

9.2.5 本条规定了对太阳能系统进行监测时的具体监测参数，这些参数可反映系统的运行状态，以及系统工作运行而产生的实际效果和节能效益等；此外，相关参数也关系到太阳能系统的整体运行安全，为后续系统优化设计提供重要依据。

9.2.6 太阳能光伏发电系统的发电量计量装置应每小时向市建筑能耗监测系统传输数据。成都市建筑能耗监测系统网址为 <http://pt.cdzjryb.com:9010/Login.aspx>。

## 9.3 太阳能热利用系统

9.3.1 太阳能集热器的位置设置不当，受到前方障碍物的遮挡，不能保证采光面上的太阳光照时，系统的实际运行效果和经济性会受到影响，因而对放置在建筑外围护结构上太阳能集热器采光面上的日照时间作出规定。冬至日太阳高度角最低，接收太阳光照的条件最不利，因此规定冬至日日照时间为最低要求。此时采光面上的日照时数，是综合考虑系统运行效果和围护结构实际条件而提出的。

9.3.2 成都地区太阳能资源较为贫乏，属于 IV 类地区，有效利用太阳能需考虑多能互补方式，互补能源应根据建筑使用特点、用热量、能源供应、维护管理及卫生防菌等因素选择，宜优先选用废热、余热等低品位能源和地热等其他可再生能源。太阳能供热所能提供能量比例的一个关键参数，也是影响太阳能供热系统经济性能的重要指标。本条规定的比例取值参考国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 7.2.4 条与《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2013 第 4.4.3 条的有关规定。

9.3.3 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。

本条规定的太阳能集热系统效率量值参考国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.2.10 条的有关规定。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。

9.3.4 本条规定了对太阳能热利用系统进行监测时的具体监测参数，这些参数可反映系统的运行状态，以及系统工作运行而产生的实际效果和节能效益等；此外，相关参数也关系到太阳能系统的整体运行安全，为后续系统优化设计提供重要依据。

## 9.4 地源热泵系统

9.4.1 地源热泵系统在实际应用中可根据项目的负荷需求、资源条件，通过技术经济分析，确定是采用单一热泵系统形式或是多种冷热源形式搭配的复合系统形式。

9.4.2 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.3.3 条。

9.4.3 水系统输配节能可根据工程具体情况采取以下技术措施：变流量运行、根据地源侧与服务区域的输送长度合理确定主机房位置、输配管网优化等。对于埋管系统，配合变流量措施，可采用分区轮换间歇运行，使岩土体温度得到有效恢复，提高换热效率，降低水泵系统输送能耗。

9.4.4 第 1 款 浅层埋管系统计算周期内的吸热量与排热量平衡是保证系统长期高效运行的前提，若全年吸热量与排热量失调，会导致岩土体温度持续升高或降低，从而影响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，确保在一个计算周期内岩土体的吸、排热量不平衡率不大于 10%。对于建筑面积 5 万 m<sup>2</sup>以上的大规模项目，地源侧的冷热平衡对系统的可持续性和能效水平有决定性影响。因此，应进行 10 年以上末端负荷与浅层埋管换热系统的耦合计算，从设计层面为系统的节能性、安全性提供保障。对存在内热扰动和用能强度随使用时段显著变化的大规模项目，应计算内热变化情况对岩土体温度场平衡影响。在全生命期内可能存在功能调整的大规模系统，地源热泵系统宜预留系统冷热平衡调节装置接口，以保证建筑功能改变后的岩土体热平衡。

第 2 款 一般设计方法为先根据建筑周边土地确定埋管方案，可为立式（U 型管、双管、并联或串联）和卧式（单、双管和四管），然后计算流量、长度和管径。土壤的热物性（密度、含水率、空隙率、饱和度、比热容、导热系数等）是设计的基本参数。土壤的传热性能、温度和其变化、冻结与解冻规律等是计算的重要依据。这些数据可通过计算和测试解决。我国对这项技术的研究才刚刚起步，还缺乏可靠的土壤热物性有关数据和正确的计算方法。在工程实施中宜由小型建筑起步，不断地完善和总结。地下埋管换热器同水下盘管换热器，一般采用高密度聚乙烯管或聚丁烯管。

第 3 款 成都地区空调系统夏季散热量远大于冬季吸热量，全年冷、热负荷不平衡。因此埋管换热系统设计应考虑全年冷热负荷的影响，对于埋管区热平衡问题应当仔细核算，对埋管区域的地下得热、失热作长期的动态分析，明确地温场的变化规律，正确分配各类负荷和冷热源的交联关系。当全年冷热负荷两者相差较大时，宜通过技术经济比较，采用辅助散热（如增加冷却塔）的方式来解决，一方面经济性较好，另一方面也可避免因吸热与释热不平衡导致的系统运行效率降低。

9.4.5 水源热泵机组的正常运行需要有充足的水量、合适的水温、合适的水质。

9.4.6 本条 1~3 款引自国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 8.3.5 条。

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，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。

9.4.7 引自国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 7.3.4 条。

9.4.8 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.3.8 条。

## 9.5 空气源热泵系统

9.5.1 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.4.1 条。

9.5.2 第 1 款 先进科学的融霜技术是空气源热泵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低于露点温度时，换热翅片上会结霜，大大降低机组运行效率，严重时无法运行，为此必须除霜。除霜的方法有很多，最佳的除霜控制应判断正确，除霜时间短，融霜修正系数高。近年来各厂家为此都进行了研究，针对不同气候条件采用不同的控制方法。设计选型时应对此进行了解，比较后确定。

第 2 款 空气源热泵机组在制热工况时，冬季室外温度过低或室外空气过于潮湿会降低机组有效制热量，因此设计师须计算冬季设计工况下机组  $COP$ ，当热泵机组失去节能优势时就不应采用。

第 3 款 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。当此温度高于建筑物的冬季室外计算温度时，须设置辅助热源。空气源热泵机组在融霜时机组制热量会受影响，同时影响室内温度的稳定度，因此在稳定度要求高的场合，同样应设置辅助热源。设置辅助热源后，应注意防止冷凝温度和蒸发温度超出机组的使用范围。辅助加热装置的容量应根据在冬季室外计算温度情况下空气源热泵机组有效制热量和建筑物耗热量的差值确定。

第 5 款 常规的空气源热泵机组双工况设计，制热工况下的  $COP$  低于单工况设计的空气源热泵机组。因此，采用空气源热泵机组作为供暖系统的热源时，宜优先选用  $COP$  较高的单热型空气源热泵机组，节约能耗。

9.5.3 第 1 款 空气源热泵机组的运行效率，很大程度上与室外机的换热条件有关。考虑主导风向、风压对机组的影响，机组布置时避免产生热岛效应，保证室外机进、排风的通畅，一般出风口方向 3m 内不能有遮挡。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，排风口的排气速度不宜小于 7m/s。

第 2 款 室外机除了避免自身气流短路外，还应避免含有热量、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。

第 3 款 室外机运行会对周围环境产生热污染和噪声污染，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。室外机对周围建筑产生的噪声干扰，应符合国家标准《声环境质量标准》GB 3096-2008 第 5.1 条的要求。

第 4 款 定期进行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。



# 10 建筑设备监控与能源管理

## 10.1 一般规定

10.1.2 引自国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 3.3.6 条。

## 10.2 暖通空调系统能耗计量与监控

10.2.1 为了降低运行能耗，供暖通风与空调系统应进行必要的监测与控制。监测控制的内容可包括参数检测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、能量计量以及中央监控与管理等。

10.2.3 供热锅炉房应设燃煤或燃气、燃油计量装置。制冷机房内，制冷机组能耗是大户，同时也便于计量，因此要求对其单独计量。直燃型机组应设燃气或燃油计量总表，电制冷机组总用电量应分别计量。《民用建筑节能条例》规定，实行集中供热的建筑应当安装供热系统调控装置、用热计量装置和室内温度调控装置，因此，对锅炉房、换热机房总供热量应进行计量，作为用能量化管理的依据。

目前水系统“跑冒滴漏”现象普遍，系统补水造成的能源浪费现象严重，因此对冷热源站总补水量也应采用计量手段加以控制。

10.2.4 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。

气候补偿器是供暖热源常用的供热量控制装置，设置气候补偿器后，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，保证散热器恒温阀等调节设备正常工作；还能够控制一次水回水温度，防止回水温度过低而减少锅炉寿命。

10.2.5 供热量控制调节包括质调节（供水温度）和量调节（供水流量）两部分，需要根据室外气候条件和末端需求变化进行调节。对于未设集中控制系统的工程，设置气候补偿器和时间控制器等装置来实现本条第 2 款和第 3 款的要求。

对锅炉台数和燃烧过程的控制调节，可以实现按需供热，提高锅炉运行效率，节省运行

能耗并减少大气污染。锅炉的热水温度、烟气温度、烟道片角度、大火、中火、小火状态等能效相关的参数应上传至建筑能量管理系统,根据实际需求供热量调节锅炉的投运台数和投入燃料量。

10.2.6 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,因此推荐使用。

10.2.9 推荐设置常闭式电动通断阀,风机盘管停止运行时能够及时关断水路,实现水泵的变流量调节,有利于水系统节能。

10.2.10 对于排除房间余热为主的通风系统,根据房间温度控制通风设备运行台数或转速,可避免在气候凉爽或房间发热量不大的情况下通风设备满负荷运行的状况发生,既可节约电能,又能延长设备的使用年限。

10.2.11 对于车辆出入明显有高峰时段的地下车库,采用每日、每周时间程序控制风机启停的方法,节能效果明显。在有多台风机的情况下,也可以根据不同时间启停不同台数的风机进行控制。

采用一氧化碳浓度自动控制风机的启停(或运行台数),有利于在保持车库内空气质量的前提下节约能源,但由于一氧化碳浓度探测设备比较贵,因此适用于高峰时段不确定的地下车库在汽车开、停过程中,通过对其主要排放污染物一氧化碳浓度的监测来控制通风设备的运行。所设定的量值可参考现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值第1部分:化学有害因素》GBZ 2.1等相关标准的规定。一氧化碳浓度监控系统监测点宜每个防烟分区设置一个及以上,敷设于车库行车通道两侧的结构柱上并远离车库出入口,监测点距离车库地面完成面1.5m~2m。

当一氧化碳短时间接触浓度(15分钟的时间加权平均浓度)大于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 时启动该防烟分区排风机及其联动的进风机运行。

10.2.12 对于间歇运行的空调系统,在保证使用期间满足要求的前提下,应尽量提前系统运行的停止时间和推迟系统运行的启动时间,这是节能的重要手段。

10.2.13 热回收系统具备检测功能有利于监测热回收装置的热回收能力。

10.2.14 循环水泵耗电量反映出输配系统的用能效率,计量其耗电量可对输配系统进行评估。大规模的空调、供暖系统循环水泵额定功率大,便于实施单独电计量,相比于中小系统,单独计量更具有实际作用。

空调系统的耗电设备除制冷机、循环水泵外，主要为末端的全空气空调系统、新风空调系统、风机盘管，还包括多联机空调系统。全空气空调系统与新风空调系统的风机、多联空调室外机通常容量较大，配电为独立回路，具备条件实现计量。设置于人员活动区的风机盘管、多联空调室内机、分体式空调机配电零散，带入照明和插座子项，难以单独计量，不用硬性要求。

## 10.4 电能计量与监控

10.4.2 建筑面积大于或等于 20000 m<sup>2</sup>的公共建筑一般指单栋总建筑面积 20000 m<sup>2</sup>及以上的公共建筑。另外同一用地红线内，多栋建筑分散布置，虽单栋建筑面积较小，但使用功能较一致，能耗较高，项目总建筑面积 20000 m<sup>2</sup>及以上的办公、商业、旅游、科教文卫、通信及交通运输等建筑，也应设置具有逐时数据远传功能的能耗监测设备与系统。

逐时数据是指每小时能耗数据。成都市建筑能耗监测系统网址为 <http://pt.cdzjryb.com:9010/Login.aspx>。

## 10.5 建筑室内空气质量监控

10.5.1 本导则的监控对象为室内有空气质量控制措施的主要功能空间。

监控的参数应包括温度、湿度、室内目标污染物浓度等。温度、湿度监控是室内空调及新风系统正常运行的基本参数。空气质量监控系统不单独设温度、湿度监控，与常规暖通空调系统共用一套温度、湿度监控系统，满足建筑用户对热环境的基本需求。室内目标污染物的选取主要依据国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883-2002。其中，二氧化碳的监控是为了保证室内有足够的新风。在室外雾霾事件频发的现状下，为保证建筑用户的健康，应对室内颗粒物进行监控。甲醛、TVOC 等广泛存在于各种建筑装饰装修材料中，随着家具置换、室内装修等，室内空气中的 VOCs 在较短的时间内可能出现较大的变化，宜对甲醛、TVOC 进行监测，运行中应采用标准方法对其传感器进行定期校验。

10.5.2 本导则参照国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 的规定，对室内空气监控系统的功能和内容提出要求：

参数与设备状态显示：通过集中监控主机系统的显示及就地控制系统的光、声响等器件显示某一参数是否达到规定值，或显示某一设备运行状态。自动调节与控制：使某些运行参数自动地保持规定值或按预定的规律变动，使系统中的设备及元件按规定的程序启停。

工况自动转换：在多工况运行的系统中，根据运行参数要求从某一运行工况转到另一运行工况。

能量计量与设备自动保护：能量计量指对系统各组件的能耗值进行监测，它是实现系统优化运行并更好地进行能量管理的重要条件；自动保护指设备运行状况异常或某些参数超过允许值时，发出报警信号或使系统中某些设备及元件自动停止工作。

信息发布及交互：监测的数据通过显示屏幕、用户端等向建筑用户进行发布，并与用户进行一定的交互。

10.5.3 空气质量监控管理系统应具有基本功能（包括监视功能、显示功能、操作功能、控制功能、数据管理辅助功能、安全保障管理功能等），且应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 9.1.6 条的规定。

空气质量的监控系统是公共建筑弱电子系统之一，为了实现建筑各弱电子系统数据共享，就要求各子系统间（例如消防子系统、安全防范子系统等）有统一的通信平台，因而应考虑预留与统一的通信平台相连接的接口，以便协同控制。

10.5.4 传感器数据要能较为容易地被获知。传感器一般可以通过自动方式进行数据的上报，如果考虑到数据量对软件系统承载量的影响，可以对数据的上报时间间隔提出要求，应根据相应的指令将所采集的各种信息以合理的时间间隔发回控制中心。

监测系统应设置室内目标污染物浓度超标实时报警装置，将超标报警反馈给系统运行人员或建筑使用者，或控制系统根据超标报警信息进行有效响应。

10.5.5 通风系统应在考虑风量平衡、温度、湿度的基础上，根据污染物的监测数据，对室内目标污染物的浓度进行控制。房间污染物浓度应符合本导则的要求，温度、湿度及风量应满足现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 及《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的要求。此外，由于通风量主要是满足室内人员的卫生及健康需求，并保证设备的正常运转，因此在考虑节能的前提下，房间内的通风量应根据使用状况做出相应调节。类似于空调器的启停控制和变频调节，开/关的空气质量控制方式简单、操作方便，但实际控制及节能效果可能不理想；连续性控制系统较为复杂，需要一套合理的控制策略予以配套。两种方式在能保障室内空气质量的前提下根据系统形式进行选择。

## 附录

## 附录 A 外墙平均传热系数计算方法

A.0.1 外墙受周边热桥的影响（图 A.0.1），外墙平均传热系数应按下式计算：

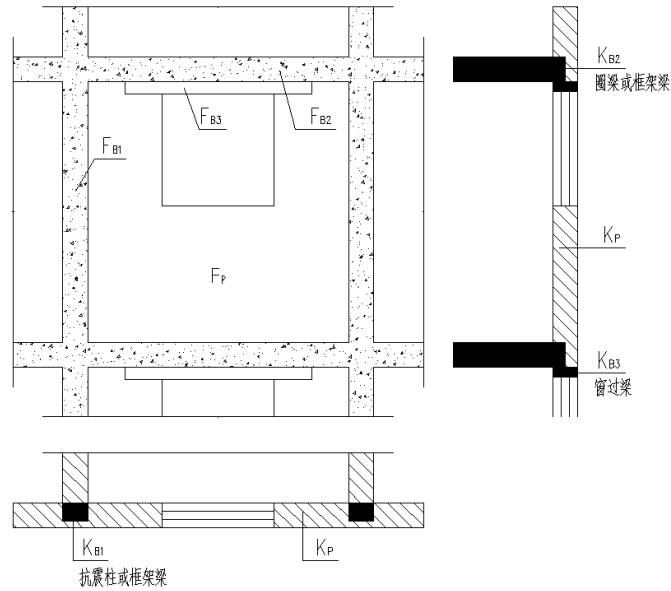


图 A.0.1 外墙主体部位与周边热桥部位示意图

$$K_m = \frac{K_P \cdot F_P + K_{B1} \cdot F_{B1} + F_{B2} + K_{B3} \cdot F_{B3}}{F_P + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3}} \quad (\text{A.0.1})$$

式中

$K_m$ ——外墙的平均传热系数  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；

$K_P$ ——外墙主体部位的传热系数  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定进行计算；

$K_{B1}$ 、 $K_{B2}$ 、 $K_{B3}$ ——外墙周边热桥部位的传热系数  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；

$F_P$ ——外墙主体部位的面积  $\text{m}^2$ ；

$F_{B1}$ 、 $F_{B2}$ 、 $F_{B3}$ ——外墙周边热桥部位的面积  $\text{m}^2$ 。

## 附录 B 外遮阳系数的简化计算

B.0.1 外遮阳系数应按下列公式计算确定：

$$SD=ax^2+bx+1 \quad (\text{B.0.1-1})$$

$$x=A/B \quad (\text{B.0.1-2})$$

式中

$SD$ ——外遮阳系数；

$x$ ——外遮阳特征值， $x>1$  时，取  $x=1$ ；

$a, b$ ——拟合系数，按表 B.0.1 选取；

$A, B$ ——外遮阳的构造定性尺寸，按图 B.0.1-1~B.0.1-5 确定。

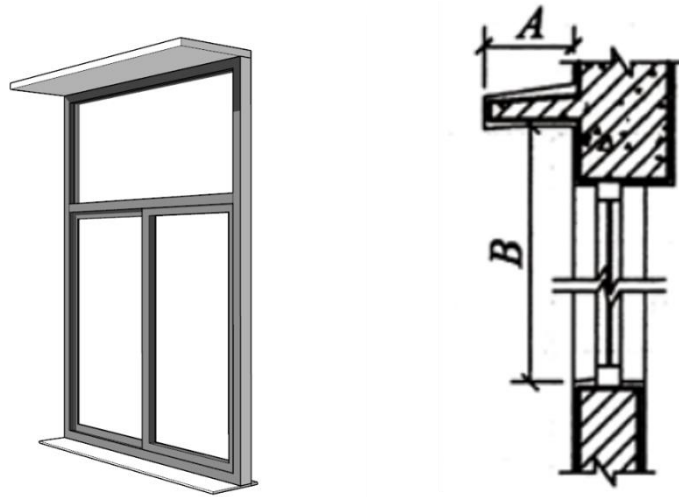


图 B.0.1-1 水平式外遮阳的特征值

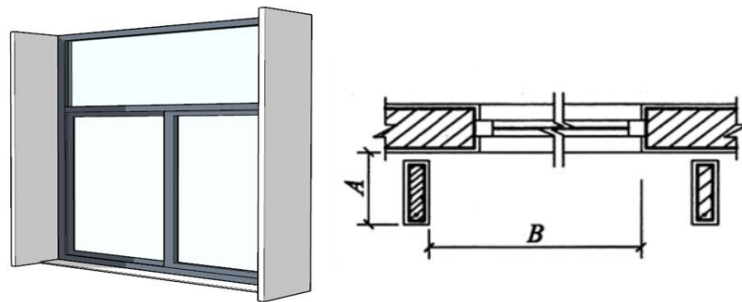


图 B.0.1-2 垂直式外遮阳的特征值

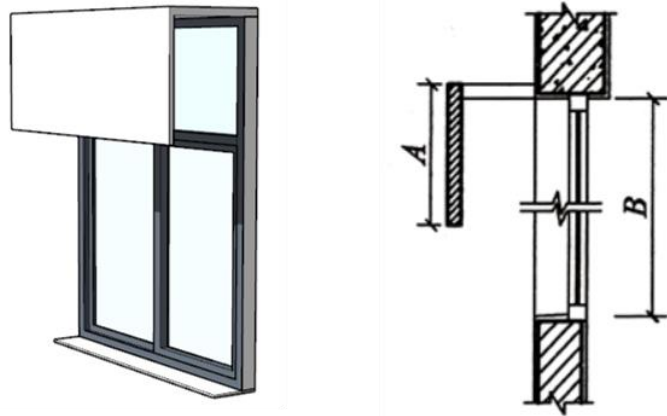


图 B.0.1-3 挡板式外遮阳的特征值

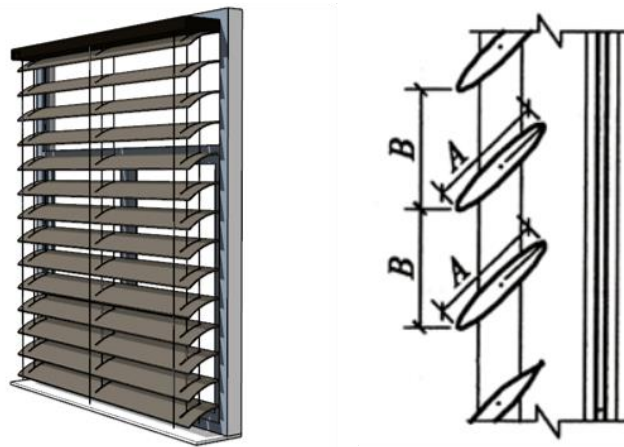


图 B.0.1-4 横百叶挡板式外遮阳的特征值

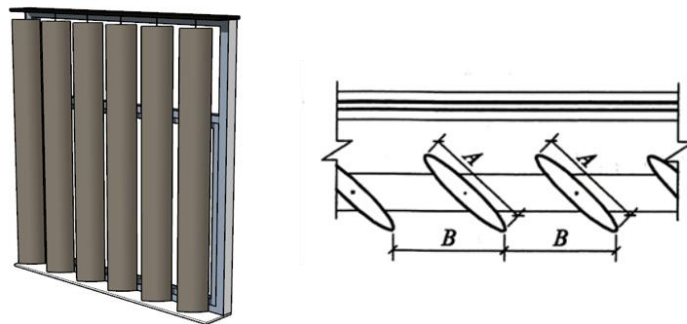


图 B.0.1-5 竖百叶挡板式外遮阳的特征值

表 B.0.1 外遮阳系数计算用的拟合系数  $a, b$

外遮阳基本类型	拟合系数	东	南	西	北
水平式 (图 B.0.1-1)	$a$	0.35	0.47	0.36	0.3
	$b$	-0.75	-0.79	-0.76	-0.58
垂直式 (图 B.0.1-2)	$a$	0.32	0.42	0.33	0.44
	$b$	-0.65	-0.8	-0.66	-0.84
挡板式 (图 B.0.1-3)	$a$	0	0.35	0	0.13
	$b$	-0.93	-1	-0.93	-0.91



固定横百叶挡板式 (图 B.0.1-4)		<i>a</i>	0.45	0.54	0.48	0.34
		<i>b</i>	-1.26	-1.29	-1.23	-0.98
固定竖百叶挡板式 (图 B.0.1-5)		<i>a</i>	0.03	0.19	0.16	0.59
		<i>b</i>	-0.95	-1.16	-0.8	-1.28
活动横百叶挡板式 (图 B.0.1-4)	冬	<i>a</i>	0.25	0.1	0.19	0.16
		<i>b</i>	-0.72	-0.45	-0.7	-0.7
	夏	<i>a</i>	0.54	0.56	0.54	0.6
		<i>b</i>	-1.26	-1.3	-1.25	-1.23
活动竖百叶挡板式 (图 B.0.1-5)	冬	<i>a</i>	0.03	0.2	0.17	0.6
		<i>b</i>	-0.95	-1.2	-0.83	-1.28
	夏	<i>a</i>	0.06	0.26	0.24	0.22
		<i>b</i>	-0.36	-1.1	-0.55	-1.36

注：拟合系数应按不同朝向的规定在本表中选取。

B.0.2 多种外遮阳形式组合而成的外遮阳，其外遮阳系数等于各参加组合的外遮阳形式的外遮阳系数（按 B.0.1 计算）的乘积。

水平式+垂直式组合的外遮阳系数=水平式遮阳系数×垂直式遮阳系数

水平式+挡板式组合的外遮阳系数=水平式遮阳系数×挡板式遮阳系数

B.0.3 当外遮阳的遮阳板采用有透光能力的材料制作时，应按下式修正：

$$SD=1-(1-SD^*)(1-\eta^*) \quad (\text{B.0.3})$$

式中

$SD^*$ ——外遮阳的遮阳板采用非透明材料制作时的外遮阳系数，按公式 B.0.1 计算；

$\eta^*$ ——遮阳板的透射比，按表 B.0.3 选取。

表 B.0.3 遮阳板的透射比

遮阳板使用的材料	规格	$\eta^*$
织物面料、玻璃钢类板	—	0.40
玻璃、有机玻璃类板	深色： $0 < S_v \leq 0.6$	0.60
	浅色： $0 < S_v \leq 0.8$	0.80
金属穿孔板	穿孔率： $0 < \phi \leq 0.2$	0.10
	穿孔率： $0 < \phi \leq 0.4$	0.30
	穿孔率： $0 < \phi \leq 0.6$	0.50
	穿孔率： $0 < \phi \leq 0.6$	0.70
铝合金百叶板	—	0.20
木质百叶板	—	0.25
混凝土花格	—	0.50
木质花格	—	0.45

## 附录 C 关于面积和体积的计算

C.0.1 建筑面积 ( $A_0$ ), 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。

C.0.2 建筑体积 ( $V_0$ ), 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。

C.0.3 换气体积 ( $V$ ): 楼梯间及封闭外廊不供暖时, 按  $V = 0.60V_0$  计算; 楼梯间及封闭外廊供暖时, 按  $V = 0.65V_0$  计算。

C.0.4 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。应减去不供暖楼梯间及外廊的屋顶或顶棚面积。

C.0.5 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, 并减去不供暖楼梯间及外廊的外墙面积。

C.0.6 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。

C.0.7 外门面积, 应按不同朝向分别计算, 取洞口面积。

C.0.8 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。

C.0.9 地面面积, 应按外墙内侧围成的面积计算。

C.0.10 地板面积, 应按外墙内侧围成的面积计算, 并区分为接触室外空气的地板和不供暖地下室上部的地板。

C.0.11 楼梯间及封闭外廊隔墙面积, 楼梯间及封闭外廊不供暖时, 应计算此项面积, 由楼梯间及封闭外廊总面积减去户门洞口总面积构成。

C.0.12 户门面积, 楼梯间及封闭外廊不供暖时, 应计算此项面积, 由户门洞口总面积构成。

## 附录 D 玻璃的光学、热工性能和窗的传热系数

D.0.1 典型玻璃的光学、热工性能参数应按表 D.0.1 取值。

表 D.0.1 典型玻璃的光学、热工性能参数

玻璃品种		可见光透射比 $T_V$	太阳光总透射比 $g_g$	中部传热系数 K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	镀膜玻璃半球辐射率 $\zeta$
中空玻璃	6 高透光 Low-E+12A+6 透明	0.68	0.56	1.80	0.15
	6 中透光 Low-E+12A+6 透明	0.49	0.39	1.81	0.11
	6 较低透光 Low-E+12A+6 透明	0.41	0.31	1.70	0.07
	6 低透光 Low-E+12A+6 透明	0.39	0.32	1.79	0.11
	6 高透光 Low-E+12Ar+6 透明	0.68	0.55	1.57	0.15
	6 中透光 Low-E+12Ar+6 透明	0.49	0.38	1.59	0.11
	6 高透光双银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.60	0.38/0.37	1.87/1.67	0.05
	6 高透光双银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	0.60	0.37/0.36	1.54/1.41	0.05
	6 中透光双银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.49	0.32/0.31	1.87/1.67	0.06
	6 中透光双银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	0.48	0.32/0.31	1.54/1.42	0.06
	6 低透光双银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.35	0.25/0.24	1.86/1.66	0.03
	6 低透光双银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	0.35	0.24/0.23	1.50/1.38	0.03
	6 高透光三银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.59	0.30	1.83/1.63	0.02
	6 高透光三银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	0.59	0.29	1.46/1.32	0.02
	6 中透光三银 Low-E+9A/12A+6 透明	0.47	0.23	1.84/1.64	0.02
6 中透光三银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	0.47	0.22	1.48/1.33	0.02	
三玻两腔玻璃	6 透明+12A+6 透明+12A+6 透明	0.69	0.62	1.76	—
	6 中透光 Low-E+6A+6 透明+6A+6 透明	0.43	0.35	1.80	0.11
	6 中透光 Low-E+9A+6 透明+9A+6 透明	0.43	0.35	1.47	0.11
	6 高透光 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	0.61	0.50	1.33	0.15
	6 中透光 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	0.44	0.34	1.31	0.11
	6 低透光 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	0.36	0.28	1.31	0.11
	6 高透光 Low-E+12Ar+6 透明+12A+6 透明	0.61	0.50	1.16	0.15
	6 中透光 Low-E+12Ar+6 透明+12A+6 透明	0.44	0.34	1.15	0.11
	6 高透光双银 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	0.53	0.33	1.25	0.05
	6 中透光双银 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	0.42	0.29	1.24	0.07
	6 高透光三银 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	0.53	0.27	1.22	0.02
	6 中透光三银 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	0.41	0.20	1.23	0.02
	6 高透光双银 Low-E+12Ar+6 透明+12A+6 透明	0.53	0.33	1.07	0.05
	6 中透光双银 Low-E+12Ar+6 透明+12A+6 透明	0.43	0.28	1.06	0.07
6 高透光三银 Low-E+12Ar+6 透明+12A+6 透明	0.53	0.26	1.04	0.02	
6 中透光三银 Low-E+12Ar+6 透明+12A+6 透明	0.41	0.20	1.05	0.02	
真空玻璃	6 透明+12A+6 高透光双银 Low-E+0.2mm 真空层+6 透明	0.60	0.35	0.68	0.03
	6 中透光 Low-E+0.2mm 真空层+6 透明	0.52	0.40	0.9	0.15
气凝胶玻璃	1 级	0.70	0.28-0.65	1.0	—
	2 级	0.60	0.16-0.58	0.8	—

涂膜玻璃	5 Low-E+9A+5 涂膜	0.65	0.26~0.35	1.9	—
	5 Low-E+12A+5 涂膜	0.65	0.26~0.35	1.8	—
	6 Low-E+9A+6 涂膜	0.65	0.26~0.35	1.9	—
	6 Low-E+12A+6 涂膜	0.65	0.26~0.35	1.8	—
	5+9A+5 涂膜	0.75	0.30~0.39	2.6~3.0	—
	5+12A+5 涂膜	0.75	0.29~0.38	2.4~2.8	—
	6+9A+6 涂膜	0.75	0.30~0.39	2.6~3.0	—
	6+12A+6 涂膜	0.75	0.29~0.38	2.4~2.8	—

D.0.2 典型玻璃配合不同窗框的整窗传热系数应按表 D.0.2 取值。

表 D.0.2 典型多层玻璃配合不同窗框的整窗传热系数

玻璃品种	玻璃中部 传热系数 $K_g$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	传热系数 $K$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]							
		铝合金型材			木框	铝塑型材	铝合金型材		
		非隔热金属 型材 $K_f=10.8$ W/(m <sup>2</sup> ·K)窗 框面积 15%	隔热金属型 材 $K_f=5.0$ W/(m <sup>2</sup> ·K)窗 框面积 20%	多腔隔热金 属型材 $K_f=3.0$ W/(m <sup>2</sup> ·K)窗 框面积 20%	非隔热金属 型材 $K_f=10.8$ W/(m <sup>2</sup> ·K)窗 框面积 15%	铝塑共挤型 材 $K_f=2.7$ W/(m <sup>2</sup> ·K)窗 框面积 30%	塑料型材 $K_f=2.7$ W/(m <sup>2</sup> ·K)窗 框面积 25%	非隔热金属 型材 $K_f=10.8$ W/(m <sup>2</sup> ·K)窗 框面积 15%	
双 玻 中 空 玻 璃	6 透明+9A/12A+6 透明	3.0/2.8	4.2/4.0	3.4/3.2	3.0/2.8	2.9/2.7	2.9/2.8	2.9/2.8	2.8/2.6
	6 透明+16A/20A+6 透明	2.7/2.4	3.9/3.7	3.2/2.9	2.8/2.5	2.6/2.4	2.7/2.5	2.7/2.5	2.5/2.3
	6 灰色吸热+9A/12A+6 透明	2.9/2.8	4.1/4.0	3.3/3.2	2.9/2.8	2.8/2.7	2.8/2.8	2.9/2.8	2.7/2.6
	6 绿色吸热+9A/12A+6 透明	2.9/2.8	4.1/4.0	3.3/3.2	2.9/2.8	2.8/2.7	2.8/2.8	2.9/2.8	2.7/2.6
	6 中透光热反射+9A/12A+6 透明	2.8/2.6	4.0/3.8	3.2/3.1	2.8/2.7	2.7/2.6	2.8/2.6	2.8/2.6	2.6/2.5
	6 低透光热反射+9A/12A+6 透明	2.8/2.6	4.0/3.8	3.2/3.1	2.8/2.7	2.7/2.6	2.8/2.6	2.8/2.6	2.6/2.5
	6 高透光 Low-E+9A/12A+6 透明	2.1/1.9	3.4/3.2	2.7/2.5	2.3/2.1	2.2/2.0	2.3/2.1	2.3/2.1	2.1/1.9
	6 中透光 Low-E+9A/12A+6 透明	2.0/1.8	3.3/3.2	2.6/2.4	2.2/2.0	2.1/2.0	2.2/2.1	2.2/2.0	2.1/1.9
	6 较低透光 Low-E+9A/12A+6 透明	1.9/1.7	3.2/3.1	2.5/2.4	2.1/2.0	2.0/1.9	2.1/2.0	2.1/2.0	1.9/1.8
	6 低透光 Low-E+9A/12A+6 透明	2.0/1.8	3.3/3.2	2.6/2.4	2.2/2.0	2.1/2.0	2.2/2.0	2.2/2.0	2.0/1.9
	6 高透光 Low-E+9Ar/12A+6 透明	1.8/1.6	3.2/3.0	2.4/2.3	2.0/1.9	2.0/1.8	2.0/1.9	2.0/1.9	1.9/1.7
	6 中透光 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	1.8/1.6	3.2/3.0	2.4/2.3	2.0/1.9	2.0/1.8	2.0/1.9	2.0/1.9	1.9/1.7
	6 高透光双银 Low-E+9A/12A+6 透明	1.9/1.7	3.2/3.1	2.5/2.4	2.1/2.0	2.0/1.9	2.1/2.0	2.1/2.0	1.9/1.8
	6 高透光双银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	1.6/1.4	3.0/2.8	2.3/2.1	1.9/1.7	1.8/1.7	1.9/1.8	1.9/1.7	1.7/1.6
	6 中透光双银 Low-E+9A/12A+6 透明	1.9/1.7	3.2/3.1	2.5/2.4	2.1/2.0	2.0/1.9	2.1/2.0	2.1/2.0	1.9/1.8
	6 中透光双银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	1.6/1.5	3.0/2.9	2.3/2.2	1.9/1.8	1.8/1.7	1.9/1.9	1.9/1.8	1.7/1.6
	6 低透光双银 Low-E+9A/12A+6 透明	1.9/1.7	3.2/3.1	2.5/2.4	2.1/2.0	2.0/1.9	2.1/2.0	2.1/2.0	1.9/1.8
	6 低透光双银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	1.5/1.4	2.9/2.8	2.2/2.1	1.8/1.7	1.7/1.7	1.9/1.8	1.8/1.7	1.6/1.6
	6 高透光三银 Low-E+9A/12A+6 透明	1.8/1.6	3.2/3.0	2.4/2.3	2.0/1.9	2.0/1.8	2.1/1.9	2.0/1.9	1.9/1.7
	6 高透光三银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	1.5/1.3	2.9/2.7	2.2/2.0	1.8/1.6	1.7/1.6	1.9/1.7	1.8/1.7	1.6/1.5
6 中透光三银 Low-E+9A/12A+6 透明	1.8/1.6	3.2/3.0	2.4/2.3	2.0/1.9	2.0/1.8	2.0/1.8	2.1/1.9	1.9/1.7	

	6 中透光三银 Low-E+9Ar/12Ar+6 透明	1.5/1.3	2.9/2.7	2.2/2.0	1.8/1.6	1.7/1.6	1.9/1.7	1.8/1.7	1.6/1.5
三 玻 中 空 玻 璃	6 透明+9A+6 透明+9A+6 透明	1.9	3.2	2.5	2.1	2.0	2.1	2.1	1.9
	6 透明+12A+6 透明+12A+6 透明	1.8	3.2	2.4	2.0	2.0	2.1	2.0	1.9
	6 中透光 Low-E+6A+6 透明+6A+6 透明	1.8	3.2	2.4	2.0	2.0	2.1	2.0	1.9
	6 中透光 Low-E+9A+6 透明+9A+6 透明	1.5	2.9	2.2	1.8	1.7	1.9	1.8	1.6
	6 高透光双银 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	1.3	2.7	2.0	1.6	1.6	1.7	1.7	1.5
	6 高透光三银 Low-E+12A+6 透明+12A+6 透明	1.2	2.6	2.0	1.6	1.5	1.7	1.6	1.4
	6 高透光双银 Low-E+12Ar+6 透明+12A+6 透明	1.1	2.6	1.9	1.5	1.4	1.6	1.5	1.3
	6 高透光三银 Low-E+12Ar+6 透明+12A+6 透明	1.0	2.5	1.8	1.4	1.4	1.5	1.4	1.3
	6 透明+6A+6 透明+6A+6 透明	2.1	3.4	2.7	2.3	2.2	2.3	2.3	2.1

## 附录 E 常用建筑材料热物理性能计算参数

E.0.1 常用建筑材料的热物理性能计算参数应按表 E.0.1 取值，未载入材料的热物理性能参数可按现行国家和地方相关标准规范要求采用。

表 E.0.1 常用建筑材料的热物理性能计算参数

材料子类	材料名称	干密度 $\rho_0$ (kg/m <sup>3</sup> )	计算参数			
			导热系数 $\lambda$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	蓄热系数 $S$ (周期 24h) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	比热容 $C$ [KJ/(kg·K)]	蒸汽渗透系数 $\mu$ ( $\times 10^{-4}$ ) [g/(m·h·Pa)]
普通混凝土	钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	0.92	0.158
	碎石、卵石混凝土	2300	1.51	15.36	0.92	0.173
		2100	1.28	13.57		
	沥青混凝土	2100	1.05	16.39	1.68	—
	膨胀矿渣珠混凝土	2000	0.77	10.49	0.96	—
		1800	0.63	9.05		
		1600	0.53	7.87		
	自然煤干石、炉渣混凝土	1700	1.00	11.68	1.05	0.548
		1500	0.76	9.54		0.900
		1300	0.56	7.63		1.050
	粉煤灰陶粒混凝土	1700	0.95	11.40	1.05	0.189
		1500	0.70	9.16		0.975
		1300	0.57	7.78		1.050
		1100	0.44	6.30		1.350
	黏土陶粒混凝土	1600	0.84	10.36	1.05	0.315
		1400	0.70	8.93		0.390
		1200	0.53	7.25		0.405
		1000	0.22	4.08		—
	页岩渣、石灰、水泥混凝土	800	0.12	2.70	—	—
		1300	0.52	7.39	0.95	0.855
页岩陶粒混凝土	1500	0.77	9.65	1.05	0.316	
	1300	0.63	8.16		0.390	
	1100	0.50	6.70		0.435	
火山灰渣、沙、水泥混凝土	1700	0.57	6.30	0.57	0.385	
浮石混凝土	1500	0.67	9.09	1.05	—	
	1300	0.53	7.54		0.188	
	1100	0.42	6.13		0.353	
轻混凝土	轻质混凝土	551~650	0.16	2.7	1.05	—
		651~750	0.18	3.09		
		751~850	0.2	3.48		
		851~950	0.23	3.96		
		951~1050	0.26	4.4		
		1051~1150	0.28	4.83		
		1151~1250	0.31	5.31		
	泡沫混凝土	1251~1350	0.36	5.96	1.05	—
		300	0.08	1.42		
		400	0.10	1.81		
		500	0.12	2.2		
		600	0.14	2.59		
		700	0.18	3.16		
		800	0.21	3.64		
	蒸压加气混凝土	900	0.24	4.12	1.05	—
1000		0.27	4.59			
300		0.10	—	—		
砂浆	水泥砂浆	500	0.14	2.31	1.05	1.110
	石灰水泥砂浆	700	0.18	3.1	1.05	0.998
	石灰砂浆	1800	0.93	11.37	1.05	0.443
	石灰石砂浆	1700	0.87	10.75	1.05	0.210
砌体	重砂浆砌筑烧结普通砖砌体	1600	0.81	10.07	1.05	0.975
	轻砂浆砌筑烧结普通砖砌体	1500	0.76	9.44	1.05	0.443
	灰砂砖砌体	1800	0.81	10.63	1.05	1.050
	硅酸盐砖砌体	1700	0.76	9.96	1.05	1.200
	灰砂砖砌体	1900	1.10	12.72	1.05	1.050
	硅酸盐砖砌体	1800	0.87	11.11	1.05	1.050

	炉渣砖砌体	1700	0.81	10.43	1.05	1.050
	蒸压煤粉灰砖砌体	1520	0.74	—	—	—
	重砂浆砌筑 26、33 及 36 孔多孔砖砌体	1400	0.58	7.92	1.05	0.158
	模数多孔砖砌体 (13 排孔)	1230	0.46	—	—	—
	KPI 烧结多孔砖砌体 240x115x90	1250	0.51	—	—	—
	节能型烧结空心砌块 (孔排数≥9 排, 孔洞率≥50%) 砌体	801~900	0.25	3.90 4.13	1.05	—
	厚壁型烧结空心砌块 (外壁厚≥25 mm 孔排数≥7 排, 孔洞率≥45%) 砌体	801~900	0.30	4.53	1.05	—
纤维材料	矿棉板	80~180	0.05	0.60~0.89	1.22	4.880
	岩棉板	60~160	0.040	0.70	1.22	4.880
	岩棉带	80~120	0.046	0.75	—	—
	玻璃棉板、毡	<40	0.040	0.38	1.22	4.880
		≥40	0.035	0.35		
	麻刀	150	0.070	1.34	2.10	—
聚酯纤维棉	30~40	0.039	0.45	1.22	4.880	
膨胀珍珠岩、蛭石制品	水泥膨胀珍珠岩	800	0.26	4.37	1.17	0.420
		600	0.21	3.44		0.900
		400	0.16	2.49		1.910
	沥青、乳化沥青膨胀珍珠岩	400	0.12	2.28	1.55	0.293
		300	0.093	1.77		0.675
泡沫材料及多孔聚合物	聚乙烯泡沫塑料	100	0.047	0.70	1.38	—
	聚苯乙烯泡沫塑料	20	0.039 (白板)	0.28	1.38	0.162
			0.033 (灰板)			
	挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	35	0.03 (带表皮)	0.34	1.38	—
			0.032 (不带表皮)			
	聚氨酯硬泡沫塑料	35	0.024	0.29	1.38	0.234
	建筑用真空绝热板	350~450	0.008~0.012	0.70	—	—
	不燃型聚苯颗粒复合板	≥130, ≤200	0.065	0.90	—	—
	膨胀玻化微珠无机保温板	240~270 (I 型)	0.07	1.00	—	—
		270~300 (II 型)	0.08	1.20	—	—
	聚氯乙烯硬泡沫塑料	130	0.048	0.79	1.38	—
	钙塑	120	0.049	0.83	1.59	—
	发泡水泥	150~300	0.070	—	—	—
	泡沫玻璃	140	0.050	0.65	0.84	0.225
	发泡陶瓷	180	0.065	0.80	0.80	—
230		0.080	1.20	0.80	—	
泡沫石膏	500	0.19	2.78	1.05	0.375	
建筑板材	胶合板	600	0.17	4.57	2.51	0.225
	软木板	300	0.093	1.95	1.89	0.225
		150	0.058	1.09		0.285
	纤维板	1000	0.34	8.13	2.51	1.200
		600	0.23	5.28		1.130
	石膏板	1050	0.33	5.28	1.05	0.790
	纸面石膏板	1100	0.31	4.73	1.16	—
	纤维石膏板	1150	0.30	5.20	1.23	—
	石棉水泥板	1800	0.52	8.52	1.05	—
	石棉水泥隔热板	500	0.16	2.58	1.05	—
		1000	0.34	7.27	2.01	—
	水泥刨花板	700	0.19	4.56		—
稻草板		300	0.13	2.33	1.68	3.000
建筑板材	木屑板	200	0.065	1.54	2.10	2.630
	硬质 PVC 板	1400	0.16	—	—	—
	铝塑复合板	1380	0.45	—	—	—
	钙塑泡沫板	250	0.074	—	—	—
	轻质硅酸钙板	500	0.116	—	—	—
	纤维增强硅酸钙板	≤950	0.20	—	—	—
		950~1200	0.25			
1201~1400		0.30				

		>1400	0.35			
松散无机材料	锅炉渣	1000	0.29	4.40	0.92	1.930
	粉煤灰	1000	0.23	3.93	0.92	—
	高炉炉渣	900	0.26	3.92	0.92	2.030
	浮石、凝灰岩	600	0.23	3.05	0.92	2.630
	水泥膨胀蛭石	350	0.14	1.99	1.05	—
		300	0.14	1.79		
	膨胀蛭石	200	0.10	1.24	1.05	—
		200	0.076	1.00		
硅藻土	120	0.070	0.84	1.17	—	
	80	0.058	0.63			
松散有机材料	木屑	250	0.093	1.84	2.01	2.630
	稻壳	120	0.06	1.02	2.01	—
	干草	100	0.047	0.83	2.01	—
木材	橡木、枫树（热流方向垂直木纹）	700	0.17	4.90	2.51	0.562
	橡木、枫树（热流方向顺木纹）	700	0.35	6.93	2.51	3.000
	松木、云杉（热流方向垂直木纹）	500	0.14	3.85	2.51	0.345
	松木、云杉（热流方向顺木纹）	500	0.29	5.55	2.51	1.680
土壤	夯实粘土	2000	1.16	12.99	1.01	—
		1800	0.93	11.03		
	加草粘土	1600	0.76	9.37	1.01	—
		1400	0.58	7.69		
	轻质粘土	1200	0.47	6.36	1.01	—
建筑用砂	1600	0.58	8.26	1.01	—	
石材	花岗岩、玄武岩	2800	3.49	25.49	0.92	0.113
	大理石	2800	2.91	23.27	0.92	0.113
	砾石、石灰岩	2400	2.04	18.03	0.92	0.375
	石灰石	2000	1.16	12.56	0.92	0.600
卷材、沥青材料	SBS 改性沥青防水卷材	900	0.23	9.37	1.62	—
	APP 改性沥青防水卷材	1050	0.23	9.37	1.62	—
	合成高分子防水卷材	580	0.15	6.07	1.14	—
	沥青油毡、油毡纸	600	0.17	3.33	1.47	—
	沥青混凝土	2100	1.05	16.39	1.68	0.075
		1400	0.27	6.73	1.68	—
石油沥青	1050	0.17	4.71	0.075		
	玻璃	平板玻璃	2500	0.76	10.69	0.84
玻璃钢		1800	0.52	9.25	1.26	—
金属	紫铜	8500	407	324	0.42	—
	青铜	8000	64.0	118	0.38	—
	建筑钢材	7850	58.2	126	0.48	—
	铝	2700	203	191	0.92	—
	铸铁	7250	49.9	112	0.48	—

注：

1 在围护结构正常使用条件下，材料的热物理性能计算参数可按本表直接采用。

2 保温材料的导热系数计算值和蓄热系数计算值应按下列公式修正：

$$\lambda_c = \lambda \cdot \alpha, \quad S_c = S \cdot \alpha$$

式中

$\lambda$ ,  $S$ ——材料的导热系数和蓄热系数；

$\alpha$ ——修正系数，按表 E.0.2 采用。

3 表中比热容  $C$  的单位为法定单位。但在实际计算中比热容  $C$  的单位应取  $W \cdot h / (kg \cdot ^\circ C)$ ，因此表中数值应乘以换算系数 0.2778。

4 数据来源包括现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、地方标准《四川省建筑工程岩棉制品保温系统技术规程》DBJ51/T 042 和《四川省不燃型聚苯颗粒复合板建筑保温工程技术标准》DBJ51/T 150 等。



E.0.2 常用建筑材料导热系数的修正系数应按表 E.0.2 取值。

表 E.0.2 常用建筑材料导热系数的修正系数

序号	材料名称	使用范围	修正系数
1	难燃型膨胀聚苯板 (B1 级) (干密度 $\geq 20\text{kg/m}^3$ )	用于外墙	1.20
		用于屋面	1.25
2	难燃型挤塑聚苯板 (B1 级) (干密度 $\geq 35\text{kg/m}^3$ )	用于外墙	1.15
		用于屋面	1.20
3	不燃型复合膨胀聚苯乙烯保 温板 (颗粒型硅质 A2 级)	用于屋面	1.25
		用于外墙外保温	1.20
		用于外墙内保温	1.30
4	复合酚醛泡沫板	用于外墙	1.15
5	复合硬泡聚氨酯板	用于外墙	1.10
		用于屋面	1.15
6	胶粉聚苯颗粒保温浆料	用于外墙	1.30
7	膨胀玻化微珠无机保温板	用于外墙外保温	1.20
		用于外墙内保温	1.30
		用于屋面及楼地面保温系统	1.25
8	烧结陶粒混凝土	用于屋面	1.50
9	轻质混凝土	用于分户楼板、地面	1.20
10	蒸压加气混凝土砌块	用于墙体	1.20
		用于屋面	1.50
11	现浇泡沫混凝土	用于分户楼板	1.20
		用于屋面	1.50
12	硅酸铝棉板	用于外墙	1.30
		用于屋面	1.50
13	岩棉板	用于外墙	1.20
14	聚酯纤维棉	用于分户楼板	1.15
15	泡沫玻璃、发泡陶瓷	用于外墙、架空楼地面	1.05
		用于屋面	1.20

## 附录 F 常用建筑材料太阳辐射吸收系数 $\rho$ 值

表 F 常用围护结构表面太阳辐射吸收系数  $\rho$  值

面层类型	表面性质	表面颜色	太阳辐射吸收系数 $\rho$ 值
石灰粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48
抛光铝反射体片		浅色	0.12
水泥拉毛墙	粗糙、旧	米黄色	0.65
白水泥粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48
水刷石	粗糙、旧	浅色	0.68
水泥粉刷墙面	光滑、新	浅灰	0.67
砂石粉刷面		深色	0.58
白色饰面砖	光亮		0.41
浅色饰面砖		浅黄、浅白、浅兰、浅灰	0.39~0.48
深色饰面砖		红、橙、褐、深灰等	0.73~0.87
红砖墙	旧	红色	0.7~0.77
硅酸盐砖墙	不光滑	黄灰色	0.45~0.5
混凝土砌块		灰色	0.65
混凝土墙	平滑	深灰	0.73
红褐陶瓦屋面	旧	红褐	0.65~0.74
灰瓦屋面	旧	浅灰	0.52
水泥屋面	旧	素灰	0.74
水泥瓦屋面		深灰	0.69
绿豆砂保护屋面		浅黑色	0.65
白石子屋面	粗糙	灰白色	0.62
浅色油毡毡屋面	不光滑、新	浅黑色	0.72
黑色油毛毡屋面	不光滑、新	深黑色	0.86
绿色草地			0.78~0.80
水(开阔湖、海面)			0.96
棕色、发色喷泉漆	光亮	中棕、中绿色	0.79
红涂料、油漆	光平	大红	0.74
白色涂料	光亮		0.39
浅色涂料	光亮	浅黄、浅红、浅兰、浅灰	0.42~0.49
深色涂料	光亮	红、深灰、橙等	0.71~0.93
白色金属饰面板(金属漆)	光亮		0.36
浅色金属饰面板(金属漆)	光亮	浅黄、浅红、浅兰、浅灰	0.39~0.47
深色金属饰面板(金属漆)	光亮	红、深灰、橙等	0.71~0.83

## 第三部分

# 成都市民用建筑节能设计审查要点

# 1 总则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、环境保护的法规和政策，规范成都市节能设计文件审查工作、明确审查内容，根据现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《成都市民用建筑节能设计导则》等相关技术规定，编制本要点。

1.0.2 本要点适用于成都市民用建筑节能设计文件的技术审查。

1.0.3 根据《成都市民用建筑节能设计导则》的规定，成都市民用建筑节能设计审查按下列原则确定技术审查内容：

1 现行节能设计标准中的强制性条文；

2 《成都市民用建筑节能设计技术导则》等标准规范中建筑节能设计有关的主要条款。

## 2 审查内容

### 2.1 节能设计审查报审材料

2.1.1 节能设计审查时，除应提交完整的项目设计图纸外，还应提交《居住建筑围护结构节能设计专篇》或《公共建筑围护结构节能设计专篇》、各专业节能设计说明、《节能设计信息汇总表》、《建筑碳排放分析专篇》和《建筑碳排放分析报告》。

2.1.2 当采用动态计算时，应提交项目节能计算模型及对应的《建筑节能设计计算报告》。

2.1.3 《建筑围护结构节能设计专篇》应包含如下内容：（1）项目地点及气候情况；（2）项目节能设计标准依据；（3）项目概况；（4）项目围护结构的节能计算简要过程及结果；（5）项目节能计算结论；（6）项目保温范围说明。

2.1.4 当进行建筑节能整体性能化设计时，应提交《建筑物全年能耗计算分析报告》及相关证明材料。

2.1.5 进行节能专项论证的项目，应提供相关论证意见。

### 2.2 节能设计审查主要内容

2.2.1 送审资料合规性：审查项目节能设计送审资料是否完整。

2.2.2 设计依据：审查项目节能设计是否严格执行现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 和《成都市民用建筑节能设计导则》等的要求。

2.2.3 项目类型分类：审查项目建筑类型的分类是否符合《成都市民用建筑节能设计导则》的规定。

2.2.4 构造层次：审查项目工程构造做法是否符合相关标准和图集的规定、且是否与节能计算文件的构造层次相符。

2.2.5 建筑材料热工性能参数、燃烧性能参数、修正系数：审查项目《建筑围护结构节能设计专篇》中所选择的建筑材料热工性能参数、燃烧性能参数、修正系数等是否按相应标准规范进行选取。

2.2.6 建筑保温系统：审查屋面、外墙、透明围护构件等重点部位的节能设计选型是否符合标准规范的要求，且满足《成都市民用建筑节能设计导则》的要求。

2.2.7 供暖通风与空气调节节能设计：审查项目的供暖通风系统选型、机组能效等是否

符合标准规范的要求，且满足《成都市民用建筑节能设计导则》的要求。

2.2.8 给水排水节能设计：审查项目的给水排水系统设计、生活热水的设置是否符合规范的要求，且满足《成都市民用建筑节能设计导则》的要求。

2.2.9 电气节能设计：审查项目的照明功率密度值、灯具类型、光源、照明节能控制、充电桩、建筑能耗监测等是否符合标准规范的要求，且满足《成都市民用建筑节能设计导则》的要求。

2.2.10 可再生能源利用：审查项目是否按要求进行可再生能源利用的专项设计，并核实相关系统是否符合标准规范的要求，且满足《成都市民用建筑节能设计导则》的要求。

2.2.11 节能设计结论：审查项目节能设计是否满足《成都市民用建筑节能设计导则》的要求。

## 2.3 节能材料审查标准依据

项目材料选取时的热工性能参数、燃烧性能参数等应符合但不仅限于如下现行国家和地方标准规范的规定。

- (1)《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- (2)《外墙内保温工程技术规程》JGJ 261
- (3)《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906
- (4)《挤塑聚苯板（XPS）薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 30595
- (5)《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158
- (6)《EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统》JG/T 228
- (7)《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287
- (8)《硬泡聚氨酯板薄抹灰外墙外保温系统材料》JG/T 420
- (9)《泡沫玻璃外墙外保温系统材料技术要求》JG/T 469
- (10)《自保温混凝土复合砌块墙体自保温工程技术规程》JGJ/T 323
- (11)《酚醛泡沫保温板外墙外保温系统技术规程》DBJ51/T 013
- (12)《保温装饰复合板应用技术规程》DBJ51/T 025
- (13)《挤塑聚苯板建筑保温工程技术规程》DBJ51/T 035
- (14)《建筑工程岩棉制品建筑保温系统技术规程》DBJ51/T 042
- (15)《四川省水泥基泡沫保温板建筑保温工程技术规程》DBJ51/T 051

- (16) 《EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统技术规程》 DB51/T 5062
- (17) 《烧结自保温砖墙体自保温系统技术规程》 DBJ51/T 002
- (18) 《烧结复合自保温砖墙体自保温系统技术规程》 DBJ51/T 001
- (19) 《四川省不燃型聚苯颗粒复合板建筑保温工程技术标准》 DBJ51/T 150
- (20) 《四川省现浇混凝土免拆模板建筑保温系统技术标准》 DBJ51/T 100
- (21) 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433

# 附 1 建筑碳排放分析专篇

## 一、计算依据

### 1.1 计算依据

项目施工图纸及其他资料

项目工程概算清单等

### 1.2 规范标准

- 1 《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366-2019
- 2 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021
- 3 《成都市民用建筑节能设计导则》
- 4 《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449-2018
- 5 《环境管理生命周期评价原则与框架》GB/T 24040
- 6 《环境管理生命周期评价要求与指南》GB/T 24044
- 7 《电梯技术条件标准》GB/T 10058-2009
- 8 《建筑给排水设计标准》GB 50015-2019
- 9 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012
- 10 《建筑照明设计标准》(GB 50034-2013)

注：设计和施工过程中，当依据的规范、标准修订或有新的版本时，应按新版规范、标准对相关内容进行复核后采用。

## 二、项目基本信息

### 2.1 项目概况

- 1、项目名称：
- 2、总建筑面积：
- 3、建筑层数：地上\_\_\_\_层，地下\_\_\_\_层。
- 4、建筑高度：

2.2 该工程项目建筑类型为：公共建筑 居住建筑

2.3 项目所在区（市）县：\_\_\_\_\_

### 三、建筑碳排放分析：

- 3.1 建材生产阶段：本项目建材生产阶段碳排放量为\_\_\_\_\_t CO<sub>2</sub>e。
- 3.2 建材运输阶段：本项目建材运输阶段碳排放量为\_\_\_\_\_t CO<sub>2</sub>e。
- 3.3 建筑建造阶段：本项目建筑建造阶段碳排放量为\_\_\_\_\_t CO<sub>2</sub>e。
- 3.4 建筑运行阶段

表 1 建筑运行阶段总能耗统计

能耗类型	消耗量	单位	碳排放因子	建筑使用寿命（年）	碳排放量(t CO <sub>2</sub> e)
空调		kWh	0.0005257		
供暖		kWh	0.0005257		
照明能耗		kWh	0.0005257		
电梯		kWh	0.0005257		
生活热水		kWh	0.0005257		
可再生能源		kWh	0.0005257		
其他能耗（折算电能）		kWh	0.0005257		
燃气		m <sup>3</sup>	0.002162		
合计					

3.5 建筑拆除阶段：本项目建筑拆除阶段碳排放量为\_\_\_\_\_t CO<sub>2</sub>e。

3.6 碳汇减排量计算结果：本项目场地面积\_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>，绿化率\_\_\_\_\_ %。绿化碳汇减排量为\_\_\_\_\_t CO<sub>2</sub>e。

## 四、结论

本项目全生命周期碳排放总量计算结果如下：

表 2 碳排放量计算结果汇总

	阶段	碳排放量(tCO <sub>2</sub> e)/减碳量(tCO <sub>2</sub> e)	单位面积碳排放量（tCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ）	比例（%）
1	建材生产阶段			
2	建材运输阶段			
3	建筑建造阶段			
4	建筑运行阶段			
5	建筑拆除阶段			
6	碳汇统计			
合计				100.00

本项目全生命周期碳排放总量为\_\_\_\_\_t CO<sub>2</sub>e，全生命周期单位面积碳排放量为\_\_\_\_\_t CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>。

年均单位面积碳排放量为\_\_\_\_\_t CO<sub>2</sub>e/(m<sup>2</sup>·a)，折算为\_\_\_\_\_kg CO<sub>2</sub>/ (m<sup>2</sup>·a)。



## 附表 1 成都市新建居住建筑节能设计信息汇总表

项目总体情况															
工程名称		子项名称			建设工程规划许可证编号										
建设单位					联系人										
设计单位		资质等级		证书编号		联系人									
施工图审查机构		资质等级		证书编号		联系人									
项目地址		建筑高度		结构形式											
建筑面积		地上:		地上: 层		体形系数限值		建筑层数≤3层, 体形系数≤0.55; 建筑层数>3层, 体形系数≤0.40							
		地下:		地下: 层		体形系数设计值									
围护结构节能设计技术措施基本情况															
设计内容		标准限值		设计值		节能材料类型及热工性能参数									
						构造层次及厚度		主要保温材料热工性能参数							
非透光围护结构	屋面 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		≤0.40		-- (平均值)		例: 细石混凝土(40.0mm)+水泥砂浆(10.0mm)+挤塑聚苯板(XPS)(130.0mm)+防水层+水泥砂浆(20.0mm)+加气混凝土、泡沫混凝土1(30.0mm)+钢筋混凝土(120.0mm)			例: 挤塑聚苯板(XPS)容重为35kg/m <sup>3</sup> ; 导热系数为0.030W/(m·K), 蓄热系数为0.32 W/(m <sup>2</sup> ·K)					
	外墙 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		$D \leq 2.5$ ≤0.60		-- (平均值)										
			$D > 2.5$ ≤0.90												
	底面接触室外空气的架空或外挑空楼板 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		≤0.80												
	分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		≤1.50												
	楼板 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		≤1.80												
	户门 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		≤2.00												
凸窗的顶板、底板及侧向不透光部分 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		≤1.50													
立面透光围护结构	开开窗墙面积比值		北≤0.4、东、西≤0.35、南≤0.35; 每套住宅允许一个房间在一个朝向上的开开窗墙面积比≤0.6。			设计值		东向		南向		西向		北向	
	开开窗墙面积比对应的传热系数限值 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K) (注: 填写最不利)		开开窗墙面积比≤0.25: 起居室、卧室及书房等功能房间 $K \leq 2.0$ ; 厨房、卫生间、楼梯间、建筑面积小于5m <sup>2</sup> 的储藏室 $K \leq 2.8$ ; 0.25<开开窗墙面积比≤0.40: 起居室、卧室及书房等功能房间 $K \leq 2.0$ ; 厨房、卫生间、楼梯间、建筑面积小于5m <sup>2</sup> 的储藏室 $K \leq 2.5$ ; 0.40<开开窗墙面积比≤0.60: 起居室、卧室及书房等功能房间 $K \leq 1.80$ ; 厨房、卫生间、楼梯间、建筑面积小于5m <sup>2</sup> 的储藏室 $K \leq 2.0$ ;			房间类型		开开窗墙面积比设计值		型材类型		玻璃类型		传热系数设计值 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	
	遮阳设计		主要功能空间西向透光围护结构应采取遮阳措施。			遮阳措施设计									
	开开窗墙面积比对应的太阳得热系数限值 $SHGC$ (东、西向/南向) (注: 填写最不利)		开开窗墙面积比≤0.25, 夏季 $SHGC \leq 0.40$ / -; 0.25<开开窗墙面积比≤0.40, 夏季 $SHGC \leq 0.40$ / -; 0.40<开开窗墙面积比≤0.60, 夏季 $SHGC \leq 0.25$ / 冬季 $\geq 0.50$			太阳得热系数设计值 $SHGC$		东向		南向		西向		北向	
	可见光透射比限值		≥0.4			可见光透射比设计值									
	窗地面积比值		主要使用空间(卧室、书房、起居室等) ≥1/6			窗地面积比设计值 (注: 填写最不利)									
	与所在房屋屋面面积比值		≤6%			与所在房屋屋面面积比设计值									
屋顶透光部分	传热系数限值 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		≤2.00			型材类型									
	玻璃类型					玻璃类型									
	传热系数设计值 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)					传热系数设计值 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)									
太阳得热系数限值 $SHGC$		夏季≤0.20/-			太阳得热系数设计值 $SHGC$										
通风开口面积	限值	1. 卧室、起居室(厅)、书房及卫生间的外窗通风开口面积, 不应小于该房间地面面积的5%。 2. 厨房的外窗的通风开口面积应不小于外窗面积的45%, 且不得小于0.60m <sup>2</sup>			设计值		卧室、起居室(厅)、书房及卫生间 (注: 填写最不利)		厨房 (注: 填写最不利)						
气密性等级	要求	1 外窗的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的7级; 2 敞开式阳台门的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的6级; 3 外窗框与外墙之间缝隙应采用高效保温材料填充, 并用密封材料嵌缝。 4 当外围护构件采用幕墙时, 其气密性不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的3级。			设计值										
权衡判断	设计建筑全年采暖和空调能耗 kWh/m <sup>2</sup>			参照建筑全年采暖和空调能耗 kWh/m <sup>2</sup>											
电梯节能运行要求	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厢内一段时间无预置指令时, 自动转为节能运行模式的功能。			电梯节能运行设计策略											
围护结构技术措施节能性能判断					例: 本项目围护结构 xx 部位传热系数不满足规定性指标要求但满足权衡计算基本要求, 通过权衡计算, 项目能耗符合基本要求。										
主要建筑节能材料设计用量		楼地面保温材料		墙体保温材料		屋面保温材料		玻璃		窗框型材					
		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>		m <sup>2</sup>		m					
供暖、通风与空气调节节能设计															
设计内容		标准限值				措施及参数									
集中式空调(供暖)系统		进行逐时逐项冷负荷和热负荷计算													
		设置分室(户)温度控制及分户冷(热)量计量设施													
		空调(供暖)机组能效比(性能参数)符合相关产品节能标准													
非集中式空调(供暖)系统		空调(供暖)机组能效比(性能参数)符合相关产品节能标准													
风系统		风机效率符合相关产品节能标准													
电气节能设计															
主要功能房间		灯具类型		光源类型		照度值		照明功率密度值							
						标准值		设计值		标准值		设计值			

照明节能控制措施					
建筑能耗监测设备	例：是否具有远传功能，且与市建筑能耗监测系统联网等				
电动车充电设施	例：是否按《成都市电动汽车充电设施建设技术规定》（2022版）设计等				
<b>给水排水节能设计</b>					
设计内容	标准限值			措施及参数	
供水方式	充分利用城镇或小区供水管网的水压直接供水				
排水方式	充分利用重力流直接排至室外管网				
热水系统	采用节能、高效的热水供水系统				
卫生洁具用水效率	卫生洁具用水效率限值				
<b>可再生能源应用</b>					
设计内容	系统形式				
利用形式	<input type="checkbox"/> 太阳能光伏系统、 <input type="checkbox"/> 太阳能热利用系统、 <input type="checkbox"/> 太阳能路灯、 <input type="checkbox"/> 其他				
利用量	例：太阳能光伏系统装机容量为 888KW				
<b>碳排放分析情况</b>					
分析结果					
设计单位（意见）	<p style="text-align: center;">自评结论：<input type="checkbox"/>合格    <input type="checkbox"/>不合格</p> <p style="text-align: center;">设计总负责人（签字）      设计单位（盖章）</p> <p style="text-align: center;">日期：</p>				

填表说明：本表由设计单位填写并填写自评结论，签字盖章后与其他资料同时提交施工图审查机构。表中涉及指标参数的应填写具体指标参数，不涉及指标参数的应简述对应的技术措施。纸面不敷，可另附页。

## 附表 2 成都市新建居住建筑节能设计施工图审查意见表

工程名称	子项名称	建设工程规划许可证编号				
建设单位	设计单位	施工图审查机构	设计值	是否合格		
围护结构节能设计技术措施基本情况	参数	标准限值	是否可权衡			
	体形系数	建筑层数≤3层, 体形系数≤0.55; 建筑层数>3层, 体形系数≤0.40	可权衡 (建筑层数≤3层, 体形系数≤0.60; 建筑层数>3层, 体形系数≤0.55)			
	开间窗墙面积比	北≤0.4、东、西≤0.35、南≤0.35; 每套住宅允许一个房间在一个朝向上的开间窗墙面积比≤0.6。	可权衡 (对传热系数和太阳得热系数有基本要求)			
	屋面 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤0.40	不可权衡			
	外墙 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$D$ ≤2.5 时, $K$ ≤0.60; $D$ >2.5 时, $K$ ≤0.90	不可权衡			
	底面接触室外空气的架空或外挑楼板 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤0.80	可权衡			
	分户墙、楼梯间隔墙、封闭外走廊隔墙 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤1.50	不可权衡			
	楼板 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤1.80	不可权衡			
	户门 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤2.00	不可权衡			
	凸窗的顶板、底板及侧向不透光部分 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤1.50	不可权衡			
	遮阳设计	主要功能空间西向透光围护结构应采取遮阳措施	不可权衡			
	主要使用房间窗地面积比	主要使用空间(卧室、书房、起居室等) ≥1/6	不可权衡			
	通风开口面积	1. 卧室、起居室(厅)、书房及卫生间的外窗通风开口面积, 不应小于该房间地面面积的 5%。 2. 厨房的外窗的通风开口面积应不小于外窗面积的 45%, 且不得小于 0.60 m <sup>2</sup> 。	卧室、起居室(厅)、书房、厨房不可权衡, 其余空间可权衡			
	气密性等级	1 外窗的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 7 级; 2 敞开式阳台门的气密性等级不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 6 级; 3 外窗框与外墙之间缝隙应采用高效保温材料填充, 并用密封材料嵌缝。 4 当外围护构件采用幕墙时, 其气密性不应低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 规定的 3 级。	不可权衡			
	外窗玻璃的可见光透射比	≥0.4	不可权衡			
	开间窗墙面积比 ≤ 0.60 的透光围护结构	传热系数 W/(m <sup>2</sup> ·K)	开间窗墙面积比 ≤ 0.25: 起居室、卧室及书房等功能房间 $K$ ≤ 2.0, 厨房、卫生间、楼梯间、建筑面积小于 5 m <sup>2</sup> 的储藏室 $K$ ≤ 2.8; 0.25 < 开间窗墙面积比 ≤ 0.40: 起居室、卧室及书房等功能房间 $K$ ≤ 2.0, 厨房、卫生间、楼梯间、建筑面积小于 5 m <sup>2</sup> 的储藏室 $K$ ≤ 2.5; 0.40 < 开间窗墙面积比 ≤ 0.60: 起居室、卧室及书房等功能房间 $K$ ≤ 1.80, 厨房、卫生间、楼梯间、建筑面积小于 5 m <sup>2</sup> 的储藏室 $K$ ≤ 2.0。	不可权衡		
		太阳得热系数 (东、西向/南向)	开间窗墙面积比 ≤ 0.25, 夏季 $SHGC$ ≤ 0.40/-; 0.25 < 开间窗墙面积比 ≤ 0.40, 夏季 $SHGC$ ≤ 0.40/-; 0.40 < 开间窗墙面积比 ≤ 0.60, 夏季 $SHGC$ ≤ 0.25/冬季 ≥ 0.50。	可权衡		
	开间窗墙面积比 > 0.6 的透光围护构件	传热系数 W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	可权衡 (0.60 < 开间窗墙面积比 ≤ 0.70, 透光构件传热系数 $K$ ≤ 1.80; 0.70 < 开间窗墙面积比 ≤ 0.80, 透光构件传热系数 $K$ ≤ 1.60; 开间窗墙面积比 > 0.80, 透光构件传热系数 $K$ ≤ 1.50)		
		太阳得热系数	-	可权衡 (太阳得热系数 $SHGC$ (东、西向) ≤ 0.40 (夏))		
	天窗	与所在房间屋面面积的比值	≤ 6%	不可权衡		
传热系数 W/(m <sup>2</sup> ·K)		≤ 2.00	不可权衡			
太阳得热系数		夏季 ≤ 0.20/-	可权衡 (≤ 0.40 (夏))			
权衡判断结果		设计建筑能耗低于参照建筑能耗				
机电设备基本情况		电梯节能设计策略是否满足要求				
		供暖、通风与空气调节节能设计是否满足要求				
		电气节能设计是否满足要求				
		给水排水节能设计是否满足要求				
		可再生能源应用是否满足要求				
碳排放分析		碳排放量分析是否满足要求				
审查意见	结论: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格					
	审核人(签字)	负责人(签字)	审查单位(盖章)			
日期:						

填表说明: 本表由施工图审查单位填写, 填写审查结论并签字盖章。  
纸面不敷, 可另附页。

附表3 成都市新建甲类公共建筑节能设计信息汇总表

项目总体情况										
工程名称				子项名称			建设工程规划许可证编号			
建设单位							联系人			
							联系电话			
设计单位			资质等级			证书编号			联系人	
			资质等级			证书编号			联系电话	
施工图审查机构			资质等级			证书编号			联系人	
			资质等级			证书编号			联系电话	
项目地址										
建筑面积	地上:			建筑层数	地上:	层	建筑高度			
	地下:				地下:	层		结构形式		
围护结构节能设计技术措施基本情况										
设计内容		标准限值		设计值		节能材料类型及热工性能参数				
						构造层次及厚度		主要保温材料热工性能参数		
屋面、外墙、楼板等	屋面 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤0.40		-- (平均值)		例: 细石混凝土(40.0mm)+水泥砂浆(10.0mm)+挤塑聚苯板(XPS)(130.0mm)+防水层+水泥砂浆(20.0mm)+加气混凝土、泡沫混凝土1(30.0mm)+钢筋混凝土(120.0mm)		例: 挤塑聚苯板(XPS)容重为35kg/m <sup>3</sup> ; 导热系数为0.030W/(m·K), 蓄热系数为0.32 W/(m <sup>2</sup> ·K)		
	外墙(包括非透光幕墙) $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$D \leq 2.5$	≤0.60		-- (平均值)					
		$D > 2.5$	≤0.80							
底面接触室外空气的架空或外挑楼板 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤0.70									
单一立面外窗(包括透光幕墙)	入口大堂全玻幕墙	非中空玻璃比例限值		≤15%		非中空玻璃比例设计值				
	单一立面窗墙面积比(含透光幕墙)	甲类公共建筑各单一立面窗墙面积比(含透光幕墙)不宜大于0.70				朝向	东向	南向	西向	北向
	不同窗墙面积比对应的透光围护结构 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	窗墙面积比 ≤0.20, $K \leq 3.00$ ; 0.20 < 窗墙面积比 ≤0.30, $K \leq 2.60$ ; 0.30 < 窗墙面积比 ≤0.40, $K \leq 2.20$ ; 0.40 < 窗墙面积比 ≤0.50, $K \leq 2.20$ ; 0.50 < 窗墙面积比 ≤0.60, $K \leq 2.10$ ; 0.60 < 窗墙面积比 ≤0.70, $K \leq 2.10$ ; 0.70 < 窗墙面积比 ≤0.80, $K \leq 2.00$ ; 窗墙面积比 > 0.80, $K \leq 1.80$ 。				单一立面窗墙面积比				
		型材类型								
		玻璃类型								
	传热系数设计值 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)									
	遮阳设计	南、东、西向外窗和透光幕墙应采取遮阳措施。				遮阳措施				/
不同窗墙面积比对应的透光围护结构太阳得热系数限值 $SHGC$ (东、南、西向/北向)	窗墙面积比 ≤0.20, $SHGC \leq 0.45$ ; 0.20 < 窗墙面积比 ≤0.30, $SHGC \leq 0.40/0.45$ ; 0.30 < 窗墙面积比 ≤0.40, $SHGC \leq 0.35/0.40$ ; 0.40 < 窗墙面积比 ≤0.50, $SHGC \leq 0.30/0.35$ ; 0.50 < 窗墙面积比 ≤0.60, $SHGC \leq 0.30/0.35$ ; 0.60 < 窗墙面积比 ≤0.70, $SHGC \leq 0.25/0.30$ ; 0.70 < 窗墙面积比 ≤0.80, $SHGC \leq 0.25/0.30$ ; 窗墙面积比 > 0.80, $SHGC \leq 0.20$ 。				综合太阳得热系数设计值 $SHGC$					
可见光透射比	甲类公共建筑单一立面窗墙面积比小于0.40时, 玻璃(或其他透光材料)的可见光透射比不应小于0.60; 甲类公共建筑单一立面窗墙比大于或等于0.40时, 玻璃(或其他透明材料)的可见光透射比不应小于0.40。				可见光透射比设计值					
屋面透光部分	与屋面总面积比限值	≤20%				与屋面总面积比设计值				
	传热系数限值 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤2.20				型材类型				
						玻璃类型				
太阳得热系数限值 $SHGC$	≤0.30				传热系数设计值 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)					
					太阳得热系数设计值 $SHGC$					
气密性	要求	1. 10层及以上建筑外窗的气密性不应低于7级; 2. 10层以下建筑外窗的气密性不应低于6级。 3. 公共建筑透光幕墙的气密性不应低于3级, 100m及以上的公共建筑透光幕墙的气密性不应低于4级。				气密性设计				
权衡判断	设计建筑全年采暖和空调能耗 kWh/m <sup>2</sup>									
	参照建筑全年采暖和空调能耗 kWh/m <sup>2</sup>									
房间通风要求	外窗(包括透光幕墙)应设可开启窗扇, 其有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的10%; 当透光幕墙受条件限制无法设置可开启窗扇时, 应设置通风换气装置。				主要功能房间通风设计					
电梯节能运行要求	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厢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、自动运行步道应具备空载时暂停或低速运转的功能。				电梯节能运行设计					
围护结构技术措施节能性能判断						例: 本项目围护结构 xx 部位传热系数不满足规定性指标要求但满足权衡计算基本要求, 通过权衡计算, 项目能耗符合基本要求。				
主要建筑节能材料设计用量			墙体保温材料	屋面保温材料	玻璃	窗框型材				
			m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m				
供暖、通风与空气调节节能设计										
设计内容		措施及参数								
暖通空调设备选用	冷热负荷计算	逐时冷负荷计算总值 $Q1$ (kW)		机组总装机容量冷量 $Q2$ (kW)		$Q1/Q2$				
		热负荷计算总值 (kW)								
	锅炉或热水机组	燃料品种	单台额定制热量 (kW)		名义热效率 (%)		实际值		限值	
	电机驱动的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组	名义制冷量 (kW)	制冷性能系数 $COP$		综合部分负荷性能系数 $IPLV$		实际值		限值	
			实际值		限值					
	多联式空调(热泵)机组	名义制冷量 $CC$ (kW)	综合部分负荷性能系数 $IPLV$		实际值		限值			
			实际值		限值					

	风冷多联式空调（热泵）机组	名义制冷量 $CC$ (kW)	全年性能系数 $APF$					
			实际值		限值			
		空气源热泵机组	额定制热量 (kW)	实际制热量 (kW)	设计工况下热泵机组制热性能系数 $COP$			
					实际值		限值	
			直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组	单位制冷量燃气耗量	制冷性能系数		供热性能系数	
				$[m^3/(kw\cdot h)]$	实际值	限值	实际值	限值
	其他设备	风机	风机效率符合相关产品节能标准					
		循环水泵	循环水泵效率符合相关产品节能标准					

#### 电气节能设计

主要功能房间	灯具类型	光源类型	照度值		照明功率密度值	
			标准值	设计值	标准值	设计值
照明节能控制措施						
建筑能耗监测设备及系统	例：是否具有远传功能，且与市建筑能耗监测系统联网等					
电动车充电设施	例：是否按《成都市电动汽车充电设施建设技术规定》（2022版）设计等					

#### 给水排水节能设计

设计内容	考核标准	措施及参数
供水方式	充分利用城镇或小区供水管网的水压直接供水	
排水方式	充分利用重力流直接排至室外管网	
热水系统	采用节能、高效的热水供水系统	
卫生洁具用水效率	卫生洁具用水效率限值	

#### 可再生能源应用

设计内容	系统形式
利用形式	<input type="checkbox"/> 太阳能光伏系统、 <input type="checkbox"/> 太阳能热利用系统、 <input type="checkbox"/> 其他
利用量	例：太阳能光伏系统装机容量为 888KW
太阳能光伏发电监测设备	例：项目太阳能光伏发电系统设置的发电量计量装置具备逐时远传功能，且与市建筑能耗监测系统联网。

#### 碳排放分析情况

分析结果	
设计单位（意见）	自评结论： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 设计总负责人（签字）      设计单位（盖章） 日期：

填表说明：本表由设计单位填写并填写自评结论，签字盖章后与其他资料同时提交施工图审查机构。表中涉及指标参数的应填写具体指标参数，不涉及指标参数的应简述对应的技术措施。纸面不敷，可另附页。

## 附表 4 成都市新建乙类公共建筑节能设计信息汇总表

项目总体情况											
工程名称				子项名称				建设工程规划许可证编号			
建设单位							联系人				
							联系电话				
设计单位				资质等级				证书编号			
							证书编号				
施工图审查机构				资质等级				证书编号			
							证书编号				
项目地址											
建筑面积	地上:				建筑层数	地上:	层		建筑高度		
	地下:					地下:	层		结构形式		
围护结构节能设计技术措施基本情况											
设计内容	标准限值	设计值	节能材料类型及热工性能参数								
			构造层次及厚度				主要保温材料热工性能参数				
屋面、外墙、楼板等	屋面 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤0.60	-- (平均值)	例: 细石混凝土(40.0mm)+水泥砂浆(10.0mm)+挤塑聚苯板(XPS)(130.0mm)+防水层+水泥砂浆(20.0mm)+加气混凝土、泡沫混凝土1(30.0mm)+钢筋混凝土(120.0mm)				例: 挤塑聚苯板(XPS)容重为35kg/m <sup>3</sup> ; 导热系数为0.030W/(m·K), 蓄热系数为0.32 W/(m <sup>2</sup> ·K)			
	外墙(包括非透光幕墙) $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤1.00	-- (平均值)								
	底面接触室外空气的架空或外挑楼板 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤1.00									
单一立面外窗(包括透光幕墙)	入口大堂全玻璃幕墙	非中空玻璃比例限值	≤15%	非中空玻璃比例设计值							
	传热系数限值 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤3.00		设计值	东向	南向	西向	北向			
				型材类型							
				玻璃类型							
太阳得热系数限值 $SHGC$	≤0.45		综合太阳得热系数设计值 $SHGC$								
屋面透光部分	传热系数限值 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤3.00		型材类型							
				玻璃类型							
				传热系数设计值 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)							
太阳得热系数限值 $SHGC$	≤0.35		太阳得热系数设计值 $SHGC$								
房间通风要求	建筑外窗有效通风换气面积不宜小于窗面积的30%。			有效通风换气面积设计值							
电梯节能运行要求	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厢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、自动运行步道应具备空载时暂停或低速运转的功能。			电梯节能运行设计							
围护结构技术措施节能性能判断											
主要建筑节能材料设计用量				墙体保温材料	屋面保温材料	玻璃	窗框型材	例: 本项目围护结构热工性能满足要求。			
				m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m				
供暖、通风与空气调节节能设计											
设计内容	措施及参数	名义热效率 (%)									
		实际值				限值					
暖通空调设备选用	锅炉或热水机组	燃料品种	单台额定制热量 (kW)								
				制冷性能系数 $COP$				综合部分负荷性能系数 $IPLV$			
				实际值	限值	实际值		限值			
	电机驱动的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组	名义制冷量 (kW)									
				制冷性能系数 $COP$				综合部分负荷性能系数 $IPLV$			
				实际值	限值	实际值		限值			
				全年性能系数 $APF$							
	多联式空调(热泵)机组	水冷多联式空调(热泵)机组	名义制冷量 $CC$ (kW)								
				实际值				限值			
	风冷多联式空调(热泵)机组	名义制冷量 $CC$ (kW)									
		实际值				限值					
空气源热泵机组	额定制热量 (kW)	实际制热量 (kW)									
			设计工况下热泵机组制热性能系数 $COP$								
			实际值				限值				
直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组	单位制冷量燃气耗量 [m <sup>3</sup> /(kW·h)]										
			制冷性能系数				供热性能系数				
			实际值	限值	实际值		限值				
其他设备	风机	风机效率符合相关产品节能标准									
	循环水泵	循环水泵效率符合相关产品节能标准									
电气节能设计											
主要功能房间	灯具类型	光源类型	照度值		照明功率密度值						
			标准值	设计值	标准值	设计值					
照明节能控制措施											
给水排水节能设计											
设计内容	考核标准			措施及参数							
供水方式	充分利用城镇或小区供水管网的水压直接供水										
排水方式	充分利用重力流直接排至室外管网										
热水系统	采用节能、高效的热水供水系统										
卫生洁具用水效率	卫生洁具用水效率限值										
可再生能源应用											
设计内容	系统形式										
利用形式	□太阳能光伏系统、□太阳能热利用系统、□其他										
利用量	例: 太阳能光伏系统装机容量为888KW										
碳排放分析情况											
分析结果	自评结论: □合格 □不合格										
设计单位(意见)	设计总负责人(签字) 设计单位(盖章)										
	日期:										

填表说明: 本表由设计单位填写并填写自评结论, 签字盖章后与其他资料同时提交施工图审查机构。表中涉及指标参数的应填写具体指标参数, 不涉及指标参数的应简述对应的技术措施。纸面不敷, 可另附页。

## 附表 5 成都市新建甲类公共建筑节能设计施工图审查意见表

工程名称		子项名称		建设工程规划许可证编号					
建设单位		设计单位		施工图审查机构					
围护结构节能设计技术措施基本情况	参数		标准限值		是否可权衡	设计值	是否合格		
	屋面 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		$\leq 0.40$		不可权衡				
	外墙 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		$D \leq 2.5$ 时, $K \leq 0.60$ $D > 2.5$ 时, $K \leq 0.80$		可权衡 ( $\leq 0.80$ )				
	底面接触室外空气的架空或外挑楼板 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		$\leq 0.70$		可权衡				
	遮阳设计		甲类公共建筑南、东、西向外窗和透光幕墙应采取遮阳措施		不可权衡				
	入口大堂全玻璃幕墙中非中空玻璃占同一立面透光面积比例		$\leq 15\%$		不可权衡				
	透光围护结构玻璃的可见光透射比		甲类公共建筑单一立面窗墙面积比小于 0.40 时, 玻璃 (或其他透光材料) 的可见光透射比不应小于 0.60; 甲类公共建筑单一立面窗墙比大于或等于 0.40 时, 玻璃 (或其他透明材料) 的可见光透射比不应小于 0.40。		不可权衡				
	外门、外窗的气密性分级		1. 10 层及以上建筑外窗的气密性不应低于 7 级; 2. 10 层以下建筑外窗的气密性不应低于 6 级。 3. 公共建筑透光幕墙的气密性不应低于 3 级, 100m 及以上的公共建筑透光幕墙的气密性不应低于 4 级。		不可权衡				
	透光围护结构	单一立面窗墙面积比		甲类公共建筑各单一立面窗墙面积比 (含透光幕墙) 不宜大于 0.70。		可权衡			
		传热系数 $W/(m^2 \cdot K)$		窗墙面积比 $\leq 0.20$ , $K \leq 3.00$ ; $0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$ , $K \leq 2.60$ ; $0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$ , $K \leq 2.20$ ; $0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$ , $K \leq 2.20$ ; $0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$ , $K \leq 2.10$ ; $0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$ , $K \leq 2.10$ ; $0.70 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$ , $K \leq 2.00$ ; 窗墙面积比 $> 0.80$ , $K \leq 1.80$ 。		可权衡 (窗墙面积比 $\leq 0.4$ , $K \leq 3.00$ ; $0.4 < \text{窗墙面积比} \leq 0.7$ , $K \leq 2.20$ ; 窗墙面积比 $> 0.7$ , $K \leq 2.10$ )			
		太阳得热系数		窗墙面积比 $\leq 0.20$ , $SHGC \leq 0.45$ ; $0.20 < \text{窗墙面积比} \leq 0.30$ , $SHGC \leq 0.40/0.45$ ; $0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.40$ , $SHGC \leq 0.35/0.40$ ; $0.40 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$ , $SHGC \leq 0.30/0.35$ ; $0.50 < \text{窗墙面积比} \leq 0.60$ , $SHGC \leq 0.30/0.35$ ; $0.60 < \text{窗墙面积比} \leq 0.70$ , $SHGC \leq 0.25/0.30$ ; $0.70 < \text{窗墙面积比} \leq 0.80$ , $SHGC \leq 0.25/0.30$ ; 窗墙面积比 $> 0.80$ , $SHGC \leq 0.20$ 。		可权衡 ( $SHGC \leq 0.40$ )			
	屋面透光部分	与所在房间屋面面积的比值		$\leq 20\%$		可权衡			
		传热系数 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		$\leq 2.20$		可权衡			
		太阳得热系数 $SHGC$		$\leq 0.30$		可权衡			
	房间通风要求		外窗 (包括透光幕墙) 应设置可开启窗扇或通风换气装置。						
权衡判断结果		设计建筑能耗低于参照建筑能耗							
机电设备基本情况		设计要求					是否合格		
		电梯节能设计策略是否满足要求							
		供暖、通风与空气调节节能设计是否满足要求							
		电气节能设计是否满足要求							
		给水排水节能设计是否满足要求							
碳排放分析		可再生能源应用是否满足要求							
		碳排放量分析是否满足要求							
审查意见	结论: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格  审核人 (签字)      负责人 (签字)      审查单位 (盖章) 日期:								

填表说明: 本表由施工图审查单位填写, 填写审查结论并签字盖章。  
纸面不敷, 可另附页。

## 附表 6 成都市新建乙类公共建筑节能设计施工图审查意见表

工程名称		子项名称		建设工程规划许可证编号		
建设单位		设计单位		施工图审查机构		
围护结构节能设计措施基本情况	参数		标准限值	是否可权衡	设计值	是否合格
	屋面 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		$\leq 0.60$	不可权衡		
	外墙 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		$\leq 1.00$	不可权衡		
	底面接触室外空气的架空或外挑楼板 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)		$\leq 1.00$	不可权衡		
	入口大堂全玻璃幕墙中非中空玻璃占同一立面透光面积比例		$\leq 15\%$	不可权衡		
	透光围护结构	传热系数 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\leq 3.00$	不可权衡		
		太阳得热系数 $SHGC$	$\leq 0.45$	不可权衡		
	屋面透光部分	与所在房间屋面面积的比值	$\leq 20\%$	不可权衡		
		传热系数 $K$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\leq 3.00$	不可权衡		
		太阳得热系数 $SHGC$	$\leq 0.35$	不可权衡		
房间通风要求		建筑外窗有效通风换气面积不宜小于窗面积的 30%。		不可权衡		
机电设备基本情况		设计要求			是否合格	
		电梯节能设计策略是否满足要求				
		供暖、通风与空气调节节能设计是否满足要求				
		电气节能设计是否满足要求				
		给水排水节能设计是否满足要求				
		可再生能源应用是否满足要求				
碳排放分析		碳排放量分析是否满足要求				
审查意见	结论： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格  审核人（签字）      负责人（签字）      审查单位（盖章） 日期：					

填表说明：本表由施工图审查单位填写，填写审查结论并签字盖章。  
纸面不敷，可另附页。