UDC

中华人民共和国国家标准

P

GB 55015－2021

建筑节能与可再生能源利用通用规范

General code for energy efficiency and renewable energy application in buildings

2021－09－08　发布

2022－04－01　实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局　联合发布

中华人民共和国国家标准

建筑节能与可再生能源利用通用规范

General code for energy efficiency and renewable energy application in buildings

GB 55015－2021

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2 0 2 2 年 4 月 1 日

中国建筑工业出版社

2021 北 京

中华人民共和国国家标准

建筑节能与可再生能源利用通用规范

General code for energy efficiency and renewable energy application in buildings

GB 55015－2021

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本：850毫米×1168毫米　1/32　印张：5⅞　字数：156千字

2022年2月第一版　　2022年2月第一次印刷

定价：**68.00**元

统一书号：15112·37549

版权所有　翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社图书出版中心退换

（邮政编码100037）

本社网址：http://www.cabp.com.cn

网上书店：http://www.china-building.com.cn

中华人民共和国住房和城乡建设部
公　　告

2021 年　第 173 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》的公告

现批准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》为国家标准，编号为 GB 55015－2021，自 2022 年 4 月 1 日起实施。本规范为强制性工程建设规范，全部条文必须严格执行。现行工程建设标准相关强制性条文同时废止。现行工程建设标准中有关规定与本规范不一致的，以本规范的规定为准。

本规范在住房和城乡建设部门户网站（www. mohurd. gov. cn）公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑出版传媒有限公司出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2021 年 9 月 8 日

废止的现行工程建设标准相关强制性条文

1.《建筑照明设计标准》GB 50034－2013
第 6.3.3、6.3.4、6.3.5、6.3.6、6.3.7、6.3.9、6.3.10、6.3.11、6.3.12、6.3.13、6.3.14、6.3.15 条

2.《住宅设计规范》GB 50096－2011
第 7.1.5、7.2.3、8.1.4（2）、8.3.2、8.3.4、8.3.12 条（款）

3.《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015
第 3.2.1、3.2.7、3.3.1、3.3.2、3.3.7、4.1.1、4.2.2、4.2.3、4.2.5、4.2.8、4.2.10、4.2.14、4.2.17、4.2.19、4.5.2、4.5.4、4.5.6 条

4.《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364－2018
第 3.0.4、3.0.5、3.0.7、3.0.8、4.2.3、4.2.7、5.3.2、5.4.12、5.7.2 条

5.《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366－2005（2009 版）
第 3.1.1、5.1.1 条

6.《住宅建筑规范》GB 50368－2005
第 7.2.2、7.2.4、8.3.1、8.3.5、8.3.8、10.1.1、10.1.2、10.1.4、10.1.5、10.1.6、10.2.1、10.2.2、10.3.1、10.3.2、10.3.3 条

7.《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411－2019
第 3.1.2、4.2.2、4.2.3、4.2.7、5.2.2、6.2.2、7.2.2、8.2.2、9.2.2、9.2.3、10.2.2、11.2.2、12.2.2、12.2.3、15.2.2、18.0.5 条

8.《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495－2019
第 1.0.5、5.1.1、5.1.2、5.1.5、5.2.13 条

9.《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736－2012
第 5.2.1、5.4.3（1）、5.5.1、5.5.5、5.10.1、7.2.1、8.1.2、8.2.2、8.3.4（1）、8.3.5（4）、8.11.14、9.1.5（1-4）条（款）

10.《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB 50787－2012
第 1.0.4、3.0.6、5.3.3、5.4.2、5.6.2、6.1.1 条

11.《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26－2018
第 4.1.3、4.1.4、4.1.5、4.1.14、4.2.1、4.2.2、4.2.6、5.1.1、5.1.4、5.1.9、5.1.10、5.2.1、5.2.4、5.2.8、5.4.3、6.2.3、6.2.5、6.2.6、7.3.2 条

12.《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75－2012
第 4.0.4、4.0.5、4.0.6、4.0.7、4.0.8、4.0.10、4.0.13、6.0.2、6.0.4、6.0.5、6.0.8、6.0.13 条

13.《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134－2010
第 4.0.3、4.0.4、4.0.5、4.0.9、6.0.2、6.0.3、6.0.5、6.0.6、6.0.7 条

14.《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142－2012
第 3.2.2、3.8.1 条

15.《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144－2019
第 4.0.2、4.0.5、4.0.7、4.0.9 条

16.《供热计量技术规程》JGJ 173－2009
第 3.0.1、3.0.2、4.2.1、5.2.1、7.2.1 条

17.《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176－2009
第 5.1.1、6.1.6 条

18.《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255－2012
第 4.5.1 条

19.《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289－2012
第 3.0.4、4.0.1 条

20.《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475－2019
第 4.2.1、4.2.2、4.3.6、4.4.3 条

前　言

为适应国际技术法规与技术标准通行规则，2016 年以来，住房和城乡建设部陆续印发《深化工程建设标准化工作改革的意见》等文件，提出政府制定强制性标准、社会团体制定自愿采用性标准的长远目标，明确了逐步用全文强制性工程建设规范取代现行标准中分散的强制性条文的改革任务，逐步形成由法律、行政法规、部门规章中的技术性规定与全文强制性工程建设规范构成的“技术法规”体系。

关于规范种类。强制性工程建设规范体系覆盖工程建设领域各类建设工程项目，分为工程项目类规范（简称项目规范）和通用技术类规范（简称通用规范）两种类型。项目规范以工程建设项目整体为对象，以项目的规模、布局、功能、性能和关键技术措施等五大要素为主要内容。通用规范以实现工程建设项目功能性能要求的各专业通用技术为对象，以勘察、设计、施工、维修、养护等通用技术要求为主要内容。在全文强制性工程建设规范体系中，项目规范为主干，通用规范是对各类项目共性的、通用的专业性关键技术措施的规定。

关于五大要素指标。强制性工程建设规范中各项要素是保障城乡基础设施建设体系化和效率提升的基本规定，是支撑城乡建设高质量发展的基本要求。项目的规模要求主要规定了建设工程项目应具备完整的生产或服务能力，应与经济社会发展水平相适应。项目的布局要求主要规定了产业布局、建设工程项目选址、总体设计、总平面布置以及与规模相协调的统筹性技术要求，应考虑供给能力合理分布，提高相关设施建设的整体水平。项目的功能要求主要规定项目构成和用途，明确项目的基本组成单元，是项目发挥预期作用的保障。项目的性能要求主要规定建设工程

项目建设水平或技术水平的高低程度，体现建设工程项目的适用性，明确项目质量、安全、节能、环保、宜居环境和可持续发展等方面应达到的基本水平。关键技术措施是实现建设项目功能、性能要求的基本技术规定，是落实城乡建设安全、绿色、韧性、智慧、宜居、公平、有效率等发展目标的基本保障。

关于规范实施。强制性工程建设规范具有强制约束力，是保障人民生命财产安全、人身健康、工程安全、生态环境安全、公众权益和公众利益，以及促进能源资源节约利用、满足经济社会管理等方面的控制性底线要求，工程建设项目的勘察、设计、施工、验收、维修、养护、拆除等建设活动全过程中必须严格执行，其中，对于既有建筑改造项目（指不改变现有使用功能），当条件不具备、执行现行规范确有困难时，应不低于原建造时的标准。与强制性工程建设规范配套的推荐性工程建设标准是经过实践检验的、保障达到强制性规范要求的成熟技术措施，一般情况下也应当执行。在满足强制性工程建设规范规定的项目功能、性能要求和关键技术措施的前提下，可合理选用相关团体标准、企业标准，使项目功能、性能更加优化或达到更高水平。推荐性工程建设标准、团体标准、企业标准要与强制性工程建设规范协调配套，各项技术要求不得低于强制性工程建设规范的相关技术水平。

强制性工程建设规范实施后，现行相关工程建设国家标准、行业标准中的强制性条文同时废止。现行工程建设地方标准中的强制性条文应及时修订，且不得低于强制性工程建设规范的规定。现行工程建设标准（包括强制性标准和推荐性标准）中有关规定与强制性工程建设规范的规定不一致的，以强制性工程建设规范的规定为准。

目　　次

1　总则 …… 1

2　基本规定 …… 2

3　新建建筑节能设计 …… 3

3.1　建筑和围护结构 …… 3

3.2　供暖、通风与空调 …… 21

3.3　电气 …… 32

3.4　给水排水及燃气 …… 38

4　既有建筑节能改造设计 …… 41

4.1　一般规定 …… 41

4.2　围护结构 …… 41

4.3　建筑设备系统 …… 42

5　可再生能源建筑应用系统设计 …… 44

5.1　一般规定 …… 44

5.2　太阳能系统 …… 44

5.3　地源热泵系统 …… 46

5.4　空气源热泵系统 …… 46

6　施工、调试及验收 …… 48

6.1　一般规定 …… 48

6.2　围护结构 …… 49

6.3　建筑设备系统 …… 53

6.4　可再生能源应用系统 …… 55

7　运行管理 …… 57

7.1　运行与维护 …… 57

7.2 节能管理 …… 58
附录 A 不同气候区新建建筑平均能耗指标 …… 60
附录 B 建筑分类及参数计算 …… 62
附录 C 建筑围护结构热工性能权衡判断 …… 65
附：起草说明 …… 79

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，落实碳达峰、碳中和决策部署，提高能源资源利用效率，推动可再生能源利用，降低建筑碳排放，营造良好的建筑室内环境，满足经济社会高质量发展的需要，制定本规范。

1.0.2 新建、扩建和改建建筑以及既有建筑节能改造工程的建筑节能与可再生能源建筑应用系统的设计、施工、验收及运行管理必须执行本规范。

1.0.3 建筑节能应以保证生活和生产所必需的室内环境参数和使用功能为前提，遵循被动节能措施优先的原则。应充分利用天然采光、自然通风，改善围护结构保温隔热性能，提高建筑设备及系统的能源利用效率，降低建筑的用能需求。应充分利用可再生能源，降低建筑化石能源消耗量。

1.0.4 工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规范要求，由相关责任主体判定。其中，创新性的技术方法和措施，应进行论证并符合本规范中有关性能的要求。

2 基本规定

2.0.1 新建居住建筑和公共建筑平均设计能耗水平应在2016年执行的节能设计标准的基础上分别降低30%和20%。不同气候区平均节能率应符合下列规定：

1 严寒和寒冷地区居住建筑平均节能率应为75%；

2 除严寒和寒冷地区外，其他气候区居住建筑平均节能率应为65%；

3 公共建筑平均节能率应为72%。

2.0.2 标准工况下，不同气候区的各类新建建筑平均能耗指标应按本规范附录A确定。

2.0.3 新建的居住和公共建筑碳排放强度应分别在2016年执行的节能设计标准的基础上平均降低40%，碳排放强度平均降低7kgCO_2/(m^2·a)以上。

2.0.4 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，并应有利于冬季增加日照和降低冷风对建筑影响，夏季增强自然通风和减轻热岛效应。

2.0.5 新建、扩建和改建建筑以及既有建筑节能改造均应进行建筑节能设计。建设项目可行性研究报告、建设方案和初步设计文件应包含建筑能耗、可再生能源利用及建筑碳排放分析报告。施工图设计文件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。

2.0.6 不同类型的建筑应按建筑分类分别满足相应性能要求。建筑分类及参数计算应符合本规范附录B的规定。

2.0.7 当工程设计变更时，建筑节能性能不得降低。

2.0.8 供冷系统及非供暖房间的供热系统的管道均应进行保温设计。

3 新建建筑节能设计

3.1 建筑和围护结构

3.1.1 建筑和围护结构热工设计应满足本节性能要求；其中，本规范第 3.1.2 条、第 3.1.4 条、第 3.1.6～3.1.10 条、第 3.1.12 条应允许按本规范附录 C 的规定通过围护结构热工性能权衡判断满足要求。

3.1.2 居住建筑体形系数应符合表 3.1.2 的规定。

表 3.1.2 居住建筑体形系数限值

热工区划	建筑层数	
	≤3 层	>3 层
严寒地区	≤0.55	≤0.30
寒冷地区	≤0.57	≤0.33
夏热冬冷 A 区	≤0.60	≤0.40
温和 A 区	≤0.60	≤0.45

3.1.3 严寒和寒冷地区公共建筑体形系数应符合表 3.1.3 的规定。

表 3.1.3 严寒和寒冷地区公共建筑体形系数限值

单栋建筑面积 $A(m^2)$	建筑体形系数
$300<A\leqslant800$	≤0.50
$A>800$	≤0.40

3.1.4 居住建筑的窗墙面积比应符合表 3.1.4 的规定；其中，每套住宅应允许一个房间在一个朝向上的窗墙面积比不大于 0.6。

表 3.1.4　居住建筑窗墙面积比限值

朝向	窗墙面积比				
	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和 A 区
北	≤0.25	≤0.30	≤0.40	≤0.40	≤0.40
东、西	≤0.30	≤0.35	≤0.35	≤0.30	≤0.35
南	≤0.45	≤0.50	≤0.45	≤0.40	≤0.50

3.1.5　居住建筑的屋面天窗与所在房间屋面面积的比值应符合表 3.1.5 的规定。

表 3.1.5　居住建筑屋面天窗面积的限值

屋面天窗面积与所在房间屋面面积的比值				
严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和 A 区
≤10%	≤15%	≤6%	≤4%	≤10%

3.1.6　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%。

3.1.7　设置供暖、空调系统的工业建筑总窗墙面积比不应大于 0.50，且屋顶透光部分面积不应大于屋顶总面积的 15%。

3.1.8　居住建筑非透光围护结构的热工性能指标应符合表 3.1.8-1～表 3.1.8-11 的规定。

表 3.1.8-1　严寒 A 区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	≤3 层	>3 层
屋面	≤0.15	≤0.15
外墙	≤0.25	≤0.35
架空或外挑楼板	≤0.25	≤0.35
阳台门下部芯板	≤1.20	≤1.20
非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)	≤0.35	≤0.35
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板	≤1.20	≤1.20
分隔供暖与非供暖空间的户门	≤1.50	≤1.50

续表 3.1.8-1

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	≤3层	>3层
分隔供暖设计温度温差大于5K的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
围护结构部位	保温材料层热阻 R [(m²·K)/W]	
周边地面	≥2.00	≥2.00
地下室外墙(与土壤接触的外墙)	≥2.00	≥2.00

表 3.1.8-2 严寒B区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	≤3层	>3层
屋面	≤0.20	≤0.20
外墙	≤0.25	≤0.35
架空或外挑楼板	≤0.25	≤0.35
阳台门下部芯板	≤1.20	≤1.20
非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)	≤0.40	≤0.40
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板	≤1.20	≤1.20
分隔供暖与非供暖空间的户门	≤1.50	≤1.50
分隔供暖设计温度温差大于5K的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
围护结构部位	保温材料层热阻 R [(m²·K)/W]	
周边地面	≥1.80	≥1.80
地下室外墙(与土壤接触的外墙)	≥2.00	≥2.00

表 3.1.8-3 严寒C区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	≤3层	>3层
屋面	≤0.20	≤0.20
外墙	≤0.30	≤0.40
架空或外挑楼板	≤0.30	≤0.40
阳台门下部芯板	≤1.20	≤1.20

续表 3.1.8-3

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	≤3层	>3层
非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)	≤0.45	≤0.45
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
分隔供暖与非供暖空间的户门	≤1.50	≤1.50
分隔供暖设计温度温差大于5K的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
围护结构部位	保温材料层热阻 R [(m²·K)/W]	
周边地面	≥1.80	≥1.80
地下室外墙(与土壤接触的外墙)	≥2.00	≥2.00

表 3.1.8-4 寒冷A区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	≤3层	>3层
屋面	≤0.25	≤0.25
外墙	≤0.35	≤0.45
架空或外挑楼板	≤0.35	≤0.45
阳台门下部芯板	≤1.70	≤1.70
非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)	≤0.50	≤0.50
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
分隔供暖与非供暖空间的户门	≤2.00	≤2.00
分隔供暖设计温度温差大于5K的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
围护结构部位	保温材料层热阻 R [(m²·K)/W]	
周边地面	≥1.60	≥1.60
地下室外墙(与土壤接触的外墙)	≥1.80	≥1.80

表 3.1.8-5 寒冷B区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	≤3层	>3层
屋面	≤0.30	≤0.30

续表 3.1.8-5

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	≤3层	>3层
外墙	≤0.35	≤0.45
架空或外挑楼板	≤0.35	≤0.45
阳台门下部芯板	≤1.70	≤1.70
非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)	≤0.50	≤0.50
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
分隔供暖与非供暖空间的户门	≤2.00	≤2.00
分隔供暖设计温度温差大于5K的隔墙、楼板	≤1.50	≤1.50
围护结构部位	保温材料层热阻 R [(m²·K)/W]	
周边地面	≥1.50	≥1.50
地下室外墙(与土壤接触的外墙)	≥1.60	≥1.60

表 3.1.8-6 夏热冬冷A区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	热惰性指标 D≤2.5	热惰性指标 D>2.5
屋面	≤0.40	≤0.40
外墙	≤0.60	≤1.00
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤1.00	
分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙	≤1.50	
楼板	≤1.80	
户门	≤2.00	

表 3.1.8-7 夏热冬冷B区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	热惰性指标 D≤2.5	热惰性指标 D>2.5
屋面	≤0.40	≤0.40

续表 3.1.8-7

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	热惰性指标 $D\leqslant 2.5$	热惰性指标 $D>2.5$
外墙	≤0.80	≤1.20
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤1.20	
分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙	≤1.50	
楼板	≤1.80	
户门	≤2.00	

表 3.1.8-8　夏热冬暖 A 区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	热惰性指标 $D\leqslant 2.5$	热惰性指标 $D>2.5$
屋面	≤0.40	≤0.40
外墙	≤0.70	≤1.50

表 3.1.8-9　夏热冬暖 B 区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	热惰性指标 $D\leqslant 2.5$	热惰性指标 $D>2.5$
屋面	≤0.40	≤0.40
外墙	≤0.70	≤1.50

表 3.1.8-10　温和 A 区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [W/(m²·K)]	
	热惰性指标 $D\leqslant 2.5$	热惰性指标 $D>2.5$
屋面	≤0.40	≤0.40
外墙	≤0.60	≤1.00
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤1.00	

续表 3.1.8-10

围护结构部位	传热系数 K ［W/(m²·K)］	
	热惰性指标 $D\leqslant 2.5$	热惰性指标 $D>2.5$
分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙	≤1.50	
楼板	≤1.80	
户门	≤2.00	

表 3.1.8-11　温和 B 区居住建筑围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K ［W/(m²·K)］
屋面	≤1.00
外墙	≤1.80

3.1.9　居住建筑透光围护结构的热工性能指标应符合表 3.1.9-1～表 3.1.9-5 的规定。

表 3.1.9-1　严寒地区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗		传热系数 K ［W/(m²·K)］	
		≤3 层建筑	>3 层建筑
严寒 A 区	窗墙面积比≤0.30	≤1.40	≤1.60
	0.30<窗墙面积比≤0.45	≤1.40	≤1.60
	天窗	≤1.40	≤1.40
严寒 B 区	窗墙面积比≤0.30	≤1.40	≤1.80
	0.30<窗墙面积比≤0.45	≤1.40	≤1.60
	天窗	≤1.40	≤1.40
严寒 C 区	窗墙面积比≤0.30	≤1.60	≤2.00
	0.30<窗墙面积比≤0.45	≤1.40	≤1.80
	天窗	≤1.60	≤1.60

表 3.1.9-2　寒冷地区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗		传热系数 K [W/(m² · K)]		太阳得热系数 $SHGC$
		≤3 层建筑	>3 层建筑	
寒冷 A 区	窗墙面积比≤0.30	≤1.80	≤2.20	—
	0.30<窗墙面积比≤0.50	≤1.50	≤2.00	—
	天窗	≤1.80	≤1.80	—
寒冷 B 区	窗墙面积比≤0.30	≤1.80	≤2.20	—
	0.30<窗墙面积比≤0.50	≤1.50	≤2.00	夏季东西向≤0.55
	天窗	≤1.80	≤1.80	≤0.45

表 3.1.9-3　夏热冬冷地区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗		传热系数 K [W/(m² · K)]	太阳得热系数 $SHGC$（东、西向 / 南向）
夏热冬冷 A 区	窗墙面积比≤0.25	≤2.80	—/—
	0.25<窗墙面积比≤0.40	≤2.50	夏季≤0.40/—
	0.40<窗墙面积比≤0.60	≤2.00	夏季≤0.25/冬季≥0.50
	天窗	≤2.80	夏季≤0.20/—
夏热冬冷 B 区	窗墙面积比≤0.25	≤2.80	—/—
	0.25<窗墙面积比≤0.40	≤2.80	夏季≤0.40/—
	0.40<窗墙面积比≤0.60	≤2.50	夏季≤0.25/冬季≥0.50
	天窗	≤2.80	夏季≤0.20/—

表 3.1.9-4　夏热冬暖地区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗		传热系数 K [W/(m² · K)]	夏季太阳得热系数 $SHGC$（西向/东、南向/北向）
夏热冬暖 A 区	窗墙面积比≤0.25	≤3.00	≤0.35/≤0.35/≤0.35
	0.25<窗墙面积比≤0.35	≤3.00	≤0.30/≤0.30/≤0.35
	0.35<窗墙面积比≤0.40	≤2.50	≤0.20/≤0.30/≤0.35
	天窗	≤3.00	≤0.20

续表 3.1.9-4

外窗		传热系数 K [W/(m² · K)]	夏季太阳得热系数 $SHGC$ (西向/东、南向/北向)
夏热冬暖 B 区	窗墙面积比≤0.25	≤3.50	≤0.30/≤0.35/≤0.35
	0.25<窗墙面积比≤0.35	≤3.50	≤0.25/≤0.30/≤0.30
	0.35<窗墙面积比≤0.40	≤3.00	≤0.20/≤0.30/≤0.30
	天窗	≤3.50	≤0.20

表 3.1.9-5 温和地区居住建筑透光围护结构热工性能参数限值

外窗		传热系数 K [W/(m² · K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、西向/南向)
温和 A 区	窗墙面积比≤0.20	≤2.80	—
	0.20<窗墙面积比≤0.40	≤2.50	—/冬季≥0.50
	0.40<窗墙面积比≤0.50	≤2.00	—/冬季≥0.50
	天窗	≤2.80	夏季≤0.30/冬季≥0.50
温和 B 区	东西向外窗	≤4.00	夏季≤0.40/—
	天窗	--	夏季≤0.30/冬季≥0.50

3.1.10 甲类公共建筑的围护结构热工性能应符合表 3.1.10-1～表 3.1.10-6 的规定。

表 3.1.10-1 严寒 A、B 区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位	体形系数 ≤0.30	0.30<体形系数≤0.50
	传热系数 K[W/(m² · K)]	
屋面	≤0.25	≤0.20
外墙(包括非透光幕墙)	≤0.35	≤0.30
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤0.35	≤0.30
地下车库与供暖房间之间的楼板	≤0.50	≤0.50
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙	≤0.80	≤0.80

续表 3.1.10-1

围护结构部位		体形系数≤0.30	0.30<体形系数≤0.50
		传热系数 K[W/(m²·K)]	
单一立面外窗(包括透光幕墙)	窗墙面积比≤0.20	≤2.50	≤2.20
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤2.30	≤2.00
	0.30<窗墙面积比≤0.40	≤2.00	≤1.60
	0.40<窗墙面积比≤0.50	≤1.70	≤1.50
	0.50<窗墙面积比≤0.60	≤1.40	≤1.30
	0.60<窗墙面积比≤0.70	≤1.40	≤1.30
	0.70<窗墙面积比≤0.80	≤1.30	≤1.20
	窗墙面积比>0.80	≤1.20	≤1.10
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)		≤1.80	
围护结构部位		保温材料层热阻 R[(m²·K)/W]	
周边地面		≥1.10	
供暖地下室与土壤接触的外墙		≥1.50	
变形缝(两侧墙内保温时)		≥1.20	

表 3.1.10-2　严寒 C 区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		体形系数≤0.30	0.30<体形系数≤0.50
		传热系数 K[W/(m²·K)]	
屋面		≤0.30	≤0.25
外墙(包括非透光幕墙)		≤0.38	≤0.35
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤0.38	≤0.35
地下车库与供暖房间之间的楼板		≤0.70	≤0.70
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙		≤1.00	≤1.00
单一立面外窗(包括透光幕墙)	窗墙面积比≤0.20	≤2.70	≤2.50
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤2.40	≤2.00
	0.30<窗墙面积比≤0.40	≤2.10	≤1.90
	0.40<窗墙面积比≤0.50	≤1.70	≤1.60

续表 3.1.10-2

围护结构部位		体形系数≤0.30	0.30<体形系数≤0.50
		传热系数 K[W/(m²·K)]	
单一立面外窗(包括透光幕墙)	0.50<窗墙面积比≤0.60	≤1.50	≤1.50
	0.60<窗墙面积比≤0.70	≤1.50	≤1.50
	0.70<窗墙面积比≤0.80	≤1.40	≤1.40
	窗墙面积比>0.80	≤1.30	≤1.20
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)		≤2.30	
围护结构部位		保温材料层热阻 R[(m²·K)/W]	
周边地面		≥1.10	
供暖地下室与土壤接触的外墙		≥1.50	
变形缝(两侧墙内保温时)		≥1.20	

表 3.1.10-3　寒冷地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		体形系数≤0.30		0.30<体形系数≤0.50	
		传热系数 K[W/(m²·K)]	太阳得热系数 $SHGC$(东、南、西向/北向)	传热系数 K[W/(m²·K)]	太阳得热系数 $SHGC$(东、南、西向/北向)
屋面		≤0.40	—	≤0.35	—
外墙(包括非透光幕墙)		≤0.50	—	≤0.45	—
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤0.50	—	≤0.45	—
地下车库与供暖房间之间的楼板		≤1.00	—	≤1.00	—
非供暖楼梯间与供暖房间之间的隔墙		≤1.20	—	≤1.20	—
单一立面外窗(包括透光幕墙)	窗墙面积比≤0.20	≤2.50	—	≤2.50	—
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤2.50	≤0.48/—	≤2.4	≤0.48/—
	0.30<窗墙面积比≤0.40	≤2.00	≤0.40/—	≤1.80	≤0.40/—

续表 3.1.10-3

围护结构部位		体形系数≤0.30		0.30<体形系数≤0.50	
		传热系数 K [W/(m²·K)]	太阳得热系数 $SHGC$（东、南、西向/北向）	传热系数 K [W/(m²·K)]	太阳得热系数 $SHGC$（东、南、西向/北向）
单一立面外窗（包括透光幕墙）	0.40<窗墙面积比≤0.50	≤1.90	≤0.40/—	≤1.70	≤0.40/—
	0.50<窗墙面积比≤0.60	≤1.80	≤0.35/—	≤1.60	≤0.35/—
	0.60<窗墙面积比≤0.70	≤1.70	≤0.30/0.40	≤1.60	≤0.30/0.40
	0.70<窗墙面积比≤0.80	≤1.50	≤0.30/0.40	≤1.40	≤0.30/0.40
	窗墙面积比>0.80	≤1.30	≤0.25/0.40	≤1.30	≤0.25/0.40
屋顶透光部分（屋顶透光部分面积≤20%）		≤2.40	≤0.35	≤2.40	≤0.35
围护结构部位		保温材料层热阻 R[(m²·K)/W]			
周边地面		≥0.60			
供暖、空调地下室外墙（与土壤接触的墙）		≥0.90			
变形缝（两侧墙内保温时）		≥0.90			

表 3.1.10-4　夏热冬冷地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m²·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）	围护结构热惰性指标 D≤2.5	≤0.60	—
	围护结构热惰性指标 D>2.5	≤0.80	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤0.70	—
单一立面外窗（包括透光幕墙）	窗墙面积比≤0.20	≤3.00	≤0.45
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤2.60	≤0.40/0.45
	0.30<窗墙面积比≤0.40	≤2.20	≤0.35/0.40

续表 3.1.10-4

围护结构部位		传热系数 K [W/(m² · K)]	太阳得热系数 $SHGC$(东、南、西向/北向)
单一立面外窗(包括透光幕墙)	0.40<窗墙面积比≤0.50	≤2.20	≤0.30/0.35
	0.50<窗墙面积比≤0.60	≤2.10	≤0.30/0.35
	0.60<窗墙面积比≤0.70	≤2.10	≤0.25/0.30
	0.70<窗墙面积比≤0.80	≤2.00	≤0.25/0.30
	窗墙面积比>0.80	≤1.80	≤0.20
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)		≤2.20	≤0.30

表 3.1.10-5 夏热冬暖地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m² · 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)	围护结构热惰性指标 D≤2.5	≤0.70	—
	围护结构热惰性指标 D>2.5	≤1.50	
单一立面外窗(包括透光幕墙)	窗墙面积比≤0.20	≤4.00	≤0.40
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤3.00	≤0.35/0.40
	0.30<窗墙面积比≤0.40	≤2.50	≤0.30/0.35
	0.40<窗墙面积比≤0.50	≤2.50	≤0.25/0.30
	0.50<窗墙面积比≤0.60	≤2.40	≤0.20/0.25
	0.60<窗墙面积比≤0.70	≤2.40	≤0.20/0.25
	0.70<窗墙面积比≤0.80	≤2.40	≤0.18/0.24
	窗墙面积比>0.80	≤2.00	≤0.18
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)		≤2.50	≤0.25

表 3.1.10-6　温和 A 区甲类公共建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K [W/(m² · K)]	太阳得热系数 $SHGC$(东、南、西向/北向)
屋面	围护结构热惰性指标 $D\leqslant 2.5$	≤0.50	—
	围护结构热惰性指标 $D>2.5$	≤0.80	
外墙(包括非透光幕墙)	围护结构热惰性指标 $D\leqslant 2.5$	≤0.80	
	围护结构热惰性指标 $D>2.5$	≤1.50	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤1.50	—
单一立面外窗(包括透光幕墙)	窗墙面积比≤0.20	≤5.20	—
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤4.00	≤0.40/0.45
	0.30<窗墙面积比≤0.40	≤3.00	≤0.35/0.40
	0.40<窗墙面积比≤0.50	≤2.70	≤0.30/0.35
	0.50<窗墙面积比≤0.60	≤2.50	≤0.30/0.35
	0.60<窗墙面积比≤0.70	≤2.50	≤0.25/0.30
	0.70<窗墙面积比≤0.80	≤2.50	≤0.25/0.30
	窗墙面积比>0.80	≤2.00	≤0.20
屋顶透光部分(屋顶透光部分面积≤20%)		≤3.00	≤0.30

3.1.11　乙类公共建筑的围护结构热工性能应符合表 3.1.11-1 和表 3.1.11-2 的规定。

表 3.1.11-1　乙类公共建筑屋面、外墙、楼板热工性能限值

围护结构部位	传热系数 K[W/(m² · K)]				
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
屋面	≤0.35	≤0.45	≤0.55	≤0.60	≤0.60
外墙(包括非透光幕墙)	≤0.45	≤0.50	≤0.60	≤1.00	≤1.50
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	≤0.45	≤0.50	≤0.60	≤1.00	—
地下车库和供暖房间之间的楼板	≤0.50	≤0.70	≤1.00	—	—

表 3.1.11-2　乙类公共建筑外窗（包括透光幕墙）热工性能限值

围护结构部位	传热系数 K[W/(m²·K)]					太阳得热系数 $SHGC$		
外窗(包括透光幕墙)	严寒A、B区	严寒C区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
单一立面外窗（包括透光幕墙）	≤2.00	≤2.20	≤2.50	≤3.00	≤4.00	—	≤0.45	≤0.40
屋顶透光部分（屋顶透光部分面积≤20%）	≤2.00	≤2.20	≤2.50	≤3.00	≤4.00	≤0.40	≤0.35	≤0.30

3.1.12　设置供暖空调系统的工业建筑围护结构热工性能应符合表 3.1.12-1～表 3.1.12-9 的规定。

表 3.1.12-1　严寒 A 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K[W/(m²·K)]		
		体形系数≤0.10	0.10<体形系数≤0.15	体形系数>0.15
屋面		≤0.40	≤0.35	≤0.35
外墙		≤0.50	≤0.45	≤0.40
立面外窗	窗墙面积比≤0.20	≤2.70	≤2.50	≤2.50
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤2.50	≤2.20	≤2.20
	窗墙面积比>0.30	≤2.20	≤2.00	≤2.00
屋面透光部分		≤2.50		

表 3.1.12-2　严寒 B 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位	传热系数 K[W/(m²·K)]		
	体形系数≤0.10	0.10<体形系数≤0.15	体形系数>0.15
屋面	≤0.45	≤0.45	≤0.40
外墙	≤0.60	≤0.55	≤0.45

续表 3.1.12-2

围护结构部位		传热系数 K[W/(m² · K)]		
		体形系数≤0.10	0.10<体形系数≤0.15	体形系数>0.15
立面外窗	窗墙面积比≤0.20	≤3.00	≤2.70	≤2.70
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤2.70	≤2.50	≤2.50
	窗墙面积比>0.30	≤2.50	≤2.20	≤2.20
屋面透光部分		≤2.70		

表 3.1.12-3　严寒 C 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K[W/(m² · K)]		
		体形系数≤0.10	0.10<体形系数≤0.15	体形系数>0.15
屋面		≤0.55	≤0.50	≤0.45
外墙		≤0.65	≤0.60	≤0.50
立面外窗	窗墙面积比≤0.20	≤3.30	≤3.00	≤3.00
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤3.00	≤2.70	≤2.70
	窗墙面积比>0.30	≤2.70	≤2.50	≤2.50
屋面透光部分		≤3.00		

表 3.1.12-4　寒冷 A 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K[W/(m² · K)]		
		体形系数≤0.10	0.10<体形系数≤0.15	体形系数>0.15
屋面		≤0.60	≤0.55	≤0.50
外墙		≤0.70	≤0.65	≤0.60
立面外窗	窗墙面积比≤0.20	≤3.50	≤3.30	≤3.30
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤3.30	≤3.00	≤3.00
	窗墙面积比>0.30	≤3.00	≤2.70	≤2.70
屋面透光部分		≤3.30		

表 3.1.12-5　寒冷 B 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K[W/(m² · K)]		
		体形系数≤0.10	0.10<体形系数≤0.15	体形系数>0.15
屋面		≤0.65	≤0.60	≤0.55
外墙		≤0.75	≤0.70	≤0.65
立面外窗	窗墙面积比≤0.20	≤3.70	≤3.50	≤3.50
	0.20<窗墙面积比≤0.30	≤3.50	≤3.30	≤3.30
	窗墙面积比>0.30	≤3.30	≤3.00	≤2.70
屋面透光部分		≤3.50		

表 3.1.12-6　夏热冬冷地区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K[W/(m² · K)]	
屋面		≤0.70	
外墙		≤1.10	
外窗		传热系数 K [W/(m² · K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西/北向)
立面外窗	窗墙面积比≤0.20	≤3.60	—
	0.20<窗墙面积比≤0.40	≤3.40	≤0.60/—
	窗墙面积比>0.40	≤3.20	≤0.45/0.55
屋面透光部分		≤3.50	≤0.45

表 3.1.12-7　夏热冬暖地区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K[W/(m² · K)]	
屋面		≤0.90	
外墙		≤1.50	
外窗		传热系数 K [W/(m² · K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西/北向)
立面外窗	窗墙面积比≤0.20	≤4.00	—
	0.20<窗墙面积比≤0.40	≤3.60	≤0.50/0.60
	窗墙面积比>0.40	≤3.40	≤0.40/0.50
屋面透光部分		≤4.00	≤0.40

表 3.1.12-8　温和 A 区工业建筑围护结构热工性能限值

围护结构部位		传热系数 K[W/(m²·K)]	
屋面		≤0.70	
外墙		≤1.10	
外窗		传热系数 K [W/(m²·K)]	太阳得热系数 $SHGC$ (东、南、西/北向)
立面外窗	窗墙面积比≤0.20	≤3.60	—
	0.20<窗墙面积比≤0.40	≤3.40	≤0.60/—
	窗墙面积比>0.40	≤3.20	≤0.45/0.55
屋面透光部分		≤3.50	≤0.45

表 3.1.12-9　工业建筑地面和地下室外墙热阻限值

热工区划	围护结构部位		热阻 R[(m²·K)/W]
严寒地区	地面	周边地面	≥1.1
		非周边地面	≥1.1
	供暖地下室外墙(与土壤接触的墙)		≥1.1
寒冷地区	地面	周边地面	≥0.5
		非周边地面	≥0.5
	供暖地下室外墙(与土壤接触的墙)		≥0.5

注：1　地面热阻系指建筑基础持力层以上各层材料的热阻之和；

2　地下室外墙热阻系指土壤以内各层材料的热阻之和。

3.1.13　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。

3.1.14　外窗的通风开口面积应符合下列规定：

1　夏热冬暖、温和 B 区居住建筑外窗的通风开口面积不应小于房间地面面积的 10%或外窗面积的 45%，夏热冬冷、温和 A 区居住建筑外窗的通风开口面积不应小于房间地面面积的 5%；

2　公共建筑中主要功能房间的外窗（包括透光幕墙）应设置可开启窗扇或通风换气装置。

3.1.15　建筑遮阳措施应符合下列规定：

1　夏热冬暖、夏热冬冷地区，甲类公共建筑南、东、西向外窗和透光幕墙应采取遮阳措施；

2　夏热冬暖地区，居住建筑的东、西向外窗的建筑遮阳系数不应大于0.8。

3.1.16　居住建筑幕墙、外窗及敞开阳台的门在10Pa压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量q_1不应大于1.5m³，每小时每平方米面积的空气渗透量q_2不应大于4.5m³。

3.1.17　居住建筑外窗玻璃的可见光透射比不应小于0.40。

3.1.18　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1/7。

3.1.19　外墙保温工程应采用预制构件、定型产品或成套技术，并应具备同一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。型式检验报告应包括配套组成材料的名称、生产单位、规格型号、主要性能参数。外保温系统型式检验报告还应包括耐候性和抗风压性能检验项目。

3.1.20　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。自动扶梯、自动人行步道应具备空载时暂停或低速运转的功能。

3.2　供暖、通风与空调

3.2.1　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。

3.2.2　对于严寒和寒冷地区居住建筑，只有当符合下列条件之一时，应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热，采用燃气、煤、油等燃料受到

环保或消防限制，且无法利用热泵供暖的建筑。

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 利用蓄热式电热设备在夜间低谷电进行供暖或蓄热，且不在用电高峰和平段时间启用的建筑。

4 电力供应充足，且当地电力政策鼓励用电供暖时。

3.2.3 对于公共建筑，只有当符合下列条件之一时，应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热，采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵供暖的建筑。

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，且当地电力政策鼓励用电供暖时。

3.2.4 只有当符合下列条件之一时，应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。

3.2.5 锅炉的选型，应与当地长期供应的燃料种类相适应。在名义工况和规定条件下，锅炉的设计热效率不应低于表3.2.5-1～表3.2.5-3的数值。

表 3.2.5-1　燃液体燃料、天然气锅炉名义工况下的热效率(%)

锅炉类型及燃料种类		锅炉热效率(%)
燃油燃气锅炉	重油	90
	轻油	90
	燃气	92

表 3.2.5-2　燃生物质锅炉名义工况下的热效率 (%)

燃料种类	锅炉额定蒸发量 D(t/h)/额定热功率 Q(MW)	
	$D\leqslant 10/Q\leqslant 7$	$D>10/Q>7$
	锅炉热效率(%)	
生物质	80	86

表 3.2.5-3　燃煤锅炉名义工况下的热效率 (%)

锅炉类型及燃料种类		锅炉额定蒸发量 D(t/h)/额定热功率 Q(MW)	
		$D\leqslant 20/Q\leqslant 14$	$D>20/Q>14$
		锅炉热效率(%)	
层状燃烧锅炉	Ⅲ类烟煤	82	84
流化床燃烧锅炉		88	88
室燃(煤粉)锅炉产品		88	88

3.2.6　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 3.2.6 的规定。

表 3.2.6　户式燃气供暖热水炉的热效率

类型		热效率值(%)
户式供暖热水炉	η_1	≥89
	η_2	≥85

注：η_1 为户式燃气供暖热水炉额定热负荷和部分热负荷（供暖状态为 30%的额定热负荷）下两个热效率值中的较大值，η_2 为较小值。

3.2.7　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。

3.2.8 电动压缩式冷水机组的总装机容量，应按本规范第3.2.1条的规定计算的空调冷负荷值直接选定，不得另作附加。在设计条件下，当机组的规格不符合计算冷负荷的要求时，所选择机组的总装机容量与计算冷负荷的比值不得大于1.1。

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

1 定频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的性能系数（*COP*）不应低于表3.2.9-1的数值；

2 变频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的性能系数（*COP*）不应低于表3.2.9-2中的数值。

表3.2.9-1 名义制冷工况和规定条件下定频冷水（热泵）机组的制冷性能系数（*COP*）

类型		名义制冷量 *CC*（kW）	性能系数 *COP*（W/W）					
			严寒A、B区	严寒C区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	*CC*≤528	4.30	4.30	4.30	5.30	5.30	5.30
	螺杆式	*CC*≤528	4.80	4.90	4.90	5.30	5.30	5.30
		528<*CC*≤1163	5.20	5.20	5.20	5.60	5.60	5.60
		CC>1163	5.40	5.50	5.60	5.80	5.80	5.80
	离心式	*CC*≤1163	5.50	5.60	5.60	5.70	5.80	5.80
		1163<*CC*≤2110	5.90	5.90	5.90	6.00	6.10	6.10
		CC>2110	6.00	6.10	6.10	6.20	6.30	6.30
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	*CC*≤50	2.80	2.80	2.80	3.00	3.00	3.00
		CC>50	3.00	3.00	3.00	3.00	3.20	3.20
	螺杆式	*CC*≤50	2.90	2.90	2.90	3.00	3.00	3.00
		CC>50	2.90	2.90	3.00	3.00	3.20	3.20

表 3.2.9-2　名义制冷工况和规定条件下变频冷水（热泵）机组的制冷性能系数（*COP*）

类型		名义制冷量 *CC*（kW）	性能系数 *COP*（W/W）					
			严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	*CC*≤528	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
	螺杆式	*CC*≤528	4.37	4.47	4.47	4.47	4.56	4.66
		528<*CC*≤1163	4.75	4.75	4.75	4.85	4.94	5.04
		CC>1163	5.20	5.20	5.20	5.23	5.32	5.32
	离心式	*CC*≤1163	4.70	4.70	4.74	4.84	4.93	5.02
		1163<*CC*≤2110	5.20	5.20	5.20	5.20	5.21	5.30
		CC>2110	5.30	5.30	5.30	5.39	5.49	5.49
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	*CC*≤50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.51	2.60
		CC>50	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
	螺杆式	*CC*≤50	2.51	2.51	2.51	2.60	2.70	2.70
		CC>50	2.70	2.70	2.70	2.79	2.79	2.79

3.2.10　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：

$$IPLV = 1.2\% \times A + 32.8\% \times B + 39.7\% \times C + 26.3\% \times D \tag{3.2.10}$$

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

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

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

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

3.2.11 当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*）应符合下列规定：

1 综合部分负荷性能系数（*IPLV*）计算方法应符合本规范第3.2.10条的规定；

2 定频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的综合部分负荷性能系数（*IPLV*）不应低于表3.2.11-1的数值；

3 变频水冷机组及风冷或蒸发冷却机组的综合部分负荷性能系数（*IPLV*）不应低于表3.2.11-2中的数值。

表3.2.11-1 定频冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（*IPLV*）

类型		名义制冷量 *CC*（kW）	综合部分负荷性能系数 *IPLV*					
			严寒A、B区	严寒C区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	*CC*≤528	5.00	5.00	5.00	5.00	5.05	5.25
	螺杆式	*CC*≤528	5.35	5.45	5.45	5.45	5.55	5.65
		528<*CC*≤1163	5.75	5.75	5.75	5.85	5.90	6.00
		CC>1163	5.85	5.95	6.10	6.20	6.30	6.30
	离心式	*CC*≤1163	5.50	5.50	5.55	5.60	5.90	5.90
		1163<*CC*≤2110	5.50	5.50	5.55	5.60	5.90	5.90
		CC>2110	5.95	5.95	5.95	6.10	6.20	6.20
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	*CC*≤50	3.10	3.10	3.10	3.20	3.20	3.20
		CC>50	3.35	3.35	3.35	3.40	3.45	3.45
	螺杆式	*CC*≤50	2.90	2.90	2.90	3.10	3.20	3.20
		CC>50	3.10	3.10	3.10	3.20	3.30	3.30

表 3.2.11-2　变频冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（*IPLV*）

类型		名义制冷量 *CC*（kW）	综合部分负荷性能系数 *IPLV*					
			严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
水冷	活塞式/涡旋式	*CC*≤528	5.64	5.64	5.64	6.30	6.30	6.30
	螺杆式	*CC*≤528	6.15	6.27	6.27	6.30	6.38	6.50
		528<*CC*≤1163	6.61	6.61	6.61	6.73	7.00	7.00
		CC>1163	6.73	6.84	7.02	7.13	7.60	7.60
	离心式	*CC*≤1163	6.70	6.70	6.83	6.96	7.09	7.22
		1163<*CC*≤2110	7.02	7.15	7.22	7.28	7.60	7.61
		CC>2110	7.74	7.74	7.74	7.93	8.06	8.06
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	*CC*≤50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.60	3.60
		CC>50	3.60	3.60	3.60	3.70	3.70	3.70
	螺杆式	*CC*≤50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.60	3.60
		CC>50	3.60	3.60	3.60	3.70	3.70	3.70

3.2.12　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 3.2.12-1、表 3.2.12-2 的数值。

表 3.2.12-1　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*（kW）	制冷综合部分负荷性能系数 *IPLV*					
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
CC≤28	5.20	5.20	5.50	5.50	5.90	5.90
28<*CC*≤84	5.10	5.10	5.40	5.40	5.80	5.80
CC>84	5.00	5.00	5.30	5.30	5.70	5.70

表 3.2.12-2　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*					
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
CC≤14	3.60	4.00	4.00	4.20	4.40	4.40
14<*CC*≤28	3.50	3.90	3.90	4.10	4.30	4.30
28<*CC*≤50	3.40	3.90	3.90	4.00	4.20	4.20
50<*CC*≤68	3.30	3.50	3.50	3.80	4.00	4.00
CC>68	3.20	3.50	3.50	3.50	3.80	3.80

3.2.13　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应符合下列规定：

1　采用电机驱动压缩机、室内静压为 0Pa（表压力）的单元式空气调节机能效不应低于表 3.2.13-1～表 3.2.13-3 的数值；

2　采用电机驱动压缩机、室内静压大于 0Pa（表压力）的风管送风式空调（热泵）机组能效不应低于表 3.2.13-4～表 3.2.13-6 中的数值。

表 3.2.13-1　风冷单冷型单元式空气调节机制冷季节能效比（*SEER*）

名义制冷量 *CC*（kW）	制冷季节能效比 *SEER*（Wh/Wh）					
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
7.0<*CC*≤14.0	3.65	3.65	3.70	3.75	3.80	3.80
CC>14.0	2.85	2.85	2.90	2.95	3.00	3.00

表 3.2.13-2　风冷热泵型单元式空气调节机全年性能系数（*APF*）

名义制冷量 *CC*（kW）	全年性能系数 *APF*（Wh/Wh）					
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
7.0<*CC*≤14.0	2.95	2.95	3.00	3.05	3.10	3.10
CC>14.0	2.85	2.85	2.90	2.95	3.00	3.00

表 3.2.13-3　水冷单元式空气调节机制冷综合部分负荷性能系数（*IPLV*）

名义制冷量 *CC*（kW）	制冷综合部分负荷性能系数 *IPLV*(W/W)					
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
7.0＜*CC*≤14.0	3.55	3.55	3.60	3.65	3.70	3.70
CC＞14.0	4.15	4.15	4.20	4.25	4.30	4.30

表 3.2.13-4　风冷单冷型风管送风式空调机组制冷季节能效比（*SEER*）

名义制冷量 *CC*（kW）	制冷季节能效比 *SEER*(Wh/Wh)					
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
CC≤7.1	3.20	3.20	3.30	3.30	3.80	3.80
7.1＜*CC*≤14.0	3.45	3.45	3.50	3.55	3.60	3.60
14.0＜*CC*≤28.0	3.25	3.25	3.30	3.35	3.40	3.40
CC＞28.0	2.85	2.85	2.90	2.95	3.00	3.00

表 3.2.13-5　风冷热泵型风管送风式空调机组全年性能系数（*APF*）

名义制冷量 *CC*（kW）	全年性能系数 *APF*(Wh/Wh)					
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
CC≤7.1	3.00	3.00	3.20	3.30	3.40	3.40
7.1＜*CC*≤14.0	3.05	3.05	3.10	3.15	3.20	3.20
14.0＜*CC*≤28.0	2.85	2.85	2.90	2.95	3.00	3.00
CC＞28.0	2.65	2.65	2.70	2.75	2.80	2.80

表 3.2.13-6　水冷风管送风式空调机组制冷综合部分负荷性能系数（*IPLV*）

名义制冷量 *CC*（kW）	制冷综合部分负荷性能系数 *IPLV*(W/W)					
	严寒 A、B 区	严寒 C 区	温和地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区
CC≤14.0	3.85	3.85	3.90	3.90	4.00	4.00
CC＞14.0	3.65	3.65	3.70	3.70	3.80	3.80

3.2.14　除严寒地区外，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 3.2.14 的规定。

表 3.2.14　房间空气调节器能效限值

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≤4.5	4.00	5.00
4.5＜*CC*≤7.1	3.50	4.40
7.1＜*CC*≤14.0	3.30	4.00

3.2.15　采用直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组时，其在名义工况和规定条件下的性能参数应符合表 3.2.15 的规定。

表 3.2.15　直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组的性能参数

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

3.2.16　风机和水泵选型时，风机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 规定的通风机能效等级的 2 级。循环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。

3.2.17 除温湿度波动范围要求严格的空调区外，在同一个全空气空调系统中，不应有同时加热和冷却过程。

3.2.18 直接与室外空气接触的楼板或与不供暖供冷房间相邻的地板作为供暖供冷辐射地面时，必须设置绝热层。

3.2.19 严寒和寒冷地区采用集中新风的空调系统时，除排风含有毒有害高污染成分的情况外，当系统设计最小总新风量大于或等于 $40000m^3/h$ 时，应设置集中排风能量热回收装置。

3.2.20 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。

3.2.21 锅炉房和换热机房应设置供热量自动控制装置。

3.2.22 间接供热系统二次侧循环水泵应采用调速控制方式。

3.2.23 当冷源系统采用多台冷水机组和水泵时，应设置台数控制；对于多级泵系统，负荷侧各级泵应采用变频调速控制；变风量全空气空调系统应采用变频自动调节风机转速的方式。大型公共建筑空调系统应设置新风量按需求调节的措施。

3.2.24 供暖空调系统应设置自动室温调控装置。

3.2.25 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 居住建筑室内供暖系统应根据设备形式和使用条件设置热量调控和分配装置；

4 用于热量结算的热量计量必须采用热量表。

3.2.26 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。

3.3 电　　气

3.3.1　电力变压器、电动机、交流接触器和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。

3.3.2　建筑供配电系统设计应进行负荷计算。当功率因数未达到供电主管部门要求时，应采取无功补偿措施。

3.3.3　季节性负荷、工艺负荷卸载时，为其单独设置的变压器应具有退出运行的措施。

3.3.4　水泵、风机以及电热设备应采取节能自动控制措施。

3.3.5　甲类公共建筑应按功能区域设置电能计量。

3.3.6　建筑面积不低于20000m^{2}且采用集中空调的公共建筑，应设置建筑设备监控系统。

3.3.7　建筑照明功率密度应符合表3.3.7-1～表3.3.7-12的规定；当房间或场所的室形指数值等于或小于1时，其照明功率密度限值可增加，但增加值不应超过限值的20%；当房间或场所的照度标准值提高或降低一级时，其照明功率密度限值应按比例提高或折减。

表3.3.7-1　全装修居住建筑每户照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m^2)
起居室	100	≤5.0
卧室	75	
餐厅	150	
厨房	100	
卫生间	100	

表3.3.7-2　居住建筑公共机动车库照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m^2)
车道	50	≤1.9
车位	30	

表 3.3.7-3　办公建筑和其他类型建筑中具有办公用途场所照明功率密度限值

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

表 3.3.7-4　商店建筑照明功率密度限值

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

注：当一般商店营业厅、高档商店营业厅、专卖店营业厅需装设重点照明时，该营业厅的照明功率密度限值可增加 $5W/m^2$。

表 3.3.7-5　旅馆建筑照明功率密度限值

房间或场所		照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m^2)
客房	一般活动区	75	≤6.0
	床头	150	
	卫生间	150	
中餐厅		200	≤8.0
西餐厅		150	≤5.5
多功能厅		300	≤12.0
客房层走廊		50	≤3.5
大堂		200	≤8.0
会议室		300	≤8.0

表 3.3.7-6　医疗建筑照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m²)
治疗室、诊室	300	≤8.0
化验室	500	≤13.5
候诊室、挂号厅	200	≤5.5
病房	200	≤5.5
护士站	300	≤8.0
药房	500	≤13.5
走廊	100	≤4.0

表 3.3.7-7　教育建筑照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m²)
教室、阅览室、实验室、多媒体教室	300	≤8.0
美术教室、计算机教室、电子阅览室	500	≤13.5
学生宿舍	150	≤4.5

表 3.3.7-8　会展建筑照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m²)
会议室、洽谈室	300	≤8.0
宴会厅、多功能厅	300	≤12.0
一般展厅	200	≤8.0
高档展厅	300	≤12.0

表 3.3.7-9　交通建筑照明功率密度限值

房间或场所		照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m²)
候车(机、船)室	普通	150	≤6.0
	高档	200	≤8.0
中央大厅、售票大厅、行李认领、到达大厅、出发大厅		200	≤8.0

续表 3.3.7-9

房间或场所		照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m²)
地铁站厅	普通	100	≤4.5
	高档	200	≤8.0
地铁进出站门厅	普通	150	≤5.5
	高档	200	≤8.0

表 3.3.7-10　金融建筑照明功率密度限值

房间或场所	照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m²)
营业大厅	200	≤8.0
交易大厅	300	≤12.0

表 3.3.7-11　工业建筑非爆炸危险场所照明功率密度限值

房间或场所		照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m²)
1. 机电工业			
机械加工	粗加工	200	≤6.5
	一般加工 公差≥0.1mm	300	≤10.0
	精密加工 公差<0.1mm	500	≤15.0
机电仪表装配	大件	200	≤6.5
	一般件	300	≤10.0
	精密	500	≤15.0
	特精密	750	≤22.0
电线、电缆制造		300	≤10.0
线圈绕制	大线圈	300	≤10.0
	中等线圈	500	≤15.0
	精细线圈	750	≤22.0
线圈浇注		300	≤10.0

续表 3.3.7-11

房间或场所		照度标准值（lx）	照明功率密度限值（W/m²）
焊接	一般	200	≤6.5
	精密	300	≤10.0
钣金、冲压、剪切		300	≤10.0
热处理		200	≤6.5
铸造	熔化、浇铸	200	≤8.0
	造型	300	≤12.0
精密铸造的制模、脱壳		500	≤15.0
锻工		200	≤7.0
电镀		300	≤12.0
酸洗、腐蚀、清洗		300	≤14.0
抛光	一般装饰性	300	≤11.0
	精细	500	≤16.0
复合材料加工、铺叠、装饰		500	≤15.0
机电修理	一般	200	≤6.5
	精密	300	≤10.0
2. 电子工业			
整机类	计算机及外围设备	300	≤10.0
	电子测量仪器	200	≤6.5
元器件类	微电子产品及集成电路、显示器件、印制线路板	500	≤16.0
	电真空器件、新能源	300	≤10.0
	机电组件	200	≤6.5
电子材料类	玻璃、陶瓷	200	≤6.5
	电声、电视、录音、录像	150	≤5.0
	光纤、电线、电缆	200	≤6.5
	其他电子材料	200	≤6.5

续表 3.3.7-11

房间或场所		照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m²)
3. 汽车工业			
冲压车间	生产区	300	≤10.0
	物流区	150	≤5.0
焊接车间	生产区	200	≤6.5
	物流区	150	≤5.0
涂装车间	输调漆间	300	≤10.0
	生产区	200	≤7.0
总装车间	装配线区	200	≤7.0
	物流区	150	≤5.0
	质检间	500	≤15.0
发动机工厂	机加工区	200	≤6.5
	装配区	200	≤6.5
铸造车间	熔化工部	200	≤6.5
	清理/造型/制芯工部	300	≤10.0

表 3.3.7-12 公共建筑和工业建筑非爆炸危险场所通用房间或场所照明功率密度限值

房间或场所		照度标准值(lx)	照明功率密度限值(W/m²)
走廊	普通	50	≤2.0
	高档	100	≤3.5
厕所	普通	75	≤3.0
	高档	150	≤5.0
试验室	一般	300	≤8.0
	精细	500	≤13.5
检验	一般	300	≤8.0
	精细，有颜色要求	750	≤21.0

续表 3.3.7-12

房间或场所		照度标准值（lx）	照明功率密度限值（W/m²）
计量室、测量室		500	≤13.5
控制室	一般控制室	300	≤8.0
	主控制室	500	≤13.5
电话站、网络中心、计算机站		500	≤13.5
动力站	风机房、空调机房	100	≤3.5
	泵房	100	≤3.5
	冷冻站	150	≤5.0
	压缩空气站	150	≤5.0
	锅炉房、煤气站的操作层	100	≤4.5
仓库	大件库	50	≤2.0
	一般件库	100	≤3.5
	半成品库	150	≤5.0
	精细件库	200	≤6.0
公共机动车库	车道	50	≤1.9
	车位	30	
车辆加油站		100	≤4.5

3.3.8 建筑的走廊、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。

3.3.9 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。

3.3.10 旅馆的每间（套）客房应设置总电源节能控制措施。

3.3.11 建筑景观照明应设置平时、一般节日及重大节日多种控制模式。

3.4 给水排水及燃气

3.4.1 集中生活热水供应系统热源应符合下列规定：

1 除有其他用蒸汽要求外，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；

2 除下列条件外，不应采用市政供电直接加热作为生活热水系统的主体热源；

1）按60℃计的生活热水最高日总用水量不大于5m³，或人均最高日用水定额不大于10L的公共建筑；

2）无集中供热热源和燃气源，采用煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无条件采用可再生能源的建筑；

3）利用蓄热式电热设备在夜间低谷电进行加热或蓄热，且不在用电高峰和平段时间启用的建筑；

4）电力供应充足，且当地电力政策鼓励建筑用电直接加热做生活热水热源时。

3.4.2 以燃气或燃油锅炉作为生活热水热源时，其锅炉额定工况下热效率应符合本规范第3.2.5条的规定。当采用户式燃气热水器或供暖炉为生活热水热源时，其设备能效应符合表3.4.2的规定。

表3.4.2 户式燃气热水器和供暖热水炉（热水）热效率

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

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

3.4.3 当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数（*COP*）不应低于表3.4.3规定的数值，并应有保证水质的有效措施。

表3.4.3 热泵热水机性能系数（*COP*）（W/W）

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

续表 3.4.3

制热量(kW)	热水机型式		普通型	低温型
$H\geqslant10$	一次加热式		4.40	3.70
	循环加热	不提供水泵	4.40	3.70
		提供水泵	4.30	3.60

3.4.4 居住建筑采用户式电热水器作为生活热水热源时，其能效指标应符合表 3.4.4 的规定。

表 3.4.4 户式电热水器能效指标

24h 固有能耗系数	热水输出率
≤0.7	≥60%

3.4.5 给水泵设计选型时其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。

3.4.6 当采用单个燃烧器额定热负荷不大于 5.23kW 的家用燃气灶具时，其能效限定值应符合表 3.4.6 的规定。

表 3.4.6 家用燃气灶具的能效限定值

类型		热效率 η(%)
大气式灶	台式	≥62
	嵌入式	≥59
	集成灶	≥56
红外线灶	台式	≥64
	嵌入式	≥61
	集成灶	≥58

4 既有建筑节能改造设计

4.1 一 般 规 定

4.1.1 民用建筑改造涉及节能要求时，应同期进行建筑节能改造。

4.1.2 节能改造涉及抗震、结构、防火等安全时，节能改造前应进行安全性能评估。

4.1.3 既有建筑节能改造应先进行节能诊断，根据节能诊断结果，制定节能改造方案。节能改造方案应明确节能指标及其检测与验收的方法。

4.1.4 既有建筑节能改造设计应设置能量计量装置，并应满足节能验收的要求。

4.2 围 护 结 构

4.2.1 外墙、屋面的节能诊断应包括下列内容：

1 严寒和寒冷地区，外墙、屋面的传热系数、热工缺陷及热桥部位内表面温度；

2 夏热冬冷和夏热冬暖地区，外墙、屋面隔热性能。

4.2.2 建筑外窗、透光幕墙的节能诊断应包括下列内容：

1 严寒和寒冷地区，外窗、透光幕墙的传热系数；

2 外窗、透光幕墙的气密性；

3 除北向外，外窗、透光幕墙的太阳得热系数。

4.2.3 外墙采用可粘结工艺的外保温改造方案时，其基墙墙面的性能应满足保温系统的要求。

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

4.2.5 外围护结构进行节能改造时，应配套进行相关的防水、防护设计。

4.3 建筑设备系统

4.3.1 建筑设备系统节能诊断应包括下列内容：

1 能源消耗基本信息；

2 主要用能系统、设备能效及室内环境参数。

4.3.2 当冷热源系统改造时，应根据系统原有的冷热源运行记录及围护结构改造情况进行系统冷热负荷计算，并应对整个制冷季、供暖季负荷进行分析。

4.3.3 冷热源改造后应能满足原有输配系统和空调末端系统的设计要求。

4.3.4 集中供暖系统热源节能改造设计应设置能根据室外温度变化自动调节供热量的装置。

4.3.5 供暖空调系统末端节能改造设计应设置室温调控装置。

4.3.6 锅炉房、换热机房及制冷机房节能改造设计，应设置能量计量装置，并符合本规范第 3.2.26 条的规定。

4.3.7 集中供暖系统节能改造设计应设置热计量装置，并符合本规范第 3.2.25 条的规定。

4.3.8 当供暖空调系统冷源或管网或末端节能改造时，应对原有输配管网水力平衡状况及循环水泵、风机进行校核计算，当不满足本规范的相关规定时，应进行相应改造。变流量系统的水泵、风机应设置变频措施。

4.3.9 当更换生活热水供应系统的锅炉及加热设备时，更换后的设备应能根据设定温度自动调节燃料供给量，且能保证出水温度稳定。

4.3.10 照明系统节能改造设计应在满足用电安全和功能要求的前提下进行；照明系统改造后，走廊、楼梯间、门厅、电梯厅及停车库等场所应能根据照明需求进行节能控制。

4.3.11 建筑设备集中监测与控制系统节能改造设计，应满足设

备和系统节能控制要求；对建筑能源消耗状况、室内外环境参数、设备及系统的运行参数进行监测，并应具备显示、查询、报警和记录等功能。其存储介质和数据库应能记录连续一年以上的运行参数。

5 可再生能源建筑应用系统设计

5.1 一 般 规 定

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

5.1.2 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。

5.2 太阳能系统

5.2.1 新建建筑应安装太阳能系统。

5.2.2 在既有建筑上增设或改造太阳能系统，必须经建筑结构安全复核，满足建筑结构的安全性要求。

5.2.3 太阳能系统应做到全年综合利用，根据使用地的气候特征、实际需求和适用条件，为建筑物供电、供生活热水、供暖或（及）供冷。

5.2.4 太阳能建筑一体化应用系统的设计应与建筑设计同步完成。建筑物上安装太阳能系统不得降低相邻建筑的日照标准。

5.2.5 太阳能系统与构件及其安装安全，应符合下列规定：

1 应满足结构、电气及防火安全的要求；

2 由太阳能集热器或光伏电池板构成的围护结构构件，应满足相应围护结构构件的安全性及功能性要求；

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

5.2.6 太阳能系统应对下列参数进行监测和计量：

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，以及按使用功能分类的下列参数：

1）太阳能热水系统的供热水温度、供热水量；

2）太阳能供暖空调系统的供热量及供冷量、室外温度、代表性房间室内温度。

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

5.2.7 太阳能热利用系统应根据不同地区气候条件、使用环境和集热系统类型采取防冻、防结露、防过热、防热水渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施。

5.2.8 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的安全的位置上，并应配备相应的设施；其设定的开启压力，应与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸汽压力相一致。

5.2.9 太阳能热利用系统中的太阳能集热器设计使用寿命应高于15年。太阳能光伏发电系统中的光伏组件设计使用寿命应高于25年，系统中多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自系统运行之日起，一年内的衰减率应分别低于2.5%、3%、5%，之后每年衰减应低于0.7%。

5.2.10 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5.2.10的规定。

表5.2.10 太阳能热利用系统的集热效率 η（%）

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

5.2.11 太阳能光伏发电系统设计时，应给出系统装机容量和年发电总量。

5.2.12 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。

5.3 地源热泵系统

5.3.1 地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查，并应对浅层或中深层地热能资源进行勘察，确定地源热泵系统实施的可行性与经济性。当浅层地埋管地源热泵系统的应用建筑面积大于或等于 5000m^2 时，应进行现场岩土热响应试验。

5.3.2 浅层地埋管换热系统设计应进行所负担建筑物全年动态负荷及吸、排热量计算，最小计算周期不应小于 1 年。建筑面积 50000m^2 以上大规模地埋管地源热泵系统，应进行 10 年以上地源侧热平衡计算。

5.3.3 地源热泵机组的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 规定的节能评价值。

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

5.3.5 江河湖水源地源热泵系统应对地表水体资源和水体环境进行评价。

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

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

5.3.8 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进出水温度和流量、热泵系统耗电量、地下环境参数进行监测。

5.4 空气源热泵系统

5.4.1 空气源热泵机组的有效制热量，应根据室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正。采用空气源多联式热泵机组

时，还需根据室内、外机组之间的连接管长和高差修正。

5.4.2 当室外设计温度低于空气源热泵机组平衡点温度时，应设置辅助热源。

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

表5.4.3 空气源热泵设计工况制热性能系数（*COP*）

机组类型	严寒地区	寒冷地区
冷热风机组	1.8	2.2
冷热水机组	2.0	2.4

5.4.4 空气源热泵机组在连续制热运行中，融霜所需时间总和不应超过一个连续制热周期的20%。

5.4.5 空气源热泵系统用于严寒和寒冷地区时，应采取防冻措施。

5.4.6 空气源热泵室外机组的安装位置，应符合下列规定：

1 应确保进风与排风通畅，且避免短路；

2 应避免受污浊气流对室外机组的影响；

3 噪声和排出热气流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设施。

6 施工、调试及验收

6.1 一 般 规 定

6.1.1 建筑节能工程采用的材料、构件和设备，应在施工进场进行随机抽样复验，复验应为见证取样检验。当复验结果不合格时，工程施工中不得使用。

6.1.2 建筑设备系统和可再生能源系统工程施工完成后，应进行系统调试；调试完成后，应进行设备系统节能性能检验并出具报告。受季节影响未进行的节能性能检验项目，应在保修期内补做。

6.1.3 建筑节能工程质量验收合格，应符合下列规定：

1 建筑节能各分项工程应全部合格；

2 质量控制资料应完整；

3 外墙节能构造现场实体检验结果应对照图纸进行核查，并符合要求；

4 建筑外窗气密性能现场实体检验结果应对照图纸进行核查，并符合要求；

5 建筑设备系统节能性能检测结果应合格；

6 太阳能系统性能检测结果应合格。

6.1.4 建筑节能验收时应对下列资料进行核查：

1 设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽商；

2 主要材料、设备、构件的质量证明文件、进场检验记录、进场复验报告、见证试验报告；

3 隐蔽工程验收记录和相关图像资料；

4 分项工程质量验收记录；

5 建筑外墙节能构造现场实体检验报告或外墙传热系数检验报告；

6 外窗气密性能现场检验记录；

7　风管系统严密性检验记录；

8　设备单机试运转调试记录；

9　设备系统联合试运转及调试记录；

10　分部（子分部）工程质量验收记录；

11　设备系统节能性和太阳能系统性能检测报告。

6.1.5　既有建筑节能改造工程施工完成后，应进行节能工程质量验收，并应对节能量进行评估。

6.2　围 护 结 构

6.2.1　墙体、屋面和地面节能工程采用的材料、构件和设备施工进场复验应包括下列内容：

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

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

3　保温砌块等墙体节能定型产品的传热系数或热阻、抗压强度及吸水率；

4　墙体及屋面反射隔热材料的太阳光反射比及半球发射率；

5　墙体粘结材料的拉伸粘结强度；

6　墙体抹面材料的拉伸粘结强度及压折比；

7　墙体增强网的力学性能及抗腐蚀性能。

6.2.2　建筑幕墙（含采光顶）节能工程采用的材料、构件和设备施工进场复验应包括下列内容：

1　保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、吸水率及燃烧性能（不燃材料除外）；

2　幕墙玻璃的可见光透射比、传热系数、太阳得热系数及中空玻璃的密封性能；

3　隔热型材的抗拉强度及抗剪强度；

4　透光、半透光遮阳材料的太阳光透射比及太阳光反射比。

6.2.3 门窗（包括天窗）节能工程施工采用的材料、构件和设备进场时，除核查质量证明文件、节能性能标识证书、门窗节能性能计算书及复验报告外，还应对下列内容进行复验：

1 严寒、寒冷地区门窗的传热系数及气密性能；

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

3 夏热冬暖地区门窗的气密性能，玻璃的太阳得热系数及可见光透射比；

4 严寒、寒冷、夏热冬冷和夏热冬暖地区透光、部分透光遮阳材料的太阳光透射比、太阳光反射比及中空玻璃的密封性能。

6.2.4 墙体、屋面和地面节能工程的施工质量，应符合下列规定：

1 保温隔热材料的厚度不得低于设计要求；

2 墙体保温板材与基层之间及各构造层之间的粘结或连接必须牢固；保温板材与基层的连接方式、拉伸粘结强度和粘结面积比应符合设计要求；保温板材与基层之间的拉伸粘结强度应进行现场拉拔试验，且不得在界面破坏；粘结面积比应进行剥离检验；

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

4 当保温层采用锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度、胶结材料性能和锚固力应符合设计和施工方案的要求；

5 保温装饰板的装饰面板应使用锚固件可靠固定，锚固力应做现场拉拔试验；保温装饰板板缝不得渗漏。

6.2.5 外墙外保温系统经耐候性试验后，不得出现空鼓、剥落或脱落、开裂等破坏，不得产生裂缝出现渗水；外墙外保温系统拉伸粘结强度应符合表 6.2.5 的规定，并且破坏部位应位于保温层内。

表 6.2.5　外墙外保温系统拉伸粘结强度（MPa）

检验项目	粘贴保温板薄抹灰外保温系统、EPS板现浇混凝土外保温系统、胶粉聚苯颗粒浆料贴砌EPS板外保温系统、现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统	胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统
拉伸粘结强度	≥0.10	≥0.06

6.2.6　胶粘剂拉伸粘结强度应符合表 6.2.6 的规定，胶粘剂与保温板的粘结在原强度、浸水 48h 后干燥 7d 的耐水强度条件下发生破坏时，破坏部位应位于保温板内。

表 6.2.6　胶粘剂拉伸粘结强度（MPa）

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

6.2.7　抹面胶浆拉伸粘结强度应符合表 6.2.7 的规定，抹面胶浆与保温材料的粘结在原强度、浸水 48h 后干燥 7d 的耐水强度条件下发生破坏时，破坏部位应位于保温材料内。

表 6.2.7　抹面胶浆拉伸粘结强度（MPa）

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

6.2.8　玻纤网的主要性能应符合表 6.2.8 的规定。

表 6.2.8　玻纤网主要性能要求

检验项目	性能要求
单位面积质量	≥160g/m²

续表 6.2.8

检验项目	性能要求
耐碱断裂强力(经、纬向)	≥1000N/50mm
耐碱断裂强力保留率(经、纬向)	≥50%
断裂伸长率(经、纬向)	≤5.0%

6.2.9 外墙采用预制保温板现场浇筑混凝土墙体时，保温板的安装位置应正确、接缝严密；保温板应固定牢固，在浇筑混凝土过程中不应移位、变形；保温板表面应采取界面处理措施，与混凝土粘结应牢固。采用预制保温墙板现场安装的墙体，保温墙板的结构性能、热工性能必须合格，与主体结构连接必须牢固；保温墙板板缝不得渗漏。

6.2.10 外墙外保温采用保温装饰板时，保温装饰板的安装构造、与基层墙体的连接方法应对照图纸进行核查，连接必须牢固；保温装饰板的板缝处理、构造节点不得渗漏；保温装饰板的锚固件应将保温装饰板的装饰面板固定牢固。

6.2.11 外墙外保温工程中防火隔离带，应符合下列规定：

1 防火隔离带保温材料应与外墙外保温组成材料相配套；

2 防火隔离带应采用工厂预制的制品现场安装，并应与基层墙体可靠连接，且应能适应外保温系统的正常变形而不产生渗透、裂缝和空鼓；防火隔离带面层材料应与外墙外保温一致；

3 外墙外保温系统的耐候性能试验应包含防火隔离带。

6.2.12 外墙和毗邻不供暖空间墙体上的门窗洞口四周墙的侧面，以及墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取节能保温措施。严寒和寒冷地区外墙热桥部位，应采取隔断热桥措施，并对照图纸核查。

6.2.13 建筑门窗、幕墙节能工程应符合下列规定：

1 外门窗框或附框与洞口之间、窗框与附框之间的缝隙应有效密封；

2 门窗关闭时，密封条应接触严密；

3　建筑幕墙与周边墙体、屋面间的接缝处应采用保温措施，并应采用耐候密封胶等密封。

6.2.14　建筑围护结构节能工程施工完成后，应进行现场实体检验，并符合下列规定：

1　应对建筑外墙节能构造包括墙体保温材料的种类、保温层厚度和保温构造做法进行现场实体检验。

2　下列建筑的外窗应进行气密性能实体检验：

1）严寒、寒冷地区建筑；

2）夏热冬冷地区高度大于或等于 24m 的建筑和有集中供暖或供冷的建筑；

3）其他地区有集中供冷或供暖的建筑。

6.3　建筑设备系统

6.3.1　供暖通风空调系统节能工程采用的材料、构件和设备施工进场复验应包括下列内容：

1　散热器的单位散热量、金属热强度；

2　风机盘管机组的供冷量、供热量、风量、水阻力、功率及噪声；

3　绝热材料的导热系数或热阻、密度、吸水率。

6.3.2　配电与照明节能工程采用的材料、构件和设备施工进场复验应包括下列内容：

1　照明光源初始光效；

2　照明灯具镇流器能效值；

3　照明灯具效率或灯具能效；

4　照明设备功率、功率因数和谐波含量值；

5　电线、电缆导体电阻值。

6.3.3　建筑设备系统安装前，应对照图纸对建筑设备能效指标进行核查。

6.3.4　空调与供暖系统水力平衡装置、热计量装置及温度调控装置的安装位置和方向应符合设计要求，并应便于数据读取、操

作、调试和维护。

6.3.5 供暖系统安装的温度调控装置和热计量装置，应满足分室（户或区）温度调控、热计量功能。

6.3.6 低温送风系统风管安装过程中，应进行风管系统的漏风量检测；风管系统漏风量应符合表 6.3.6 的规定。

表 6.3.6 风管系统允许漏风量

风管类别	允许漏风量[$m^3/(h \cdot m^2)$]
低压风管	$\leqslant 0.1056P^{0.65}$
中压风管	$\leqslant 0.0352P^{0.65}$

注：P 为系统风管工作压力（Pa）。

6.3.7 变风量末端装置与风管连接前，应做动作试验，确认运行正常后再进行管道连接。变风量空调系统安装完成后，应对变风量末端装置风量准确性、控制功能及控制逻辑进行验证，验证结果应对照设计图纸和资料进行核查。

6.3.8 供暖空调系统绝热工程施工应在系统水压试验和风管系统严密性检验合格后进行，并应符合下列规定：

1 绝热材料性能及厚度应对照图纸进行核查；

2 绝热层与管道、设备应贴合紧密且无缝隙；

3 防潮层应完整，且搭接缝应顺水；

4 管道穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断；

5 阀门、过滤器、法兰部位的绝热应严密，并能单独拆卸，且不得影响其操作功能；

6 冷热水管道及制冷剂管道与支、吊架之间应设置绝热衬垫，其厚度不应小于绝热层厚度。

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

1 冷热源和辅助设备应进行单机试运转与调试；

2 冷热源和辅助设备应进行控制功能和控制逻辑的验证；

3 冷热源和辅助设备应同建筑物室内空调系统或供暖系统

进行联合试运转与调试。

6.3.10 供暖、通风与空调系统以及照明系统的节能控制措施应对照图纸进行核查。

6.3.11 监测与控制节能工程的传感器和执行机构，其安装位置、方式应对照图纸进行核查；预留的检测孔位置在管道保温时应做明显标识。

6.3.12 当建筑面积大于 100000m^2 的公共建筑采用集中空调系统时，应对空调系统进行调适。

6.3.13 建筑设备系统节能性能检测应符合下列规定：

1 冬季室内平均温度不得低于设计温度 2℃，且不应高于 1℃；夏季室内平均温度不得高于设计温度 2℃，且不应低于 1℃；

2 通风、空调（包括新风）系统的总风量与设计风量的允许偏差不应大于 10%；

3 各风口的风量与设计风量的允许偏差不应大于 15%；

4 空调机组的水流量允许偏差，定流量系统不应大于 15%，变流量系统不应大于 10%；

5 空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量与设计流量的允许偏差不应大于 10%；

6 室外供暖管网水力平衡度为 0.9～1.2；

7 室外供暖管网热损失率不应大于 10%；

8 照度不应低于设计值的 90%，照明功率密度不应大于设计值。

6.4 可再生能源应用系统

6.4.1 太阳能系统节能工程采用的材料、构件和设备施工进场复验应包括下列内容：

1 太阳能集热器的安全性能及热性能；

2 太阳能光伏组件的发电功率及发电效率；

3 保温材料的导热系数或热阻、密度、吸水率。

6.4.2 浅层地埋管换热系统的安装应符合下列规定：

1 地埋管与环路集管连接应采用热熔或电熔连接，连接应严密且牢固；

2 竖直地埋管换热器的U形弯管接头应选用定型产品；

3 竖直地埋管换热器U形管的开口端部应密封保护；

4 回填应密实；

5 地埋管换热系统水压试验应合格。

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

6.4.4 太阳能系统的施工安装不得破坏建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施，不得削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力。

6.4.5 太阳能集热器和太阳能光伏电池板的安装方位角和倾角应对照设计要求进行核查，安装误差应在±3°以内。

6.4.6 太阳能系统性能检测应符合下列规定：

1 应对太阳能热利用系统的太阳能集热系统得热量、集热效率、太阳能保证率进行检测，检测结果应对照设计要求进行核查；

2 应对太阳能光伏发电系统年发电量和组件背板最高工作温度进行检测，检测结果应对照设计要求进行核查。

7 运 行 管 理

7.1 运行与维护

7.1.1 建筑的运行与维护应建立节能管理制度及设备系统节能运行操作规程。

7.1.2 公共建筑运行期间室内设定温度，冬季不得高于设计值2℃，夏季不得低于设计值2℃；对作息时间固定的建筑，在非使用时间内应降低空调运行温湿度和新风控制标准或停止运行空调系统。

7.1.3 对供冷供热系统，应根据实际冷热负荷变化制定调节供冷供热量的运行方案及操作规程。对可再生能源与常规能源结合的复合式能源系统，应根据实际运行状况制定实现全年可再生能源优先利用的运行方案及操作规程。

7.1.4 集中空调系统应根据实际运行状况制定过渡季节能运行方案及操作规程；对人员密集的区域，应根据实际需求制定新风量调节方案及操作规程。

7.1.5 对排风能量回收系统，应根据实际室内外空气参数，制定能量回收装置节能运行方案及操作规程。

7.1.6 暖通空调系统运行中，应监测和评估水力平衡和风量平衡状况；当不满足要求时，应进行系统平衡调试。

7.1.7 太阳能集热系统停止运行时，应采取有效措施防止太阳能集热系统过热。

7.1.8 地下水地源热泵系统投入运行后，应对抽水量、回灌量及其水质进行定期监测。

7.1.9 建筑节能及相关设备与系统维护应符合下列规定：

1 应按节能要求对排风能量回收装置、过滤器、换热表面等影响设备及系统能效的设备和部件定期进行检查和清洗；

2　应对设备及管道绝热设施定期进行维护和检查；

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

7.1.10　太阳能集热系统检查和维护，应符合下列规定：

1　太阳能集热系统冬季运行前，应检查防冻措施；并应在暴雨，台风等灾害性气候到来之前进行防护检查及过后的检查维修；

2　雷雨季节到来之前应对太阳能集热系统防雷设施的安全性进行检查；

3　每年应对集热器检查至少一次，集热器及光伏组件表面应保持清洁。

7.1.11　建筑外围护结构应定期进行检查。当外墙外保温系统出现渗漏、破损、脱落现象时，应进行修复。

7.2　节 能 管 理

7.2.1　建筑能源系统应按分类、分区、分项计量数据进行管理；可再生能源系统应进行单独统计。建筑能耗应以一个完整的日历年统计。能耗数据应纳入能耗监督管理系统平台管理。

7.2.2　建筑能耗统计应包括下列内容：

1　建筑耗电量；

2　耗煤量、耗气量或耗油量；

3　集中供热耗热量；

4　集中供冷耗冷量；

5　可再生能源利用量。

7.2.3　公共建筑运行管理应如实记录能源消费计量原始数据，并建立统计台账。能源计量器具应在校准有效期内，保证统计数据的真实性和准确性。

7.2.4　建筑能效标识，应以单栋建筑为对象。标识应包括下列内容：

1 建筑基本信息；

2 建筑能效标识等级及相对节能率；

3 新技术应用情况；

4 建筑能效实测评估结果。

7.2.5 对于 20000m^2 及以上的大型公共建筑，应建立实际运行能耗比对制度，并依据比对结果采取相应改进措施。

7.2.6 实施合同能源管理的项目，应在合同中明确节能量和室内环境参数的量化目标和验证方法。

附录 A　不同气候区新建建筑平均能耗指标

A.0.1　标准工况下，各类新建居住建筑供暖与供冷平均能耗指标应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1　各类新建居住建筑平均能耗指标

热工区划		供暖耗热量 [MJ/(m²·a)]	供暖耗电量 [kWh/(m²·a)]	供冷耗电量 [kWh/(m²·a)]
严寒	A区	223		
	B区	178		
	C区	138		
寒冷	A区	82		
	B区	67		7.1
夏热冬冷	A区		6.9	10.0
	B区		3.3	12.5
夏热冬暖	A区		2.2	11.1
	B区			23.0
温和	A区		4.4	
	B区			

注：标准工况为按本规范附录 C 规定的运行工况和计算方法进行模拟计算的工况。

A.0.2　标准工况下，各类新建公共建筑供暖、供冷与照明平均能耗指标应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2　各类新建公共建筑供暖、供冷与照明平均能耗指标 [kWh/(m²·a)]

热工区划		建筑面积<20000m²的办公建筑	建筑面积≥20000m²的办公建筑	建筑面积<20000m²的旅馆建筑	建筑面积≥20000m²的旅馆建筑	商业建筑	医院建筑	学校建筑
严寒	A、B区	59	59	87	87	118	181	32
	C区	50	53	81	74	95	164	29

续表 A.0.2

热工区划	建筑面积<20000m²的办公建筑	建筑面积≥20000m²的办公建筑	建筑面积<20000m²的旅馆建筑	建筑面积≥20000m²的旅馆建筑	商业建筑	医院建筑	学校建筑
寒冷地区	39	50	75	68	95	158	28
夏热冬冷地区	36	53	78	70	106	142	28
夏热冬暖地区	34	58	95	94	148	146	31
温和地区	25	40	55	60	70	90	25

注：标准工况为按本规范附录C规定的运行和计算方法进行模拟计算的工况。

附录 B　建筑分类及参数计算

B. 0. 1　公共建筑的分类应符合下列规定：

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

2　除甲类公共建筑外的公共建筑，为乙类公共建筑。

B. 0. 2　建筑围护结构热工性能参数计算应符合下列规定：

1　外墙、屋面的传热系数应为包括结构性热桥在内的平均传热系数，并应按下式计算：

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

式中：K_m——外墙、屋面的传热系数 [W/(m² · K)]；

K——外墙、屋面平壁的传热系数 [W/(m² · K)]；

ψ_j——外墙、屋面上的第 j 个结构性热桥的线传热系数 [W/(m · K)]；

l_j——第 j 个结构性热桥的计算长度(m)；

A——外墙、屋面的面积(m²)。

2　透光围护结构的传热系数应按下式计算：

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

式中：K——幕墙单元、门窗的传热系数[W/(m² · K)]；

A_g——透光面板面积(m²)；

l_g——透光面板边缘长度(m)；

K_{gc}——透光面板中心的传热系数[W/(m² · K)]；

ψ_g——透光面板边缘的线传热系数[W/(m · K)]；

A_p——非透光面板面积(m^2)；

l_p——非透光面板边缘长度(m)；

K_{pc}——非透光面板中心的传热系数[W/(m^2 · K)]；

ψ_p——非透光面板边缘的线传热系数[W/(m · K)]；

A_f——框面积(m^2)；

K_f——框的传热系数[W/(m^2 · K)]。

3 透光围护结构太阳得热系数(*SHGC*)应按下列公式计算：

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

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

式中：$SHGC_c$——门窗、幕墙自身的太阳得热系数，无量纲；

g——门窗、幕墙中透光部分的太阳辐射总透射比，无量纲；

ρ_s——门窗、幕墙中非透光部分的太阳辐射吸收系数，无量纲；

K——门窗、幕墙中非透光部分的传热系数[W/(m^2 · K)]；

α_e——外表面对流换热系数[W/(m^2 · K)]，夏季取16W/(m^2 · K)，冬季取20 W/(m^2 · K)；

A_g——门窗、幕墙中透光部分的面积(m^2)；

A_f——门窗、幕墙中非透光部分的面积(m^2)；

A_w——门窗、幕墙的面积(m^2)。

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

式中：SC_s——建筑遮阳系数，无建筑遮阳时取1，无量纲；

E_τ——通过外遮阳系统后的太阳辐射(W/m^2)；

I_0——门窗洞口朝向的太阳总辐射(W/m^2)。

B. 0. 3 建筑窗墙面积比的计算应符合下列规定：

1 居住建筑的窗墙面积比按照开间计算；公共建筑的窗墙

面积比按照单一立面朝向计算；工业建筑的窗墙面积比按照所有立面计算；

2 凸凹立面朝向应按其所在立面的朝向计算；

3 楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算；

4 外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积；

5 凸窗面积应按窗洞口面积计算。

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

B. 0. 5 朝向应按下列规定选取：

1 严寒、寒冷地区建筑朝向中的“北”应为从北偏东小于60°至北偏西小于60°的范围；“东、西”应为从东或西偏北小于或等于30°至偏南小于60°的范围；“南”应为从南偏东小于等于30°至偏西小于或等于30°的范围；

2 其他气候区建筑朝向中的“北”应为从北偏东小于30°至北偏西小于30°的范围；“东、西”应为从东或西偏北小于或等于60°至偏南小于60°的范围；“南”应为从南偏东小于或等于30°至偏西小于或等于30°的范围。

附录 C　建筑围护结构热工性能权衡判断

C.0.1　进行权衡判断的设计建筑，其围护结构的热工性能应符合下列规定：

1　围护结构传热系数基本要求不得低于表 C.0.1-1 的规定。

表 C.0.1-1　围护结构传热系数基本要求

热工区划	外墙 K [W/(m²·K)]			外窗 K [W/(m²·K)]			架空或外挑楼板 K[W/(m²·K)]	屋面 K、周边地面和地下室外墙的 R
	公共建筑	居住建筑	工业建筑	公共建筑	居住建筑	工业建筑	居住建筑	公共、居住、工业建筑
严寒 A 区	0.10	0.10	0.60	2.5	2.0	3.0	0.10	不得降低
严寒 B 区	0.10	0.15	0.65	2.5	2.2	3.5	0.15	
严寒 C 区	0.15	0.50	0.70	2.6	2.2	3.8	0.50	
寒冷 A 区	0.55	0.60	0.75	2.7	2.5	4.0	0.60	
寒冷 B 区	0.55	0.60	0.80	2.7	2.5	4.2	0.60	
夏热冬冷 A 区	0.8	不得降低	1.20	3.0	不得降低	4.5		
夏热冬冷 B 区	0.8	不得降低	1.20	3.0	不得降低	4.5		
夏热冬暖 A 区	1.50	1.50(仅南北向外墙，东西向不得降低)	1.60	4.0	不得降低	5.0		
夏热冬暖 B 区	1.50	2.0(仅南北向外墙，东西向不得降低)	1.60	4.0	不得降低	5.0		
温和 A 区	1.00	1.00	1.20	3.0	3.2	4.5		
温和 B 区		不得降低				—		

2　透光围护结构传热系数和太阳得热系数基本要求应符合下列规定：

1）当公共建筑单一立面的窗墙比大于或等于0.40时，透光围护结构的传热系数和太阳得热系数的基本要求应符合表C.0.1-2的规定。

表C.0.1-2　公共建筑透光围护结构传热系数和太阳得热系数的基本要求

气候分区	窗墙面积比	单一立面外窗(包括透光幕墙)传热系数K[W/(m²·K)]	综合太阳得热系数$SHGC$
严寒A、B区	0.40<窗墙面积比≤0.60	≤2.0	—
	窗墙面积比>0.60	≤1.5	
严寒C区	0.40<窗墙面积比≤0.60	≤2.1	—
	窗墙面积比>0.60	≤1.7	
寒冷地区	0.40<窗墙面积比≤0.70	≤2.0	—
	窗墙面积比>0.70	≤1.7	
夏热冬冷地区	0.40<窗墙面积比≤0.70	≤2.2	≤0.40
	窗墙面积比>0.70	≤2.1	
夏热冬暖地区	0.40<窗墙面积比≤0.70	≤2.5	≤0.35
	窗墙面积比>0.70	≤2.3	

2）居住建筑和工业建筑透光围护结构太阳得热系数的基本要求应符合表C.0.1-3的规定。

表C.0.1-3　居住建筑和工业建筑透光围护结构太阳得热系数基本要求

热工区划	居住建筑$SHGC$	工业建筑$SHGC$	
	东、西	东、南、西	北
寒冷B区	不可权衡		—
夏热冬冷A区	≤0.40(夏)	总窗墙面积比大于0.2时，≤0.60	总窗墙面积比大于0.4时，≤0.55

续表 C.0.1-3

热工区划	居住建筑 *SHGC*	工业建筑 *SHGC*	
	东、西	东、南、西	北
夏热冬冷 B 区	≤0.40(夏)	总窗墙面积比大于 0.2 时，≤0.60	总窗墙面积比大于 0.4 时，≤0.55
夏热冬暖 A 区	≤0.35(夏)	总窗墙面积比大于 0.2 时，≤0.50	总窗墙面积比大于 0.2 时，≤0.6
夏热冬暖 B 区	≤0.35(夏)	总窗墙面积比大于 0.2 时，≤0.50	总窗墙面积比大于 0.2 时，≤0.6
温和 A 区	不得降低	—	—
温和 B 区	不得降低	—	—

3 居住建筑窗墙面积比基本要求应符合下列规定：

1） 严寒和寒冷地区居住建筑窗墙面积比的基本要求应符合表 C.0.1-4 的规定。

表 C.0.1-4 严寒和寒冷地区居住建筑窗墙面积比基本要求

热工区划	居住建筑窗墙面积比		
	南	北	东、西
严寒 A 区	0.55	0.35	0.40
严寒 B 区	0.55	0.35	0.40
严寒 C 区	0.55	0.35	0.40
寒冷 A 区	0.60	0.40	0.45
寒冷 B 区	0.60	0.40	0.45

2） 夏热冬冷、夏热冬暖地区居住建筑窗墙面积比大于或等于 0.6 时，其外窗传热系数的基本要求应符合表 C.0.1-5 的规定。

表 C.0.1-5　夏热冬冷和夏热冬暖地区窗墙面积比及对应外窗传热系数基本要求

热工区划	居住建筑窗墙面积比	相应的外窗 K[W/(m²·K)]
夏热冬冷 A 区	0.60	≤2.0
	0.70	≤1.8
	0.80	≤1.5
夏热冬冷 B 区	0.60	≤2.2
	0.70	≤2.0
	0.80	≤1.8
夏热冬暖 A 区	0.60	≤2.2
	0.70	≤2.0
	0.80	≤2.0
夏热冬暖 B 区	0.60	≤2.8
	0.70	≤2.5
	0.80	≤2.2

C.0.2　建筑围护结构热工性能的权衡判断采用对比评定法，公共建筑和居住建筑判断指标为总耗电量，工业建筑判断指标为总耗煤量，并应符合下列规定：

1　对公共建筑和居住建筑，总耗电量应为全年供暖和供冷总耗电量；对工业建筑，总耗煤量应为全年供暖耗热量和供冷耗冷量的折算标煤量；

2　当设计建筑总耗电（煤）量不大于参照建筑时，应判定围护结构的热工性能符合本规范的要求；

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

C.0.3　参照建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分、使用功能应与设计建筑完全一致。参照建筑围护结构应符合本规范第3.1.2条～第3.1.10条的规定；本规范未作规定时，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气调节系统计算。

C.0.4 建筑围护结构热工性能权衡判断计算应采用能按照本规范要求自动生成参照建筑计算模型的专用计算软件，软件应具有以下功能：

1 采用动态负荷计算方法；

2 能逐时设置人员数量、照明功率、设备功率、室内温度、供暖和空调系统运行时间；

3 能计入建筑围护结构蓄热性能的影响；

4 能计算建筑热桥对能耗的影响；

5 能计算 10 个以上建筑分区；

6 能直接生成建筑围护结构热工性能权衡判断计算报告。

C.0.5 参照建筑与设计建筑的能耗计算应采用相同的软件和典型气象年数据。

C.0.6 建筑的空气调节和供暖系统运行时间、室内温度、照明功率密度值及开关时间、房间人均占有的建筑面积及在室率、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表 C.0.6-1～表 C.0.6-13 的规定。

表 C.0.6-1 空气调节和供暖系统的日运行时间

类别	系统工作时间	
办公建筑	工作日	7：00～18：00
	节假日	—
旅馆建筑	全年	1：00～24：00
商业建筑	全年	8：00～21：00
医疗建筑——门诊楼	全年	8：00～21：00
医疗建筑——住院部	全年	1：00～24：00
学校建筑——教学楼	工作日	7：00～18：00
	节假日	—
居住建筑	全年	1：00～24：00
工业建筑	全年	1：00～24：00

表C.0.6-2 供暖空调区室内温度（℃）

建筑类别				时间											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼		工作日	空调							28	26	26	26	26	26
			供暖	5	5	5	5	5	12	18	20	20	20	20	20
		节假日	空调												
			供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
旅馆建筑、住院部		全年	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
			供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商业建筑、门诊楼		全年	空调								28	26	26	26	26
			供暖	5	5	5	5	5	5	12	16	18	18	18	18
居住建筑	严寒、寒冷地区	卧室、起居室、厨房、卫生间	全年	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
			全年	供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		辅助房间	全年	空调												
			全年	供暖												
	夏热冬冷、夏热冬暖、温和地区	卧室	全年	空调	26	26	26	26	26	26	26					
			全年	供暖	18	18	18	18	18	18	18					
		起居室	全年	空调								26	26	26	26	26
			全年	供暖								18	18	18	18	18
		厨房、卫生间、辅助房间	全年	空调												
			全年	供暖												
工业建筑			全年	空调	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
			全年	供暖	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

续表C.0.6-2

建筑类别					时间											
					13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼			工作日	空调	26	26	26	26	26	26	—	—			—	—
				供暖	20	20	20	20	20	20	18	12	5	5	5	5
			节假日	空调	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				供暖	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
旅馆建筑、住院部			全年	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
				供暖	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
商业建筑、门诊楼			全年	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	—		—	—
				供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	12	5	5	5
居住建筑	严寒、寒冷地区	卧室、起居室、厨房、卫生间	全年	空调	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
			全年	供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		辅助房间	全年	空调	—	—		—	—	—	—	—				—
			全年	供暖	—		—	—		—	—			—	—	—
	夏热冬冷、夏热冬暖、温和地区	卧室	全年	空调		—	—	—	—	—	—	—	26	26	26	26
			全年	供暖	—	—	—	—	—	—	—	—	18	18	18	18
		起居室	全年	空调	26	26	26	26	26	26	26	26			—	—
			全年	供暖	18	18	18	18	18	18	18	18	—	—	—	—
		厨房、卫生间、辅助房间	全年	空调	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
			全年	供暖	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
工业建筑			全年	空调	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
			全年	供暖	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

表 C.0.6-3　照明功率密度值（W/m^2）

建筑类别	照明功率密度	建筑类别	照明功率密度
办公建筑	8.0	医院建筑——住院部	6.0
旅馆建筑	6.0	学校建筑——教学楼	8.0
商业建筑	9.0	居住建筑	5.0
医院建筑——门诊楼	8.0	工业建筑	6.0

表 C.0.6-4　照明使用时间（%）

			时间											
建筑类别			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼		工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
		节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑、住院部		全年	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30
商业建筑、门诊楼		全年	10	10	10	10	10	10	10	50	60	60	60	60
居住建筑	卧室	全年	0	0	0	0	0	100	50	0	0	0	0	0
	起居室	全年	0	0	0	0	0	50	100	0	0	0	0	0
	厨房	全年	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	卫生间	全年	0	0	0	0	0	50	50	10	10	10	10	10
	辅助房间	全年	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10
工业建筑		全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
			时间											
建筑类别			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼		工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
		节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旅馆建筑、住院部		全年	30	30	50	50	60	90	90	90	90	80	10	10
商业建筑、门诊楼		全年	60	60	60	60	80	90	100	100	100	10	10	10
居住建筑	卧室	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0
	起居室	全年	0	0	0	0	0	0	100	100	50	0	0	0
	厨房	全年	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
	卫生间	全年	10	10	10	10	10	10	10	50	50	0	0	0
	辅助房间	全年	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0
工业建筑		全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95

表 C.0.6-5　不同类型房间人均占有的建筑面积（m^2/人）

建筑类别	人均占有的建筑面积	建筑类别	人均占有的建筑面积
办公建筑	10	医院建筑　住院部	25
旅馆建筑	25	学校建筑　教学楼	6
商业建筑	8	居住建筑	25
医院建筑　门诊楼	8	工业建筑	10

表 C.0.6-6　房间人员逐时在室率（%）

			时间											
建筑类别			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼		工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	80
		节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑		全年	70	70	70	70	70	70	70	70	50	50	50	50
商业建筑		全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	80	80	80
住院部		全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
门诊楼		全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
居住建筑	卧室	全年	100	100	100	100	100	100	50	50	0	0	0	0
	起居室	全年	0	0	0	0	0	0	50	50	100	100	100	100
	厨房	全年	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100
	卫生间	全年	0	0	0	0	0	50	50	10	10	10	10	10
	辅助房间	全年	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10
工业建筑		全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95

			时间											
建筑类别			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼		工作日	80	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
		节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑		全年	50	50	50	50	50	50	70	70	70	70	70	70
商业建筑		全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
住院部		全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
门诊楼		全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0
居住建筑	卧室	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100
	起居室	全年	100	100	100	100	100	100	100	100	50	0	0	0
	厨房	全年	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
	卫生间	全年	10	10	10	10	10	10	10	50	50	0	0	0
	辅助房间	全年	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0
工业建筑		全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95

表 C.0.6-7　公共建筑不同类型房间的人均新风量［$m^3/(h \cdot 人)$］

建筑类别	新风量	建筑类别	新风量
办公建筑	30	医院建筑——门诊楼	30
旅馆建筑	30	医院建筑——住院部	30
商业建筑	30	学校建筑——教学楼	30

表 C.0.6-8　公共建筑新风运行情况

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

注：1 表示新风开启，0 表示新风关闭。

表 C.0.6-9　居住建筑的换气次数

气候区	严寒	寒冷	夏热冬冷	夏热冬暖	温和
换气次数(h^{-1})	0.50	0.50	1.0	1.0	1.0

表 C.0.6-10　工业建筑的换气次数

房间容积(m^3)	<500	501～1000	1001～1500	1501～2000	2001～2500	2501～3000	>3000
换气次数(h^{-1})	0.70	0.60	0.55	0.50	0.42	0.40	0.35

注：当房间三面以上外墙有门、窗、暴露面时，表中数值应乘以系数 1.15。

表 C.0.6-11　不同类型房间电器设备功率密度（W/m^2）

建筑类别	电器设备功率	建筑类别	电器设备功率
办公建筑	15	医院建筑　住院部	15
旅馆建筑	15	学校建筑　教学楼	5
商业建筑	13	居住建筑	3.8
医院建筑——门诊楼	20	工业建筑	15

表 C.0.6-12　电器设备逐时使用率（%）

			时间											
建筑类别			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
办公建筑、教学楼		工作日	0	0	0	0	0	0	10	50	95	95	95	50
		节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑		全年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
商业建筑		全年	0	0	0	0	0	0	0	30	50	80	80	80
住院部		全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
门诊楼		全年	0	0	0	0	0	0	0	20	50	95	80	40
居住建筑	卧室	全年	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0
	起居室	全年	0	0	0	0	0	0	50	100	100	50	50	100
	厨房	全年	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100
	卫生间	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	辅助房间	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
工业建筑		全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95

			时间											
建筑类别			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
办公建筑、教学楼		工作日	50	95	95	95	95	30	30	0	0	0	0	0
		节假日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宾馆建筑		全年	0	0	0	0	0	80	80	80	80	80	0	0
商业建筑		全年	80	80	80	80	80	80	80	70	50	0	0	0
住院部		全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
门诊楼		全年	20	50	60	60	20	20	0	0	0	0	0	0
居住建筑	卧室	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0
	起居室	全年	100	50	50	50	50	100	100	100	50	0	0	0
	厨房	全年	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
	卫生间	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	辅助房间	全年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
工业建筑		全年	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95

表 C.0.6-13　活动遮阳装置遮挡比例（%）

控制方式	供暖季	供冷季
手动控制	20	60
自动控制	20	65

C.0.7　居住建筑和公共建筑的设计建筑和参照建筑全年供暖和供冷总耗电量计算应符合下列规定：

1　全年供暖和供冷总耗电量应按下式计算：

$$E = E_H + E_C \tag{C.0.7-1}$$

式中：E——全年供暖和供冷总耗电量（kWh/m²）；

E_C——全年供冷耗电量（kWh/m²）；

E_H——全年供暖耗电量（kWh/m²）。

2　全年供冷耗电量应按下式计算：

$$E = \frac{Q_C}{A \times COP_C} \tag{C.0.7-2}$$

式中：Q_C——全年累计耗冷量（kWh），通过动态模拟软件计算得到；

A——总建筑面积（m²）；

COP_C——公共建筑供冷系统综合性能系数，取 3.50；寒冷 B 区、夏热冬冷、夏热冬暖地区居住建筑取 3.60。

3　严寒地区和寒冷地区全年供暖耗电量应按下式计算：

$$E_H = \frac{Q_H}{A\eta_1 q_1 q_2} \tag{C.0.7-3}$$

式中：Q_H——全年累计耗热量（kWh），通过动态模拟软件计算得到；

η_1——热源为燃煤锅炉的供暖系统综合效率，取 0.81；

q_1——标准煤热值，取 8.14 kWh/ kgce；

q_2——综合发电煤耗（kgce /kWh）取 0.330kgce/kWh。

4　夏热冬暖 A 区、夏热冬冷、夏热冬暖和温和地区公共建筑全年供暖耗电量应按下式计算：

$$E_H = \frac{Q_H}{A\eta_2 q_3 q_2}\varphi \qquad (C.0.7\text{-}4)$$

式中：η_2——热源为燃气锅炉的供暖系统综合效率，取 0.85；

q_3——标准天然气热值，取 9.87kWh/m³；

φ——天然气与标煤折算系数，取 1.21kgce /m³。

5 夏热冬暖 A 区、夏热冬冷和温和地区居住建筑全年供暖耗电量应按下式计算：

$$E_C = \frac{Q_H}{A \times COP_H} \qquad (C.0.7\text{-}5)$$

式中：Q_H——全年累计耗热量(kWh)；

A——总建筑面积(m²)；

COP_H——供暖系统综合性能系数，取 2.6。

6 居住建筑应计入全年的供暖能耗；供冷能耗只计入日平均温度高于 26℃时的能耗。严寒、寒冷 A、温和 A 区只计入供暖能耗；寒冷 B、夏热冬冷、夏热冬暖 A 区计入供暖和供冷能耗，夏热冬暖 B 区只计入供冷能耗。

C.0.8 工业建筑的设计建筑和参照建筑全年供暖和供冷总耗煤量计算应符合下列规定：

1 全年供暖和供冷总耗煤量应按下式计算：

$$E_C = E_{C\cdot H} + E_{C\cdot C} \qquad (C.0.8\text{-}1)$$

式中：E_C——全年供暖和供冷总耗煤量(kgce/m²)；

$E_{C\cdot C}$——全年供冷耗煤量(kgce/m²)；

$E_{C\cdot H}$——全年供暖耗煤量(kgce/m²)。

2 全年供冷耗煤量应按下式计算：

$$E_{C\cdot C} = \frac{Q_C}{A \times COP_C} \cdot q_2 \qquad (C.0.8\text{-}2)$$

式中：Q_C——全年累计耗冷量(kWh)，通过动态模拟软件计算得到；

A——总建筑面积(m²)；

COP_C——供冷系统综合性能系数，取 3.60。

3　全年供暖耗煤量应按下式计算：

$$E_{C\cdot H}=\frac{Q_H}{A\eta_1 q_1} \qquad \text{(C.0.8-3)}$$

式中：Q_H——全年累计耗热量(kWh)，通过动态模拟软件计算得到；

η_1——热源为燃煤锅炉的供暖系统综合效率，取0.81；

q_1——标准煤热值，取8.14kWh/kgce。

中华人民共和国国家标准

建筑节能与可再生能源利用通用规范

GB 55015－2021

起 草 说 明

目　　次

一、基本情况 …… 81
二、本规范编制单位、起草人员及审查人员 …… 83
三、术语 …… 85
四、条文说明 …… 88
1　总则 …… 88
2　基本规定 …… 90
3　新建建筑节能设计 …… 95
4　既有建筑节能改造设计 …… 133
5　可再生能源建筑应用系统设计 …… 138
6　施工、调试及验收 …… 150
7　运行管理 …… 165
附录 A　不同气候区新建建筑平均能耗指标 …… 172
附录 B　建筑分类及参数计算 …… 173
附录 C　建筑围护结构热工性能权衡判断 …… 177

一、基本情况

按照《住房和城乡建设部关于印发2019年工程建设规范和标准编制及相关工作计划的通知》（建标函［2019］8号）要求，编制组在国家现行相关工程建设标准基础上，认真总结实践经验，参考了国外技术法规、国际标准和国外先进标准，并与国家法规政策相协调，经广泛调查研究和征求意见，编制了本规范。

本规范的主要内容是：1规定了节能总目标，给出了新建建筑平均设计能耗水平、平均能耗指标及平均建筑碳排放强度；2规定了新建建筑节能设计的建筑和围护结构、供暖通风与空调、电气、给水排水及燃气的相关节能要求及措施；3规定了既有建筑节能改造围护结构及设备系统的节能诊断及改造设计要求；4规定了太阳能、地源及空气源热泵等可再生能源建筑应用系统设计要求；5规定了围护结构、建筑设备系统、可再生能源系统的施工、调试及验收相关要求；6规定了运行维护和节能管理的相关要求。

本规范中，规定新建建筑设计功能、性能的条款是：第2.0.1条、第2.0.2条、第3.1.1～3.1.18条、第3.2.5条、第3.2.6条、第3.2.9条、第3.2.11～3.2.16条、第3.3.7条、第3.4.2～3.4.6条；规定既有建筑节能改造功能、性能的条款是：第4.1.2条、第4.2.3条、第4.3.9～4.3.11条；规定可再生建筑应用系统功能、性能的条款是：第5.2.2条、第5.2.5条、第5.2.9条、第5.2.10条、第5.3.3条、第5.3.4条、第5.4.3条、第5.4.4条；规定施工、调试及验收功能、性能的条款是：第6.1.1条、第6.1.3条、第6.1.5条、第6.2.5～6.2.8条、第6.3.6条、第6.3.13条；规定节能运行及管理功能、性能的条款是：第7.1.1条、第7.1.2条、第7.2.1条。

下列工程建设标准中与建筑节能及可再生能源利用的相关强制性条文按本规范执行：

《建筑照明设计标准》GB 50034－2013

《住宅设计规范》GB 50096－2011

《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015

《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364－2018

《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366－2005（2009 版）

《住宅建筑规范》GB 50368－2005

《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411－2019

《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495－2019

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736－2012

《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB 50787－2012

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26－2018

《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75－2012

《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134－2010

《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142－2012

《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144－2019

《供热计量技术规程》JGJ 173－2009

《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176－2009

《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255－2012

《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289－2012

《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475－2019

本规范由住房和城乡建设部负责管理和解释。

二、本规范编制单位、起草人员及审查人员

（一）编制单位

中国建筑科学研究院有限公司

建科环能科技有限公司

上海建筑设计研究院有限公司

中国建筑设计研究院有限公司

福建省建筑科学研究院有限公司

天津市建筑设计研究院有限公司

北京市建筑设计研究院有限公司

深圳市建筑科学研究院股份有限公司

同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司

哈尔滨工业大学

广东省建筑科学研究院集团股份有限公司

中国建筑东北设计研究院有限责任公司

吉林省建苑设计集团有限公司

重庆大学

中国建筑标准设计研究院有限公司

新疆建筑设计研究院有限公司

中国建筑节能协会

中国建筑西南设计研究院有限公司

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

中国城市建设研究院有限公司

（二）起草人员

徐　伟　邹　瑜　赵建平　宋　波　郑瑞澄　董　宏

陈　曦　孙德宇　寿炜炜　陈　琪　赵士怀　顾　放

万水娥　马晓雯　车学娅　徐　凤　徐宏庆　方修睦

杨仕超　金丽娜　吴雪岭　何　涛　杨灵艳　宋业辉
张　婧　柳　松　高雅春　付祥钊　仲继寿　郭　景
刘　鸣　杨西伟　冯　雅　李颜强　叶　凌　罗　铮

（三）审查人员

江　亿　王有为　王崇杰　郭晓岩　黄晓家　许锦峰
薛　峰　李　铮　何梓年　戴德慈　李丛笑　赵立华
胥小龙

三、术　　语

1　体形系数　shape factor

建筑物与室外大气接触的外表面面积与其所包围的体积的比值。

2　传热系数　heat transfer coefficient

在稳态条件下，围护结构两侧空气为单位温差时，单位时间内通过单位面积传递的热量。

3　围护结构平均传热系数　mean heat transfer coefficient of building envelope

考虑了围护结构单元中存在的热桥影响后得到的传热系数，简称平均传热系数。

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

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

5　可见光透射比　visible transmittance

透过透光材料的可见光光通量与投射在其表面上的可见光光通量之比。

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

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

7 参照建筑 reference building

进行围护结构热工性能权衡判断时，作为计算满足本规范要求的全年供暖和空气调节能耗用的基准建筑。

8 性能系数(*COP*) coefficient of performance

名义制冷或制热工况下，机组以同一单位表示的制冷（热）量除以总输入电功率得出的比值。

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

基于冷水(热泵）机组或空调（热泵）机组部分负荷时的性能系数值，经加权计算获得的表示该机组部分负荷效率的单一数值。

10 全年性能系数(*APF*) annual performance factor

在制冷季节及制热季节中，机组进行制冷（热）运行时从室内除去的热量及向室内送入的热量总和与同一期间内消耗的电量总和之比。

11 制冷季节能效比(*SEER*) seasonal energy efficiency ratio

在制冷季节中，空调机（组）进行制冷运行时从室内除去的热量总和与消耗的电量总和之比。

12 照明功率密度(*LPD*) lighting power density

正常照明条件下，单位面积上一般照明的额定功率。

13 节能诊断 energy diagnosis

通过现场调查、检测以及对能源消费账单和设备历史运行记录的统计、模拟分析等，找到建筑物能源浪费的环节，为建筑物的节能改造提供依据的过程。

14 太阳能热利用系统 solar thermal system

将太阳辐射能转化为热能，为建筑供热水，供热水及供暖，或供热水、供暖或（及）供冷的系统。分为太阳能热水系统、太阳能供暖系统以及太阳能供暖空调等复合应用系统。

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

利用太阳能电池的光伏效应将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

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

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

17 空气源热泵系统 air source heat pump system

以空气作为低温热源，由空气源热泵机组、输配系统和建筑物内系统组成的供热空调系统。根据建筑物内系统不同，分为空气源热泵热风系统和空气源热泵热水系统。

18 建筑能效标识 building energy performance certification

依据建筑能效测评结果，对建筑能耗相关信息向社会或产权所有人明示的活动。

四、条 文 说 明

本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

1 总　　则

1.0.1 本规范编制的目的。

1.0.2 本规范适用范围。本规范适用于新建、扩建和改建的民用建筑及工业建筑；除新建建筑节能设计章节以及针对新建建筑的条文外，也适用于既有建筑节能改造。扩建是指保留原有建筑，在其基础上增加另外的功能、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。

不适用于没有设置供暖、空调系统的工业建筑，也不适用于战争、自然灾害等不可抗条件下对建筑节能与可再生能源利用的要求。对使用期限为 2 年以下的临时建筑不做强制要求，可参照执行。

本规范只规定节能性能及相关节能技术措施，与节能措施相关的防火、电气及结构安全方面的要求，应按相应工程建设强制性规范执行。

1.0.3 明确建筑节能工作的前提和目标，也是建筑节能工作全过程需要遵循的总原则。建筑的基本功能是创造满足人们社会生活需要的人工环境，近年来建筑节能项目实施中出现的以牺牲室内环境水平来达到降低建筑能耗目的的做法，是对建筑节能工作的误读。建筑节能工作的目标是降低化石能源消耗量，这决定了

建筑节能工作的两大技术途径：一是通过节能设计降低建筑自身用能需求、提高用能系统能效及合理使用余热废热，另一方面需要利用可再生能源替代化石能源。

本条明确了实现建筑节能的一般技术途径。建筑节能应根据场地和气候条件，在满足建筑功能和美观要求的前提下，通过优化建筑外形和内部空间布局，充分利用天然采光以减少建筑的人工照明需求，适时合理利用自然通风以消除建筑余热余湿。在保证室内环境质量，满足人们对室内舒适度要求的前提下，优先考虑优化围护结构保温隔热能力，减少通过围护结构形成的建筑冷热负荷，降低建筑用能需求，继而考虑提高供暖、通风、空调和照明、电气、给水排水等系统的能源利用效率，进一步降低能耗；在此基础上，通过合理利用可再生能源，实现降低化石能源消耗量的目标。

1.0.4 工程建设强制性规范是以工程建设活动结果为导向的技术规定，突出了建设工程的规模、布局、功能、性能和关键技术措施，但是，规范中关键技术措施不能涵盖工程规划建设管理采用的全部技术方法和措施，仅仅是保障工程性能的“关键点”，很多关键技术措施具有“指令性”特点，即要求工程技术人员去“做什么”，规范要求的结果是要保障建设工程的性能，因此，能否达到规范中性能的要求，以及工程技术人员所采用的技术方法和措施是否按照规范的要求去执行，需要进行全面的判定，其中，重点是能否保证工程性能符合规范的规定。

进行这种判定的主体应为工程建设的相关责任主体，这是我国现行法律法规的要求。《中华人民共和国建筑法》《建设工程质量管理条例》《民用建筑节能条例》等以及相关的法律法规，突出强调了工程监管、建设、规划、勘察、设计、施工、监理、检测、造价、咨询等各方主体的法律责任，既规定了首要责任，也确定了主体责任。在工程建设过程中，执行强制性工程建设规范是各方主体落实责任的必要条件，是基本的、底线的条件，有义务对工程规划建设管理采用的技术方法和措施是否符合本规范规

定进行判定。

同时，为了支持创新，鼓励创新成果在建设工程中应用，当拟采用的新技术在工程建设强制性规范或推荐性标准中没有相关规定时，应当对拟采用的工程技术或措施进行论证，确保建设工程达到工程建设强制性规范规定的工程性能要求，确保建设工程质量和安全，并应满足国家对建设工程环境保护、卫生健康、经济社会管理、能源资源节约与合理利用等相关基本要求。

2 基 本 规 定

2.0.1、2.0.2 本规范节能总体目标。截至“十二五”末，我国的建筑节能工作已基本完成“三步走”的战略目标。本规范对新建建筑节能水平的衡量是以2016年执行的建筑节能设计标准的节能水平为基准，在此基础上，居住建筑设计能耗再降低30%，公共建筑能耗再降低20%。这是执行本规范各项技术要求后全国范围建筑设计能耗的总体水平。

2016年执行的国家和行业节能设计标准包括《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26－2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134－2010、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75－2012和《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015。由于2016年温和地区居住建筑节能设计尚无相应标准，该类地区是以调研获得云贵两省常用建筑构造作为比较的基准。

基于对过去30年建筑节能工作经验的梳理总结，将逐渐淡化以我国20世纪80年代建筑能耗水平为基准的静态节能率方式，转化为以标准实施的年代版本为基础的统称，具体量化提高的程度，用相对于上一版本的相对节能率描述。实行此做法的原因有三：一是我国幅员辽阔、气候条件差异巨大，各地区达到同等水平的相对节能率，技术难度和实施成本差异巨大，只用静态基准的百分比节能率描述，对各地区建筑节能工作的难度和显示度有很大差异，对标准的制定、建筑节能工作实施者的工作积极

性都不会产生促进作用，而且目前实际实施的情况也表明，各地区的静态节能率提升水平并不同步；二是我国20世纪80年代建筑能耗基本以北方供暖能耗为主，随着我国人民生活水平的不断提高，空调和生活热水的使用已遍布全国，且成为南方建筑能耗的主要组成部分，但这部分能耗并没有能耗基线数据作为量化比较的基准，使用相对于上一版本的相对节能率描述，可以促进建筑节能工作者逐步完善能耗比较的量化基准，使得这一量化衡量体系日臻科学合理；三是随着我国建筑节能水平的提升，采用静态节能率的描述方式，提升的空间量化显示度将越来越小，在不久的将来，可能5年修订一次标准，提升的节能率也只是小于1%的量级，不利于观测，因此从科技工作的惯例，应及时转变量化描述的方式。但是，考虑到使用者已习惯采用原有建筑节能率的表述方法，本条根据居住建筑和公共建筑能耗相对提升比例，分别给出了相对80年代基准，不同气候区、不同建筑类型的平均建筑节能率。

本规范附录A中给出的各类建筑平均能耗指标是标准工况下，不同气候区、不同建筑类型执行本规范的整体平均能耗水平，可作为地方标准制定、区域性节能政策制定的依据。无论是条文中描述的百分比节能水平，还是附录A中的建筑平均能耗指标，都不能作为某一具体工程项目节能设计的合规判定依据。

2.0.3 在实施碳达峰、碳中和国家战略的背景下，建筑作为主要的用能终端，其能源消耗占全社会能源消耗的20%左右，建筑能耗是造成温室气体排放的重要因素。降低建筑的碳排放强度是全球应对气候变化工作的重要组成部分，对我国碳达峰与碳中和战略的实现具有重要意义，同时有助于改善人民生活水平、拉动内需、促进建筑行业绿色转型升级。

随着城镇化的推进和人民生活水平的提高，我国建筑总量依然保持快速增长的势头。与发达国家相比，我国城镇化率低20%左右，我国建筑领域碳减排压力更大。通过标准的提升降低新建建筑的用能强度，同时优化用能结构，实现新建建筑碳排放

强度的降低，是建筑领域实现碳达峰、碳中和战略的重要措施。本规范对建筑能耗的降低比例进行了规定，在建筑用能结构上，燃煤和燃气等化石能源的消耗大幅度降低，电力在用能占比逐步提高，且我国电力排放因子的逐年下降，从2001年的0.773kgCO_2/kWh下降到2015年的0.553kgCO_2/kWh，也推动了我国建筑碳排放强度的下降。

本条基于第2.0.1条节能要求，利用不同气候区典型居住建筑和公共建筑的不同类型能源消耗数据，以及不同气候区居住建筑和公共建筑的分布数据，根据电力、煤炭、燃气等能源碳排放因子，对本规范的减碳效果进行了计算评估，以便反映建筑节能标准提升后对我国建筑碳排放降低的贡献。其中居住建筑的平均碳排放强度下降6.8kgCO_2/(m^2·a)，公共建筑平均碳排放强度下降10.5kgCO_2/(m^2·a)。

2.0.4 本条是规划阶段的节能要求。

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

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

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

2.0.5 建筑的节能减碳是实现2030年前碳达峰和2060年前碳中和两大战略的基础，建筑设计阶段是决定建筑全寿命期能耗和碳排放表现的重要阶段，其合理性主导了后续建筑活动对环境的影响和资源的消耗。建筑能耗、可再生能源利用及碳排放量是表征建筑对环境影响和资源消耗的关键指标，设计阶段对建筑能耗可再生能源利用及碳排放分析有助于更加科学合理地确定建筑设计方案、能源系统设计方案和相关参数。

设计阶段计算和分析建筑能耗和碳排放量可以评估建筑朝向、体形系数、围护结构参数、能源系统配置及参数等节能措施的合理性。在规划和单体方案设计阶段进行可再生能源系统策划，分析可再生能源系统利用率将有利于可再生能源系统与建筑的一体化建设，提高可再生能源系统的能源利用效率。

国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366－2019对建筑碳排放计算方法进行了规定。但建筑能耗和碳排放量计算过程较为复杂、涉及的计算因素也很多，国际上普遍采用提供工具并配合详细的计算方法的方式提高计算结果的有效性和一致性。

设计达到节能要求并不能保证建筑做到真正的节能，实际的节能效益，必须依靠合理运行才能实现。就目前我国的实际情况而言，在使用和运行管理上，不同地区、不同建筑存在较大的差异，相当多的建筑实际运行管理水平不高、实际运行能耗远远大于设计时对运行能耗的评估值，这一现象严重阻碍了我国建筑节能工作的正常进行。设计文件应为工程运行管理方提供一个合理的、符合设计思想的节能措施使用要求，这既是各专业的设计师在建筑节能方面应尽的义务，也是保证工程按照设计思想来取得最优节能效果的必要措施之一。

节能措施及其使用要求包括以下内容：

1　建筑设备及被动节能措施（如遮阳、自然通风等）的使用方法，建筑围护结构采取的节能措施及做法；

2　机电系统（暖通空调、给水排水、电气系统等）的使用方法和采取的节能措施及其运行管理方式，如：

（1）暖通空调系统冷源配置及其运行策略；

（2）季节性（包括气候季节以及商业方面的“旺季”与“淡季”）使用要求与管理措施；

（3）新（回）风风量调节方法，热回收装置在不同季节使用方法，旁通阀使用方法，水量调节方法，过滤器的使用方法等；

（4）设定参数（如：空调系统的最大及最小新（回）风风量表）；

（5）对能源的计量监测及系统日常维护管理的要求等。

需要特别说明的是：尽管许多大型公建的机电系统设置了比较完善的楼宇自动控制系统，在一定程度上为合理使用提供了相应的支持。但从目前实际使用情况来看，自动控制系统尚不能完全替代人工管理。因此，充分发挥管理人员的主动性依然是非常重要的节能措施。

太阳能等可再生能源的不稳定性特点对系统建成后的运行管理提出了更高要求，需要在施工图设计阶段就给出相关的运营技术措施，以保障系统能够正常运行，获得预期的节能效益。因此要求在施工图设计文件中给出完整的节能措施及可再生能源系统的设计内容并注明对项目施工与运营管理的要求和注意事项，例如系统的运行控制措施和监测参数等。

2.0.6　本条为节能指标确定及参数计算的基本要求，为科学合理节能，统一计算标准设置此条文。

本规范按居住建筑、公共建筑、工业建筑分别规定了性能要求，其中性能要求既包括节能定量指标，也包括应采取的节能技术措施。

2.0.7　由于材料供应、工艺改变等原因，建筑工程施工中可能需要改变节能设计，为了避免这些改变影响节能效果，本条对涉

及节能的设计变更严格加以限制。此条保证了节能效果不在后期被降低。

2.0.8 本条是对供冷供热输配管道的基本节能要求。建筑物内的供冷系统管道，设置绝热层是防止冷量损失及防止结露；建筑物内的供热系统管道包括供暖系统和生活热水系统，当环境空气温度低于管道介质温度时，设置绝热层可防止不必要的热量损失。

3 新建建筑节能设计

3.1 建筑和围护结构

3.1.1 本条是为了增强规范的可操作性规定的技术内容。

为保证设计建筑的节能性能达到本规范要求，同时给建筑师更多的创作空间，本规范给出了两种达标路径。对于第3.1.2条、第3.1.4条、第3.1.6～3.1.10条、第3.1.12条，当满足规定的限值时，即可以判定建筑达到了本规范要求的节能性能；不满足时，也允许通过权衡判断的方法使设计建筑的能耗不超过参照建筑的方法，对建筑节能性能进行达标性判定。

3.1.2 建筑物的平、立面不应出现过多的凹凸，体形系数对建筑能耗的影响非常显著。建筑体形系数越大，单位建筑面积对应的外表面面积越大，传热损失就越大。建筑供暖能耗在严寒和寒冷地区建筑能耗中占比大，从降低建筑能耗的角度出发，设置此条文。定量规定控制底线。

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

到节能的目的。

表 3.1.2 中的建筑层数分为两类，是根据目前大量新建居住建筑的种类来划分的。如（1～3）层多为别墅，4 层以上的多为大量建造的居住建筑。考虑到这两类建筑本身固有的特点，即低层建筑的体形系数较大，多高层建筑的体形系数较小，因此，在体形系数的限值上有所区别。

由于随着建筑围护结构热工性能的提升，体形系数对建筑供暖空调能耗的影响在降低。本规范制定时，居住建筑的节能性能较现行标准有所提高。因此，与现行标准相比，体形系数略有放宽。

2 本条建筑体形系数的外表面积中，不包括地面和不供暖楼梯间内墙的面积。建筑面积应按各层外墙外包线围成的平面面积的总和计算。包括半地下室的面积，不包括地下室的面积。建筑体积应按与计算建筑面积所对应的建筑物外表面和底层地面所围成的体积计算。

3.1.3 本条对严寒和寒冷地区的公共建筑体形系数进行了明确的定量规定，且不允许通过围护结构热工性能权衡判断的途径满足本条要求。本条建筑面积的划分是按地上建筑面积划分的。

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

筑体形系数对能耗的影响。

3.1.4 窗墙面积比是影响建筑能耗的重要因素，同时它也受建筑日照、采光、自然通风等满足室内环境要求的制约。一般普通窗户（包括阳台的透光部分）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，窗越大，温差传热量也越大。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须合理地限制窗墙面积比。

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

居住建筑的窗墙面积比按开间计算，之所以这样做主要有三个理由：一是窗的传热损失总是比较大的，需要严格控制；二是居住建筑中的房间相对独立，某个房间窗墙面积比过大会造成该房间室内热环境难以控制；三是建筑节能施工图审查比较方便，只需要审查最可能超标的开间即可。

不同朝向的开窗面积，对于上述因素的影响有较大差别。综合利弊，本规范按不同朝向，提出了窗墙面积比的指标。不同气候区的建筑朝向应按照本规范第 B.0.5 条确定。

适当放宽每套住宅一个房间窗墙面积比，采用提高外窗热工性能来控制能耗，可以给建筑师提供更大灵活性。

3.1.5 透光围护结构的保温性能与屋面差距很大。夏季屋顶水平面太阳辐射强度最大，屋顶的透光面积越大，相应建筑的能耗也越大，因此对屋顶透光部分的面积和热工性能应予以严格的限制。而且，屋面天窗对所在房间热环境影响显著，因此更需要严格控制其大小。天窗平面与水平面的夹角应小于或等于 60°，当窗户平面与水平面夹角大于 60°时，应按照所在朝向的外窗进行节能设计。

3.1.6 由于公共建筑形式的多样化和建筑功能的需要，许多公

共建筑设计有室内中庭，希望在建筑的内区有一个通透明亮、具有良好的微气候及人工生态环境的公共空间。但从目前已经建成的工程来看，大量建筑中庭的热环境不理想且能耗很大，主要原因是中庭透光围护结构的热工性能较差，传热损失和太阳辐射得热过大。夏热冬暖地区某公共建筑中庭进行测试结果显示，中庭四层内走廊温度达到40℃以上，平均热舒适值 $PMV \geqslant 2.63$，即使采用空调室内也无法达到人们所要求的舒适温度。因此，根据“促进能源资源节约利用”的要求，对甲类公共建筑的屋顶透光面积比例作出定量限制，便于操作执行。

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

3.1.7 工业建筑内部多为开敞的大空间，各朝向外窗对建筑能耗的影响相互叠加，作用效果较为复杂。因此，采用总窗墙面积比对外窗产生的能耗进行控制，易于综合考虑外窗的节能性能，工程中易于实现。屋面的透光部位过大造成供暖、空调能耗快速上升，是非常不利的，需要严格控制其面积。

3.1.8 建筑围护结构热工性能直接影响居住建筑的供暖和空调的负荷与能耗，必须予以严格控制。由于我国幅员辽阔，各地气候差异很大。为了使建筑物适应各地不同的气候条件，满足节能要求，应根据建筑物所处的建筑气候分区，确定建筑围护结构合理的热工性能参数。确定建筑围护结构传热系数的限值时不仅应考虑节能率，而且也从工程实际的角度考虑了可行性、合理性。

与土壤接触的地面的内表面，由于受二维、三维传热的影响，冬季时比较容易出现温度较低的情况，一方面造成大量的热量损失，另一方面也不利于底层居民的健康，甚至发生地面结露

现象，尤其是靠近外墙的周边地面（指室内距外墙内表面 2m 以内的地面）更是如此。因此在冬季北方地区要特别注意这一部分围护结构的保温、防潮。计算周边地面和地下室外墙的保温材料热阻时，保温材料层不包括土壤和其他构造层。

地下室虽然不作为正常的居住空间，但也常会有人员活动，也需要维持一定的温度。另外增强地下室的墙体保温，也有利于减小地面房间和地下室之间的传热，特别是提高一层地面与墙角交接部位的表面温度，避免墙角结露。

3.1.9 透光围护结构是建筑外围护结构的薄弱环节，其对建筑供暖、空调能耗的影响显著，必须对其热工性能进行限定。

一般普通窗户（包括阳台门的透光部分）的保温隔热性能比外墙差很多，而且窗与墙连接的周边又是保温的薄弱环节，窗墙面积比越大，供暖和空调能耗也越大。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须限制窗墙面积比。本条文规定的围护结构传热系数和遮阳系数限值表中，窗墙面积比越大，对窗的热工性能要求越高。

窗（包括阳台门的透光部分）对建筑能耗高低的影响主要有两个方面，一是窗的传热系数影响冬季供暖、夏季空调时的室内外温差传热；另外就是窗受太阳辐射影响而造成室内得热。冬季，通过窗户进入室内的太阳辐射有利于建筑节能，因此，减小窗的传热系数抑制温差传热是降低窗热损失的主要途径之一；而夏季，通过窗口进入室内的太阳辐射热成为空调降温的负荷，因此，减少进入室内的太阳辐射以及减小窗的温差传热都是降低空调能耗的途径。

3.1.10、3.1.11 建筑围护结构热工性能参数是实现建筑节能设计的重要环节，从降低建筑能耗的角度出发，设置此条文。分建筑规模和气候区定量规定控制底线。

建筑外墙的传热系数是平均传热系数，计算时必须考虑围护结构周边混凝土梁、柱、剪力墙等“热桥”的影响，以保证建筑在冬季供暖和夏季空调时，围护结构的传热量不超过规范的要

求。外墙平均转热系数的计算应按本规范附录B进行。

公共建筑的窗墙面积比是指单一立面窗墙面积比，其定义为建筑某一个立面的窗户洞口面积与该立面总面积之比。本规范中窗墙面积比均是以单一立面为对象，同一朝向不同立面不能合在一起计算窗墙面积比。其中屋顶或顶棚面积，应按支承屋顶的外墙外包线围成的面积计算。外墙面积，应按不同朝向分别计算。某一朝向的外墙面积，由该朝向的外表面积减去外窗面积构成。外窗（包括阳台门上部透光部分）面积，应按不同朝向和有无阳台分别计算，取洞口面积。外门面积，应按不同朝向分别计算，取洞口面积。阳台门下部不透光部分面积，应按不同朝向分别计算，取洞口面积。

以供冷为主的南方地区越来越多的公共建筑采用轻质幕墙结构，其热工性能与重型墙体差异较大。本规范以围护结构热惰性指标 $D=2.5$ 为界，分别给出传热系数限值，通过热惰性指标和传热系数同时约束。围护结构热惰性指标（D）是表征围护结构反抗温度波动和热流波动能力的无量纲指标。单一材料围护结构热惰性指标 $D=R\cdot S$；多层材料围护结构热惰性指标 $D=\Sigma(R\cdot S)$。式中 R、S 分别为围护结构材料层的热阻和材料的蓄热系数。

当甲类建筑的热工性能不符合规定性指标时，必须按本规范附录C进行权衡判断。使用建筑围护结构热工性能的权衡判断方法是为了确保所设计的建筑能够符合节能设计标准的要求的同时，尽量保证设计方案的灵活性和建筑师的创造性。权衡判断不拘泥于建筑围护结构各个局部的热工性能，而是着眼于建筑物总体热工性能是否满足节能标准的要求。优良的建筑围护结构热工性能是降低建筑能耗的前提，因此建筑围护结构的权衡判断只针对建筑围护结构，允许建筑围护结构热工性能的互相补偿（如建筑设计方案中外墙的热工性能达不到本规范的要求，但外窗的热工性能高于本规范要求，最终使建筑物围护结构的整体性能达到本规范的要求），不允许使用高效的暖通空调系统对不符合本规

范要求的围护结构进行补偿。

本规范提供了窗墙面积比大于 0.6 的外窗的热工性能的要求，但建议严寒地区甲类建筑单一立面窗墙面积比（包括透光幕墙）均不宜大于 0.60；其他地区甲类建筑单一立面窗墙面积比（包括透光幕墙）均不宜大于 0.70。在公共建筑的实际设计中应合理设计窗墙面积比，当采用大窗墙比时，透光围护结构的热工性能应尽量使用规定性指标，减少权衡判断的使用，以降低设计的难度和工作量。

对乙类建筑只要求满足规定性指标要求，不允许使用权衡判断方法。

对于严寒和寒冷地区建筑周边地面、地下室外墙、变形缝热工性能，为方便计算只对保温材料层的热阻性能提出要求。计算时，不包括土壤和其他构造层。

3.1.12 设置供暖、空调系统的工业建筑往往是对室内热环境有一定要求，将产生供热和制冷能耗。因此，必须对此类工业建筑的围护结构热工性能提出基本的要求，以降低建筑冬夏季的负荷。

3.1.13 由于功能要求，公共建筑的底层入口大堂往往采用玻璃肋式的全玻璃幕墙，这种幕墙形式无法采用中空玻璃，为保证设计师的灵活性，本条仅对底层入口大堂的非中空玻璃幕墙进行规定。目前国内的幕墙工程，主要考虑幕墙围护结构的结构安全性、日光照射的光环境、隔绝噪声、防止雨水渗透以及防火安全等方面的问题，较少考虑幕墙围护结构的保温隔热、冷凝等热工节能问题。为了保证围护结构的热工性能，必须对非中空玻璃的面积提出控制要求，底层大堂非中空玻璃的面积不应超过同一朝向的门窗和透光玻璃幕墙总面积的 15%，并对同一朝向的透光围护结构按面积加权计算平均传热系数，该传热系数应符合本规范第 3.1.10 和第 3.1.11 条的规定。同一朝向可包括多个建筑立面。

3.1.14 合理利用自然通风来消除室内余热余湿是建筑节能的有

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

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

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

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

夏热冬暖、夏热冬冷地区的建筑，窗和透光幕墙的太阳辐射得热夏季增大了冷负荷，冬季则减小了热负荷，因此遮阳措施应根据负荷特性确定。一般而言，外遮阳效果比较好，考虑到建筑冬夏不同的需求，设置可调节的活动遮阳能够最大限度地在冬季

利用太阳辐射，在夏季避免太阳辐射的影响，有条件的建筑应提倡活动外遮阳。当设置外遮阳构件时，外窗（包括透光幕墙）的太阳得热系数是外窗（包括透光幕墙）本身的太阳得热系数与建筑遮阳系数的乘积。外窗（包括透光幕墙）的太阳得热系数与建筑遮阳系数按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 有关规定计算。

本条对主要考虑冬季供暖能耗的地区未提出可调外遮阳要求。在这些地区，阳光充分进入室内，有利于降低冬季供暖能耗。这一地区供暖能耗在全年建筑总能耗中占主导地位，如果遮阳设施阻挡了冬季阳光进入室内，对自然能源的利用和节能是不利的。

目前居住建筑外窗遮阳设计中，出现了过分提高和依赖窗自身的遮阳能力轻视窗口建筑构造遮阳设计的势头，导致大量的外窗普遍缺少窗口应有的防护作用，特别是居住建筑开窗通风时，窗口既不能遮阳也不能防雨，偏离了建筑外遮阳技术规定的初衷。按照国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 - 2016 的规定，建筑遮阳系数指：在照射时间内，同一窗口（或透光围护结构部件外表面）在有建筑外遮阳和没有建筑外遮阳的两种情况下，接收到的两个不同太阳辐射量的比值。因此，条文规定在夏热冬暖地区，居住建筑东西向外窗在设计时，必须要考虑建筑门窗洞口室外侧与门窗洞口一体化的遮挡太阳辐射的构件，满足东西向外窗的建筑遮阳系数不应大于 0.8 的要求。

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

为了保证建筑的节能，要求外窗具有良好的气密性能，以避免夏季和冬季室外空气过多地向室内渗透。

本条规定的气密性要求相当于国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 - 2015 中建筑外门窗气密性 6 级。

3.1.17 承担采光功能的窗其透光材料的可见光透射比直接影响天然采光的效果和人工照明的能耗。在节能标准的要求下，工程中出现了为追求外窗较低的太阳得热系数而大幅降低了窗户透光部分可见光透射比的现象，不利于白天及过渡季利用天然采光。目前，中等透光率的玻璃可见光透射比都可达到0.4以上。综合建筑采光和节能的需要，本条规定了采光窗的透光材料可见光透射比的底线要求。

3.1.18 充足的天然采光有利于居住者的生理和心理健康，同时也有利于降低人工照明能耗。建筑室内的采光性能通常用采光系数进行评价。实际应用中，采光系数的计算较为复杂，而房间的采光系数与窗地面积比关系密切。因此，本条规定了居住建筑的主要使用房间，如：卧室、书房、起居室等的窗地面积比的最低要求。考虑到住宅中，厨房、卫生间常设在内凹部位，朝外的窗主要用于通风，所以不对厨房、卫生间提出要求。

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

要求供应商同时提供型式检验报告，是为了进一步确保节能工程的耐久性和安全性，其中：耐久性通过耐候性检验项目来验

证，内容应包括耐候性试验后的系统抗拉强度；系统安全性通过抗风压性检验项目来验证，抗风压性能检验结果应能满足建筑设计要求及当地的风环境要求，抗风压性应在耐候性检验完成后，利用耐候性完成的试样进行抗风压性能的检验，因为建筑经历二三十年使用以后，其保温系统依然要经受风压的考验。型式检验报告本应包含耐候性能检验和抗风压性能检验，但是由于该项检验较复杂，现实中有部分不规范的型式检验报告不做该项检验。故本条强调型式检验报告的内容应包括耐候性检验和抗风压性能检验。当供应方不能提供耐候性检验和抗风压性能检验参数时，应由具备资质的检测机构予以补做。

外墙外保温工程严禁采用拼凑的办法供应其组成材料，应推广采用预制构件、定型产品或成套技术，而且应由供应商统一提供配套的组成材料和型式检验报告，进入施工现场的外墙外保温预制构件、定型产品或成套技术，应该经过技术鉴定。当无型式检验报告时，应委托具备资质的检测机构对产品或工程的安全性能、耐久性能和节能性能进行现场抽样检验。抽样检验的方法、结果应符合相关标准和设计的要求。按构件、产品或成套技术的类型进行核查型式检验报告、抽样检验报告。以有无型式检验报告以及进入施工现场的外墙外保温预制构件、定型产品或成套技术质量证明文件与型式检验报告是否一致作为判定依据。

3.1.20 建筑中电梯是重要的用能设备。设置群控功能，可以最大限度地减少等候时间，减少电梯运行次数。轿厢内一段时间无预置指令时，电梯自动转为节能方式主要是关闭部分轿厢照明。高速电梯可考虑采用能量再生电梯。

在电梯设计选型时，宜选用采用高效电机或具有能量回收功能的节能型电梯。

3.2 供暖、通风与空调

3.2.1 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。

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

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

需要说明的是，对于仅安装房间空调器的房间，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。

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

3.2.2 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，能源利用效率低，是不合适的。

严寒、寒冷地区全年有（4～6）个月供暖期，时间长，供暖能耗占有较高比例。近些年来由于供暖用电所占比例逐年上升，致使一些省市冬季尖峰负荷也迅速增长，电网运行困难，出现冬季电力紧缺。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。

1 对于不在集中供热覆盖范围内，同时由于消防或环保要求无法使用燃气、煤、燃油等各种燃料供暖的建筑，如果受上述条件所限只能采用电驱动的热源供暖时，应采用各种热泵系统。

2 如果建筑本身设置了可再生能源发电系统，例如太阳能发电、生物质发电等，且发电量能够满足建筑本身的电加热需求，不消耗市政电能时，允许这部分电能直接用于供暖。

3 峰谷电价制度能充分发挥价格的经济杠杆作用，调动用户削峰填谷，缓和电力供需矛盾，提高电网负荷率和设备利用率。因此在实施峰谷电价的地区，允许仅利用夜间低谷电开启电加热设备进行供暖或蓄热；其他时段则不允许开启电加热设备。

4 随着我国电能生产方式的变化，全国各地区电能生产呈现多元化趋势，各地的电能供应需求的匹配情况也不同。因此如果建筑所在地区电能富余、电力需求侧有明确的供电支持政策鼓励应用电供暖时，允许使用电直接加热设备作为供暖热源。

电直接加热设备作为供暖热源时，系统惰性小、控制灵活，可以及时呼应房间负荷的变化，如发热电缆、低温电热膜等，应分散设置系统。如果此时采用集中的电锅炉为热源，用电加热水，再用水作为热媒对用户进行供热，会带来初投资的浪费、效率的损失，运行时又因同时使用情况的差异会带来运行能耗的巨大浪费，是典型的高品位能源低用。需要予以禁止。

本条对相应的工程设计作出限制。作为自行配置供暖设施的居住建筑来说，并不限制居住者自行选择直接电热方式进行供暖。

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

1 对于一些具有历史保护意义的建筑，或者消防及环保有

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

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

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

4 夏热冬暖或部分夏热冬冷地区冬季供热时，如果没有区域或集中供热，热泵是一个较好的方案。但是，考虑到建筑的规模、性质以及空调系统的设置情况，某些特定的建筑，可能无法设置热泵系统。当这些建筑冬季供热设计负荷较小，当地电力供应充足，且具有峰谷电差政策时，可利用夜间低谷电蓄热方式进行供暖，但电锅炉不得在用电高峰和平段时间启用。为了保证整个建筑的变压器装机容量不因冬季采用电热方式而增加，要求冬季直接电能供热负荷不超过夏季空调供冷负荷的 20%，且单位建筑面积的直接电能供热总安装容量不超过 $20W/m^2$。

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

3.2.4　本条是对采用电直接加热设备作为空气加湿热源的规定。

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

2　如果建筑本身设置了可再生能源发电系统（例如利用太阳能光伏发电、生物质能发电等），且发电量能够满足建筑本身的需求，则可采用电直接加热设备作为空气加湿热源。

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

3.2.5　提高制冷、制热设备的效率是降低建筑供暖、空调能耗的主要途径之一，必须对设备的效率提出设计要求。本条规定的热效率水平与国家标准《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500－2020 规定的能效限定值相当，选用设备时必须满足。

3.2.6　本条规定的户式燃气供暖热水炉热效率水平符合国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665－2015 中的第 2 级（即节能评价值）要求。

3.2.7　与蒸汽相比，热水作为供热介质的优势早已被实践证明，所以强调优先以水为锅炉供热介质的理念，对蒸汽锅炉的使用作出限制。但当蒸汽热负荷比例大，而总热负荷不大时，分设蒸汽供热与热水供热系统，往往导致系统复杂、投资偏高、锅炉选型困难，而且节能效果有限，所以此时统一供热介质，技术经济上

往往更合理。超高层建筑采用蒸汽供暖弊大于利，其优点在于比水供暖所需的管道尺寸小，换热器经济性更好，但由于介质温度高，竖向长距离输送，汽水管道易腐蚀等因素，会带来安全、管理上的诸多困难。

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

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

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

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

3.2.9 本条的性能限值根据本规范的整体节能率要求进行了提升。随着人民生活水平的不断提高，建筑业的持续发展，公共建筑中空调的使用进一步普及，我国已成为冷水机组的制造大国，也是冷水机组的主要消费国，直接推动了冷水机组的产品性能和质量的提升。

冷水机组是公共建筑集中空调系统的主要耗能设备，其性能很大程度上决定了空调系统的能效。而我国地域辽阔，南北气候差异大，严寒地区公共建筑中的冷水机组夏季运行时间较短，从

北到南，冷水机组的全年运行时间不断延长，而夏热冬暖地区部分公共建筑中的冷水机组甚至需要全年运行。在经济和技术分析的基础上，严寒和寒冷地区冷水机组性能适当提升，建筑围护结构性能作较大幅度的提升；夏热冬冷和夏热冬暖地区，冷水机组性能提升较大，建筑围护结构热工性能作小幅提升。保证全国不同气候区达到一致的节能率。因此，本规范根据冷水机组的实际运行情况及其节能潜力，对各气候区提出不同的限值要求。

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

编制组调研了国内主要冷水机组生产厂家，获得不同类型、不同冷量和性能水平的冷水机组在不同城市的销售数据，对冷水机组性能和价格进行分析，确定我国冷水机组的性能模型和价格模型，以此作为分析的基准。根据本规范的节能目标要求进行分解，确定设备能效值。

销售数据显示，市场上的离心式冷水机组主要集中于大冷量，冷量小于 528kW 的离心式冷水机组的生产和销售已基本停止，而冷量 528kW～1163kW 的冷水机组也只占到了离心式冷水机组总销售量的 0.1%，因此在本规范中，对于小冷量的离心式冷水机组只按小于 1163kW 冷量范围作统一要求；而对大冷量的离心式冷水机组进行了进一步的细分，分别对制冷量在 1163kW～2110kW，2110kW～5280kW，以及大于 5280kW 的离心机的销售数据和性能进行了分析，同时参考国内冷水机组的生产情况，冷

量大于1163kW的离心机按冷量范围在1163kW～2110kW及大于或等于2110kW的机组分别作出要求。

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

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

表1　能效等级指标（一）

类型	名义制冷量（CC）kW	能效等级			
		1	2	3	
		（IPLV）W/W	（IPLV）W/W	（COP）W/W	（IPLV）W/W
风冷式或蒸发冷却式	CC≤50	3.80	3.60	2.50	2.80
	CC>50	4.00	3.70	2.70	2.90
水冷式	CC≤528	7.20	6.30	4.20	5.00
	528<CC≤1163	7.50	7.00	4.70	5.50
	CC>1163	8.10	7.60	5.20	5.90

表 2　能效等级指标（二）

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

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

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

对于风冷式机组，计算 *COP* 和 *IPLV* 时，应考虑放热侧散热风机消耗的电功率；对于蒸发冷却式机组，计算 *COP* 和 *IPLV* 时，机组消耗的功率应包括放热侧水泵和风机消耗的电功率。

名义工况应符合国家标准《蒸气压缩循环冷水（热泵）机组 第 1 部分：工业或商业用及类似用途的冷水（热泵）机组》GB/T 18430.1－2007 的规定，即：

1　使用侧：冷水出口水温 7℃，水流量为 0.172m³/(h·kW)；

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

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

双工况制冷机组制造时需照顾到两个工况工作条件下的效率，会比单工况机组低，因此不在本条适用范围内，不强制执行本条规定。水（地）源热泵不强制执行本条规定。

3.2.10　冷水机组在相当长的运行时间内处于部分负荷运行状态，为了降低机组部分负荷运行时的能耗，需要对冷水机组的综合部分负荷性能系数（*IPLV*）作出要求。明确 *IPLV* 计算方法，是衡量性能限值的前提，也便于相关条文的执行和检查。

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

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

受 *IPLV* 的计算方法和检测条件所限，*IPLV* 具有一定适用范围：

1　*IPLV* 只能用于评价单台冷水机组在名义工况下的综合部分负荷性能水平；

2　*IPLV* 不能用于评价单台冷水机组实际运行工况下的性能水平，不能用于计算单台冷水机组的实际运行能耗；

3　*IPLV* 不能用于评价多台冷水机组综合部分负荷性能水平。

IPLV 在我国的实际工程应用中出现了一些误区，主要体现在以下几个方面：

1 对 *IPLV* 公式中 4 个部分负荷工况权重理解存在偏差，认为权重是 4 个部分负荷对应的运行时间百分比；

2 用 *IPLV* 计算冷水机组全年能耗，或者用 *IPLV* 进行实际项目中冷水机组的能耗分析；

3 用 *IPLV* 评价多台冷水机组系统中单台或者冷机系统的实际运行能效水平。

IPLV 的提出完善了冷水机组性能的评价方法，但是计算冷水机组及整个系统的效率时，仍需要利用实际的气象资料、建筑物的负荷特性、冷水机组的台数及配置、运行时间、辅助设备的性能进行全面分析。

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

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

现行国家标准《蒸气压缩循环冷水(热泵)机组　第 1 部分：工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组》GB/T 18430.1 中规定了部分负荷名义工况的温度条件，*NPLV* 表示的是机组在非名义工况(即不同于 *IPLV* 规定的工况)下的综合部分负荷性能系数，其公式见式(1)，测试条件应符合现行国家标准《蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组　第 1 部分：工业或商业用及类似用途的冷

水(热泵)机组》GB/T 18430.1 的规定。

$$NPLV = 1.2\% \times A + 32.8\% \times B + 39.7\% \times C + 26.3\% \times D \quad (1)$$

3.2.11 本条对冷水机组的综合部分负荷性能系数（*IPLV*）限值提出定量要求，其性能限值根据本规范的整体节能率要求进行了提升，提升情况详见本规范第 3.2.9 条的条文说明。

3.2.12 近年来多联机在公共建筑中的应用越来越广泛，并呈逐年递增的趋势。相关数据显示，2017～2018 年我国集中空调产品中多联机的销售量已经占到了总量的近 50%，多联机成为我国中央空调产品中非常重要的用能设备类型。2011 年市场上的多联机产品已经全部为节能产品（1 级和 2 级），而 1 级能效产品更是占到了总量的 98.8%，在这种情况下，多联机产品标准和产品能效标准及时进行了修订，评价更加合理化，也便于和国际接轨。

现行国家标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能效等级》GB 21454 中以 *IPLV* 作为水冷式多联机能效考核指标，以 *APF* 作为风冷式多联机能耗考核指标。本规范与设备能效国家标准协同一致。能效水平方面，与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015 相比，总体提升 40%左右。名义制冷工况和规定条件应符合现行国家标准《多联式空调（热泵）机组》GB/T 18837 的有关规定。

表 3 和表 4 为摘录自国家标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能效等级》GB 21454－2021 中多联式空调（热泵）机组的能源效率等级限值要求。

表 3 水冷式多联机能效等级指标值

指标	类型	名义制冷量（CC）W	能效等级		
			1 级	2 级	3 级
IPLV（C）/（W/W）	水环式	CC≤28000	7.00	5.90	5.20
		CC＞28000	6.80	5.80	5.00

续表 3

指标	类型	名义制冷量（CC）W	能效等级		
			1 级	2 级	3 级
EER/（W/W）	地埋管式	—	4.60	4.20	3.80
	地下水式	—	5.00	4.50	4.30

表 4　风冷式热泵型多联机能效等级指标值

名义制冷量（*CC*）（W）	能效等级					
	1 级		2 级		3 级	
	EER_{min}（W/W）	*APF*（W·h）/（W·h）	EER_{min}（W/W）	*APF*（W·h）/（W·h）	EER_{min}（W/W）	*APF*（W·h）/（W·h）
CC≤14000	3.50	5.20	2.80	4.40	2.00	3.60
14000<*CC*≤28000	—	4.80	—	4.30	—	3.50
28000<*CC*≤50000	—	4.50	—	4.20	—	3.40
50000<*CC*≤68000	—	4.20	—	4.00	—	3.30
CC>68000	—	4.00	—	3.80	—	3.20

对比上述要求，表 3.2.12 中规定的制冷综合性能指标限值相当于该标准中的 2 级能效至 3 级能效水平。

3.2.13　本条对单元机、风管机能效比限值提出定量要求。现行国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB 19576 和《风管送风式空调机组能效限定值及能效等级》GB 37479 已经改为采用制冷季节能效比 *SEER*、全年性能系数 *APF* 作为单元机的能效评价指标，本规范中相关能效系数的含义、测试方法与现行产品国家标准一致。

3.2.14　近年来，我国新建居住建筑中全装修建筑占比日益增

大，逐渐成为行业主流。出于建筑节能要求的闭合，对工程应用中居住建筑用小型空气调节器能效的要求有必要纳入工程建设标准的强制性规定中。本条规定的房间空调器能效限值不低于国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455－2019 三级能效的水平。

3.2.15 对溴化锂吸收式冷机性能限值提出定量要求。本条规定的性能参数略高于现行国家标准《溴化锂吸收式冷水机组能效限定值及能效等级》GB 29540 中的能效限定值。表 3.2.15 中规定的性能参数为名义工况的能效限定值。直燃机性能系数计算时，输入能量应包括消耗的燃气（油）量和机组自身的电力消耗两部分，性能系数的计算应符合现行国家标准《直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组》GB/T 18362 的有关规定。

3.2.16 本条规定了输配系统中用能设备的节能设计要求。水泵和风机是暖通空调输配系统中最主要的耗能设备，规定水泵和风机的能效水平对于整个输配系统提高能效非常重要。

暖通空调系统中应用的各类通风机应通过计算确定压力系数和比转速等参数，并按现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 中规定的能效等级不低于 2 级水平选取。

水泵是耗能设备，应该通过计算确定水泵的流量和扬程，合理选择通过节能认证的水泵产品，减少能耗。

循环水泵节能评价值是按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 的规定进行计算、查表确定的。泵节能评价值是指在标准规定测试条件下，满足节能认证要求应达到的泵规定点的最低效率。为方便设计人员选用给水泵时了解泵的节能评价值，参照《建筑给水排水设计手册》中 IS 型单级单吸水泵、TSWA 型多级单吸水泵和 DL 型多级单吸水泵的流量、扬程、转速数据，通过计算和查表，得出给水泵节能评价值，见表 5～表 7。通过计算发现，同样的流量、扬程情况下，2900r/min 的水泵比 1450r/min 的水泵效率要高 2%～4%，建议除对噪声有要求的场合，宜选用转速 2900r/min 的水泵。

表 5　IS 型单级单吸给水泵节能评价值

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

续表 5

流量 (m^3/h)	扬程 (m)	转速 (r/min)	节能评价值 (%)
240	44.5	2900	83
	72	2900	82
	120	2900	79

注：表中所列为节能评价值大于 50%的水泵规格。

表 6　TSWA 型多级单吸离心给水泵节能评价值

流量 (m^3/h)	单级扬程 (m)	转速 (r/min)	节能评价值 (%)
15	9	1450	56
18	9	1450	58
22	9	1450	60
30	11.5	1450	62
36	11.5	1450	64
42	11.5	1450	65
62	15.6	1450	67
69	15.6	1450	68
80	15.6	1450	70
72	21.6	1450	66
90	21.6	1450	69
108	21.6	1450	70
119	30	1480	68
115	30	1480	72
191	30	1480	74

表 7　DL 多级离心给水泵节能评价值

流量 (m^3/h)	单级扬程 (m)	转速 (r/min)	节能评价值 (%)
9	12	1450	43
12.6	12	1450	49
15	12	1450	52

续表 7

流量 (m^3/h)	单级扬程 (m)	转速 (r/min)	节能评价值 (%)
18	12	1450	54
30	12	1450	61
32.4	12	1450	62
35	12	1450	63
50.4	12	1450	67
65.16	12	1450	69
72	12	1450	70
100	12	1450	71
126	12	1450	71

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

水泵比转速按下式计算：

$$n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \tag{2}$$

式中：Q——流量（m^3/s）（双吸泵计算流量时取 $Q/2$）；

H——扬程（m）（多级泵计算取单级扬程）；

n——转速（r/min）；

n_s——比转速，无量纲。

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

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

3.2.17 本条为全空气空调系统的基本设计原则之一。一般情况

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

3.2.18 为减少辐射地面的热损失，直接与室外空气接触的楼板、与不供暖房间相邻的地板，必须设置绝热层。

3.2.19 严寒和寒冷地区对一定规模以上的大型集中新风系统要求设置排风热回收装置，可以有效降低新风负荷，从而降低空调系统能耗，符合节能的原则。

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

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

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

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

3.2.21 本条文针对锅炉房及换热机房提出了节能控制要求。设置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来节省供热量；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。虽然不同企业生产的气候补偿器的功能和控制方法不完全相同，但气候补偿器都具有能根据室外空气温度或负荷变化自动改变用户侧供（回）水温度或对热媒流量进行调节的基本功能。

3.2.22 水泵变频调速实现变流量运行，是目前有效降低运行能耗的成熟方式。由于末端控制阀的安装，用户侧供热系统为变流量系统。直接供热系统循环泵及间接供热系统一次侧循环泵，在热源设备支持变流量工况时，也应采用变频泵。而间接供热系统二次侧循环泵均应为变频泵。

3.2.23 集中式空调系统设计时，应根据全年负荷的变化合理选择冷水机组和对应水泵的台数，并通过设置台数控制，保证系统在过渡季和部分负荷时高效运行。

水泵的变流量运行，可以有效降低运行能耗。对于一次泵系统而言，水泵的变流量应考虑冷水机组性能能否适应水泵变流量的要求，而对于多级泵系统而言，其负荷侧水泵不受冷水机组对流量变化的限制，因此应采用变流量调速控制。

风系统在实际运行时的风量通常小于设备的额定风量，通过人为增加输配系统和末端阻力的方式来调节风量造成能源的浪费。因此要求系统通过风机变速的方式达到调节风量的目的。空调系统过渡季采用增大新风比或全新风运行，即可降低系统的运行能耗，同时也可改善室内空气品质。当系统采用可变新风比或全新风时，应同时设置相应的排风系统，以保证新风和排风之间的平衡。设置在内区或高层机组核心筒内的全空气空调箱，其进新风条件不是很好，要求可调新风比会有困难。其他通常情况下具备条件的系统均应采用可调新风比。

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

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

楼前热量表是该栋楼与供热（冷）单位进行用热（冷）量结算的依据，而楼内住户则进行按户热（冷）量分摊，所以，每户应该有相应的装置作为对整栋楼的耗热（冷）量进行户间分摊的依据。人体热舒适感存在显著差异，提供分室调节手段可以在保证居室热环境、提高热舒适度的同时，精确控制能量的消耗。

热量表是实现热计量的重要器具，其准确性关系到热计量的正确实施和效果。供热企业和终端用户间的热量结算，应以热量表作为结算依据。用于结算的热量表应符合相关国家产品标准，且计量检定证书应在检定的有效期内。

3.2.26 本条规定了锅炉房、换热机房和制冷机房应计量的项目。

加强建筑用能的量化管理，是建筑节能工作的需要，在冷热源处设置能量计量装置，是实现用能总量量化管理的前提和条件，同时在冷热源处设置能量计量装置利于相对集中，也便于操作。《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。

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

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。

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。

3.3 电　　气

3.3.1 提高产品的能源利用效率是电气和照明节能的基础手段，因此根据“促进能源资源节约利用”的要求，从降低建筑能耗的角度出发，设置此条文。本条要求建筑中使用的电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平要严于现有产品标准中规定的能效限定值（或能效等级3级）的数值要求。

到目前为止，我国已发布的电气及照明产品能效相关标准如下表所示：

表8　我国已发布的电气及照明产品能效标准

序号	标准编号	标准名称	分级标准
1	GB 17896－2012	管型荧光灯镇流器能效限定值及能效等级	1级、2级（节能评价值）、3级（能效限定值）
2	GB 18613－2020	电动机能效限定值及能效等级	1级、2级、3级
3	GB 19043－2013	普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级	1级、2级（节能评价值）、3级（能效限定值）
4	GB 19044－2013	普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级	1级、2级（节能评价值）、3级（能效限定值）

续表 8

序号	标准编号	标准名称	分级标准
5	GB 19415－2013	单端荧光灯能效限定值及节能评价值	节能评价值、能效限定值
6	GB 19573－2004	高压钠灯能效限定值及能效等级	1 级、2 级（节能评价值）、3 级（能效限定值）
7	GB 19574－2004	高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价值	能效限定值、节能评价值
8	GB 20052－2020	电力变压器能效限定值及能效等级	1 级、2 级、3 级
9	GB 20053－2015	金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级	1 级、2 级（节能评价值）、3 级（能效限定值）
10	GB 20054－2015	金属卤化物灯能效限定值及能效等级	1 级、2 级（节能评价值）、3 级（能效限定值）
11	GB 21518－2008	交流接触器能效限定值及能效等级	1 级、2 级（节能评价值）、3 级（能效限定值）
12	GB/T 24825－2009	LED模块用直流或交流电子控制装置　性能要求	1 级、2 级、3 级
13	GB 30255－2019	室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级	1 级、2 级、3 级（能效限定值）
14	GB 38450－2019	普通照明用 LED 平板灯能效限定值及能效等级	1 级、2 级、3 级（能效限定值）

3.3.2　供配电系统的无功补偿不仅是建筑节能的重要措施，而且对保证系统安全稳定与经济运行起着重要作用。供配电系统负荷计算包括有功功率、无功功率、视在功率和无功补偿等。《电力系统电压质量和无功电力管理规定》规定：35kV 及以上供电的用户，在变电站主变最大负荷时，其高压侧功率因数应不低于 0.95；100kVA 及以上 10kV 供电的用户，其功率因数宜达到

0.95 以上；其他用户，其功率因数宜达到 0.9 以上。具体设计应满足建筑当地供电主管部门要求。

当功率因数低于规定要求时，35kV 及以下变电所，除供电主管部门要求在高压侧设置无功补偿装置外，宜在所内变压器低压侧设置集中无功补偿装置；对于容量较大且负荷平稳用电设备及气体放电灯的无功功率宜就地单独补偿。对于三相不平衡或单相负荷较多的供配电系统，建议采用分相无功自动补偿装置。

3.3.3 季节性负荷主要指季节变化较大地区的空调负荷，工艺负荷主要指体育场馆比赛专用设备及供演出等活动用专用设备负荷，当用电负荷较大时，为这些负荷独立设置的变压器，应可以退出运行，以减少变压器的空载损耗和负载损耗，达到节能的目的。退出变压器运行的功能，一般手动完成。

3.3.4 在公共建筑和居住建筑中普遍使用的水泵及风机等设备耗能较大，当需要调速时，采用较为成熟的变频技术，即可取得很好的节能效果。同时，对于其他一些机电设备或装置也应有针对性地采取一些节能控制措施。例如，公共建筑中的电开水器等电热设备可以采用时间控制模块，确保在无人使用的时间段暂时停机。

3.3.5 甲类公共建筑是指单栋建筑面积大于 300m^2，或单栋建筑面积小于或等于 300m^2 但总建筑面积大于 1000m^2 的建筑群。甲类公共建筑各功能分区较多，各自功能不同，按功能区域设置计量，有利于责任到位，落实节能措施。功能分区可以到层，也可以到区域。对照明插座、空调、电力、特殊用电设备等分项计量，可以进行能效分析和用能管理。

3.3.6 大型公共建筑（20000m^2 及以上）设置建筑设备监控系统，可以实现对机电设备的统一集中管理和节能控制，是实现节能的重要手段之一。

3.3.7 照明功率密度（*LPD*）是照明节能的重要评价指标，目前国际上采用 *LPD* 作为节能评价指标的国家和地区有美国、日本、新加坡以及中国香港等。本条规定了全装修居住建筑每户、

居住建筑公共机动车库、办公建筑及具有办公用途的场所、商店建筑、医疗建筑、教育建筑、会展建筑、交通建筑、金融建筑、工业建筑及通用房间或场所的照明功率密度限值。

照明功率密度是指单位面积上一般照明的额定功率（包括光源、镇流器或变压器等附属用电器件），单位为瓦特每平方米（W/m^2）。需要注意的是，不应使用照明功率密度限值作为设计计算照度的依据。设计中应采用平均照度、点照度等计算方法，先计算照度，在满足照度标准值的前提下计算所用的灯数量及照明负荷（包括光源、镇流器、变压器或 LED 驱动电源等灯的附属用电设备），再用 *LPD* 值作校验和评价。需要特别强调的：一是这里考核的是在满足一般照明照度标准值的照明功率密度值。二是原则上仅考虑第 3.3 节表中所列的场所，因为它们在该类建筑中量大面广，考核节能有实际价值。三是照明功率密度限值不应按照计算照度值进行折减。四是 LED 灯和 LED 灯具计算 *LPD* 值时功率按照产品标称的输入功率计算。五是对多通道的可调光输出、可调色温灯具，按运行时的灯具最大输入功率计算照明功率密度值。六是对设计有 LED 恒压直流电源、照明控制设备或系统的照明场所，LED 恒压直流电源、照明控制设备或传感器的功耗不应计入照明功率密度的计算。

灯具的利用系数与房间的室形指数密切相关，不同室形指数的房间，满足 *LPD* 要求的难易度也不相同。在实践中发现，当各类房间或场所的面积很小，或灯具安装高度大，而导致利用系数过低时，*LPD* 限值的要求确实不易达到。因此，当室形指数低于一定值时，应考虑根据其室形指数对 *LPD* 限值进行修正。当房间或场所的室形指数值等于或小于 1 时，其照明功率密度限值允许增加，但增加值不应超过限制的 20%。

照度标准值分级为：0.5lx、1lx、2lx、3lx、5lx、10lx、15lx、20lx、30lx、50lx、75lx、100lx、150lx、200lx、300lx、500lx、750lx、1000lx、1500lx、2000lx、3000lx、5000lx。对于特定场所，其照度标准值可提高或降低一级，相应的 *LPD* 限值

也应进行相应调整。但调整照明功率密度值的前提是按以下原则对照度标准值进行调整，而不是按照设计照度值随意地提高或降低：

1 当符合下列一项或多项条件时，作业面或参考平面的照度标准值可提高一级：

1） 视觉要求高的精细作业场所，眼睛至识别对象的距离大于 500mm；

2） 连续长时间紧张的视觉作业，对视觉器官有不良影响；

3） 识别移动对象，识别时间短促而辨认困难；

4） 视觉作业对操作安全有重要影响；

5） 识别对象与背景辨认困难；

6） 作业精度要求高，且产生差错会造成很大损失；

7） 视觉能力显著低于正常能力；

8） 建筑等级和功能要求高。

2 当符合下列一项或多项条件时，作业面或参考平面的照度标准值可降低一级：

1） 进行很短时间的作业；

2） 作业精度或速度无要求；

3） 建筑等级和功能要求较低。

3.3.8 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、停车库等场所，无人主动关注照明的开、关，可采用就地感应控制，包括红外、雷达、声波等探测器的自动控制装置，通过自动开关或调光实现节能控制。大型公共建筑的公用照明区域，根据建筑空间形式和空间功能进行分区分组，当空间无人时，通过调节降低照度，以实现节能。但值得注意的是，对于医院病房楼、中小学校及其宿舍、幼儿园（未成年人使用场所）、老年公寓、旅馆等场所，因病人、儿童、老年人等人员在灯光明暗转换期间易发生踏空等安全事故，因此不宜采用就地感应控制。此外，也可采用集中控制或智能控制系统，促进场所安全及节能。

根据《关于加强大型公共建筑工程建设管理的若干意见》

（建质〔2007〕1号），大型公共建筑一般指单栋建筑面积20000m² 以上的办公建筑、商业建筑、旅游建筑、科教文卫建筑、通信建筑以及交通运输用房。

3.3.9 充分利用天然光是实现照明节能的重要技术措施。根据人的行为习惯和视觉特点，在天然采光从不满足使用需求过渡到能够满足视觉作业需求时，很难通过手动的方式关闭或调节灯具来实现照明节能。因此，对于建筑内天然采光区域，其照明采取相应控制措施，可以达到照明效果及节能目的。在具有天然采光的区域，照明设计及照明控制应与之结合，根据采光状况和建筑使用条件，对人工照明进行分区、分组控制（如办公室、教室、会议室等），其目的就是在充分利用天然光的同时，也不影响此区域正常使用。

楼梯间和廊道等类似场所，利用天然采光可在较大程度上满足人们的视觉功能需求，应通过照度感应控制或按时段的时间表控制来自动实现人工照明的补充，确保在采光充足时关闭相应的灯具或降低照度，避免造成能源的浪费。

3.3.10 照明控制是建筑节能的主要环节。旅馆客房采用总电源节能控制开关是实现该场所节能的非常重要的手段。

3.3.11 住房城乡建设部发布了《城市照明管理规定》《“十二五”城市绿色照明规划纲要》等有关城市照明的文件，对夜景照明的规划、设计、运行和管理提出了严格要求。其中，对景观照明实行统一管理，采取实现照明分级、限制开关灯时间等措施对于节能有着显著的效果，也符合相关文件和标准规范的要求。

3.4 给水排水及燃气

3.4.1 热源的选择有助于从源头上降低热水能耗，本条对集中生活热水供应系统热源的选择提出要求。用常规能源制蒸汽再进行换热制生活热水，是高品位能源低用，应该杜绝。此外，本规范秉承不鼓励电直接供热的原则，与本规范第3.2.2条的思路类似，除较小规模的系统或其他能源条件受限、可以用峰谷电、电

力政策有明确鼓励的条件外，都不得采用市政供电直接加热做集中生活热水系统主体热源。

3.4.2 部分居住建筑采用户式燃气炉作为生活热水热源，本条根据现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665 对这类热水热源的效率作出规定。

3.4.3 本条对空气源热泵热水机组的能效提出要求。为了有效地规范国内热泵热水机（器）市场，以及加快设备制造厂家的技术进步，现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541 将热泵热水机能源效率分为 1、2、3、4、5 五个等级，1 级表示能源效率最高，2 级表示达到节能认证的最小值，3、4 级代表了我国多联机的平均能效水平，5 级为标准实施后市场准入值。表 9 中能效等级数据是依据国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541－2013 中能效等级 2 级编制，在设计和选用空气源热泵热水机组时，推荐采用达到节能认证的产品。

表 9 热泵热水机（器）能源效率等级指标

制热量（kW）	型式	加热方式		能效等级 *COP*（W/W）				
				1	2	3	4	5
$H<10$	普通型	一次加热式、循环加热式		4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
		静态加热式		4.20	4.00	3.80	3.60	3.40
	低温型	一次加热式、循环加热式		3.80	3.60	3.40	3.20	3.00
$H\geqslant10$	普通型	一次加热式		4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
		循环加热	不提供水泵	4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
			提供水泵	4.50	4.30	4.00	3.80	3.60
	低温型	一次加热式		3.90	3.70	3.50	3.30	3.10
		循环加热	不提供水泵	3.90	3.70	3.50	3.30	3.10
			提供水泵	3.80	3.60	3.40	3.20	3.00

空气源热泵热水机组较适用于夏季和过渡季节总时间较长地区；寒冷地区使用时需要考虑机组的经济性与可靠性，在室外温

度较低的工况下运行，致使机组制热 *COP* 太低，失去热泵机组节能优势时就不宜采用。

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

3.4.4 本条是对户式电热水器能效的要求。热水器能效是生活热水系统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 规定的能效等级数据见表 10。电热水器能效等级分为五级，1 级表示能源效率最高，节能评价值为能效等级 2 级的规定值。本条规定与节能评价值一致。

表 10 电热水器能效等级

能效等级	24h 固有能耗系数	热水输出率
1	≤0.6	≥70%
2	≤0.7	≥60%
3	≤0.8	≥55%
4	≤0.9	≥55%
5	≤1.0	≥50%

3.4.5 给水排水系统的给水泵是给水排水系统的重要用能设备，给水泵选型说明详见本规范第 3.2.16 条文说明。

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

国家标准《家用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB 30720－2014 规定 2 级能效为节能评价值。本条规定限值与该标准节能评价值一致。

4 既有建筑节能改造设计

4.1 一 般 规 定

4.1.1 建筑节能改造应与既有建筑改造相结合，当既有建筑改造涉及节能措施时，如建筑立面改造，应考虑同期提高建筑围护结构的节能性能；需要更换设备或用能系统改造时，应选用高效节能设备，并增设相应节能措施。

4.1.2 抗震、结构、防火关系到建筑安全和使用寿命，由于既有建筑建成的年代参差不齐，有的建筑已使用多年，过去我国在抗震设计等结构安全方面的要求也比较低，当既有建筑节能改造涉及这些问题时，应当根据国家现行的抗震、结构和防火规范进行评估，并根据评估结论确定是否开展单独的节能改造或同步实施安全和节能改造。如需增设太阳能供热采暖系统时，太阳能集热器需要安装在建筑物的外围护结构表面上，如屋面、阳台或墙面等，从而加重了安装部位的结构承载负荷量，如果不进行结构安全复核计算，就会对建筑结构的安全性带来隐患；特别是太阳能供热采暖系统中的太阳能集热器面积较大，对结构安全影响的矛盾更加突出。

4.1.3 既有建筑由于建造年代不同，围护结构各部件热工性能和供暖空调设备、系统的能效不同，在制定节能改造方案前，首先要对既有建筑现状进行节能诊断，从技术经济比较和分析得出合理可行的改造方案，并最大限度地挖掘现有设备和系统的节能潜力。

4.1.4 安装能量计量装置可对改造后建筑能耗进行统计、计量、分析，也是节能改造效果评估的重要依据。节能改造设计时，应按节能量检测要求，设置能量计量装置。

4.2 围 护 结 构

4.2.1 节能诊断是有针对性进行节能改造的前提。严寒、寒冷

地区主要考虑建筑的冬季防寒保温，建筑外围护结构传热系数对建筑的供暖能耗影响很大，提高这一地区的外围护结构传热系数，有利于提高改造对象的节能潜力，并满足节能改造的经济性综合要求。未设保温或保温破损面积过大的建筑，当进入冬季供暖期时，外墙内表面易产生结露现象，会造成外围护结构内表面材料受潮，严重影响室内环境。夏热冬冷、夏热冬暖地区太阳辐射得热是造成夏季室内过热的主要原因，对建筑能耗的影响很大。这一地区应主要关注建筑外围护结构的夏季隔热，当采用轻质结构和复合结构时，应提高其外围护结构的热稳定性，不能简单采用增加墙体及屋面保温隔热材料厚度的方式来达到降低能耗的目的。

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

检测方法按现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 执行。

4.2.2 外窗、透光幕墙对建筑能耗高低的影响主要有两个方面，一是外窗和透光幕墙的热工性能影响到冬季供暖、夏季空调室内外温差传热；另外就是窗和幕墙的透光材料（如玻璃）受太阳辐射影响而造成的建筑室内的得热。冬季，通过窗口和透光幕墙进入室内的太阳辐射有利于建筑的节能，因此，减小窗和透光幕墙的传热系数，抑制温差传热是降低窗口和透光幕墙热损失的主要途径之一；夏季，通过窗口透光幕墙进入室内的太阳辐射成为空调降温的负荷，因此，减少进入室内的太阳辐射以及减小窗或透光幕墙的温差传热都是降低空调能耗的途径。此外，外窗、透光幕墙气密性也是影响建筑能耗的主要因素，而且随着围护结构保温隔热性能提升，气密性对建筑能耗的影响也越来越显著，因此，气密性也是外窗、透光幕墙节能诊断的重要项目。检测方法按现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、《公共

建筑节能检测标准》JGJ/T 177 执行。

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

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

4.2.4 为了减少进入室内的日射得热，采用各种类型的遮阳设施是必要的。从降低空调冷负荷角度，外遮阳设施的遮阳效果明显。遮阳设施的安装应满足设计和使用要求，且牢固、安全。采用外遮阳措施时应对原结构的安全性进行复核、验算；当结构安全不能满足节能改造要求时，应采取结构加固措施或采取玻璃贴膜等其他遮阳措施。遮阳设施的设计和安装宜与外窗或幕墙的改造进行一体化设计，同步实施。

4.2.5 外围护结构改造的工程，特别是屋面保温节能改造工程实施过程中，都会影响到原有防水层和防护层，而防水和防护又是保障保温工程效果的重要条件。因此，要求配套进行防水、防护设计，保证节能改造效果，并满足防水、防护相关要求。

4.3 建筑设备系统

4.3.1 能源消耗基本信息包括：按能源种类计算各年度、月度实物消耗量，分析能源消耗年度变化趋势、季节变化因素和特点，按能源种类计算各年度能源消耗费用，并对能源消耗费用变化因素进行分析，计算并分析各类能源资源费用成本及其占比，

对各年度实际消耗的各种能源量进行折算，计算年度综合能耗指标，分析能源消耗结构特点、年度综合能耗变化趋势，计算各年度能源消耗强度指标，对比分析能源消耗强度指标变化及影响因素。

主要用能系统、设备能效及室内环境参数节能诊断主要围绕供暖通风空调及生活热水系统、供配电系统、照明系统、监测与控制系统进行，根据项目实际情况选择性确定节能诊断内容。

供暖通风空调及生活热水系统现场检测一般包括室内平均温湿度、冷水机组和热泵机组的实际性能系数、锅炉运行效率测试、水系统回水温度一致性、水系统供回水温差、水泵效率、水系统补水率、冷却塔冷却性能、冷源系统能效系数、风机单位风量耗功率、系统新风量、风系统平衡度、能量回收装置的性能、空气过滤器的积尘情况、管道保温性能。供配电系统检测一般包括供配电系统容量及结构、用电分项计量、无功补偿、供用电用能质量。照明系统检测一般包括灯具效率和照度、功率密度、控制方式、自然光利用情况、照明系统节电率。监测与控制系统现场检测一般包括控制阀门及执行器、变频器、温度流量压力仪表、传感器的工作状态。

检测方法按现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 执行。

4.3.2 运行记录是反映空调系统负荷变化情况、系统运行状态、设备运行性能和空调实际使用效果的重要数据，是了解和分析目前空调系统实际用能情况的主要技术依据。改造设计应建立在系统实际需求的基础上，保证改造后的设备容量和配置满足使用要求，且冷热源设备在不同负荷工况下，保持高效运行。目前由于我国空调系统运行人员的技术水平相对较低、管理制度不够完善，运行记录的重要性并未得到足够重视。运行记录过于简单、记录的数据误差较大、运行人员只是简单的记录数据，不具备基本的分析能力、不能根据记录结果对设备的运行状态进行调整是目前普遍存在的问题。针对上述情况，各用能单位应根据系统的

具体配置情况制定详细的运行记录，通过对运行人员的培训或聘请相关技术人员加强对运行记录的分析能力，定期对空调系统的运行状态进行分析和评价，保证空调系统始终处于高效运行的状态。

4.3.3 冷热源改造后，系统供回水温度等参数需要与原有输配系统和空调末端的设计要求合理匹配，以利于节能运行。

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

4.3.5 室温调控是建筑节能的前提及手段，《中华人民共和国节约能源法》要求，“使用空调采暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度”；“新建建筑或者对既有建筑进行节能改造，应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置。”因此，节能改造后，供暖空调系统应具有室温调控手段。

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

4.3.6 能耗计量是节能管理的基本要求。锅炉房、换热机房及制冷机房节能改造需要按新建建筑要求设置能量计量装置。

4.3.7 集中供暖系统热量计量是节能管理的基本要求。集中供暖系统节能改造时，需要按新建系统要求设置热计量装置。

4.3.8 水力平衡是供暖空调系统节能运行的基本要求。既有供暖空调系统改造设计时，当冷源、管网或末端发生改变时，均应重新进行水力平衡计算，并校核水泵、风机是否满足要求，如不满足要求时，需要进行调整或更换，保证节能改造效果。对于变

流量系统，根据建筑物冷热负荷变化、末端负荷变化采用变频措施调整水泵、风机转速，能够保证水泵处于高效运行区，并有效降低水泵、风机能源消耗。

4.3.9 供热量可调节和出水温度恒定是生活热水供应系统节能运行的基本要求。当更换生活热水供应系统的锅炉及加热设备时，机组的供水温度：生活热水水温≤60℃；间接加热热媒水水温≤90℃。

4.3.10 供配电及照明改造在保证安全的前提下应尽可能节能。照明回路配电设计应重新根据现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中规定的功率密度值进行负荷计算，并核查原配电回路的断路器、电线电缆等技术参数。照明系统改造后，应使走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、停车库等公共场所照明可通过自动开关实现节能控制。

4.3.11 对设备和系统进行节能控制为机电设备监控系统的基本要求。节能改造时最重要的是根据改造前后的数据对比，评估节能量，因此涉及节能运行的关键数据必须满足 1 个完整供暖季、供冷季和过渡季评估要求，所以至少需要 12 个月的时间。由于数据的重要性，本条文规定，无论系统停电与否，与节能相关的数据应都能至少保存 12 个月。

5 可再生能源建筑应用系统设计

5.1 一 般 规 定

5.1.1 可再生能源有多种类型，可再生能源建筑应用系统包括太阳能系统、地源热泵系统和空气源热泵系统。本条规定了在实际选择应用时的基本原则。

5.1.2 可再生能源的利用，其具体形式的选用，要充分依据当地资源条件和系统末端需求，进行适宜性分析，当技术可行性和经济合理性同时满足时，方可采用。

太阳能、地源热泵系统、空气源热泵系统的应用与项目所在

地的资源条件密切相关，应根据资源禀赋、以可再生能源的高效利用为目标，选择经济适用的技术方式和系统形式；应对实施项目进行负荷分析、系统能效比较，明确其具有技术可行、经济合理的应用前景时，才能确保实现节能环保的运行效果。

热泵系统需要采用热能或者电能驱动，当采用化石能源燃烧获得的电能或热能作为驱动能源时，热泵系统供热量消耗的驱动化石能源量，应低于提供相同热量直接燃烧所需化石能源量。

5.2 太阳能系统

5.2.1 为完成我国2030年达到碳排放高峰，2060年达到碳中和的目标，必须强化太阳能等清洁可再生能源在建筑中的推广应用力度。太阳能系统可分为太阳能热利用系统、太阳能光伏发电系统和太阳能光伏光热（PV/T）系统，这三类系统均可安装在建筑物的外围护结构上，将太阳辐射能转换为热能或电能，替代常规能源向建筑物供电、供热水、供暖/供冷，既可降低常规能源消耗，又可降低相应的二氧化碳碳排放，是实现我国碳中和目标的重要技术措施。

5.2.2 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，确定是否可以实施。复核可由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。

5.2.3 为充分发挥太阳能系统的功能和效益，系统均应做到能够全年运行工作，特别是与用户季节性需求有密切关联的太阳能热利用系统。

太阳能热利用系统按使用功能可分为热水系统、供暖系统和空调系统。既可向建筑物全年供热水，也可根据不同气候区的需

求，兼有供热水、供暖，或供热水、供暖和空调功能。作为永不枯竭的清洁能源，太阳能热利用是我国北方地区大力推广冬季清洁供暖发展战略的重要技术支持措施；而要提高太阳能热利用系统的节能收益和经济效益，系统就必须要做到能够全年工作使用。

系统功能与用户负荷、集热器倾角、安装面积和蓄热容积等因素相关，对单供热水系统，应综合考虑当地全年的太阳辐射资源，避免因设计不当而导致系统在夏季过热，产生安全隐患。

对可为清洁供暖服务的太阳能供暖系统，其具备全年使用功能就更加重要。在一般情况下，建筑物的供暖负荷远大于热水负荷，为满足建筑物的供暖需求，用于供暖的太阳能热利用系统，需设计安装较大的集热器面积，如果在设计时没有考虑全年综合利用，就会导致在非供暖季产生的热水过剩，不仅浪费投资、浪费资源，还会因系统过热而产生安全隐患。所以，必须强调系统的全年综合利用。可采用的措施有：适当降低系统的太阳能保证率，合理匹配供暖和供热水的建筑面积（同一系统供热水的建筑面积大于供暖的建筑面积），提供夏季的制冷空调，以及进行季节蓄热等。

5.2.4 本条规定的主要作用是保证设置太阳能利用系统建筑物的安全和综合性能不受影响，要求无论是新建建筑、还是既有建筑改造，在进行系统设计时，均应与建筑主体一体化设计，以避免二次施工破坏建筑主体的安全性、围护结构节能性等整体功能。

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

太阳能应用一体化系统安装在建筑屋面、建筑立面、阳台或建筑其他部位，不得影响该部位的建筑功能。太阳能应用一体化

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

5.2.5 本条对太阳能系统的安全性提出了要求。

1 太阳能热利用或太阳能光伏发电系统及其构件应满足结构安全要求，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。此外，与电气及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，比如太阳能热水、空调系统中所使用的电气设备都应装设短路保护和接地故障保护装置。

2 太阳能集热器和光伏电池板可用于替代围护结构构件，但必须满足其相应的安全性能和功能性要求。例如，直接构成阳台栏板时，应符合强度及高度的防护要求。根据人体重心和心理因素而定，阳台栏杆应随建筑高度而增高，如低层、多层居住建筑的阳台栏杆不应低于1.05m，中、高层及高层居住建筑的阳台栏杆不应低于1.10m。当构成的围护结构构件为幕墙时，除满足幕墙抗冲击、抗风压等要求外，还应满足气密、水密等要求。

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

5.2.6 从全球范围看，有较好效益的太阳能系统，大多设置了可对系统进行长期性能监测的仪表、设备，还可通过网络远传相关数据，以便及时发现问题，调节系统的工作状态，实现系统的

安全、优化运行，从而更好发挥太阳能系统的作用，达到最优的节能目的。

本条规定了对太阳能系统进行监测时的具体检测参数，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，可成为后续进行系统优化设计时的重要依据，并促进太阳能应用技术的可持续健康发展。

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

可靠性能强调了太阳能热利用系统应有适应各种自然条件的能力，强风、冰雹、雷击、地震等恶劣自然条件也可能对室外安装的太阳能集热系统造成破坏；如果用电作为辅助热源，还会有电气安全问题；所有这些可能危及人身安全的因素，都必须在设计之初就认真对待，设置相应的技术措施加以防范。

5.2.8 当发生系统过热安全阀须开启时，系统中的高温水或蒸汽会通过安全阀外泄，安全阀的设置位置不当，或没有配备相应

设施，有可能会危及周围人员的人身安全，须在设计时着重考虑。例如，可将安全阀设置在已引入设备机房的系统管路上，并通过管路将外泄高温水或蒸汽排至机房地漏；安全阀只能在室外系统管路上设置时，通过管路将外泄高温水或蒸汽排至就近的雨水口等。

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

5.2.9 太阳能热利用和光伏发电系统的经济效益是通过无偿使用太阳能补偿电费、燃气费等常规能源收费，并最终得以收回系统增加的初投资来实现的。系统工作寿命的长短，将直接影响系统的节能收益，所以必须确保系统能够维持一定的工作寿命。国际上一些效益良好的范例，例如世界第一个100%由太阳能供暖的系统，其效益都是因为有较长的系统工作寿命而获取的，故规定本条要求。

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

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

标也有合格限的规定；因此，要求在太阳能热利用系统中使用的产品必须符合现行国家标准规定。

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

太阳能集热器安装在建筑的外围护结构上，进行维修更换比较麻烦，正常使用寿命不能太低；此外，系统的工作寿命将直接影响系统的费效比，热性能相同的集热器，使用寿命长则对应的费效比低；而只有降低费效比，才能提高太阳能热利用系统的市场竞争力。目前我国较好企业生产的产品，已经有使用 15 年仍正常工作的实例，因此，本条规定产品的正常使用寿命不应少于 15 年。

太阳能光伏发电系统的运行期限则主要取决于光伏电池组件的工作寿命。因此，既规定了光伏电池组件的设计使用寿命，又针对各类光伏电池组件的自身特点，规定了不同的“衰减率”要求。衰减率的定义是：光伏电池组件运行一段时间后，在标准测试条件下（AM1.5、组件温度 25℃、辐照度 1000W/m^2）最大输出功率与投产运行初始最大输出功率的比值。

5.2.10 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。在世界各国与绿色或生态标识认证制度相关联的一些标准中，都会对太阳能热利用系统的热性能提出具体的指标性要求，因此，为“促进能源资源节约利用”，提高系统效益，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：针对热水系统，参照了现行国家标准《太阳能热水系统性能评定规范》GB/T 20095 中关于热水工程的性能指标；针对供暖和空调系统，则根据典型

地区冬夏季期间的室外平均温度、太阳辐照度、系统工作温度等参数，参照集热器现行国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424、《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 中合格产品集热器的性能限值，进行模拟计算，并参考主编单位对数十项实际工程的检测结果而综合确定。

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

5.2.11 为落实国家经济可持续发展的战略方针，促进太阳能光伏发电在我国的应用推广，更多替代可导致大气环境污染的燃煤发电，国家能源局已发布实施了多项针对光伏电站和分布式光伏发电系统的优惠政策，类似方针政策在世界其他国家也多有实施。但这些优惠与光伏系统的实际发电量等性能参数相关联，也与企业产品的性能质量密切相关，单位面积发电量更大的光伏系统、实际上得到的补贴优惠更多，因此，进行系统设计时，应给出实际发电量等重要参数。

通常电站光伏系统的装机容量，是在太阳辐照度 1000W/m^2、环境温度 25℃、大气质量为 AM1.5 的条件下得出的，与系统实际运行条件相差甚远，对于建筑而言，采用光伏发电系统的目的是减少建筑的用电需求，光伏发电系统在实际工作条件下的年发电量更有意义，该数值可以计算得出。可利用相关的软件进行逐时计算，给出系统年发电总量，计算时相关的参数设置应与设计条件相符。

5.2.12 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。

5.3 地源热泵系统

5.3.1 工程场地状况及浅层或中深层地热能资源条件是能否应用地源热泵系统的基础。地源热泵系统方案设计前，应根据调查及勘察情况，选用适合的地源热泵系统。考虑到系统安全性，当浅层地埋管地源热泵系统应用建筑面积在 5000m^2 以上时必须进行岩土热响应试验，取得岩土热物性参数作为地埋管地源热泵系统设计的基础参数。岩土热物性参数包括岩土体导热系数以及体积比热容等，由于钻孔单位延米换热量是在特定测试工况下得到的数据，受工况影响较大，不能用于地埋管地源热泵系统设计。

工程规模大，负荷越大，所需的换热器布设场地越大，产生地层和换热能力变化的可能性就越大，因此测试孔的数量应随工程建筑规模的增大而增加，且尽量分散布置，使勘察测试结果可以代表换热孔布设区域的地质条件和换热条件。当建筑面积在 1 万 m^2～5 万 m^2 时，测试孔应大于或等于 2 个；当建筑面积大于或等于 5 万 m^2 时，测试孔应大于或等于 4 个。

5.3.2 浅层地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。

浅层地埋管地源热泵全年总吸热量与总排热量失调，会导致岩土体温度持续升高或降低，从而影响地埋管地源热泵系统的运行效率，因此，设计时需要考虑全年冷热负荷的影响，确保在一个计算周期内岩土体的吸、排热量平衡，从而保证地埋管地源热泵系统的运行能效。浅层地埋管地源热泵系统应用在建筑面积 50000m^2 以上的大规模项目时，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，采用专业软件进行 10 年以上末端负荷与浅层地埋管换热系统的耦合计算，可以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。在地源热泵全生命期内，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。

5.3.3 作为地源热泵系统中的核心设备，水（地）源热泵机组的能效达到节能评价值等级，是保证系统节能性的前提和基础。

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

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

5.3.5 对水体资源环境进行评估的目的是防止水体温度变化对其生态环境的影响。人为造成的环境水温变化应满足国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838－2002 中的规定：周平均最大温升不大于 1℃，周平均最大温降不大于 2℃。

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

为保证海水源热泵系统能够安全、稳定、高效地工作运行，并维持一定的使用寿命，必须保证系统中与海水接触的设备及管道的寿命及性能。

5.3.7 冬季有可能发生管道冻结的场所，应采取添加防冻剂等措施来避免因管道冻裂造成系统的无法使用。

5.3.8 本条对地源热泵系统的监测和控制提出要求，是保障地源热泵系统安全高效运行的必要条件。其中的关键参数包括代表性房间室内温度，系统地源侧与用户侧进出水温度和流量，热泵系统耗电量需要对热泵主机、输配水泵及辅助设备进行分别电量计量。代表性房间面积应占总供暖空调面积的 10%以上。

5.4 空气源热泵系统

5.4.1 空气源热泵名义制热量，国内外规范中均规定了测试工况，但在具体应用时与测试工况不同，需要进行修正。空气源热泵机组的制热量受室外空气状态影响显著，考虑室外温度、湿度及结霜、融霜状况后，对机组额定工况下制热性能进行修正才是机组真实出力，才能衡量空气源热泵机组是否可以满足需求。

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

$$Q = q \times k_1 \times k_2 \tag{3}$$

式中：Q——机组制冷热量（kW）；

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

k_1——使用地区室外空气调节计算干球温度修正系数；

k_2——机组融霜修正系数。

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

5.4.2 当室外设计温度低于空气源热泵当地平衡点温度时，空气源热泵存在无法满足用户供暖需求的情况，因此，为保障正常使用设备，作此条规定。

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

5.4.3 在冬季寒冷、潮湿的地区使用空气源热泵必须考虑机组的经济性和可靠性。室外温度过低会降低机组制热量，室外空气潮湿会使融霜时间过长，同样会降低机组有效制热量，因此设计时应计算冬季设计状态下的 *COP*，当热泵机组不具备节能优势时不可采用。冬季设计工况下的机组性能系数应为冬季室外空调或供暖计算温度条件下，达到设计需求参数时的机组供热量（W）与机组输入功率（W）的比值，此条款中设计状态下 *COP*，是已经考虑本规范第 5.4.1 条修正后的结果。

在北方地区清洁取暖的国家战略推动下，空气源产品适用范围进一步扩展，产品能效不断提升，结合现行空气源热泵产品国家标准中对机组能效的要求，根据严寒和寒冷地区节能目标，对空气源热泵在此两个地区应用提出了系统应用能效指标。夏热冬冷地区空气源热泵主要应用场景为供冷，对此区域内的空气源热泵制热性能系数不作规定，避免强调供热性能对产品制造商研发方向带来影响。

5.4.4 空气源热泵融霜技术多样，融霜时间过长会影响系统能效，优异的融霜技术是机组冬季运行的可靠保证。机组在冬季制热运行时，室外空气侧换热盘管表面温度低于进风空气露点温度且低于 0℃时，换热翅片上就会结霜，会大大降低机组制热量和运行效率，严重时导致机组无法运行，因此必须融霜。融霜的方法有很多，优异的融霜控制策略应具有判断正确、融霜时间短、融霜修正系数高的特征。

5.4.5 空气源热泵系统在严寒、寒冷地区应用，如发生冻结问题，会导致系统无法使用，造成用户财产损失等危害，为保障安全，在可能存在冻结风险的地区应用空气源热泵系统，要注意采取相关措施，避免冻结造成系统无法使用。可采取主机分体式布置，室外侧仅为室外侧换热器及风扇，压缩机、膨胀阀、冷凝器以及输配水系统等放置于室内侧。

5.4.6 空气源热泵室外机的安装位置、周围环境、室外机维护及气流组织对空气源热泵机组的工作效率影响很大，还会影响用

户使用的便捷度和安全性。

1 空气源热泵机组的运行效率，与室外机与大气的换热条件有关。考虑主导风向、风压对室外机的影响，布置时应避免产生热岛效应，保证室外机进、排风的通畅，防止进、排风短路是布置室外机的基本要求。当受位置条件等限制时，应采用设置排风帽、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，避免发生气流短路。此外，控制进、排风的气流速度也是有效地避免短路的一种方法，通常机组进风气流速度应控制在1.5m/s～2.0m/s范围，排风口的气流速度不应小于7m/s。

2 室外机还应避免其他外部含有热量、腐蚀性物质及油污微粒等排放气体的影响，如厨房油烟排气和其他室外机的排风等。

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

4 保持室外机换热器清洁可以保证其高效运行，因此为清扫室外机创造条件十分必要。

5 室外机积雪会严重影响其换热效率，因此应设置必要的防积雪措施。

6 施工、调试及验收

6.1 一 般 规 定

6.1.1 建设部《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和送检的规定》（建建［2000］211号）文件规定，“重要的试验项目应实行见证取样和检验，以提高试验的真实性和公正性”。《民用建筑节能条例》第十六条“施工单位应当对进入施工现场的墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和照明设备进行查验；不符合施工图设计文件要求的，不得使用。”

对于建筑节能效果影响较大的材料和设备应实施进场抽样复验，以验证其质量是否符合要求。

进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至实验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理或建设单位见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有相应资质的检测机构进行检测，并应形成相应的复验报告。

由于抽样复验需要花费较多的时间和费用，故复验数量、频率和参数应控制到最少，主要针对那些直接影响节能效果的材料、设备的部分参数。当复验的结果出现不合格时，则该材料、构件和设备不得使用。

抽样方法、数量及复验要求应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 执行。

6.1.2 系统调试是建筑设备系统及可再生能源系统达到设计要求的关键环节。系统调试后，是否达到节能验收指标需要系统节能性能检测判定。系统节能性能检测一般由建设单位委托具有相应资质的第三方检测单位进行。如果在工程竣工验收时因受某种条件的限制（如供暖工程不在供暖期竣工或竣工时热源和室外管网工程还没有安装完毕等）而不能进行时，那么施工单位与建设单位应事先在工程（保修）合同中对该检测项目做出延期补做试运转及调试的约定。

节能性能检测方法按国家现行标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 及《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 执行。

6.1.3 考虑到建筑节能工程的重要性，在工程验收之前，进行主要节能构造、外窗气密性能的现场实体检验和系统性能检测，可以更真实地反映工程的节能性能，保证最终的节能效果。

1 分项工程应全部合格，是指在工程中的所有分项工程都应该合格。即：墙体节能工程、幕墙节能工程、门窗节能工程、屋面节能工程、地面节能工程、供暖节能工程、通风与空调节能

工程、空调与供暖系统冷热源及管网节能工程、配电与照明节能工程、监测与控制节能工程、地源热泵换热系统节能工程、太阳能光热系统节能工程、太阳能光伏节能工程都应该合格。

2 质量控制资料应完整，即：承担建筑节能工程的施工企业应具备相应的资质，施工现场应建立相应的质量管理体系、施工质量控制和检验制度，具有相应的施工技术标准，且施工过程有关材料验收、试验、检测等资料均符合要求。

3 外墙节能构造现场实体检验结果应符合设计要求。

建筑围护结构施工完成后，应由建设单位（监理）组织并委托有资质的检测机构对围护结构的外墙节能构造进行现场实体检验，并出具报告。

建筑外墙节能构造带有保温层的现场实体检验，应按照国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411－2019 附录 E 外墙节能构造钻芯检验方法对下列内容进行检查验证：

1） 墙体保温材料的种类是否符合设计要求；

2） 保温层厚度是否符合设计要求；

3） 保温层构造做法是否符合设计和专项施工方案要求。

当条件具备时，也可直接对围护结构的传热系数或热阻进行检验。

建筑外墙节能构造采用保温砌块、预制构件、定型产品的现场实体检验应按照国家现行有关标准的规定对其主体部位的传热系数或热阻进行检测。验证建筑外墙主体部位的传热系数或热阻是否符合节能设计要求和国家有关标准的规定。

4 严寒和寒冷地区、夏热冬冷地区和夏热冬暖地区有集中供冷供暖系统建筑的外窗气密性能现场实体检验结果应合格。

建筑围护结构施工完成后，应由建设单位（监理）组织并委托有资质的检测机构对严寒和寒冷地区、夏热冬冷地区和夏热冬暖地区有集中供冷供暖系统建筑的外窗气密性能进行现场实体检验，并出具报告。

严寒和寒冷地区、夏热冬冷地区和夏热冬暖地区有集中供冷

供暖系统建筑的外窗现场实体检验应按照国家现行有关标准的规定执行。验证建筑外窗气密性能是否符合节能设计要求和国家有关标准的规定。

5 建筑设备系统节能性能检测结果应合格。

供暖、通风与空调、配电与照明工程安装完成后，应进行系统节能性能的检测，且应由建设单位委托具有相应检测资质的检测机构检测并出具报告。受季节影响未进行的节能性能检测项目，应在保修期内补做。

以有无检测报告且检测报告是否符合本规范第 6.3.13 条的规定，以及对照设计图纸和施工单位的调试记录与检测报告是否一致作为判定依据。

6 太阳能系统性能检测应符合本规范第 6.4.6 条的规定。

6.1.4 当前，工程资料缺失、不准确现象普遍存在，真实、详细和完整的验收资料是系统运行、故障诊断、改造等的重要依据，因此，要求节能验收时必须对设计文件、重要检测报告和记录等进行核查。

6.1.5 既有建筑节能改造工程施工完成后，改造部位或系统应按本规范相应要求进行质量验收，并应对节能量进行评估。

改造后节能量可按下式进行计算：

$$E_{con} = E_{baseline} - E_{pre} + E_{cal} \tag{4}$$

式中：E_{con}——节能措施的节能量；

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

E_{pre}——当前能耗，即改造后的能耗；

E_{cal}——调整量。

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

素造成的影响作为“调整量”。调整量可正可负。

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

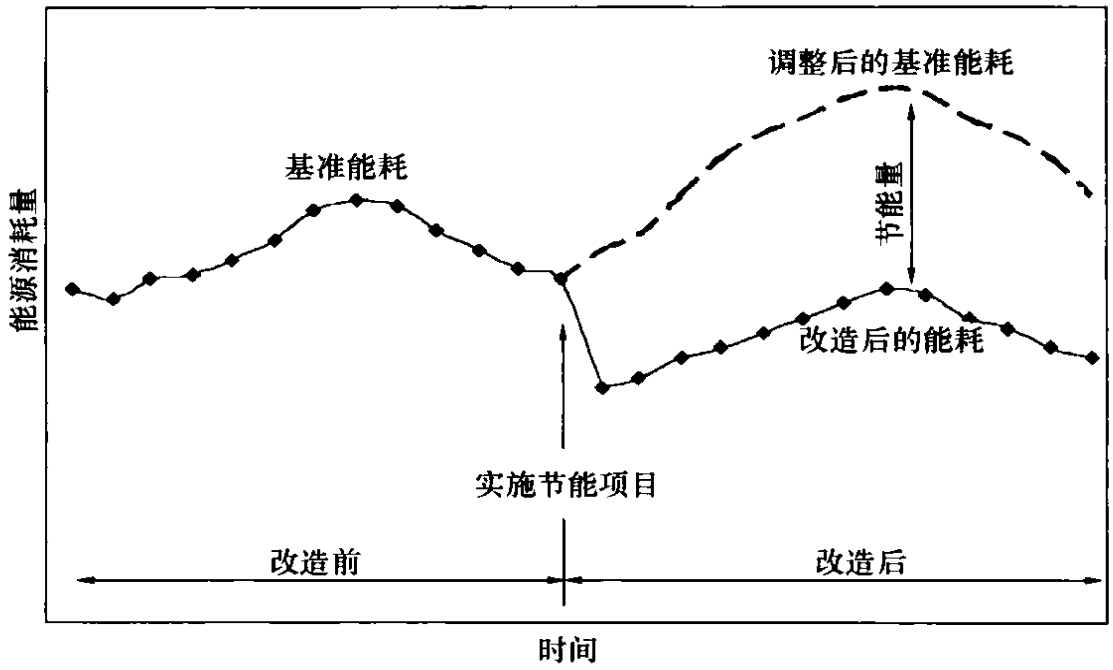


图 1　节能量的确定方法

节能量评估时，应同时对建筑物的室内环境参数进行检测和评估，保障室内环境参数达到设计要求，是节能改造效果评估的前提。改造后与改造前应采用相同的运行工况和检测方法，保证测试结果的一致性。被改造系统或设备的检测方法参见现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177、《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132。

6.2　围 护 结 构

6.2.1　墙体、屋面和地面保温隔热工程中保温材料热工性能直接影响保温隔热效果，抗压强度或压缩强度会影响保温隔热层的施工质量，燃烧性能是防止火灾隐患的重要条件，抗拉强度及拉

伸粘结强度的力学性能是保障安全的必须要求。

本条给出了墙体、屋面和地面采用的节能材料、构件和设备必须进场复验的项目、参数。复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判定。检验方法及数量应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 执行。

6.2.2 幕墙材料、构配件等的热工性能是保证幕墙节能指标的关键，保温材料的热工性能参数主要是导热系数，复合构件和复合材料整体性能的主要指标是热阻。

保温材料的密度与导热系数和燃烧性能有很大关系，并且密度偏差过大，往往意味着材料的性能也发生很大的变化，密度偏差应在一定的误差范围内，同时要求导热系数或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。

玻璃的传热系数、遮阳系数、可见光透射比对于玻璃幕墙都是主要的节能指标要求。在玻璃的抽样复验中，没有特殊要求的玻璃是不必要复验的，如透明玻璃的遮阳系数、可见光透射比和单片玻璃的传热系数等，因为即使有一些偏差，对节能没有太大的影响。

隔热型材的力学性能非常重要，直接关系到幕墙的安全，所以要对型材的力学性能进行复验。

如果遮阳材料是透光的或半透光的，遮阳性能会受到很大影响，效果会大打折扣，如浅色遮阳帘等。因此，这些遮阳帘的透光特性应该复验。而不透光的遮阳材料则能取得很好的遮阳效果，不用再测试其光学性能。所有金属材料均属于不透光材料，木材、深色板材也基本上不透光，织物属于半透光的则比较多。

本条给出了幕墙工程采用的节能材料、构件和设备必须进场复验的项目、参数。复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判定。检验方法及数量应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 执行。

6.2.3 建筑外窗的气密性、保温性能、玻璃太阳得热系数和可见光透射比都是重要的节能指标。

本条给出了门窗工程采用的节能材料、构件和设备必须进场

复验的项目、参数。复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判定。检验方法及数量应按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 执行。

6.2.4 本条给出了墙体、屋面和地面节能工程的施工质量控制要求。拉伸粘结强度和锚固力试验应委托具备资质的检测机构进行试验。拉伸粘结强度和粘结面积比采用的试验方法按国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411－2019 附录 B 和附录 C 执行。

本规范没有包括的其他构造做法的试验方法（如：自保温砌块、干挂幕墙内置保温、自保温预制墙板、真空绝热板等非匀质保温构造），可选择现行行业标准、地方标准的相关试验方法，也可在合同中约定。对仅起辅助作用的锚固件，如：以粘结为主、以塑料铆钉为辅固定的保温隔热板材，可只进行数量、位置、锚固深度等检查，可不做锚固力现场拉拔试验。

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

6.2.5 本条按不同的外保温系统，对耐候性试验后的拉伸粘结强度指标进行了分类细化和指标要求。

耐候性试验模拟夏季墙面经高温日晒后突降暴雨和冬季昼夜温度的反复作用，是对大尺寸的外保温墙体进行的加速气候老化试验，是检验和评价外保温系统质量的重要试验项目。耐候性试验与实际工程有着很好的相关性，能很好地反映实际外保温工程的耐候性能。

通过检验各系统的拉伸粘结强度，可检验系统各构造层之间的粘结强度以及保温层的抗拉强度。

6.2.6 本条规定了胶粘剂的关键性能指标及要求，胶粘剂的性能关键是与保温板的附着力，因此规定破坏部位应位于保温板内。胶粘剂的拉伸粘结强度并不是越高越好，指标过高可能会造成浪费。

6.2.7 本条规定了抹面胶浆的关键性能指标及要求，抹面胶浆

拉伸粘结强度指标过高会增大抹面层的水蒸气渗透阻，不利于墙体中水分的排出。

6.2.8 本条规定了玻纤网单位面积质量、耐碱拉伸断裂强力和断裂强力保留率，对玻纤网的材料成分未作规定。

6.2.9 外墙采用预制保温板现场浇筑混凝土墙体时，除了保温材料本身质量外，容易出现的主要问题是保温板位移的问题。故本条要求施工单位安装保温板时应做到位置正确、接缝严密，在浇筑混凝土过程中应采取措施并设专人照看，以保证保温板不移位、不变形、不损坏。

采用预制保温墙板现场安装组成保温墙体，具有施工进度快、产品质量稳定、保温效果可靠等优点。但是组装过程容易出现连接不牢固及产生热桥、渗漏等问题。为此本条规定首先应有型式检验报告证明预制保温墙板产品及其安装性能合格，包括保温墙板的结构性能、热工性能等均应合格；其次墙板与主体结构的连接方法应符合设计要求，墙板的板缝、构造节点及嵌缝做法应与设计一致。

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

6.2.11 采用防火隔离带构造的外墙外保温工程应符合现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 等标准的规定。外墙外保温防火隔离带系统对防火隔离带的性能和安装要求很高，防火隔离带宽度较小而制作隔离带的不燃保温材料往往强度较低，为了保证隔离带质量稳定可靠、减少破损、安装便捷、节省施工工时，推荐采用工厂预制的构件，在现场安装。

外保温系统的安全性能、抗渗防水等使用功能不能因为防火隔离带的设置而降低要求。

6.2.12 本条所指的门窗洞口四周墙侧面，是指窗洞口的侧面，即与外墙垂直的 4 个小面。这些部位容易出现热桥或保温层缺

陷。对于外墙和毗邻不供暖空间墙体上的上述部位，以及凸窗外凸部分的四周墙侧面和地面，均应按设计要求施工。

6.2.13 外门窗框或附框与洞口之间、窗框与附框之间的缝隙都是节能控制的薄弱环节，处理不好，容易导致渗水、形成热桥。幕墙周边与墙体、屋面接缝部位虽然不是幕墙能耗的主要部位但处理不好也会大大影响幕墙的节能。由于幕墙边缘一般都是金属边框，所以存在热桥问题，应采用弹性闭孔材料填充饱满；另外，幕墙有水密性要求，所以应采用耐候胶进行密封。

6.2.14 本条规定了建筑围护结构现场实体检验项目为外墙节能构造和部分地区的外窗气密性。对已完工的工程进行实体检验，是验证工程质量的有效手段之一。通常只有对涉及安全或重要功能的部位采取这种方法验证。围护结构对于建筑节能意义重大，虽然在施工过程中采取了多种质量控制手段，但是其节能效果到底如何仍难确认，如不进行实体检验是无法保证其节能效果的。外窗气密性的实体检验，是指对已经安装完成的外窗在其使用位置进行的测试，检验的目的是抽样验证建筑外窗气密性能是否符合节能设计要求和国家有关标准的规定，检验是在进场验收合格的基础上，检验外窗的安装质量，能够有效防止检验窗合格、工程用窗不合格的情况。

检验方法及数量应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 执行。

6.3 建筑设备系统

6.3.1 供暖通风与空调节能工程中散热器、风机盘管机组、绝热材料的用量较多，散热器的单位散热量、金属热强度，风机盘管的供冷量、供热量、风量、噪声、功率、水阻力，绝热材料的导热系数、材料密度、吸水率等技术性能参数是否符合设计要求，会直接影响供暖通风与空调节能工程的节能效果和运行的可靠性。

6.3.2 本条对传统灯具进场复验技术指标参数进行了规定。室

内灯具效率的检测方法依据现行国家标准《灯具分布光度测量的一般要求》GB/T 9468，道路灯具、投光灯具的检测方法依据其各自现行国家标准《灯具分布光度测量的一般要求》GB/T 9468和《投光照明灯具光度测试》GB/T 7002执行，各种镇流器的谐波含量检测依据现行国家标准《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执行，管形荧光灯用交流电子镇流器应依据现行国家标准《管形荧光灯用交流和/或直流电子控制装置　性能要求》GB/T 15144执行。

6.3.3　建筑供暖系统、通风与空调系统、配电与照明系统、监测与控制系统、地源热泵系统、太阳能光热光伏系统所涉及节能的设备，在安装前应对设备能效对照图纸进行核查，核查结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的记录。核查指对技术资料的检查及资料与实物的核对，包括：对技术资料的完整性、内容的正确性、与其他相关资料的一致性及整理归档情况等的检查，以及将技术资料中的技术参数等与相应的材料、构件、设备或产品实物进行核对、确认。

6.3.4　空调与供暖系统水力平衡装置包括平衡阀、自力式压差控制阀、电动调节阀等；热计量装置包括热量表、流量计、温度计等；温度调控装置包括散热器恒温阀、温控阀等。这些装置都是进行节能调控和计量的重要设备，其安装位置和方向对调控效果和计量的准确性都至关重要，应严格按照设计图纸进行安装，且安装位置要便于操作调试、观察和读取。

6.3.5　集中供暖系统应满足计量温控要求。温度调控装置和热计量装置安装时，应实现设计要求的分户或分室（区）温度调控、楼栋热计量等功能；安装完毕后，应通过观察检查、核查调试报告，进行全数核查。

6.3.6　风管系统允许漏风量是指在系统工作压力条件下，系统风管的单位表面积、在单位时间内允许空气泄漏的最大数量，严格控制风管漏风量对提高能源利用效率具有较大的实际意义。特别是对于低温送风系统，漏风会导致风管漏风处出现结露现象，

破坏或降低系统的保温性能，甚至产生滴水现象。

6.3.7 本条是对变风量末端装置的安装验收作出的规定。变风量末端装置是变风量空调系统的重要部件，其规格和技术性能参数是否符合设计要求、动作是否可靠，将直接关系到变风量空调系统能否正常运行和节能效果的好坏，最终影响空调效果。同时变风量空调系统与楼宇自控系统的结合程度较高，其正常运行必须依赖楼宇自控系统，因此本条强调变风量末端装置应进行性能、控制功能和关键传感器准确性的验证。

6.3.8 供暖管道保温厚度是由设计人员依据保温材料的导热系数、密度和供暖管道允许的温降等条件计算得出的。如果管道保温的厚度等技术性能达不到设计要求，或者保温层与管道粘贴不紧密、不牢固，以及设在地沟及潮湿环境内的保温管道不做防潮层或防潮层做得不完整或有缝隙，都将会严重影响供暖管道的保温效果。

绝热层的连续不间断是为了保证绝热效果，以防产生凝结水并导致能量损失。阀门、过滤器、法兰部位的绝热应严密，并能单独拆卸且不得影响其操作功能，是为了方便维修保养和运行管理。

6.3.9 空调与供暖系统的冷热源和辅助设备及其管道和室外管网系统安装完毕后，为了达到系统正常运行和节能的预期目标，规定必须进行空调与供暖系统冷热源和辅助设备的单机试运转及调试和各系统的联合试运转及调试。单机试运转及调试是进行系统联合试运转及调试的先决条件，是一个较容易执行的项目。系统的联合试运转及调试是指系统在有冷热负荷和冷热源的实际工况下的试运行和调试。

6.3.10 供暖、通风与空调系统以及照明系统节能控制所涉及设备、控制策略应对照图纸对其安装位置、信号反馈、控制逻辑进行核查。

6.3.11 现场传感器等仪表设备的安装质量对监测与控制系统的功能发挥和系统节能运行效果影响较大，本条要求对现场仪表的安装质量进行重点检查。

6.3.12 目前我国机电系统建设主要采用的是以各种施工验收标

准为依据的验收机制，主要由施工单位根据国家相关施工验收标准的要求，在竣工阶段前进行建筑机电系统调试工作，调试工作的重点是保证施工质量和主要设备的正常启动运转，而设备与系统的实际性能、不同设备和系统之间的匹配性以及自控功能的验证往往被忽视，使得目前我国机电系统的实际运行能效和设计预期存在比较大的差异。

空调系统调适作为提升建筑品质、提高空调系统实际运行能效的重要手段，已在欧美等发达国家得到充分重视，美国采暖制冷与空调工程师学会（ASHRAE）等相关机构和组织制定了相对完善的标准与规范。美国总务管理局（GSA）和美国国家航空航天局（NASA）明确其所有新建建筑和主要的改造项目都要进行机电系统调适作为工程质量的保证手段，同时也是美国绿色建筑认证（LEED）的必要条件。

根据美国劳伦斯伯克利国家实验室 2019 的报告数据，新建建筑调适大约能获得 13%节能量。随着我国对建筑空调系统实际运行效果和能效要求的不断提高，调适技术已经在我国得到快速发展，编制了相应的技术标准，并在复杂和大型工程中进行了应用。借鉴国外经验并结合我国的实际需求，要求对建筑面积大于 100000m^2 的公共建筑开展空调系统调适工作。

6.3.13 本条给出了供暖通风与空调、配电与照明系统节能性能检测的主要内容，具体检测要求见表 11。

表 11 设备系统节能性能检测主要项目及要求

序号	检测项目	抽样数量	允许偏差或规定值
1	室内平均温度	以房间数量为受检样本基数，最小抽样数量按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019 第 3.4.3 条规定执行，且均匀分布，并具有代表性；对面积大于 100m^2 的房间或空间，可按每 100 m^2 划分为多个受检样本。 公共建筑的不同典型功能区域检测部位不应少于 2 处	冬季不得低于设计计算温度 2℃，且不应高于 1℃； 夏季不得高于设计计算温度 2℃，且不应低于 1℃

续表 11

序号	检测项目	抽样数量	允许偏差或规定值
2	通风、空调（包括新风）系统的风量	以系统数量为受检样本基数，抽样数量按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411－2019 第 3.4.3 条规定执行，且不同功能的系统不应少于 1 个	符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 规定的限值
3	各风口的风量	以风口数量为受检样本基数，抽样数量按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411－2019 第 3.4.3 条规定执行，且不同功能的系统不应少于 2 个	与设计风量的允许偏差不大于 15%
4	风道系统单位风量耗功率	以风机数量为受检样本基数，抽样数量按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411－2019 第 3.4.3 条规定执行，且不同功能的风机不应少于 1 台	符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 规定的限值
5	空调机组的水流量	以空调机组数量为受检样本基数，抽样数量按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411－2019 第 3.4.3 条规定执行	定流量系统允许偏差为 15%，变流量系统允许偏差为 10%
6	空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量	全数检测	与设计循环流量的允许偏差不大于 10%
7	室外供暖管网水力平衡度	热力入口总数不超过 6 个时，全数检测；超过 6 个时，应根据各个热力入口距热源距离的远近，按近端、远端、中间区域各抽检 2 个热力入口	0.9～1.2
8	室外供暖管网热损失率	全数检测	不大于 10%
9	照度与照明功率密度	每个典型功能区域不少于 2 处，且均匀分布，并具有代表性	照度不低于设计值的 90%；照明功率密度值不应大于设计值

注：受检样本基数对应现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300。

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

$$LPD = k \times \frac{P}{A} \tag{5}$$

$$k = \frac{U_0^2}{U_1^2} \tag{6}$$

式中：LPD——照明功率密度（W/ m^2）；

P——被测量照明场所的照明系统总有功功率（W）；

A——被测量照明场所的面积（m^2）；

k——电压修正系数，恒功率时 k 值取 1；

U_0——额定工作电压（V）；

U_1——实测电压（V）。

6.4 可再生能源应用系统

6.4.1 太阳能光伏组件的性能、太阳能热利用系统中集热器的热性能以及保温材料的导热系数、密度、吸水率等技术参数，是太阳能系统节能工程的重要参数，这些技术参数是否符合设计要求，将直接影响太阳能系统的运行及节能效果。

本条给出了太阳能系统节能工程采用的材料、构件和设备必须进场复验的项目、参数。复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判定。检验方法及数量应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 执行。

6.4.2 浅层地埋管地源热泵地下换热系统的安装质量，是关系地源热泵系统成败的关键。保证钻孔和埋管符合设计要求，是保证地下换热系统功能实现的前提。保证连接点的牢固，才能实现地下换热系统的安全性。保证科学密实的回填，是地埋管系统实现有效换热的保障。只有做好地埋管系统的安装，才能实现地源热泵系统的节能环保高效特性。

6.4.3 热源井施工完成后应做 12h 连续抽水试验以及 36h 连续

回灌试验，并满足降深不大于5m以及回灌量大于设计回灌量的要求，持续水量应满足现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366的要求。

6.4.4 进行太阳能系统的施工安装，保证建筑物的结构和功能设施安全是重中之重，应放在第一位；特别在既有建筑上安装系统时，如果不能严格按相关规范进行土建、防水、管道等部位的施工安装，很容易造成对建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施的破坏，削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力，所以，必须予以充分重视。

6.4.5 本条规定了太阳能集热器和光伏电池板安装方位角和倾角与设计要求的容许安装误差。检验安装方位角时，应先使用罗盘仪确定正南向，再使用经纬仪测量出方位角。检验安装倾角，则可使用量角器测量。方位角和倾角对太阳能集热器的集热量、光伏电池的工作效率影响较大。

6.4.6 本条规定了进行太阳能系统性能调试和工程质量验收时，应检测的相关参数及要求。

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

太阳光伏发电系统年发电量是建筑节能和可再生能源利用的重要指标，应准确掌握其实际运行效果。组件最高工作温度是否符合设计要求是关乎系统能否安全稳定运行的重要参数。

7 运行管理

7.1 运行与维护

7.1.1 根据《中华人民共和国节约能源法》第二十四条“用能单位应当按照合理用能的原则，加强节能管理，制定并实施节能计划和节能技术措施，降低能源消耗。”《民用建筑节能条例》第三十一条中提到“……应当建立健全民用建筑节能管理制度和操作规程，对建筑用能系统进行监测、维护”。

运行能耗在建筑物全生命周期中占比最大，因此有效降低建筑的实际运行能耗是建筑节能的最终目标。目前我国建筑运行管理普遍存在相关管理制度缺失、从业人员专业知识基础差、缺乏专业技术培训等问题，因此通过制定合理的管理制度和节能运行操作规程，有利于保障安全运行，并达到降低能耗的目的。

运行维护管理单位在制定相关管理制度时，可参照 ISO 9001 质量管理体系、ISO 14001 环境管理体系、OHSAS 18001 职业健康安全管理体系及现行国家标准《能源管理体系　要求及使用指南》GB/T 23331 等相关标准管理体系。

7.1.2 根据《中华人民共和国节约能源法》第三十七条“使用空调供暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度。具体办法由国务院建设主管部门制定。”要求公共建筑运行阶段的室内温度冬季不应过高、夏季不应过低，避免能源浪费。

合理的室内温度设定对节能具有较好的效果。为了更好地控制人员的行为节能和管理节能，在运行管理过程中，必须严格控制室内设定温度，避免不必要的能源浪费。

办公楼在非上班时间（夜间或周末）人员很少，可以在夏季提高空调设定温度，在冬季降低供热温度，甚至停止供冷或供热，以减少供冷供热量，节约能源。

该措施可通过人为修改温控器实际可设定温度范围的方式来实现。

7.1.3 建筑实际冷热负荷随季节和使用情况而变化，制定合理的运行策略是实现建筑节能运行的前提。因此，要求建筑运行管理单位根据实际负荷变化情况制定节能运行方案，对设备机组运行方式进行调节，提高机组的实际运行效率，并落实在操作规程中。

通常60%～100%负荷率为冷水机组的高效率区，故应根据系统负荷变化，合理地控制机组的开启台数，使得各机组的负荷率经常保持在50%以上，有利于冷水机组节能运行。

根据《中华人民共和国节约能源法》第四十条“国家鼓励在新建建筑和既有建筑节能改造中使用新型墙体材料等节能建筑材料和节能设备，安装和使用太阳能等可再生能源利用系统。”可再生能源利用，是我国建筑节能的重要发展方向，因此对于可再生能源与常规能源结合的复合式能源系统，应该优先使用可再生能源系统。根据实际负荷情况，以及太阳能、地热能等资源参数变化情况，优化运行方案并落实在操作规程中，实现全年可再生能源优先利用。

7.1.4 过渡季节可根据实际情况尽可能利用室外新风进行供冷，以减少冷源运行时间，节约能源。因此，要求建筑运行管理单位制定过渡季节能运行方案，对新风量及机组运行参数进行调节，实现按需供冷，并落实在操作规程中。

对人员密集区域，如会议室、影剧院、商场等，新风需求大，且人员密度变化大，经常出现和设计值不符的情况，应根据实际人数对风量进行控制，避免出现由于室内人员数量多于设计值而新风量不足的状况，或者室内人员数量过少，新风量过多而出现能源浪费的情况，在保证室内环境舒适的前提下节约能源。

7.1.5 排风能量回收是一项有效节能措施，但排风能量回收系统在回收能量的同时，由于换热装置阻力的存在，会增加风机的输配能耗，因此并非总是节能的，需要根据室内外空气状态明确节能运行工作区间，继而制定合理的运行控制策略和节能运行方案，并落实在操作规程中，避免因不合理的使用而增大能耗。

对于带旁通功能排风能量回收系统，当由于能量回收而节省的能耗大于由于换热装置阻力的存在而增加的能耗时，应切换至回收功能；反之则应切换至旁通功能。

在运行阶段通常采用简化的控制方法，即通过空调系统的平均能效和能量回收装置自身的性能参数来计算适宜启用回收功能的室内外空气的临界温差（对于显热式装置）或焓差（对于全热式装置）。当室内外空气的温差或焓差高于临界值时启用回收功能，反之则启用旁通功能。

7.1.6 暖通空调实际运行时，水系统和风系统各分支、各末端用户的流量和实际需求相匹配，即达到了水力平衡，否则将出现水力失调。水力失调是目前暖通空调系统中普遍存在的问题，由于水力失调导致水系统的水量、风系统的风量和实际需求不匹配，造成局部区域出现过冷或过热现象，同时会降低输配系统的流量调节功能，导致系统大流量小温差运行，系统的运行能耗增加。

为了解决这个问题，简单地采取提高水泵扬程或风压的做法，仍会导致冷热不均现象的出现以及更大程度的能源浪费。因此，当系统出现水力失调现象时，必须进行水力平衡调试，保证暖通空调系统的水力平衡和风量平衡。

现场可通过集水器各主支管的回水温度一致性判断水力平衡情况，具体可按现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的相关规定执行。

7.1.7 本条规定是为保证太阳能集热系统的安全运行。

太阳能集热器是太阳能集热系统最主要的部件。太阳能集热器运行管理的要点是避免集热器的空晒运行，尤其是对于真空管型集热器；同时，也要避免因集热工质不流动而引起的闷晒。处于闷晒条件下的集热器，由于吸热板温度过高会损坏吸热涂层，并且由于箱体温度过高而发生变形会造成玻璃破裂，以及损坏密封材料和保温层等。因此，系统运行维护人员应在日常的工作中经常监视太阳能集热系统的温度变化，采取相应措施，如在集热

器上加盖遮挡物，排除故障后再移去等，以避免太阳能集热系统因过热而发生空晒和闷晒现象。

7.1.8 地下水抽水量、回灌量和水质是关系到地下水环境保护和人民生活健康的关键参数，也关系到地下水地源热泵的正常运行，定期监测可以掌握地源热泵系统对地下水环境的影响，了解系统运行状态，对环境安全和系统节能具有重要意义。

7.1.9 做好与节能相关的设备和自控系统的定期维护、清理、保养，是保证设备正常、高效运行的前提条件。

排风能量回收装置、过滤器、换热器及蒸发器、冷凝器换热表面等积尘、积垢，直接影响机组及系统效率，应定期进行检查，保持清洁状态，保证设备及系统高效运行。制冷机组、空调机组、风机、水泵和冷却塔等设备的过滤装置，如制冷机组的水过滤器、油过滤器、冷媒过滤器及干燥过滤器，空调机组或风机系统的初、中、高效空气过滤器，水泵前端的除污器，冷却塔的过滤装置或布水器等，应定期清洗，必要时更换过滤材料。减少过滤装置前后压差值可有效降低系统能源消耗。

设备及管道绝热设施是减少能量浪费的重要保障，如保温破损或隔汽层不严会严重影响保温性能，造成系统热量损失增大，能耗增加。应定期检查、检测，确保绝热设施完好、性能正常。有破损或失效的绝热设施应及时进行修补或更换。

对自控设备和控制系统的定期维护，目的在于保障节能控制系统正常工作，达到节能运行的目标。

7.1.10 对太阳能集热系统进行定期检查和维护，是保证其高效运行的前提。

1 本款强调进入冬季之前，应进行防冻系统的检查，保证系统安全运行。需要强调的是，防冻检查既包括太阳能集热系统的防冻措施检查，也包括对太阳能热水、供暖、空调系统的其他部件以及管路的检查。具体做法可参照现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 相关要求。

2 本款强调了在雷雨季节到来之前，应对太阳能集热系统

防雷设施进行检查，具体检查内容应按《建筑电气与智能化通用规范》的相关要求执行。

3 考虑到空气污染等问题影响太阳能集热器的高效运行，应每年检查集热器表面，定期进行清洗。太阳能集热器和光伏组件的表面积灰等因素会导致系统集热量或发电量减低，保持表面清洁是系统效率的重要保证。

7.1.11 外围护结构的热工性能将直接影响建筑的冷热负荷，对节约能源起到至关重要的作用。屋面、外墙内表面不结露，门窗可正常开启且关闭严密等都是对外围护结构的基本要求。对外保温系统，当出现渗漏、破损、脱落现象时，必须及时修复，避免损毁现象进一步恶化，甚至引发安全风险。

7.2 节 能 管 理

7.2.1 根据《民用建筑节能条例》第三十一条中提到“……应当建立健全民用建筑节能管理制度和操作规程，对建筑用能系统进行监测、维护”以及《民用建筑能耗和节能信息统计报表制度》的说明中明确要求对建筑节能信息包括可再生能源规模化应用情况进行统计，因此要求对可再生能源系统进行单独计量。

对电、水、气、冷/热量等分类、分区、分项计量，是进行节能潜力分析和能源系统优化管理的前提，对收集的数据进行分析总结，能够摸清建筑能耗特点及运行特点，可实现节能潜力挖掘，提高设备用能效率。

可再生能源系统单独计量可为指导项目运行管理提供较为详细、准确的基础数据。

建筑能耗按年统计，通常包括全年 12 个月的数据；有能耗监测平台时，能耗数据需纳入能耗监测平台统一管理。

7.2.2 根据《民用建筑能耗和节能信息统计报表制度》要求，规定了建筑能耗统计分类项目。

7.2.3 定期进行计量器具核准是保证数据质量的必要条件，建筑能源管理系统运行维护过程中应对计量器具进行定期检定，保

证计量数据的准确性。能源计量器具宜根据相关标准要求定期检定（校准），具体要求如下：

1）应使用经核定（校准）符合要求的或不超过检定周期的计量器具；

2）属强制检定的计量器具，其检定周期、检定当时应遵守有关计量法律法规的规定；

3）非强制检定的计量器具，其检定周期可根据不同建筑用能情况自行安排，但不宜超过 5 年。

7.2.4 《民用建筑节能条例》第二十一条“国家机关办公建筑和大型公共建筑的所有权人应当对建筑的能源利用效率进行测评和标识，并按国家有关规定将测评结果予以公示，接受社会监督。”本条款根据条例要求对标识的内容进行规定，便于执行。

能效标识是附在产品或产品包装物上的一种信息标签，用来表示用能产品的能源性能，通常以能耗量、能源效率和/或能源成本的形式给出，以便在消费者购买产品时，向消费者提供必要的信息，属于产品符合性标志的范畴。建筑能效标识是指将反映建筑物能源消耗量及其用能系统效率等性能指标以信息标识的形式进行明示。实行建筑能效标识认证制度，向房屋消费者提供有关建筑物能源利用效率和能耗量指标信息，既可解决目前政府管理部门、购房者，或是建设单位本身对于建筑能效实际情况的了解信息不对称的问题，又可为各级政府和建设行政主管部门加强对新建建筑的市场准入管理提供有效手段。

建筑能效标识作为一种新的管理机制和技术手段，目前广泛被国外采用，如美国能源之星（Energy Star）建筑标识、欧盟的能源证书——“建筑物能源合格证明”等。国际经验证明，建筑能效标识是从节能的角度控制设计、施工质量的主要手段，是保证建筑节能闭合管理的重要步骤，也是建筑节能的助推剂和政策激励。

建筑能效测评与标识方法可按现行行业标准《建筑能效标识技术标准》JGJ/T 288 执行。

7.2.5 根据《民用建筑节能条例》第二十一条“国家机关办公建筑和大型公共建筑的所有权人应当对建筑的能源利用效率进行测评和标识，并按照国家有关规定将测评结果予以公示，接受社会监督”的要求。本条文对建筑面积大于 20000m^2 的大型公共建筑能耗比对提出要求。

定期与同类建筑开展实际运行能耗强度的比对评价，可以使建筑运行管理者了解自身差距及改进空间，促进节能管理水平的提升。由于建筑运营条件、气候条件等因素的差异，使得各建筑能耗无法直接进行横向比较，因此在进行建筑能耗比对时，应充分考虑影响因素对建筑能耗的影响。

目前欧美等地已经建立了相应的能耗比对方法和制度，其中应用比较广泛的是美国的“能源之星”，它在分析建筑能耗影响因素的基础上，建立了能耗与影响因素的数学关系式，实现了对能耗影响因素的标准化，从而保证了比对结果的科学性和合理性。国内已经建立了能耗比对的方法标准，并开发了适合我国实际情况的能耗比对工具。

7.2.6 本条为保障合同能源管理项目顺利实施，并取得节能效果的基本要求而制定。

合同能源管理是在市场经济条件下的一种节能新机制、新模式，可以解决耗能企业开展节能项目缺乏资金、技术、人员、管理经验等问题，实现节能零投资、零风险、持久受益，提高企业节能积极性，并使企业有更多精力发展主营业务。本条针对目前合同能源管理项目实施过程中，合同双方容易对节能量存在异议的问题，对合同能源管理的合同签订内容提出了要求。

合同能源管理应通过合同约定节能指标和服务以及投融资和技术保障，使整个节能改造过程如项目审计、设计、融资、施工、管理等由节能服务公司统一完成；在合同期内，节能服务公司的投资回收和合理利润由产生的明确量化的节能效益来支付；在合同期内项目的所有权归节能服务公司所有，并负责管理整个项目工程，如设备保养、维护及节能检测等；合同结束后，节能

服务公司应将全部节能设备无偿移交给耗能企业并培养管理人员、编制管理手册等，此后由耗能企业自己负责经营管理；节能服务公司应承担节能改造的全部技术风险和投资风险。对有争议的项目应委托第三方进行检测，确保合同的执行。

附录A　不同气候区新建建筑平均能耗指标

A.0.1、A.0.2　根据本规范节能目标，采用爱必宜（IBE）建筑能耗计算工具（软件可直接从 www.ibetool.com 下载使用），对典型建筑模拟计算获得。为与各气候区常用供暖、供冷形式相协调，严寒和寒冷地区居住建筑供暖能耗以耗热量的形式给出；其他气候区的供暖，以及供冷能耗以耗电量表述。

对居住建筑，考虑到各气候区的气候条件、建筑形式、地区材料、建造成本等因素，各气候子区（区划方法见《建筑环境通用规范》GB 55016－2021）的节能率并不完全一致。由于居住建筑空调多采用房间空调器，在制冷的同时降低了空气中的含湿量，所以，制冷能耗中包括了显热和潜热负荷。

公共建筑类型庞杂，功能复杂，其供暖、空调、照明实际能耗强度受建筑面积、系统形式、室内环境参数、运行方式等多因素综合影响，即使是同一城市采用相同建筑节能技术方案的建筑，由于使用方式的差异，其实际建筑能耗也会存在很大的差异。

因此，这两条给出的建筑能耗是基于典型建筑在标准工况下计算的建筑标准工况能耗，并非建筑的实际能耗。可作为政策制定和建筑设计方案确定的参考依据。

随着建筑节能工作的深入，公共建筑围护结构的性能大幅改善，内扰成为影响公共建筑能耗的主要因素，模拟和实际测试都表明，同一气候区的同类型公共建筑的能耗计算结果差别不大，为了便于理解和执行，本规范按气候区和建筑类型提供标准工况下建筑能耗数值。表 A.0.2 中未涉及的公共建筑类型，应按能耗特点相近的原则近似参考。

在我国城市化进程中，土地使用模式决定了公共建筑集中，容积率高，尤其是近年来新建公共建筑普遍体量较大，建筑体量影响了其利用自然资源开展被动式设计的可能性。一般认为，建筑面积大于 20000m² 的公共建筑属于大型公共建筑，其用能特点发生显著变化。因此表中提供了以 20000m² 为界限的办公建筑和旅馆建筑的标准工况下的设计能耗。表中所列建筑类型之外的公共建筑，可参考与表 A.0.2 中所列建筑类型能耗特征相似的建筑类型数据。

附录 B　建筑分类及参数计算

B.0.1　本条中所指单栋建筑面积包括地下部分的建筑面积。对于单栋建筑面积小于或等于 300m² 的建筑如传达室等，与甲类公共建筑的能耗特性不同。这类建筑的总量不大，能耗也较小，对全社会公共建筑的总能耗量影响很小，同时考虑到减少建筑节能设计工作量，故将这类建筑归为乙类，对这类建筑只给出规定性节能指标，不再要求做围护结构权衡判断。对于本规范中没有注明建筑分类的条文，甲类和乙类建筑应统一执行。

B.0.2　平均传热系数是本规范中对建筑围护结构节能性能进行限定的主要规定性指标，是判定设计建筑是否符合规范要求的依据。不同的计算方法得出的外墙平均传热系数存在差异，因此有必要对平均传热系数的计算作出统一规定。

热桥线传热系数应按下式计算：

$$\psi = \frac{Q^{2D} - KA(t_i - t_e)}{l(t_i - t_e)} = \frac{Q^{2D}}{l(t_i - t_e)} - KC \qquad (7)$$

式中：ψ——热桥线传热系数［W/（m·K）］；

Q^{2D}——二维传热计算得出的流过一块包含热桥的围护结构的传热量（W），该围护结构的构造沿着热桥的长度方向必须是均匀的，传热量可以根据其横截面（对纵向热桥）或纵截面（对横向热桥）通过二维传热计算得到；

K——围护结构平壁的传热系数［W/（m^2 · K）］；

A——计算 Q^{2D} 的围护结构的面积（m^2）；

t_i——围护结构室内侧的空气温度（℃）；

t_e——围护结构室外侧的空气温度（℃）；

l——计算 Q^{2D} 的围护结构的长度（m），热桥沿这个长度均匀分布，计算 ψ 时，l 宜取 1m；

C——计算 Q^{2D} 的围护结构的宽度（m），即 $A = l \cdot C$，可取 $C \geqslant 1$。

透光围护结构太阳得热系数是指在照射时间内，通过透光围护结构部件（如：窗户）的太阳辐射室内得热量与透光围护结构外表面（如：窗户）接收到的太阳辐射量的比值。成为室内得热量的太阳辐射包括太阳辐射通过辐射透射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的得热量两部分。当使用外遮阳装置时，外窗（或透光幕墙）的太阳得热系数等于外窗（或透光幕墙）本身的太阳得热系数与建筑遮阳系数的乘积。外窗（或透光幕墙）本身的太阳得热系数和建筑遮阳系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算。

B. 0. 3 本条规定了窗墙面积比的计算要求。

1 按照建筑使用功能和建筑平面的特点，不同建筑类型的窗墙面积比对建筑能耗的影响不同，因此，规范按照不同建筑类型规定了窗墙面积比不同的计算方法。

2 公共建筑中，在某一建筑立面出现凸凹时，计算窗墙面积比，其外墙总面积计算相当于把凸凹的面积拉伸进行计算，即在单一立面（某一立面）凸凹的面积＋非凸凹的外墙面。同理单一立面窗洞口面积等于凸凹面上窗的面积＋非凸凹的外墙上窗洞口的总面积。

3 公共建筑楼梯间和电梯间与建筑其他功能区，对供暖空调而言，并非空间完全独立，楼梯间和电梯间的建筑热环境与建筑其他功能区会相互影响，所以，楼梯间和电梯间的外墙和外窗均应参与计算。

4、5 建筑的窗墙面积比是按窗户洞口面积进行计算的，所以，外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积不应计入外墙面积。

B.0.4 外窗有效通风换气面积是判断公共建筑自然通风设计是否符合规定的判断依据，因此，本条明确了外窗有效通风换气面积的计算方法。

目前7层以下建筑窗户多为内外平开、内悬内平开及推拉窗形式；高层建筑窗户则多为内悬内平开或推拉扇开启；高层建筑的玻璃幕墙开启扇大多为外上悬开启扇，目前也有极少数外平推扇开启方式。对于推拉窗，开启扇有效通风换气面积是窗面积的50%；对于平开窗（内外），开启扇有效通风换气面积是窗面积的100%。

内悬窗和外悬窗开启扇有效通风换气面积具体分析如下：根据行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102－2003的要求："幕墙开启窗的设置，应满足使用功能和立面效果要求，并应启闭方便，避免设置在梁、柱、隔墙等位置。开启扇的开启角度不宜大于30°，开启距离不宜大于300mm。"这主要是出于安全考虑。

以扇宽1000mm，高度分别为500mm、800mm、1000mm、1200mm、1500mm、1800mm、2000mm、2500mm的外上悬扇计算空气流通界面面积，如表12。不同开窗角度下有效通风面积见图2。

表12 悬扇的有效通风面积

开启扇面积（m^2）	扇高（mm）	15°开启角度		30°开启角度	
		空气界面（m^2）	下缘框扇间距（mm）	空气界面（m^2）	下缘框扇间距（mm）
0.5	500	0.19	130	0.38	260
0.8	800	0.37	200	0.73	400
1.0	1000	0.52	260	1.03	520
1.2	1200	0.67	311	1.34	622

续表 12

开启扇面积（m^2）	扇高（mm）	15°开启角度		30°开启角度	
		空气界面（m^2）	下缘框扇间距（mm）	空气界面（m^2）	下缘框扇间距（mm）
1.5	1500	0.95	388	1.90	776
1.8	1800	1.28	466	2.55	932
2.0	2000	1.53	520	3.05	1040
2.5	2500	2.21	647	4.41	1294

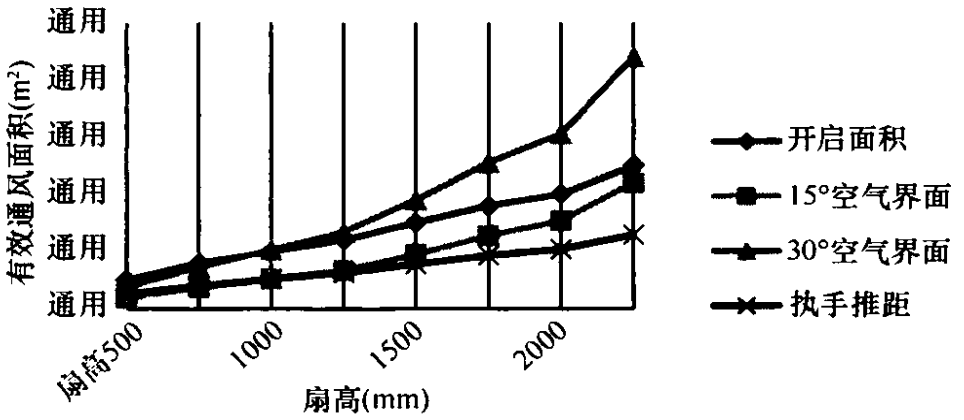


图 2　不同开窗角度下有效通风面积

由表 12 中可以看出，开启距离不大于 300mm 时，“有效通风换气面积”小于开启扇面积，仅为窗面积的 19%～67%。

当幕墙、外窗开启时，空气将经过两个“洞口”，一个是开启扇本身的固定洞口，一个是开启后的空气界面洞口。因此决定空气流量的是较小的洞口。如果以开启扇本身的固定洞口作为有效通风换气面积进行设计，将会导致实际换气量不足，这也是目前市场反映通风量不够的主要原因。另一方面，内开悬窗开启角度更小，约 15°左右，换气量更小。

B. 0. 5　严寒和寒冷地区建筑能耗主要是由冬季供暖产生。南向可以得到最多的太阳辐射，东西向次之，北向最少。因此，适当减少南向的角度范围、增大北向的角度范围以适当提高建筑的保温性能。夏热冬暖和夏热冬冷地区供暖能耗逐渐减小，制冷能耗

逐渐增大，东西向作为夏季最不利朝向，扩大其角度范围以提升建筑的隔热性能。温和地区冬季能耗接近夏热冬冷和夏热冬暖地区，避免该地区建筑产生夏季制冷能耗是该地区建筑节能的重要途径。因此，适当增加了温和地区东西向的角度范围。

附录C　建筑围护结构热工性能权衡判断

C.0.1　对进行权衡判断的建筑，规定围护结构的基本要求，以避免出现围护结构热工性能过差的情况。

C.0.2、C.0.3　这两条规定了权衡判断的方法和判定指标，对不同的设计建筑进行权衡判断时采用相同的方法，保证权衡判断结果的可比性。

C.0.4　规范权衡判断计算软件功能，是保证权衡判断计算结果科学性和一致性的必要措施。

C.0.5　本规范对围护结构热工性能的权衡判断采用对比评定法，当设计建筑与参照建筑的能耗计算均采用同一软件时，采用不同软件的权衡判断结论可基本保持一致。

建筑所在地的气候条件决定了建筑的供暖、空调能耗。权衡判断计算时，需要输入全年8760h的逐时气象参数。在计算设计建筑和参照建筑能耗时采用相同的气象参数，可以避免由于室外气候差异造成的能耗计算差异，保证权衡判断结果的正确性。

C.0.6　本条对权衡判断时所必需的计算参数作出了规定，以保证权衡判断结果的合理性。

C.0.7、C.0.8　规范对权衡判断时判定指标的计算方法作出了规定，以保证判定指标计算方法的统一。

15112237549

统一书号：15112·37549
定　　价：68.00　元