陕西省工程建设标准

西安市居住建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of residential buildings in Xi'an

DBJ 61/T 164－2019

主编部门：陕西省住房和城乡建设厅

批准部门：陕西省住房和城乡建设厅

陕西省市场监督管理局

实施日期：**2020** 年 **05** 月 **10** 日

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

陕西省住房和城乡建设厅
陕西省市场监督管理局 文件

陕建发〔2020〕1022 号

关于发布《西安市居住建筑节能设计标准》陕西省工程建设标准的通知

各设区市住房和城乡建设局、市场监督管理局，杨凌示范区住房和城乡建设局、西咸新区规划与住房城乡建设局，韩城市住房和城乡建设局，神木市、府谷县住房和城乡建设局：

由中国建筑西北设计研究院有限公司、西安市绿色建筑科学技术研究会和西安市住房和城乡建设局主编的陕西省工程建设标准《西安市居住建筑节能设计标准》，已经陕西省住房和城乡建设厅与陕西省市场监督管理局组织有关部门和专家审定通过，现发布为陕西省工程建设地方标准，标准编号为 DBJ 61 - 164 - 2019 自 2020 年 5 月 10 日起实施。

本标准由省住房和城乡建设厅负责归口管理，省建设标准设计站负责出版、发行，中国建筑西北设计研究院有限公司负责具体条文技术解释。

陕西省住房和城乡建设厅

陕西省市场监督管理局

2020 年 3 月 23 日

陕西省工程建设标准 全文公开阅览专用

住房和城乡建设部标准定额司
关于同意西安市居住建筑节能设计标准
强制性工程建设地方标准备案的函

建司局函标〔2020〕68号

陕西省住房和城乡建设厅：

关于申请《西安市居住建筑节能设计标准》强制性条文备案的函收悉。经研究，同意该项强制性工程建设地方标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号为：J15144－2020。其中，同意将第5.1.3、5.1.4、5.1.5、5.1.14、5.2.1、5.2.2、5.2.6、6.1.1、6.1.5、6.1.9、6.1.10、6.2.1、6.2.4、6.2.8、6.4.3、7.3.3、7.3.4、7.3.5、8.2.2条作为强制性条文。

住房和城乡建设部标准定额司

2020年4月23日

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

前　言

根据陕西省住房和城乡建设厅关于对陕西省工程建设标准《西安市居住建筑节能设计标准》编制立项批复（陕建发〔2016〕321号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，充分参考行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ26－2018）和其他省市的相关标准，结合西安市实际情况，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准包括下列章节：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 居住区规划与环境设计；5. 建筑与围护结构热工设计；6. 供暖、通风、空气调节与燃气节能设计；7. 给排水节能设计；8. 电气节能设计等。

本标准主要内容：1. 明确了适用范围；2. 规定了室内、外热环境的基本参数，并给出了新建居住建筑设计供暖年累计热负荷和能耗值作为设计参考；3. 考虑到居住区的室外环境对建筑的舒适性和能耗水平有较大影响，故增加了居住区规划和环境设计的内容；4. 提出了新的节能目标，规定了围护结构热工性能限值和权衡判断的方法；5. 增加了清洁供暖的规定，调整了集中供暖系统热源选择的优先顺序，提倡使用污水源热泵和中深层地热，并根据当地的实际情况，调整了对直接电供暖的限制要求；6. 降低了供暖系统供水温度的要求；7. 提高了各种燃料锅炉的设计热效率限值。8. 明确规定应限制多户共用冷源的集中空调系统和集中热水系统；9. 提出户式新风系统宜设置热回收装置，并满足效率要求；10. 增加了装配式建筑和电动汽车充电设施的内容；11. 增加了给排水和电气节能设计的内容等。

本标准中黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

陕西省工程建设标准 全文公开试行专用

住房和城乡建设部标准定额司《关于同意西安市居住建筑节能设计标准强制性工程建设地方标准备案的函》(建司局函标〔2020〕68号)中关于强制性条文审查意见的说明如下:

1. 本标准第5.1.3、5.1.4、5.1.5、5.2.1、5.2.2、5.2.6条内容与《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26－2018相关条款等同;

2. 本标准第5.1.14、6.1.1、6.1.5、6.1.9、6.1.10、6.2.1、6.2.4、6.2.8、6.4.3、7.3.3、7.3.4、7.3.5、8.2.2条内容与《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26－2018相关条款相同。

本标准由陕西省住房和城乡建设厅负责归口管理和对强制性条文的解释,由陕西省建设标准设计站负责出版、发行,由中国建筑西北设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请反馈给中国建筑西北设计研究院有限公司(地址:西安市文景路中段98号,邮编:710018,电话:029－68519191),以供今后修订时参考。

本标准主编单位:中国建筑西北设计研究院有限公司
西安市绿色建筑科学技术研究会
西安市住房和城乡建设局

本标准参编单位:陕西金信建筑工程质量检测有限公司
西安木牛能源技术服务有限公司
陕西德沃节能科技有限公司
台玻咸阳玻璃有限公司
北京构力科技有限公司
陕西沪秦建设科技有限公司
山东中科蓝天科技有限公司
西安兴元科技有限公司

陕西省工程建设标准全文公开测试专用

江苏天舜金属材料集团有限公司

本标准主要起草人：季　伟　贾　强　魏志清　闫增峰
职建民　赵　民　张超文　邓　军
常军锋　姚　力　李献军　马　轩
施文鑫　黄亚伟　王俊峰　白军荣
张　园　高　如　程周波　黄利民
刘慧军　李红胤　田立奇　李　敏
何　洁　王东政　李　楠　俞超男
李　萍　魏　婷　贺明宇　卜妮娜
王莹莹　李　鑫　季超然　张利晶
苟　伟　王志强　杨雪梅　姚圣法
宋小波　朱峰磊　乔浩洋　王　伟
杨宝强

本标准主要审查人：倪　欣　霍小平　柳成辉　刘　煜
鱼向荣　王生太　孙建华　李晓光
岳斌佑

陕西省工程建设标准全文公开测试专用

目　次

1　总则 …… 1

2　术语 …… 2

3　基本规定 …… 5

4　居住区规划与环境设计 …… 6

4.1　一般规定 …… 6

4.2　居住区规划设计 …… 6

4.3　居住区环境设计 …… 7

5　建筑与围护结构热工设计 …… 8

5.1　一般规定 …… 8

5.2　围护结构热工设计 …… 10

5.3　围护结构热工性能的权衡判断 …… 13

6　供暖、通风、空气调节与燃气节能设计 …… 18

6.1　一般规定 …… 18

6.2　热源、换热站及管网 …… 20

6.3　室内供暖系统 …… 25

6.4　通风和空气调节系统 …… 26

7　给排水节能设计 …… 28

7.1　一般规定 …… 28

7.2　建筑给排水系统 …… 28

7.3　生活热水系统 …… 29

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

8　电气节能设计 …… 32
8.1　一般规定 …… 32
8.2　用电设施 …… 32
8.3　电能计量 …… 33
附录 A　平均传热系数简化计算 …… 34
附录 B　地面传热系数计算 …… 35
附录 C　外窗热工性能 …… 37
附录 D　外遮阳系数简化计算 …… 45
附录 E　建筑围护结构热工性能参数表 …… 49
本标准用词说明 …… 53
引用标准名录 …… 54
条文说明 …… 55

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

Contents

1 General Provisions ····· 1
2 Terms ····· 2
3 Basic Requirements ····· 5
4 Planning and Environmental Design of Residential Community ····· 6
4.1 General Requirements ····· 6
4.2 Planning and Design of Residential Community ····· 6
4.3 Environmental Design of Residential Community ····· 7
5 Thermal Design of Building and Envelope ····· 8
5.1 General Requirements ····· 8
5.2 Thermal Design of Building Envelope ····· 10
5.3 Comparative Judgement of Thermal Performance of Building Envelope ····· 13
6 Energy Saving Design of HVAC and Gas System ····· 18
6.1 General Requirements ····· 18
6.2 Heat Source, Heat Exchange Station and Heat Supply Network ····· 20
6.3 Indoor Heating System ····· 25
6.4 Ventilation and Air – conditioning System ····· 26
7 Energy Saving Design of Water Supply and Drainage System ····· 28
7.1 General Requirements ····· 28
7.2 Water Supply and Drainage of Buildings ····· 28

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

7.3 Domestic Hot Water System ····· 29
8 Energy Saving Design of Electrical System ····· 32
8.1 General Requirements ····· 32
8.2 Electrical Facilities ····· 32
8.3 Metering of Electrical Energy ····· 33
Appendix A Simplified Calculation of Mean Heat Transfer Coefficient of External Wall ····· 34
Appendix B Calculation of Ground Heat Transfer Coefficient ····· 35
Appendix C Thermal Performance of External Windows ····· 37
Appendix D Simplified Calculation of External Shading Coefficient ····· 45
Appendix E Form of Thermal Performance Parameters of Building Envelope ····· 49
Explanation of Wording in This Standard ····· 53
List of Quoted Standards ····· 54
Explanation of Provisions ····· 55

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实国家及省市有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策，改善西安市居住建筑的热环境，提高能源利用效率，适应国家及省市关于清洁供暖的要求，促进可再生能源在居住建筑中的应用，进一步降低建筑能耗，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于西安市新建、改建和扩建居住建筑的节能设计。

1.0.3 西安市居住建筑应进行节能设计。为了保证建筑室内热环境的质量，在满足居住区规划设计条件和环境设计要求的前提下，通过建筑热工和暖通设计将供暖能耗控制在规定的范围内；通过给排水及电气系统的节能设计，提高建筑物给排水、照明和电气系统的用能效率。

1.0.4 西安市居住建筑的节能设计，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

陕西省工程建设标准全文公开试行专用

2 术 语

2.1.1 体形系数 shape factor

建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值。外表面积中,不包括地面和不供暖楼梯间等公共空间内墙及户门的面积。

2.1.2 围护结构传热系数 heat transfer coefficient of building envelope

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。

2.1.3 围护结构单元的平均传热系数 mean heat transfer coefficient of building envelope unit

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。

2.1.4 窗墙面积比 window to wall ratio 窗户洞口面积与所在朝向立面面积之比。

2.1.5 建筑遮阳系数 shading coefficient of building element

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。

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

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。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

2.1.7 围护结构热工性能的权衡判断 building envelope thermal performance trade – off

当建筑设计不能完全满足规定的围护结构热工性能要求时，计算并比较参照建筑和设计建筑的全年供暖能耗，来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。

2.1.8 参照建筑 reference building

进行围护结构热工性能权衡判断时，作为计算满足要求的全年供暖能耗用的建筑。

2.1.9 换气次数 air change rate

单位时间内室内空气的更换次数，即通风量与房间容积的比值。

2.1.10 耗电输热比（EHR） electricity consumption to transferred heat quantity ratio

设计工况下，集中供暖系统循环水泵总功耗（kW）与设计热负荷（kW）的比值。

2.1.11 耗电输冷（热）比[EC（H）R] electricity consumption to transferred cooling（heat） quantity ratio

设计工况下，空调冷热水系统循环水泵总功耗（kW）与设计冷（热）负荷（kW）的比值。

2.1.12 空气源热泵机组制热性能系数（COP） coefficient of performance of air source heat pump units

在特定工况条件下，单位时间内空气源热泵机组制热量与耗电量的比值。

2.1.13 全装修居住建筑 full decoration residential buildings

在交付使用前，户内所有功能空间的管线作业完成、所有固定面全部铺装粉刷完毕，给水排水、燃气、供暖通风空调、照明供

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

电及智能化系统等全部安装到位，厨房、卫生间等基本设置配置完备，满足基本使用功能，可直接入住的新建或改扩建的居住建筑。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

3 基本规定

3.0.1 西安地区的气候区属为寒冷地区2B子区。

3.0.2 西安地区新建居住建筑设计供暖年累计热负荷为11.3［kW·h/(m²·a)］,供暖能耗为13.9［kW·h/(m²·a)］。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

4 居住区规划与环境设计

4.1 一般规定

4.1.1 居住区规划应满足当地的城乡规划条件，符合现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180 的规定。

4.1.2 居住区规划的节能设计应综合考虑居住区能源动力系统、冷热源及输配系统、变配电系统、给排水系统以及管理控制系统的整合优化。

4.1.3 居住区环境设计应综合考虑居住区内及周边区域的日照条件、风环境、光环境、声环境和热环境等因素，塑造舒适宜人居住环境，改善空气质量，缓解区域热岛效应。

4.2 居住区规划设计

4.2.1 居住区规划的节能设计应结合气候特点和环境条件，因地制宜、统一规划、配套建设、综合开发、科学合理、经济有效地利用土地和空间。

4.2.2 居住区总体布置，单体建筑的平面、立面设计，应考虑冬季利用日照并避开冬季主导风向，考虑夏季隔热、自然通风，太阳能可再生能源利用应结合建筑造型一体化设计。

4.2.3 居住区的水泵房、热力站、锅炉房和变配电站等设备站（房）宜靠近负荷中心。

4.2.4 居住区工程管线设计应综合规划，与市政管线集中衔接部分宜设置综合管沟。

陕西省工程建设标准 全文公开阅览专用

4.2.5 居住区规划设计宜按照工业化建造要求，建筑主体、建筑设备及建筑构配件的设计宜标准化、模数化，采用装配式建筑技术进行建设。

4.3 居住区环境设计

4.3.1 居住区环境设计应因地制宜，宜对区内原有自然水域、湿地和重要植被重点保护，合理选择绿化方式。

4.3.2 居住区植物配置应选用适应西安市气候和土壤条件的植被品种，应无毒害、易维护，种植区域覆土深度和排水能力应满足植物生长需求，乔、灌、草结合，进行复层绿化；居住建筑南侧应种植落叶乔木、北侧宜种植常绿乔木。

4.3.3 居住区场地的竖向设计应有利于雨水的收集或排放，充分利用下凹式绿地、雨水花园等有调蓄雨水功能的绿地和道路、广场硬质透水铺装，有效组织雨水的下渗、滞蓄或再利用。

4.3.4 居住区内生活垃圾应分类收集，垃圾容器和收集点的设置应合理并应与周边环境相协调。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

5 建筑与围护结构热工设计

5.1 一般规定

5.1.1 建筑设计应遵循被动措施优先的原则，充分利用天然采光、自然通风、结合围护结构保温隔热和遮阳措施，降低建筑的用能需求。

5.1.2 建筑物宜朝向南北或接近朝向南北。建筑物不宜设有三面外墙的房间，一个房间不宜在不同方向的墙面上设置两个或更多的窗。主要房间宜避免夏季东、西向日晒，并避开冬季除静风外最多频率风向。

5.1.3 居住建筑的体形系数不应大于表 5.1.3 规定的限值。当体形系数大于表 5.1.3 规定的限值时，必须按本标准第 5.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 5.1.3 体形系数限值

建筑层数	≤3 层	≥4 层
体形系数	0.57	0.33

5.1.4 居住建筑的窗墙面积比不应大于表 5.1.4 规定的限值。当窗墙面积比大于表 5.1.4 规定的限值时，必须按本标准第 5.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 5.1.4 窗墙面积比限值

朝向	窗墙面积比
北	0.30
东、西	0.35
南	0.50

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

注:1. 敞开式阳台的阳台门上部透光部分应计入窗户面积,下部不透光部分不应计入窗户面积。

2. 表中的“北”代表从北偏东小于60°至北偏西小于60°的范围;“东、西”代表从东或西偏北小于等于30°至偏南小于60°的范围;“南”代表从南偏东小于等于30°至偏西小于等于30°的范围。

5.1.5 居住建筑的屋面天窗与该房间屋面面积的比值不应大于0.15。

5.1.6 楼梯间及外走廊与室外连接的开口处应设置窗或门,且该窗和门应能密闭,门宜采用自动密闭措施。

5.1.7 非供暖楼梯间的外墙和外窗宜采取保温措施。

5.1.8 地下车库等公共空间,宜设置导光管等天然采光设施。

5.1.9 采光装置应符合下列规定:

1 采光窗的透光折减系数 T_r 应大于0.45;

2 导光管采光系统在漫射光条件下的系统效率应大于0.50。

5.1.10 有采光要求的主要功能房间,室内各表面的加权平均反射比不应低于0.4。

5.1.11 安装分体式空气源热泵(含空调器、风管机、多联机)时,室外机的安装位置应符合下列规定:

1 应能通畅地向室外排放空气和自室外吸入空气;

2 在排出空气与吸入空气之间不应发生气流短路;

3 可方便地对室外机的换热器进行清扫;

4 应避免污浊气流对室外机组的影响;

5 室外机组应有防积雪和太阳辐射措施;

6 对化霜水应采取可靠措施有组织排放;

7 对周围环境不得造成热污染和噪声污染。

5.1.12 建筑的可再生能源利用设施应与主体建筑同步设计、同步施工。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

5.1.13 建筑方案和初步设计阶段的设计文件应有可再生能源利用专篇，施工图设计文件中应注明与可再生能源利用相关的施工与建筑运营管理的技术要求。运行技术要求中宜明确优先利用可再生能源的运行策略。

5.1.14 建筑物上安装太阳能热利用或太阳能光伏发电系统，不得降低本建筑和相邻建筑的日照标准。

5.2 围护结构热工设计

5.2.1 建筑外围护结构的传热系数不应大于表 5.2.1 规定的限值，周边地面和地下室外墙的保温材料层热阻不应小于表 5.2.1 规定的限值。当建筑外围护结构的热工性能参数不满足上述规定时，必须按照本标准第 5.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 5.2.1 外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	≥4 层
屋面		0.30	0.30
外墙		0.35	0.45
架空或外挑楼板		0.35	0.45
外窗	窗墙面积比≤0.30	1.8	2.2
	0.30＜窗墙面积比≤0.50	1.5	2.0
屋面天窗		1.8	
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

注：1. 周边地面和地下室外墙的保温材料层不包括土壤和其它构造层；

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

2. 外墙(含地下室外墙)保温层应深入室外地坪以下,并超过当地冻土层的深度。

5.2.2 建筑内围护结构的传热系数不应大于表 5.2.2-1 规定的限值;夏季外窗太阳得热系数不应大于表 5.2.2-2 规定的限值,夏季天窗的太阳得热系数不应大于 0.45。

表 5.2.2-1 内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)]
阳台门下部门芯板	1.7
非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)	0.50
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板	1.5
分隔供暖非供暖空间的户门	2.0
分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板	1.5

表 5.2.2-2 夏季外窗太阳得热系数的限值

外窗的窗墙面积比	夏季太阳得热系数(东、西向)
20% < 窗墙面积比≤30%	—
30% < 窗墙面积比≤40%	0.55
40% < 窗墙面积比≤50%	0.50

5.2.3 围护结构热工性能参数计算应符合下列规定:

1 外墙和屋面的传热系数系指考虑了热桥影响后计算得到的平均传热系数,平均传热系数的计算应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定,一般建筑外墙和屋面的平均传热系数可按本标准附录 A 的方法确定;

2 地面的传热系数应按本标准附录 B 的规定计算;

3 有建筑外遮阳时,外窗和天窗应考虑遮阳的作用,透光围护结构太阳得热系数与夏季建筑外遮阳系数的乘积应满足本标准第5.2.2条的要求;建筑外遮阳系数应按本标准附录 D 的规定

陕西省工程建设标准 报批公开浏览专用

计算。

5.2.4 建筑的南向外窗(包括阳台的透明部分)宜设置水平遮阳。东、西向的外窗宜设置活动遮阳。当设置了展开或关闭后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳时,应认定满足本标准第5.2.2条对外窗太阳得热系数的要求。

5.2.5 北向的卧室、起居室不应设置凸窗,北向其他房间和其他朝向不宜设置凸窗。当设置凸窗时,凸窗凸出(从外墙面至凸窗外表面)不应大于400mm;凸窗的传热系数限值应比普通窗降低15%,且其不透明的顶部、底部、侧面的传热系数应小于或等于外墙的传热系数。当计算窗墙面积比时,凸窗的窗面积应按窗洞口面积计算。

5.2.6 外窗及敞开式阳台门应具有良好的密闭性能。外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 中规定的6级。

5.2.7 封闭式阳台的保温应符合下列规定:

1 阳台和直接连通的房间之间应设置隔墙和门、窗。

2 当阳台和直接连通的房间之间设置隔墙和门、窗,且所设隔墙和门、窗的热工性能符合本标准第5.2.1和5.2.6条的规定时,可不对阳台外表面作特殊热工要求。

3 当阳台和直接连通的房间之间设置隔墙和门、窗,且所设隔墙和门、窗的热工性能不符合本标准第5.2.1和5.2.6条的规定时,阳台与室外空气接触的墙板、顶板、地板的传热系数不应大于本标准第5.2.1条表中所列限值的120%,阳台窗的传热系数不应大于2.2 W/(m^2·K)。

4 当阳台和直接连通的房间之间不设置隔墙和门、窗时,应将阳台作为所连通房间的一部分。阳台与室外空气接触的外围护结构的热工性能应符合本标准第5.2.1和5.2.6条的规定。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

5.2.8 外窗(门)框(或附框)与墙体之间的缝隙,应采用高效保温材料填堵密实,不得采用普通水泥砂浆补缝。

5.2.9 外窗(门)洞口的侧墙面应做保温处理,并应保证窗(门)洞口室内部分的侧墙面的内表面温度不低于室内空气设计温、湿度条件下的露点温度,减小附加热损失。

5.2.10 外窗宜采用节能型附框。

5.2.11 外墙与屋面的热桥部位均应进行保温处理,并应保证热桥部位的内表面温度不低于室内空气设计温、湿度条件下的露点温度,减小附加热损失。

5.2.12 变形缝应采取保温措施,并应保证变形缝两侧墙的内表面温度在室内空气设计温、湿度条件下不低于露点温度。

5.2.13 地下室外墙应根据地下室不同用途,采取合理的保温措施。

5.2.14 应对穿墙管线和洞口进行有效封堵。应对装配式建筑的构件连接处进行密封处理。

5.3 围护结构热工性能的权衡判断

5.3.1 建筑围护结构热工性能的权衡判断应采用对比评定法。当设计建筑的供暖能耗不大于参照建筑时,应判定围护结构的热工性能符合本标准的要求。当设计建筑的供暖能耗大于参照建筑时,应调整围护结构热工性能重新计算,直至设计建筑的供暖能耗不大于参照建筑。

5.3.2 进行权衡判断的设计建筑,建筑及围护结构的热工性能不得低于以下基本要求:

1 窗墙面积比最大值不应超过表5.3.2-1的限值;

陕西省工程建设标准 全文公开测试专用

表 5.3.2－1　窗墙面积比最大值

朝向	窗墙面积比
北	0.40
东、西	0.45
南	0.60

2　屋面(包括层面天窗)、周边地面、地下室外墙的热工性能应满足本标准第 5.2.1 条规定的限值;

3　建筑内围护结构的热工性能应满足本标准表 5.2.2－1 规定的限值;

4　外墙、架空或外挑楼板和外窗传热系数最大值不应超过本标准表 5.3.2－2 的限值。

表 5.3.2－2　架空或外挑楼板和外窗传热系数最大值

部位	外墙 K	架空或外挑楼板 K	外窗 K
传热系数[W/(m^2·K)]	0.60	0.60	2.5

5.3.3　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。设计建筑中不符合本标准第 5.1.3、5.1.4、5.2.1 条规定的参数,参照建筑的取值应符合本标准的规定取值;参照建筑的其它参数应与设计建筑一致。

5.3.4　建筑物供暖能耗的计算应符合以下基本规定:

1　能耗计算的时间步长不应大于 1 个月,应计算全年的供暖能耗;

2　应计算围护结构(包括热桥部位)传热、太阳辐射得热、建筑内部得热、通风热损失四部分形成的负荷,计算中应考虑建筑热惰性对负荷的影响;

3　围护结构材料的物理性能参数、空气间层热阻、保温材料导热系数的修正系数应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规

陕西省工程建设标准 全文公开试读专用

范》GB 50176 的规定取值；

4 参照建筑与设计建筑的能耗计算应采用相同的软件和气象数据；

5 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。

5.3.5 用于权衡判断计算的软件应具有下列功能：

1 考虑建筑围护结构蓄热性能的影响；

2 可以计算换气次数对负荷的影响；

3 可以计算 10 个以上建筑空间。

5.3.6 主要计算参数的设置应符合以下规定：

1 室内计算温度应为：18℃；

2 换气次数应为：0.5 次/小时；

3 供暖系统运行时间应为：0:00～24:00；

4 照明功率密度：5W/m^2；

5 设备功率密度：3.8W/m^2；

6 人员设置：卧室 2 人、起居室 3 人，其它房间 1 人；

7 人员在室率，照明、设备使用率应符合表 5.3.6－1～表 5.3.6－3的规定；

8 室外计算参数应按照现行标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 中的典型气象年取值。

表 5.3.6－1 人员在室率(%)

时段												
房间类型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
卧室	100	100	100	100	100	100	50	50	0	0	0	0
起居室	0	0	0	0	0	0	50	50	100	100	100	100
厨房	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

续表 5.3.6－1　人员在室率(%)

时段												
卫生间	0	0	0	0	0	50	50	10	10	10	10	10
辅助房间	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10
时段												
房间类型	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
卧室	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100
起居室	100	100	100	100	100	100	100	100	50	0	0	0
厨房	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
卫生间	10	10	10	10	10	10	10	50	50	0	0	0
辅助房间	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0

表 5.3.6－2　照明使用率(%)

时段												
房间类型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
卧室	0	0	0	0	0	100	50	0	0	0	0	0
起居室	0	0	0	0	0	50	100	0	0	0	0	0
厨房	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
卫生间	0	0	0	0	0	50	50	10	10	10	10	10
辅助房间	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10
时段												
房间类型	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
卧室	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0
起居室	0	0	0	0	0	0	100	100	50	0	0	0
厨房	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
卫生间	10	10	10	10	10	10	10	50	50	0	0	0
辅助房间	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

表 5.3.6－3　设备使用率(%)

时段												
房间类型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
卧室	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0
起居室	0	0	0	0	0	0	50	100	100	50	50	100
厨房	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100
卫生间	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
辅助房间	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时段												
房间类型	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
卧室	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0
起居室	100	50	50	50	50	100	100	100	50	0	0	0
厨房	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
卫生间	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
辅助房间	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

6 供暖、通风、空气调节与燃气节能设计

6.1 一般规定

6.1.1 **供暖和空气调节系统的施工图设计，必须对每一个供暖、空调房间进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算。**

6.1.2 供暖和空气调节室内、外设计参数应按现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《住宅设计规范》GB 50096 的有关规定执行。

6.1.3 居住建筑的热、冷源方式及设备选择，应根据节能要求，结合当地资源情况、环境保护、能源效率及用户对供暖、空气调节运行费用的可承受能力等综合因素，经技术经济分析比较确定。

6.1.4 居住建筑供暖热源应采用高能效、低污染的清洁供暖方式，并应符合下列规定：

1 有可供利用的废热或低品位工厂余热的区域，应优先采用废热或工厂余热。

2 技术经济条件合理时，应根据当地资源条件采用太阳能、热电联产的低品位余热、空气源热泵、地源热泵、污水源热泵和中深层地热等可再生能源建筑应用形式或多能互补的可再生能源复合应用形式；

3 不具备本条 1、2 款的条件，但在城市集中供热范围内时，可采用城市热网。

6.1.5 **只有当符合下列条件之一时，允许采用电直接加热设备作为供暖热源：**

1 **无城市或区域集中供热，且采用燃气、煤、油等燃料受到**

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

限制，同时无法利用热泵供暖的建筑；

2　利用可再生能源发电，且其发电量能满足建筑自身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动的建筑；

4　电力供应充足，且电力政策鼓励用电供暖时。

6.1.6　当采用电直接加热设备作为供暖热源时，应分散设置。

6.1.7　居住建筑的集中供暖系统，应按热水连续供暖进行设计。居住区内的商业、文化及其他公共建筑的供暖形式，可根据其使用性质、供暖要求经技术经济比较后确定。公共建筑的供暖系统应与居住建筑分开，并应具备分别计量的条件。

6.1.8　除集中供暖的热源可兼作冷源的情况外，居住建筑不宜设多户共用冷源的集中供冷系统。

6.1.9　集中供暖系统的热量计量应符合下列规定：

1　锅炉房和热力站的总管上，应设置计量总供热量的热量计量装置；

2　建筑物的热力入口处，必须设置热量表，作为该建筑物供暖耗热量的结算点；

3　室内供暖系统根据设备形式和使用条件设置热计量装置。

6.1.10　供暖空调系统应设置自动室温调控装置。

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

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

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

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

3 管道与设备绝热厚度及风管绝热层最小热阻可按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中的规定选用；

4 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处应采取防止热桥的措施；

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

6.1.12 全装修居住建筑中采用单个燃烧器额定热负荷不大于 5.23 kW 的家用燃气灶具时，其能效限定值应符合表 6.1.12 的规定。

表 6.1.12 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

6.2 热源、换热站及管网

6.2.1 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 6.2.1－1～表 6.2.1－3 的数值。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

表 6.2.1-1　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		锅炉效率(%)
燃油燃气锅炉	重油	90
	轻油	90
	燃气	92

表 6.2.1-2　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≤10/Q≤7	D>10/Q>7
生物质	锅炉热效率(%)	
	80	86

表 6.2.1-3　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≤20/Q≤14	D>20/Q>14
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

6.2.2　燃气锅炉房的设计,应符合下列规定:

1　供热半径应根据区域的情况、供热规模、供热方式及参数等条件来合理确定,供热规模不易过大。当受条件限制供热面积较大时,应经技术经济比较确定,采用分区设置热力站的间接供热系统;

2　锅炉房的设计容量应根据供热系统综合最大热负荷确定,单台锅炉的设计容量应以保证其具有长时间较高运行效率的原则确定,实际运行负荷率不宜低于50%;

3　各台锅炉的容量宜相等;

4　燃气锅炉应设烟气余热回收装置;当供暖系统的设计回

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

水温度小于或等于50℃时,应采用冷凝式锅炉;

5 模块式组合锅炉房,宜以楼栋为单位设置;不应多于10台;每个锅炉房的总供热量宜在1.4MW以下。当总供热面积较大,且不能以楼栋为单元设置时,锅炉房应分散设置;

6 直接供热燃气锅炉,其热源侧的供、回水温度和流量限定值与负荷侧在整个运行期对供、回水温度和流量的要求不一致时,应按热源侧和用户侧配置二次泵水系统;

7 锅炉氮氧化物排放标准满足国家和地方法规要求;

8 新建锅炉房时,应考虑与城市热网连接的可能性。

6.2.3 在有条件采用集中供热或在楼内集中设置燃气热水机组(锅炉)的建筑中,不宜采用户式燃气供暖炉(热水器)作为供暖热源。当采用户式燃气供暖炉作为热源时,应符合下列规定:

1 应配置有完善可靠的自动安全保护装置;

2 应具有同时自动调节燃气量和燃烧空气量的功能,并应配置室温控制器;

3 宜采用冷凝式燃气供暖炉(热水器);

4 配套供应的循环水泵的工况参数应与供暖系统的要求相匹配;

5 应设置专用的进气通道和排烟通道。

6.2.4 当采用户式燃气供暖热水炉作为供暖热源时,其热效率应不低于现行国家标准《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 中2级能效的要求。

6.2.5 采用空气源热泵机组供热时,冬季设计工况下冷热风机组制热性能系数(COP)不应小于2.0,冷热水机组制热性能系数(COP)不应小于2.2。

6.2.6 换热站宜采用间接连接的一、二次水系统,且服务半径不宜过大,条件允许时,宜设楼宇式换热站或在热力入口设置混水

陕西省工程建设标准 全文公开确定用

装置;一次水设计供水温度不宜高于130℃,回水温度不宜高于50℃。

6.2.7 当供暖系统采用变流量水系统时,循环水泵宜采用变速调节方式。

6.2.8 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装置。

6.2.9 建筑物热力入口应设水过滤器,并应根据室外管网的水力平衡要求和建筑物内供暖系统所采用的调节方式,确定采用的水力平衡阀门或装置的类型,并应符合下列规定:

1 热力站出口总管上,不应串联设置自力式流量控制阀;当有多个分环路时,各分环路总管上可根据水力平衡的要求设置静态水力平衡阀;

2 定流量水系统的各热力入口,可按照本标准第6.2.10条的规定设置静态水力平衡阀,或自力式流量控制阀;

3 变流量水系统的各热力入口,应根据水力平衡的要求和系统控制设置的情况,设置压差控制阀,但不应设置自力式定流量阀。

6.2.10 水力平衡阀的设置和选择,应符合下列规定:

1 阀门调节性能和压差范围,应符合相应产品标准的要求;

2 当采用静态水力平衡阀时,应根据阀门流通能力及两端压差,选择确定平衡阀的直径与开度;

3 当采用自力式流量控制阀时,应根据设计流量进行选型;自力式流量控制阀的流量指示准确度应满足现行国家标准《采暖空调用自力式流量控制阀》GB/T 29735的要求;

4 采用自力式压差控制阀时,应根据所需控制压差选择与管路同尺寸的阀门,同时应确保其流量不小于设计最大值;自力式压差控制阀的压差控制性能应满足现行行业标准《采暖空调用

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

自力式压差控制阀》JG/T 383 的要求；

5 当选择自力式流量控制阀、自力式压差控制阀、动态平衡电动两通阀或动态平衡电动调节阀时，应保持阀权度 $S=0.3\sim0.5$。

6.2.11 在选配集中供暖系统的循环水泵时，应计算循环水泵的耗电输热比（EHR），并应标注在施工图的设计说明中。循环水泵的耗电输热比应按式（6.2.11－1）计算，并应符合式（6.2.11－2）的要求：

$$EHR=0.003096\sum(G\cdot H/\eta_b)/Q \qquad (6.2.11-1)$$

式中：EHR——循环水泵的耗电输热比；

G——每台运行水泵的设计流量（m^3/h）；

H——每台运行水泵对应的设计扬程（m 水柱）；

η_b——每台运行水泵对应的设计工作点的效率；

Q——设计热负荷（kW）。

$$EHR\leqslant A(B+\alpha\sum L)/\Delta T \qquad (6.2.11-2)$$

式中：$\triangle T$——设计供回水温差（℃）；

A——与水泵流量有关的计算系数，按本标准表 6.2.11 选取；

B——与机房及用户的水阻力有关的计算系数，一级泵系统 B＝20.4，二级泵系统 B＝24.4；

ξ_L——室外主干线（包括供回水管）总长度（m）；

α——与 有关的计算系数，按如下规定选取或计算：

当 $\Sigma L\leqslant400$m 时，$\alpha=0.0115$；

当 400m $<\Sigma L<$ 1000m 时，$\alpha=0.003833+3.067/\Sigma L$；

当 $\Sigma L\geqslant$1000m 时，$\alpha=0.0069$。

陕西省工程建设标准 公开浏览专用

表 6.2.11　A 值

设计水泵流量 G(m^3/h)	G≤60	60 < G≤200	200 < G
A 值	0.004225	0.003858	0.003749

6.2.12　当供热锅炉房设计采用自动监测与控制的运行方式时，应满足下列规定：

1　计算机自动监测系统应具备全面、及时地反映锅炉运行状况的功能；

2　应随时测量室外的温度和整个热网的需求，按照预先设定的程序，通过改变投入燃料量实现锅炉供热量调节；

3　应通过锅炉运行参数的分析，及时对运行状态作出判断；

4　应建立各种信息数据库，对运行过程中的各种信息数据进行分析，并应能够根据需要打印各类运行记录，保存历史数据；

5　锅炉房、热力站的动力用电、水泵用电和照明用电应分别计量；还应对燃料消耗量、补水量进行计量。

6.2.13　对于未采用计算机进行自动监测与控制的锅炉房和热力站，应设置供热量控制装置。

6.3　室内供暖系统

6.3.1　集中供暖系统应采用热水作为热媒。

6.3.2　室内散热器供暖系统的制式，宜采用双管系统。当采用单管系统时，应在每组散热器的进出水支管之间设置跨越管，散热器应采用低阻力两通或三通恒温控制阀，且串联的散热器不宜超过 6 组。

6.3.3　室内供暖系统的供水温度及供、回水温差应符合下列要求：

1　散热器系统供水温度不应高于 80℃，供、回水温差不宜小

陕西省工程建设标准 公示公开浏览专用

于25℃；

2 低温地面辐射供暖系统户(楼)内的供水温度不应高于45℃，供、回水温差不宜大于10℃。

6.3.4 采用低温地面辐射供暖的集中供热小区，锅炉或换热站不宜直接提供温度低于60℃的热媒。当管网提供的热媒温度高于60℃时，宜在楼栋的供热热力入口处设置混水调节装置。

6.3.5 当设计低温辐射供暖系统时，宜按主要房间划分供暖环路。管井内的每户进水管上，应设置水过滤器。

6.3.6 室内热水供暖系统的设计应进行水力平衡计算，并应采取措施使设计工况下各并联环路之间(不包括公共段)的压力损失差额不大于15%；在水力平衡计算时，要计算水冷却产生的附加压力，其值可取设计供、回水温度条件下附加压力值的2/3。

6.3.7 散热器宜明装。当暗装时，应采用温包外置式恒温控制阀。

6.4 通风和空气调节系统

6.4.1 居住建筑应优先采取自然通风措施，减少机械通风和空气调节系统的使用时间。同时，机械通风或空气调节系统的设置不应妨碍建筑的自然通风。

6.4.2 当采用房间空气调节器时，设备能效不应低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455规定的能效等级2级。

6.4.3 **当采用多联机空调系统或其他形式集中空调系统时，空调系统冷源能效和输配系统能效应满足国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定值。**

陕西省工程建设标准 全文公开试行使用

6.4.4 集中空调系统在选配水系统的循环水泵时，应按现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定计算循环水泵的耗电输冷（热）比[*EC*（*H*）*R*]，并应标注在施工图的设计说明中。

6.4.5 当采用双向换气的新风系统时，宜设置新风热回收装置，并应具备旁通功能。新风系统设置具备旁通功能的热回收段时，应采用变频风机。

6.4.6 新风热回收装置的选用及系统设计应满足下列要求：

1 新风能量回收装置在规定工况下的交换效率，应符合现行国家标准《空气－空气能量回收装置》GB/T 21087 的规定；

2 根据卫生要求新风与排风不可直接接触的系统，应采用内部泄漏率小的热回收装置；

3 可根据最小经济温差（焓差）控制热回收旁通阀；

4 应进行新风热回收装置的冬季防结露校核计算；

5 新风热回收系统应具备防冻保护功能。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

7 给排水节能设计

7.1 一般规定

7.1.1 居住建筑给排水节能设计应在技术合理、用水安全、保护环境、经济可行的条件下，采用先进的节能技术，有效地利用各种能源与资源，最大限度降低居住建筑和居住区给排水系统设计能耗。

7.1.2 居住建筑给排水节能设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《民用建筑节水设计标准》GB 50555、《住宅建筑规范》GB 50368 及《住宅设计规范》GB 50096 等相关规范的要求。

7.1.3 给排水系统应采用节能型设备及节水型器具，并合理设置计量装置。

7.2 建筑给排水系统

7.2.1 设有供水可靠的市政或居住区供水管网的建筑，应充分利用供水管网的水压直接供水。

7.2.2 市政管网供水压力不能满足供水要求的居住建筑的各类供水系统应竖向分区，且应符合下列规定：

1 各分区的最低卫生器具配水点的静水压力不宜大于0.45MPa，各入户管的给水压力不应大于0.35MPa；

2 各加压供水分区宜分别设置加压泵，不宜采用减压阀分区，且不应采用多级减压阀串联分区方式；

陕西省工程建设标准 全文公开湖底套用

3　分区内低层部分应设减压设施保证用水点供水压力不大于0.20MPa,且不应小于用水器具要求的最低压力。

7.2.3　应结合市政条件、建筑物高度、安全供水、用水系统特点等因素,综合考虑选用合理的加压供水方式。

7.2.4　应根据管网水力计算选择和配置供水加压泵,保证水泵工作时高效率运行。应选择具有随流量增大,扬程逐渐下降特性的供水加压泵。给水泵的效率不应低于国家现行标准规定的泵节能评价值。

7.2.5　水泵房宜设置在建筑物或居住区的中心部位;条件许可时,宜减少水泵吸水水池(箱)与用水点的高差,尽量高位设置。

7.2.6　地面以上的污、废水宜采用重力流直接排入室外管网。

7.3　生活热水系统

7.3.1　居住建筑的生活热水系统宜分散设置。当采用集中生活热水系统时,其热源应按下列原则选用:

1　应优先采用工业余热、废热、太阳能和地热;

2　除有其他用汽要求外,不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽,通过热交换后作为生活热水的热源或辅助热源;

3　当有其他热源可利用时,不应采用直接电加热作为生活热水系统的主体热源。

7.3.2　集中热水系统应在用水点处采取冷水、热水供水压力平衡和稳定的措施。

7.3.3　采用户式燃气炉作为生活热水热源时,其热效率不应低于现行国家标准《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 中规定的2级能效要求。

7.3.4　以燃气作为生活热水热源时,其锅炉额定工况下热效率

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

应符合本标准第6.2.1条的规定。

7.3.5 采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，制热量大于10kw的热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数(COP)不应低于表7.3.5的规定，并应有保证水质的有效措施。

表7.3.5 热泵热水机性能系数(*COP*)(W/W)

制热量(kW)	热水机形式		普通型	低温型
H≥10	一次加热式		4.40	3.70
	循环加热	不提供水泵	4.40	3.70
		提供水泵	4.30	3.60

7.3.6 集中热水供应系统的监测和控制应符合下列规定：

1 对系统热水耗量和系统总供热量应进行监测；

2 对设备运行状态应进行检测及故障报警；

3 对每日用水量、供水温度应进行监测；

4 装机数量大于等于3台的工程，应采用机组群控方式。

7.3.7 集中生活热水加热器的设计供水温度不应高于60℃。

7.3.8 生活热水加热设备的选择和设计应符合下列规定：

1 被加热水侧阻力不宜大于0.01MPa；

2 安全可靠、构造简单、操作维修方便；

3 热媒入口管应装自动温控装置。

7.3.9 生活热水输(配)水、循环回水干(立)管、水加热器、储水箱(罐)等均应保温。室外保温直埋管道不应埋设在冻土层以上。

7.3.10 12层及以下的新建居住建筑，应设置供应楼内所有用户的太阳能热水系统。12层以上新建居住建筑，宜为其中至少12个楼层的用户设置太阳能热水系统。

7.3.11 太阳能热水供应系统应设辅助热源。当有其他热源条件可以利用时，不应直接采用电能作为辅助热源；当无其他热源条件而必须采用电能作为辅助热源时，不应采用集中辅助热源形

陕西省工程建设标准 会议公开浏览专用

式。

7.3.12 集中生活热水系统应采用机械循环，保证干管、立管中的热水循环。集中生活热水系统热水表后或户内热水器不循环的热水供水支管，长度不宜超过8m。

7.3.13 有计量要求的水加热、换热站，应安装计量装置。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

8 电气节能设计

8.1 一般规定

8.1.1 变电所、配电室的位置应靠近用电负荷中心。

8.1.2 变压器低压侧应设置集中无功补偿装置。100kV·A及以上高压供电的电力用户，功率因数不宜低于0.95；其他电力用户，功率因数不宜低于0.90。

8.1.3 变压器等电气设备的性能应符合国家现行相关能效标准所规定的节能评价值的要求。

8.2 用电设施

8.2.1 电梯、水泵等大功率用电设备应采取节电控制措施。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一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能。

8.2.2 **全装修居住建筑每户设计照明功率密度值应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034规定的现行值。**

8.2.3 具有天然采光的区域，灯具布置及控制方式应与采光设计相协调。

8.2.4 全装修居住建筑选择家用电器时，宜采用达到中国能效标识2级及以上等级的节能产品。

8.2.5 全装修居住建筑宜采用智能照明控制系统。

8.2.6 照明设备和家用电器的谐波含量，应符合现行国家标准

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

《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 规定的谐波电流限值要求。

8.2.7 走廊、楼梯间、门厅、电梯厅、停车库等场所照明应采用LED 等高效节能照明产品,并应能够根据不同区域、不同时段的照明需求进行节能控制。

8.2.8 居住区道路照明和景观照明系统设计应采用节能灯具和节能自动控制措施。室外夜景照明光污染限制应符合现行国家标准。

8.2.9 居住区有条件时宜设置太阳能光伏发电系统。

8.2.10 居住区停车场(库)应配建电动汽车充电车位,其充电设施宜采用交流充电方式。

8.2.11 地下车库应设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测系统。

8.3 电能计量

8.3.1 居住建筑电能表的设置应符合以下规定:

1 居住建筑电源侧应设置电能表;

2 每套住宅应设置电能表;

3 公用设施应设置用于能源管理的电能表。

8.3.2 居住建筑需要对用电量分项计量时,配电箱内安装的用于能源管理的电能表,宜采用具有通信功能的模数化轨道安装的直接接入静止式交流有功电能表。

8.3.3 建筑热、冷源系统循环水泵耗电量宜单独计量。当采用集中冷源时,制冷机耗电量应单独计量。

8.3.4 居住区宜设置能耗监测系统,并接入社区服务中心的综合管理平台。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

附录 A　平均传热系数简化计算

A.0.1　对于一般建筑，外保温墙体的平均传热系数可按下式计算：

$$Km = \varphi \cdot K \qquad (A.0.1)$$

式中：K_m ——外墙平均传热系数[W/(m²·K)]；

K ——外墙平壁部分的传热系数[W/(m²·K)]；

φ ——外墙平壁传热系数的修正系数。应按墙体保温构造和传热系数综合考虑取值，其数值可按表 A.0.1 选取。

表 A.0.1　外墙主断面传热系数的修正系数 φ

外墙传热系数限值 Km [W/(m²·K)]	外保温	
	普通窗	凸窗
0.60	1.1	1.3
0.55	1.2	1.3
0.50	1.2	1.3
0.45	1.2	1.3
0.40	1.2	1.3
0.35	1.3	1.4
0.30	1.3	1.4
0.25	1.4	1.5

A.0.2　对于一般建筑，屋面的平均传热系数等于屋面平壁部分的传热系数。当屋面出现明显的结构性热桥时，屋面平均传热系数的应按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算。

A.0.3　当建筑墙体采用不同材料或构造时，应先计算各个不同类型墙体的平均传热系数，然后再依据面积加权的原则，计算整面外墙（或全部外墙）的平均传热系数。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

附录 B　地面传热系数计算

B.0.1　地面传热系数应由二维非稳态传热计算程序计算确定。

B.0.2　地面传热系数应分成周边地面和非周边地面两种传热系数，周边地面应为内墙面 2 m 以内的地面，周边以外的地面应为非周边地面。

B.0.3　西安地区供暖期室外平均温度为 2.1℃，其典型地面（图 B.0.3）的传热系数可按表 B.0.3-1～表 B.0.3-4 确定。



图 B.0.3　典型地面构造示意图

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

表 B.0.3-1　地面构造 1 中周边地面当量传热系数(Kd)[W/(m²·K)]

保温层热阻[(m²·K)/W]	3.00	2.75	2.5	2.25	2.00	1.75	1.5	1.25	1.00	0.75	0.5	0.25	0.00
当量传热系数[W/(m²·K)]	0.05	0.05	0.06	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.14	0.17	0.2	0.27	0.34

表 B.0.3-2　地面构造 2 中周边地面当量传热系数(Kd)[W/(m²·K)]

保温层热阻[(m²·K)/W]	3.00	2.75	2.5	2.25	2.00	1.75	1.5	1.25	1.00	0.75	0.5	0.25	0.00
当量传热系数[W/(m²·K)]	0.05	0.05	0.06	0.08	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.14	0.17	0.24	0.31

表 B.0.3-3　地面构造 1 中非周边地面当量传热系数(Kd)[W/(m²·K)]

保温层热阻[(m²·K)/W]	3.00	2.75	2.5	2.25	2.00	1.75	1.5	1.25	1.00	0.75	0.5	0.25	0.00
当量传热系数[W/(m²·K)]	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.08

表 B.0.3-4　地面构造 2 中非周边地面当量传热系数(Kd)[W/(m²·K)]

保温层热阻[(m²·K)/W]	3.00	2.75	2.5	2.25	2.00	1.75	1.5	1.25	1.00	0.75	0.5	0.25	0.00
当量传热系数[W/(m²·K)]	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.08

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

附录 C　外窗热工性能

C.0.1　外窗和阳台门(窗)的透明部分及透明玻璃幕墙应优先选用具有门窗能效标识或符合节能认证要求的产品或构件。

C.0.2　当外窗安装采用附框时,如果附框不能被外墙外保温材料完全覆盖,附框的截面厚度方向热阻(25℃)不应小于外窗窗框的热阻。

C.0.3　外窗安装应采取有效的防水措施,避免墙体材料及保温材料受潮。

C.0.4　进行围护结构热工性能的权衡判断时,外窗及玻璃的热工性能参数可按照表 C.0.4-1～表 C.0.4-4 取值,当采用其他类型的外窗和阳台门(窗)透明部分及透明玻璃幕墙时,应按照产品提供的资料选取。

C.0.5　实际工程中,外窗和阳台门(窗)的透明部分及透明玻璃幕墙的热工性能应以检测值为准。

陕西省工程建设标准
全文公开测试专用

表 C.0.4－1　常用外窗热工性能

序号	玻璃配置及传热系数[W/(m²·K)]		外窗传热系数 K[W/(m²·K)]/外窗太阳得热系数 SHGC											
			断桥铝合金(25%)				塑钢(30%)				铝包木(30%)			
			隔热金属型材(1)K_f=3.5		隔热金属型材(2)K_f=3.0		塑钢型材 K_f=2.7		多腔塑钢型材 K_f=2.2		68 系列型材 K_f=1.3		78 系列型材 K_f=1.1	
	玻璃配置	传热系数	K	SHGC	K	SHGC	K	SHGC	K	SHGC	K	SHGC	K	SHGC
1	6mm 双银 Low－E＋9A＋6mm	1.89	2.29	0.31	2.17	0.31	2.13	0.29	1.98	0.29	1.71	0.29	1.65	0.29
2	6mmLow－E＋12A＋6mm	1.83	2.25	0.36	2.17	0.36	2.09	0.34	1.94	0.34	1.67	0.34	1.61	0.34
3	6mm 双银 Low－E＋12A＋6mm	1.69	2.14	0.31	2.03	0.31	1.99	0.29	1.84	0.29	1.57	0.29	1.51	0.29
4	6mmLow－E＋12Ar＋6mm	1.58	2.06	0.36	1.94	0.36	1.92	0.34	1.77	0.34	1.50	0.34	1.44	0.34
5	6mm 双银 Low－E＋9Ar＋6mm	1.54	2.03	0.31	1.91	0.31	1.89	0.29	1.74	0.29	1.47	0.29	1.41	0.29
6	6mmLow－E＋9A＋6mm＋9A＋6mm	1.50	–	0.33	1.88	0.33	1.86	0.31	1.71	0.31	1.44	0.31	1.38	0.31
7	6mm 双银 Low－E＋12Ar＋6mm	1.43	1.95	0.31	1.82	0.31	1.81	0.29	1.66	0.29	1.39	0.28	1.33	0.28
8	6mm 双银 Low－E＋9A＋6mm＋9A＋6mm	1.43	–	0.29	1.82	0.29	1.81	0.27	1.66	0.27	1.39	0.27	1.33	0.27
9	6mmLow－E＋9Ar＋6mm＋9Ar＋6mm	1.28	–	0.33	1.71	0.33	1.71	0.31	1.56	0.31	1.29	0.31	1.23	0.31
10	6mmLow－E＋12A＋6mm＋12A＋6mm	1.34	–	0.33	1.76	0.33	1.76	0.31	1.60	0.31	1.33	0.31	1.27	0.31
11	6mm 双银 Low－E＋12A＋6mm＋12A＋6mm	1.27	–	0.28	1.70	0.28	1.70	0.26	1.54	0.26	1.28	0.26	1.22	0.26

陕西省工程建设标准
全文公开预览专用

续表 C.0.4-1　常用外窗热工性能

序号	玻璃配置及传热系数[W/(m²·K)]		外窗传热系数K[W/(m²·K)]/外窗太阳得热系数SHGC											
			断桥铝合金(25%)				塑钢(30%)				铝包木(30%)			
			隔热金属型材(1) $K_f=3.5$		隔热金属型材(2) $K_f=3.0$		塑钢型材 $K_f=2.7$		多腔塑钢型材 $K_f=2.2$		68系列型材 $K_f=1.3$		78系列型材 $K_f=1.1$	
	玻璃配置	传热系数	K	SHGC	K	SHGC	K	SHGC	K	SHGC	K	SHGC	K	SHGC
12	6mm 双银 Low-E+9Ar+6mm+9Ar+6mm	1.19	–	0.28	1.64	0.28	1.64	0.26	1.49	0.26	1.22	0.26	1.16	0.26
13	6mm双银Low-E+12Ar+6mm+12Ar+6mm	1.16	–	0.33	1.62	0.33	1.62	0.31	1.47	0.31	1.20	0.31	1.14	0.31
14	6mm 双银 Low-E+12Ar+6mm+12Ar+6mm	1.07	–	0.28	1.55	0.28	1.56	0.26	1.41	0.26	1.14	0.26	1.08	0.26

注：1. 各符号和数字：
1）A－空气；Ar－氩气；Low－E－低辐射膜；K_f－窗框型材的传热系数；
2）字母前的数字为中空间层厚度，其他数字为玻璃厚度。

2. 外窗传热随窗框窗洞面积比的变化而不同，本附录断桥铝合金的窗框窗洞面积比按25%计算，塑钢及铝包木的窗框窗洞面积比按30%计算；实际工程中若窗框窗洞面积比发生变化，应根据实际情况考虑。

3. 外窗太阳得热系数＝玻璃太阳得热系数×（1－窗框窗洞面积比）；

4. 低辐射玻璃的太阳得热系数因膜本身的性质及在中空玻璃内的不同位置而发生很大的变化，西安地区属于寒冷地区，居住建筑主要能耗为供暖能耗，因此建议除有太阳得热系数限值的情况外，宜采用太阳得热系数较高的产品，本附录门窗太阳得热系数均按照高透光玻璃产品给出。

5. 隔热金属型材(1)指隔热条宽度不小于15mm，有效宽度不小于10mm；隔热金属型材(2)指隔热条宽度不小于20mm，有效宽度不小于15mm；多腔塑钢型材指腔体不少于5腔；铝包木框材的传热系数以落叶松(针叶林)为例计算，68和78系列型材分别指其厚度不小于68mm和78mm。

6. 工程设计时一般还应考虑窗框和窗玻璃（或其他镶嵌板）之间的线性传热系数对整窗传热系数的影响。

陕西省工程建设标准
全文公开学习使用

表 C.0.4-2　双玻单腔中空玻璃的光学、热工性能参数

序号	玻璃配置	可见光透射比 Tv	得热系数 SHGC	传热系数 K[W/(m²·K)]
1	6mm 高透光 Low-E+9A+6mm 透明	0.62	0.49	2.02
2	6mm 高透光 Low-E+12A+6mm 透明	0.62	0.48	1.83
3	6mm 高透光 Low-E+9Ar+6mm 透明	0.62	0.48	1.69
4	6mm 高透光 Low-E+12Ar+6mm 透明	0.62	0.48	1.58
5	6mm 中透光 Low-E+9A+6mm 透明	0.54	0.43	2.02
6	6mm 中透光 Low-E+12A+6mm 透明	0.54	0.43	1.83
7	6mm 中透光 Low-E+9Ar+6mm 透明	0.54	0.42	1.69
8	6mm 中透光 Low-E+12Ar+6mm 透明	0.54	0.42	1.58
9	6mm 低透光 Low-E+9A+6mm 透明	0.43	0.35	2.04
10	6mm 低透光 Low-E+12A+6mm 透明	0.43	0.34	1.85
11	6mm 低透光 Low-E+9Ar+6mm 透明	0.43	0.34	1.72
12	6mm 低透光 Low-E+12Ar+6mm 透明	0.43	0.34	1.61
13	6mm 高透光双银 Low-E+9A+6mm 透明	0.64	0.41	1.89
14	6mm 高透光双银 Low-E+12A+6mm 透明	0.64	0.41	1.69
15	6mm 高透光双银 Low-E+9Ar+6mm 透明	0.64	0.41	1.54
16	6mm 高透光双银 Low-E+12Ar+6mm 透明	0.64	0.40	1.43
17	6mm 中透光双银 Low-E+9A+6mm 透明	0.48	0.30	1.85
18	6mm 中透光双银 Low-E+12A+6mm 透明	0.48	0.29	1.65
19	6mm 中透光双银 Low-E+9Ar+6mm 透明	0.48	0.29	1.49
20	6mm 中透光双银 Low-E+12Ar+6mm 透明	0.48	0.29	1.38
21	6mm 低透光双银 Low-E+9A+6mm 透明	0.36	0.22	1.85
22	6mm 低透光双银 Low-E+12A+6mm 透明	0.36	0.21	1.65
23	6mm 低透光双银 Low-E+9Ar+6mm 透明	0.36	0.21	1.49

陕西省工程建设标准 送审公开浏览专用

续表 C.0.4－2　双玻单腔中空玻璃的光学、热工性能参数

序号	玻璃配置	可见光透射比 Tv	得热系数 SHGC	传热系数 K[W/(m²·K)]
24	6mm 低透光双银 Low－E＋12Ar＋6mm 透明	0.36	0.20	1.37
25	6mm 高透光三银 Low－E＋9A＋6mm 透明	0.65	0.31	1.83
26	6mm 高透光三银 Low－E＋12A＋6mm 透明	0.65	0.30	1.63
27	6mm 高透光三银 Low－E＋9Ar＋6mm 透明	0.65	0.30	1.47
28	6mm 高透光三银 Low－E＋12Ar＋6mm 透明	0.65	0.30	1.35
29	6mm 中透光三银 Low－E＋9A＋6mm 透明	0.48	0.24	1.84
30	6mm 中透光三银 Low－E＋12A＋6mm 透明	0.48	0.23	1.64
31	6mm 中透光三银 Low－E＋9Ar＋6mm 透明	0.48	0.23	1.48
32	6mm 中透光三银 Low－E＋12Ar＋6mm 透明	0.48	0.22	1.36

注：5mm 玻璃与 6mm 玻璃传热系数差别很小，设计时 5mm 玻璃组成的不同品种和规格的外窗可参考 6mm 玻璃的外窗热工参数选用。

陕西省工程建设标准
全文公开试览专用

表 C.0.4-3　三玻两腔中空玻璃的光学、热工性能参数

序号	玻璃配置	可见光透射比 Tv	得热系数 SHGC	传热系数 K[W/(m²·K)]
1	6mm 高透光 Low-E+9A+6mm 透明+9A+6mm 透明	0.56	0.44	1.5
2	6mm 高透光 Low-E+12A+6mm 透明+12A+6mm 透明	0.56	0.44	1.34
3	6mm 高透光 Low-E+9Ar+6mm 透明+9Ar+6mm 透明	0.56	0.44	1.28
4	6mm 高透光 Low-E+12Ar+6mm 透明+12Ar+6mm 透明	0.56	0.44	1.16
5	6mm 中透光 Low-E+9A+6mm 透明+9A+6mm 透明	0.49	0.39	1.5
6	6mm 中透光 Low-E+12A+6mm 透明+12A+6mm 透明	0.49	0.39	1.34
7	6mm 中透光 Low-E+9Ar+6mm 透明+9Ar+6mm 透明	0.49	0.38	1.28
8	6mm 中透光 Low-E+12Ar+6mm 透明+12Ar+6mm 透明	0.49	0.38	1.16
9	6mm 低透光 Low-E+9A+6mm 透明+9A+6mm 透明	0.39	0.31	1.52
10	6mm 低透光 Low-E+12A+6mm 透明+12A+6mm 透明	0.39	0.31	1.36
11	6mm 低透光 Low-E+9Ar+6mm 透明+9Ar+6mm 透明	0.39	0.31	1.29
12	6mm 低透光 Low-E+12Ar+6mm 透明+12Ar+6mm 透明	0.39	0.3	1.18
13	6mm 高透光双银 Low-E+9A+6mm 透明+9A+6mm 透明	0.58	0.38	1.43
14	6mm 高透光双银 Low-E+12A+6mm 透明+12A+6mm 透明	0.58	0.37	1.27

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

续表 C.0.4－3　三玻两腔中空玻璃的光学、热工性能参数

序号	玻璃配置	可见光透射比 Tv	得热系数 SHGC	传热系数 K[W/(m²·K)]
15	6mm 高透光双银 Low－E＋9Ar＋6mm 透明＋9Ar＋6mm 透明	0.58	0.37	1.19
16	6mm 高透光双银 Low－E＋12Ar＋6mm 透明＋12Ar＋6mm 透明	0.58	0.37	1.07
17	6mm 中透光双银 Low－E＋9A＋6mm 透明＋9A＋6mm 透明	0.44	0.27	1.41
18	6mm 中透光双银 Low－E＋12A＋6mm 透明＋12A＋6mm 透明	0.44	0.27	1.24
19	6mm 中透光双银 Low－E＋9Ar＋6mm 透明＋9Ar＋6mm 透明	0.44	0.27	1.16
20	6mm 中透光双银 Low－E＋12Ar＋6mm 透明＋12Ar＋6mm 透明	0.44	0.27	1.05
21	6mm 低透光双银 Low－E＋9A＋6mm 透明＋9A＋6mm 透明	0.34	0.20	1.41
22	6mm 低透光双银 Low－E＋12A＋6mm 透明＋12A＋6mm 透明	0.34	0.19	1.24
23	6mm 低透光双银 Low－E＋9Ar＋6mm 透明＋9Ar＋6mm 透明	0.34	0.19	1.16
24	6mm 低透光双银 Low－E＋12Ar＋6mm 透明＋12Ar＋6mm 透明	0.34	0.19	1.04
25	6mm 高透光三银 Low－E＋9A＋6mm 透明＋9A＋6mm 透明	0.6	0.28	1.40
26	6mm 高透光三银 Low－E＋12A＋6mm 透明＋12A＋6mm 透明	0.6	0.28	1.23
27	6mm 高透光三银 Low－E＋9Ar＋6mm 透明＋9Ar＋6mm 透明	0.6	0.28	1.14
28	6mm 高透光三银 Low－E＋12Ar＋6mm 透明＋12Ar＋6mm 透明	0.6	0.27	1.03

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

续表 C.0.4－3　三玻两腔中空玻璃的光学、热工性能参数

序号	玻璃配置	可见光透射比 Tv	得热系数 SHGC	传热系数 K[W/(m²·K)]
29	6mm 中透光三银 Low－E＋9A＋6mm 透明＋9A＋6mm 透明	0.44	0.21	1.40
30	6mm 中透光三银 Low－E＋12A＋6mm 透明＋12A＋6mm 透明	0.44	0.21	1.23
31	6mm 中透光三银 Low－E＋9Ar＋6mm 透明＋9Ar＋6mm 透明	0.44	0.21	1.15
32	6mm 中透光三银 Low－E＋12Ar＋6mm 透明＋12Ar＋6mm 透明	0.44	0.21	1.04

注:5mm 玻璃与 6mm 玻璃传热系数差别很小,设计时 5mm 玻璃组成的不同品种和规格的外窗可参考 6mm 玻璃的外窗热工参数选用。

表 C.0.4－4　真空玻璃的光学、热工性能参数

序号	玻璃配置	可见光透射比 Tv	得热系数 SHGC	传热系数 K[W/(m²·K)]
1	6mm 中透光 Low－E ＋0.2mm 真空层＋6mm 透明	0.52	0.40	0.90
2	6mm 透明＋12A＋6mm 高透光双银 Low－E＋0.2mm 真空层＋6mm 透明	0.60	0.35	0.68

注:5mm 玻璃与 6mm 玻璃传热系数差别很小,设计时 5mm 玻璃组成的不同品种和规格的外窗可参考 6mm 玻璃的外窗热工参数选用。

陕西省工程建设标准 全文公开阅览专用

附录 D　外遮阳系数简化计算

D.0.1　外遮阳系数应按下列公式计算：

$$SD = ax^2 + bx + 1 \qquad (D.0.1-1)$$

$$x = A/B \qquad (D.0.1-2)$$

式中：SD——外遮阳系数；

x——外遮阳特征值，当 $x > 1$ 时，取 $x = 1$；

a、b——拟合系数，宜按表 D.0.1 选取；

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

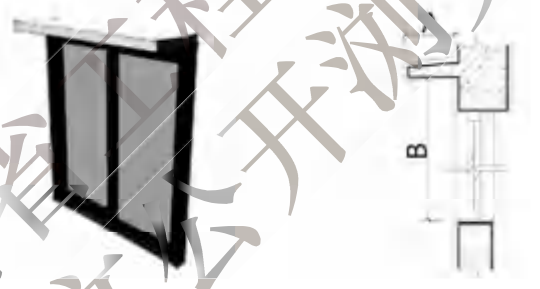


图 D.0.1-1　水平式外遮阳的特征值的示意图

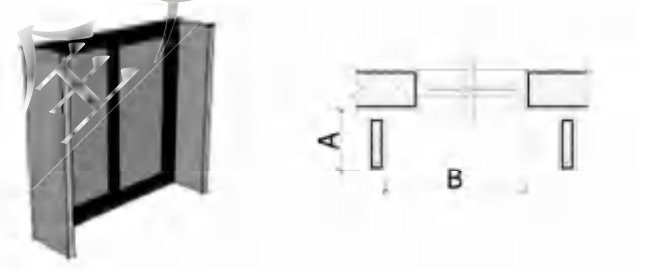


图 D.0.1-2　垂直式外遮阳的特征值的示意图

陕西省工程建设标准 公开浏览专用

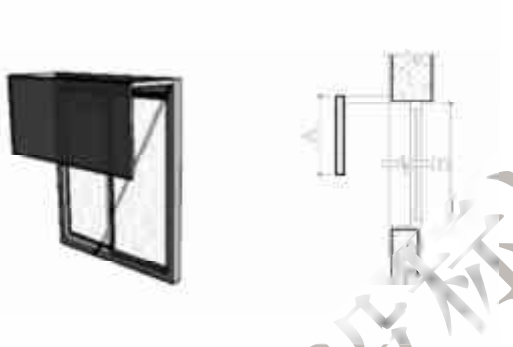


图 D.0.1－3　挡板式外遮阳的特征值的示意图



图 D.0.1－4　横百叶挡板式外遮阳的特征值的示意图

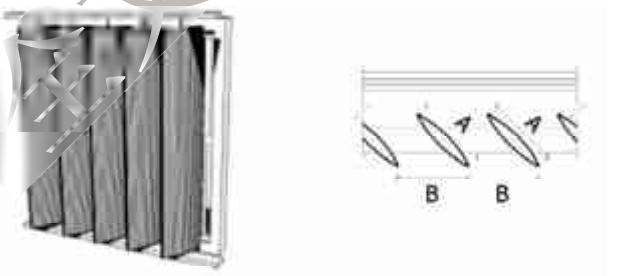


图 D.0.1－5　竖百叶挡板式外遮阳的特征值的示意图

陕西省工程建设标准
公开览专用

表 D.0.1　外遮阳系数计算用的拟合系数 a,b

外遮阳基本类型		拟合系数	东	南	西	北
水平式(图 D.0.1-1)		a	0.34	0.65	0.35	0.26
		b	-0.78	-1.00	-0.81	-0.54
垂直式(图 D.0.1-2)		a	0.25	0.40	0.25	0.50
		b	-0.55	-0.76	0.54	-0.93
挡板式(图 D.0.1-3)		a	0.00	0.35	0.00	0.13
		b	-0.96	-1.00	-0.96	-0.93
固定横百叶挡板式(图 D.0.1-4)		a	0.45	0.54	0.48	0.34
		b	-1.20	-1.20	-1.20	-0.88
固定竖百叶挡板式(图 D.0.1-5)		a	0.00	0.19	0.22	0.57
		b	-0.70	-0.91	-0.72	-1.18
活动横百叶挡板式(图 D.0.1-4)	冬	a	0.21	0.04	0.19	0.20
		b	-0.65	-0.39	-0.61	-0.62
	夏	a	0.50	1.00	0.54	0.50
		b	-1.20	-1.70	-1.30	-1.20
活动竖百叶挡板式(图 D.0.1-5)	冬	a	0.40	0.09	0.38	0.20
		b	-0.99	-0.54	-0.95	-0.62
	夏	a	0.06	0.38	0.13	0.85
		b	-0.70	-1.10	-0.69	-1.49

注:拟合系数应按本标准第 5.1.4 条有关朝向的规定在本表中选取。

D.0.2　各种组合形式的外遮阳系数,可由参加组合的各种形式遮阳的外遮阳系数的乘积来确定,单一形式的外遮阳系数应按本标准式 D.0.1-1 计算。

D.0.3　当外遮阳的遮阳板采用有透光能力的材料制作时,应按下式进行修正:

$$SD = 1 - (1 - SD^{*})(1 - \eta^{*}) \qquad (D.0.3)$$

陕西省工程建设标准 公开测试专用

式中：SD^*——外遮阳的遮阳板采用非透明材料制作时的外遮阳系数，应按本标准式(D.0.1)计算；

η^*——遮阳板的透射比，宜按表 D.0.3 选取。

表 D.0.3　遮阳板的透射比

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

注：Se－材料色度

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

附录 E　建筑围护结构热工性能参数表

表 E.0.1　建筑围护结构热工性能参数表(≥4 层)

工程号		项目名称			时间	
建设单位			设计单位			
设计人		校对人		审核人	审定人	
建筑面积	m^2	楼层数		体形系数	体形系数限值	0.33

设计建筑窗墙面积比				屋面天窗面积占该房间屋面面积比	建筑窗墙面积比限值				屋面天窗面积占该房间屋面面积比限值
东向	南向	西向	北向		东向	南向	西向	北向	
					0.35	0.5	0.35	0.3	0.15

围护结构项目	设计建筑		参照建筑		是否符合标准限值
	传热系数 K [W/(m^2·K)]	太阳得热系数 SHGC	传热系数 K [W/(m^2·K)]	太阳得热系数 SHGC	
屋顶透明部分			1.8	-	□是□否
东向外窗					□是□否
南向外窗				-	□是□否
西向外窗					□是□否
北向外窗				-	□是□否
屋面			0.3		□是□否
外墙(包括非透光幕墙)			0.45		□是□否
架空或外挑楼板			0.45		□是□否
阳台门下部门芯板			1.7		□是□否
非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)			0.5		□是□否
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板			1.5		□是□否
分隔供暖非供暖空间的户门			2.0		□是□否

陕西省工程建设标准全文公开免费使用

续表 E.0.1　建筑围护结构热工性能参数表(≥4 层)

分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板		1.5	□是□否
围护结构项目	设计建筑	参照建筑	是否符合标准规定限值
	保温材料层热阻 R[(m²·K)/W]	保温材料层热阻 R[(m²·K)/W]	
周边地面		1.5	□是□否
地下室与土壤接触外墙		1.6	□是□否
是否需要权衡判断	□是□否		
权衡判断基本要求判定	围护结构传热系数基本要求 K[W/(m²·K)]		是否满足基本要求
	外墙	0.6	□是□否
	架空或外挑楼板	0.6	□是□否
	外窗	2.5	□是□否
	窗墙面积比　北向 0.4	东、西向 0.45　南向 0.6	□是□否
	屋面、地面、地下室外墙、内围护结构热工参数是否均达标		□是□否
权衡计算结果	设计建筑(kW·h/m²)	参照建筑(kW·h/m²)	权衡判断结论
供暖总耗电量			□合格□不合格

注:设计无该项内容打“/”、标准中无限值要求打“-”。

陕西省工程建设标准全文公开阅览专用

表 E.0.2　建筑围护结构热工性能参数表(≤3 层)

工程号		项目名称		时间	
建设单位			设计单位		
设计人		校对人		审核人		审定人	
建筑面积	m^2	楼层数		体形系数		体形系数限值	0.57

设计建筑窗墙面积比				屋面天窗面积占该房间屋面面积比	建筑窗墙面积比限值				屋面天窗面积占该房间屋面面积比限值
东向	南向	西向	北向		东向	南向	西向	北向	
					0.35	0.5	0.35	0.3	0.15

围护结构项目	设计建筑		参照建筑		是否符合标准限值
	传热系数 K [W/(m^2·K)]	太阳得热系数 SHGC	传热系数 K [W/(m^2·K)]	太阳得热系数 SHGC	
屋顶透明部分			1.8	-	□是□否
东向外窗					□是□否
南向外窗				-	□是□否
西向外窗					□是□否
北向外窗				-	□是□否
屋面			0.3		□是□否
外墙(包括非透光幕墙)			0.35		□是□否
架空或外挑楼板			0.35		□是□否
阳台门下部门芯板			1.7		□是□否
非供暖地下室顶板(上部为供暖房间时)			0.5		□是□否
分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板			1.5		□是□否
分隔供暖非供暖空间的户门			2.0		□是□否
分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板			1.5		□是□否

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

续表 E.0.2　建筑围护结构热工性能参数表(≤3层)

围护结构部位	设计建筑	参照建筑	是否符合标准规定限值
	保温材料层热阻 R[(m²·K)/W]	保温材料层热阻 R[(m²·K)/W]	
周边地面		1.5	□是□否
地下室与土壤接触外墙		1.6	□是□否
是否需要权衡判断	□是□否		
权衡判断基本要求判定	围护结构传热系数基本要求 K[W/(m²·K)]		是否满足基本要求
	外墙	0.6	□是□否
	架空或外挑楼板	0.6	□是□否
	外窗	2.5	□是□否
	窗墙面积比　北向 0.4	东、西向 0.45　南向 0.6	□是□否
	屋面、地面、地下室外墙、内围护结构热工参数是否均达标		□是□否
权衡计算结果	设计建筑(kW·h/m²)	参照建筑(kW·h/m²)	权衡判断结论
供暖总耗电量			□合格□不合格

注:设计无该项内容打"/",标准中无限值要求打"-"。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

陕西省工程建设标准全文公开阅览专用

引用标准名录

1 《建筑照明设计标准》 GB 50034

2 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176

3 《公共建筑节能设计标准》 GB50189

4 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736

5 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106－2008

6 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T8175

7 《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》 GB 12021.3

8 《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

9 《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》 GB20665

10 《空气－空气能量回收装置》 GB/T 21087

11 《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》 GB 21455

12 《采暖空调用自力式流量控制阀》 GB/T 29735

13 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346

14 《采暖空调用自力式压差控制阀》 JG/T 383

15 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T151

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

陕西省工程建设标准

西安市居住建筑节能设计标准

DBJ 61－164－2019

条 文 说 明

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

目　次

1　总　则 …… 58
2　术语 …… 61
3　基本规定 …… 62
4　居住区规划与环境设计 …… 63
4.1　一般规定 …… 63
4.2　居住区规划设计 …… 64
4.3　居住区环境设计 …… 65
5　建筑与围护结构热工设计 …… 67
5.1　一般规定 …… 67
5.2　围护结构热工设计 …… 73
5.3　围护结构热工性能的权衡判断 …… 78
6　供暖、通风、空气调节与燃气节能设计 …… 83
6.1　一般规定 …… 83
6.2　热源、换热站及管网 …… 95
6.3　室内供暖系统 …… 107
6.4　通风和空气调节系统 …… 110
7　给排水节能设计 …… 115
7.1　一般规定 …… 115
7.2　建筑给排水系统 …… 116
7.3　生活热水系统 …… 118
8　电气节能设计 …… 124
8.1　一般规定 …… 124
8.2　用电设施 …… 124

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

8.3 电能计量 …… 127
附录 A 平均传热系数简化计算 …… 128
附录 D 外遮阳系数简化计算 …… 131

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

1 总 则

1.0.1 节约能源是我国的基本国策，是建设节约型社会的根本要求。在《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ26－2010）颁布实施之后，陕西省也组织编制了《居住建筑节能设计标准》DBJ61－65－2011，并于2012年5月1日起实施。这两部标准已经成为陕西省各地市居住建筑开展节能工作的主要依据和技术支撑。通过对标准的贯彻执行，陕西省各地市居住建筑的节能水平有了长足的进步和提高。同时也带动了相关产业的蓬勃发展和建筑节能技术的快速进步。

按照国家能源战略的要求，建筑节能势必要迈上更高的台阶。在要求更高的建筑节能标准和绿色建筑标准的情况下，同时也为了改善冬季北方城镇的空气质量，推行“清洁供暖”工作的顺利展开，住建部在2018年又一次颁布《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 26－2018），再次将严寒和寒冷地区居住建筑的设计供暖能耗降低了30%左右，达到75%的节能标准，并据此对建筑热工和供暖设计等方面提出了更高的节能措施要求。

为了贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策，执行好《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 26－2018），确实改善和提高西安市居住建筑的室内热环境和供暖及空调系统的用能效率，根据西安市的气候特点和经济发展水平，编制了具有西安特色的居住建筑节能设计标准。

认真实施本标准，将从居住区规划和环境设计入手，全方位的考虑建筑节能和可再生能源的应用，进一步改善西安市居住建筑的室内热环境，并在进一步提高供暖和空调系统的能源利用效

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

率的基础上，降低居住建筑的能耗，为实现西安市“铁腕治霾·保卫蓝天”的目标做出贡献。

1.0.2 本标准适用于西安市纳入基本建设监管程序的各类新建居住建筑，其中包括住宅（含底部设置商业服务网点的住宅）、集体宿舍、住宅式公寓、商住楼的住宅部分、以及居室面积超过总建筑面积70%的托儿所、幼儿园等。

本标准也适用于原有其他建筑改建为居住建筑，或原有居住建筑进行扩建的情况。

本标准不适用于既有居住建筑的节能改造。

陕西省内其他气候区属相同或相近的地区也可参照执行。

1.0.3 居住建筑的能耗系指建筑使用过程中的能耗，主要包括供暖、空调、通风、热水供应、照明、炊事、家用电器、电梯等的能耗。

居住建筑的节能设计，必须根据本地的气候条件，降低建筑围护结构的传热损失，提高各类系统的能源利用效率，达到节约能源的目的。同时，设计也要考虑到本地区的经济、技术条件，以及建筑结构与构造的实际情况。

对于西安市的居住建筑，每年冬季有4个月的连续供暖的需求，为了保证冬季室内热环境质量，供暖能耗仍然在居住建筑能耗中占主导地位。因此，本标准中给出了西安市新建居住建筑设计供暖年累计热负荷和能耗值作为设计参考。

按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176－2016的要求，寒冷B区尚应考虑夏季防热。本标准以限定透光围护结构太阳得热系数和空调设备效率的方式进行控制。

此外，本标准增加了给排水、电气设计中与节能以及可再生能源利用相关的条文，以控制由于给排水、电气设备产生的能耗，并提高可再生能源的利用率。

陕西省工程建设标准 全文公开测试专用

1.0.4 本标准对居住建筑的设计，供暖、通风和空调系统设计，以及给排水、电气设计中应该控制的、与能耗有关的指标和应采取的节能措施作出了规定。但居住建筑节能涉及专业较多，相关专业均制定有相应的标准，因此在进行居住建筑节能设计时，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

2 术 语

2.1.7 围护结构热工性能权衡判断是一种性能化设计方法。本标准中采用对比判定的方法进行判断。

为了降低西安市居住建筑供暖能耗，本标准对围护结构的热工性能提出了规定性指标。当设计建筑体形系数、窗墙面积比、围护结构热工性能无法满足本标准的规定性指标时，可以通过调整建筑和围护结构热工设计参数并采用本标准的规定计算全年供暖能耗，最终达到设计建筑全年供暖能耗不大于参照建筑能耗的目的。这种方法在本标准中称为权衡判断。本标准中的权衡判断仅限于判定建筑和围护结构热工性能是否达到要求，新风热回收、供暖系统不参与权衡判断计算。

2.1.8 参照建筑是一个达到本标准要求的节能建筑。进行围护结构热工性能权衡判断时，用其全年供暖能耗作为标准来判断设计建筑的节能性能是否满足本标准的要求。

参照建筑的形状、大小、朝向以及内部的空间划分和使用功能与设计建筑完全一致，但其建筑与围护结构热工性能参数应按照本标准的规定性指标确定。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

3 基本规定

3.0.1 根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26－2018，采用供暖度日数（HDD18）将严寒和寒冷地区细分为5个子区，11个二级区。其中，西安地区属于寒冷B区（2B），其HDD和CDD指标如表1所示：

表1 寒冷B区建筑热工设计区划指标

区划名称	区划指标	
寒冷B区（2B）	2000≤HDD18＜3800	CDD26＞90

注：CDD为空调度日数

3.0.2 该值为西安地区主要城镇新建居住建筑的设计供暖年累计热负荷和供暖能耗参考值。该能耗值是对选取的典型建筑（6层板式住宅），按照本标准第5.3节规定的计算参数，采用ISO 52016－1:2017中的方法计算得到（计算使用了中国建筑科学研究院开发的爱必宜IBE软件）。该数值是计算出全年单位面积的累计热负荷后，按照管网效率0.92，锅炉效率0.88计算得到的。该数值反映了在本标准限定的围护结构热工性能要求下，西安地区居住建筑的供暖负荷水平，能耗值反映了采用燃煤锅炉的集中供暖系统的能耗水平。

需要特别说明的是：新建居住建筑设计供暖能耗参考值是针对特定的建筑、在规定的条件下计算得到的。而实际建筑是多种多样、十分复杂的，系统形式和运行情况也是千差万别的。因此，实际建筑的计算能耗或运行能耗与该参考值存在差异。

陕西省工程建设标准 专家审查稿 仅供审查专用

4 居住区规划与环境设计

4.1 一般规定

4.1.1 居住区规划是一项复杂、综合的系统工程，首先应满足上位规划条件及符合现行国家标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180的规定。在绿色发展理念指导下，越来越多的建设项目更加关注“节约能源、保护环境”的基本国策，过去的建筑节能规范仅对建筑单体做出了明确的规定，对建筑室外环境对建筑能耗的影响关注不够，本次居住建筑节能设计标准编制延伸到居住区规划层面的概念性节能设计是一次尝试，作为引导性使用。

4.1.2 居住区应结合物业管理模式，将能源动力系统、冷热源及输配系统、变配电系统、水资源的利用及给排水系统进行整合优化，包括负荷中心与服务半径的权衡，减少能量衰减损失，要求总图、动力、暖通、电力、给排水等专业应进行协同设计。

4.1.3 正确处理人、建筑与环境的相互关系是人类社会可持续发展的战略原则，居住区节能规划应以人为本，因地制宜，以自然生态环境平衡为出发点，宜利用计算机模拟技术，进行日照模拟、风环境模拟、光环境模拟、声环境模拟、热岛效应模拟等对居住区规划进行有效的优化与整合，提升居住区规划与环境设计的水平。

居住区日照标准应符合国家现行标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180 的要求，风环境宜满足国家现行标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 的要求，光环境应满足国家现行标准《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626 的要求，环境噪声宜符合国

陕西省工程建设标准 全文公开试行用

家现行标准《声环境质量标准》GB 3096 的要求，热环境宜满足行业现行标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286 的要求，空气质量宜满足国家现行标准《环境空气质量标准》GB 3095 的要求。

4.2 居住区规划设计

4.2.2 居住区总体布置和单体建筑平面设计是否合理与建筑节能关系密切，建筑节能从总体布置和单体设计开始，冬季充分利用日照获得热能，朝向应尽量接近正南北，避开冬季主导风向，夏季考虑隔热、通风需求，以达到节能的目的。

4.2.4 居住区为城市建设中的一个节点、缩影，水暖电专业及市政生活管线密集布置于居住区中，管线事故频发、反复开挖路面、盲目查找事故点等问题，使得维修不便，管理成本增加，造成资源浪费。因此，在居住区规划初期，应统一规划管线敷设，结合地下空间利用、居住区道路规划，配合市政管线（特别是与城市综合管廊衔接）接入、引出的需求，合理设置综合管沟，集约利用地下空间资源，可以方便维修，减少各类检查井，改观居住区环境。对于大面积地下车库的居住区可根据具体情况考虑在车库内综合敷设管线。

4.2.5 为贯彻国务院办公厅《关于大力发展装配式建筑的指导意见》（国办发[2016]71 号），西安市颁布的《关于印发西安市加快推进装配式建筑发展实施方案的通知》（市政办发[2017]47 号）明确提出发展装配式建筑，装配式建筑进入快速发展期。

采用装配式建筑技术既可减少大量的现场浇筑作业，又可大幅减少建筑垃圾和建筑污水，降低建筑噪音，减少有害气体及粉尘的排放，减少现场施工及管理人员。采用装配式建筑现场作业，一般可节约材料 20%，节水 60% 左右，减少对环境的污染，符

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

合节能减排的要求。

4.3 居住区环境设计

4.3.1 居住区环境设计一定要注重原有生态环境的保护，这样既减少了开发过程中的投资，也达到了保护环境的目的。

4.3.2 植物的配置应能体现西安地区植物资源的丰富程度和特色植物景观等特点，在进行种植设计时应根据植物的生态习性配置不同植物。宜采用包含乔木、灌木、草坪地被相结合的复层绿化方式，提高绿地空间的利用效率。乔木在调节城市温湿度、隔声降噪等方面的效益远远高于草坪，且养护成本相对较低。因此，在绿地设计中，应以乔木为主，减少非林下草坪、地被植物的种植面积。种植绿化时，每一百平米绿地配置乔木不宜少于3株。

居住建筑南侧应栽植落叶阔叶乔木，夏季遮阳，冬季落叶之后为室内带来充足的日照。距离建筑外窗5米范围内不宜种植6米以上高大乔木，否则容易遮挡一层住户自然采光、户外视线。

4.3.3 竖向设计的原则是开发利用雨水资源，尽可能节约、回收、循环使用雨水资源，提高雨水资源利用率，减少雨水的排放，同时营造建筑与场地良好的水环境生态系统，维持水的生态循环，保护地表与地下水环境。

下凹式绿地、雨水花园为绿地雨水调蓄技术，与普通绿地相比，下凹式绿地、雨水花园等技术措施可充分蓄积雨水，增加雨水下渗时间，有利于减少城市雨水径流量和降低雨水污染程度。

透水铺装在考虑其透水性的同时，可减少场地雨水径流量和湿滑程度，提高人员行走的安全性和舒适度。透水铺装包括镂空面积大于等于40%的镂空铺地（如植草砖），以及符合产品标准

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

《透水砖》JC/T 945 要求的透水砖。透水铺装应考虑湿陷性黄土地区的构造要求。

雨水系统设计应满足《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 和陕西省《雨水回收利用技术规程》DBJ/T 61－84－2014 的规定。

参考《绿色建筑评价标准》GB/T 50378－2019 中 8.1.4、8.2.5 条规定，引导满足绿色建筑评价要求。

4.3.4 2019 年 4 月 16 日西安市人民政府第 86 次常务会议审议通过《西安市生活垃圾分类管理办法》，自 2019 年 9 月 1 日起施行。

生活垃圾分为四类：可回收垃圾、有害垃圾、厨余垃圾、其他垃圾。

应合理布置垃圾收集点和密闭式垃圾站，服务半径应符合《城市环境卫生设计规划规范》GB 50337 及西安市环卫方面的规定。

陕西省工程建设标准全文公开试览专用

5 建筑与围护结构热工设计

5.1 一般规定

5.1.1 建筑设计应根据场地和气候条件，在满足建筑功能和美观要求的前提下，通过优化建筑外形和内部空间的布局，充分利用天然采光以减少建筑的人工照明需求，适时合理利用自然通风以降低过渡季和夏季空调负荷，同时通过围护结构的保温隔热和遮阳措施减少通过围护结构形成的建筑冷热负荷，达到减少建筑用能需求的目的。目前我国在建筑节能的政策法规、规划设计、建造施工以及建筑材料的研发生产上已经具备一定基础，将节能被动措施应用至居住建筑的设计中是可行的，也是可持续建筑发展的新要求。

5.1.2 太阳辐射得热对建筑能耗的影响较大，冬季太阳辐射得热降低供暖负荷，夏季太阳辐射得热增加制冷负荷。由于太阳高度角和方位角的变化规律，南北朝向的建筑，冬季可以增加太阳辐射得热，夏季可以减少太阳辐射得热。寒冷地区南北朝向是最有利的建筑朝向。但由于建筑物的朝向还要受到许多其它因素的制约，不可能都做到南北朝向，所以本条用了“宜”字。

寒冷地区，采暖期长，室内外温差大，如果一个房间有三面外墙，或者在一个房间不同朝向的墙面上设置两个或更多的窗，其散热面过多，能耗也多，对建筑节能极为不利，故宜限制。

根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736，西安地区、西咸新区冬季除静风外最多频率风向分别为 ENE（频率为 10%）、NW（频率为 7%），在设计时应按照项目所在地进行区

陕西省工程建设标准 全文公开试点专用

分考虑。

5.1.3 本条文是强制性条文。

建筑物的平、立面不应出现过多的凹凸，体形系数的大小对建筑能耗的影响非常显著。体形系数越小，单位建筑面积对应的外表面积越小，外围护结构的传热损失越小。从降低建筑能耗的角度出发，应该将体形系数控制在一个较小的水平上。

但是，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，甚至难以满足建筑功能的需要。因此，如何合理确定建筑形状，必须考虑西安地区气候条件，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。参考《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26－2018 的节能目标由65%提升至75%过程中相关内容的变化情况，表 5.1.3 中建筑层数的划分简化为两类，主要是考虑到随着建筑外围护结构热工性能的提高，体形系数对建筑能耗的影响程度在降低，标准的限值有降低的可能。而标准在执行中也发现大量的建筑体形系数无法满足标准要求，需要进行权衡判断计算，增加了设计计算的工作量。因此标准中对体形系数的限值做了调整，通过对建筑层数及对应的体形系数分布状况的分析，对 3 层以下的建筑（多为联排式住宅、托儿所、幼儿园等建筑）的体形系数放宽了要求，使得体形简单、无凹凸的建筑多数能够满足限值要求，而不必进行权衡判断计算。考虑到由于体形系数造成的能耗增大有限，且可以通过提高围护结构的热工性能弥补。但高层建筑的采光、通风、视野等需求只能通过建筑平立面设计实现。对 4 层以上多层建筑和高层建筑的要求进行了合并，

陕西省工程建设标准 全文公开试行专用

以便于高层住宅的建筑设计。

本条文是强制性条文，一般情况下对体形系数的要求是必须满足的。一旦所设计的建筑超过规定的体形系数时，则要求提高建筑围护结构的保温性能，并按照本章第5.3节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断，审查建筑物的供暖能耗是否能够符合要求。

5.1.4 本条文是强制性条文。

窗墙面积比既是影响建筑能耗的重要因素，也受建筑日照、采光、自然通风等室内环境需求的制约。现阶段，窗户（包括阳台的透光部分）的保温性能仍然远远低于外墙、屋面等非透光围护结构，而且窗的四周与墙相交之处的结构性热桥较难处理，附加传热量很大。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须合理地限制窗墙面积比。

不同朝向的开窗面积，对于能耗的影响有较大差别。综合利弊，本标准按照不同朝向，提出了窗墙面积比的限值。北向取值较小，主要是考虑西安地区北向房间冬季几乎接收不到太阳直射辐射，东、西向房间可以获得一定的直射辐射，而南向房间可以获得较多的日照。因此，窗墙面积比限值南向最大、东西向次之、北向要求最严。

一般而言，窗户越大可开启的窗缝越长，窗缝容易产生渗漏造成热量散失，窗户的使用时间越长，缝隙的渗漏也越厉害。而且，夏季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。这两个因素在本章第5.3节规定的围护结构热工性能的权衡判断中都不能反映。因此，即使是通过权衡判断进行性能化设计，窗墙面积比也应该有所限制。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”。

本条文是强制性条文，一般情况下对窗墙面积比的要求是必

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

须满足的。一旦所设计的建筑超过规定的窗墙面积比时，则要求提高建筑围护结构的保温性能，如选择保温性能好的窗框和玻璃，以降低窗的传热系数，加厚外墙的保温层厚度以降低外墙的传热系数等。并按照本章第5.3节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断，审查建筑物的供暖能耗是否能够符合标准要求。

5.1.5 本条文是强制性条文。

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

由于天窗对房间夏季室内环境和能耗的不利影响在第5.3节的围护结构权衡判断中无法反映，因此本条必须满足且不允许进行权衡判断。

5.1.6 寒冷地区冬季室内外温差大，楼梯间、外走廊如果敞开会增大楼梯间、外走廊隔墙和户门的散热，造成不必要的能耗，因此需要封闭。

5.1.8 地下车库应优先利用建筑设计实现天然采光，当天然采光不能满足照明要求时，可以根据工程的地理位置、日照情况进行技术经济比较，合理选择导光或反光装置，降低照明能耗。

5.1.9 本条来自国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033。为了提高建筑外窗的采光效率，节省照明能耗，在采光设计时应尽量选择采光性能好的窗。采光性能的好坏用透光折减系数Tr表示，窗的透光折减系数是在漫射光条件下透射光照度与入射光照度之比。

建筑外窗的透光折减系数应大于0.45。调查中发现，有的建筑窗地面积比并不小，但由于窗的设计不合理，或附加装饰及采

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

用有色玻璃，使得窗的透光折减系数偏低，为节省能源，此类窗不宜作为建筑采光窗。

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

5.1.10 房间内表面反射比提高，对照度的提升作用明显。可参照国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033的相关规定执行。

5.1.11 分体空调器的能效除与空调器的性能有关外，还与室外机合理的布置有很大关系。为了保证空调器室外机功能和能力的发挥，应将它设置在通风良好的地方，不应设置在通风不良的建筑竖井或封闭的或接近封闭的空间内，如内走廊等地方。如果室外机设置在阳光直射的地方，或有墙壁等障碍物使进、排风不畅和短路，都会影响室外机功能和能力的发挥，而使空调器能效降低。实际工程中，因清洗不便，室外机换热器被灰尘堵塞，造成能效下降甚至不能运行的情况很多。因此，在确定安装位置时，要保证室外机有清洗的条件。

当空调器室外机放置于设有百叶窗的位置时，应考虑百叶角度和有效面积对散热效果的影响。

5.1.12 《西安市民用建筑节能条例》规定："新建民用建筑中的居住建筑及有热水供应需求的公共建筑，生活热水供应应当采用太阳能热水系统，并与民用建筑主体工程统一规划、同步设计、同步施工、同步验收。""具备太阳能光伏应用条件的新建民用建筑，应当配置太阳能光伏系统，与民用建筑主体工程统一规划、同步设计、同步施工、同步验收。"

目前，建筑的可再生能源利用的系统设计（例如太阳能热水系统设计），存在与建筑主体设计脱节严重的现象，因此要求在进

陕西省工程建设标准 全文公开试读用

行建筑设计时，其可再生能源利用设施也应与主体工程设计同步，从建筑及规划开始即应涵盖有关内容，并贯穿各专业设计全过程。供热、供冷、生活热水、照明等系统中应用可再生能源时，应与相应各专业节能设计协调一致，避免出现因节能技术的应用而浪费其他资源的现象。

5.1.13 《西安市民用建筑节能条例》规定："鼓励新建民用建筑和既有民用建筑节能改造项目选择应用适合的可再生能源；鼓励发展再生水源热泵、污水源热泵、土壤源热泵等热泵系统替代常规能源。"

可再生能源利用策划是对建筑能源系统设计进行定义的阶段，是发现并提出问题的阶段。在规划和单体方案设计阶段进行可再生能源系统策划将有利于能源系统与建筑的一体化建设，更大程度上综合利用能源，避免只是产品和技术的堆砌。

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

在方案和初步设计阶段的设计文件中，通过可再生能源专篇论证项目所在地资源特征以及应用可再生能源的可行性。对于应用可再生能源的项目，需要将采用的各项技术进行系统的分析与总结；在施工图设计文件中注明对项目施工与运营管理的要求和注意事项，引导设计人员、施工人员以及使用者关注设计成果在项目的施工、运营管理阶段的有效落实。

5.1.14 本条文是强制性条文。

本条文的目的是保障建筑日照标准的要求。目前建设项目在进行规划时确定的容积率普遍偏高，建筑物的底层房间只能刚

陕西省工程建设标准 全文公开试行用

刚达到规范要求的日照标准。所以，虽然在屋顶上安装的太阳能集热系统本身高度并不高，但也有可能导致相邻建筑的底层房间不能满足日照标准要求。此外，在阳台或墙面上安装有一定倾角的太阳能集热器时，也有可能会造成下层房间不能满足日照标准要求，必须在进行太阳能集热系统设计时予以充分重视。

5.2 围护结构热工设计

5.2.1、5.2.2 本条文是强制性条文。

内容摘自 JGJ 26－2018 标准的相关条文。

建筑围护结构热工性能直接影响居住建筑供暖和空调的负荷与能耗，必须予以严格控制。由于我国幅员辽阔，各地气候差异很大。为了使建筑物适应各地不同的气候条件，满足节能要求，应根据建筑物所处的建筑气候分区，确定建筑围护结构合理的热工性能参数。本标准按照西安所处的气候子区，提出了建筑外围护结构的热工性能限值。

西安地处寒冷地区，冬季室内外温差大，供暖期长，提高围护结构的保温性能对降低供暖能耗作用明显。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。围护结构传热系数限值是通过对气候子区的能耗分析和考虑现阶段技术成熟程度而确定的。

本次编制在提高了围护结构热工性能限值的同时，简化了建筑层数的划分，将“4～8 层”和“≥9 层”进行了合并。主要是因为随着围护结构热工性能的提高，特别是屋面性能的大幅提高，多、高层建筑由于屋面传热造成的单位面积能耗的差异非常小。本标准对多、高层建筑的体形系数统一了要求，因此多、高层建筑在围护结构热工性能方面的差异也大幅降低。

陕西省工程建设标准 全文公开试点专用

本条文是强制性条文，一般情况下对外围护结构的要求是必须满足的。一旦所设计的建筑超过本标准第 5.2.1 条规定的传热系数（或热阻）时，则要求按照本章第 5.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断，审查建筑物的供暖能耗是否能够符合标准要求。

由于本标准第 5.2.2 条内围护结构的热工性能在能耗计算时无法体现，但这些性能对保证房间的热环境质量非常重要。因此，设计建筑必须满足本标准第 5.2.2 条的规定，不得降低要求。

当非供暖地下室顶板（上部为供暖房间时）上部有覆土且覆土深度超过 1900mm 时，其热工性能才能满足传热系数不大于 0.5W/（m^2 · K）的要求。

保温材料的选择除要考虑其热工性能，还要考虑其防火性能。对于非供暖地下室顶板、分隔供暖与非供暖空间的楼板，根据《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222，保温应选用 A 级防火材料，如岩棉、FS 防火纤维（陕 2017TJ 034）等；对于分隔供暖与非供暖空间的隔墙，根据《建筑防火设计规范》GB 50016，保温宜选用 A 级防火材料，如玻化微珠等。若选用 B1 级材料，则需设置至少 10mm 的不燃材料防护层。

关于外墙保温层应深入室外地坪以下，并超过当地冻土层的深度，根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736－2012 附录 A，西安地区最大冻土层深度为 370mm。

需要指出的是，由于外窗太阳得热系数过低，将影响建筑冬季进入室内的太阳辐射量，从而增加建筑能耗，因此，在选择建筑外窗时，应兼顾太阳得热系数的下限值，不宜选择太阳得热系数过低的外窗类型。

5.2.4 活动式外遮阳容易兼顾建筑冬夏两季对阳光的不同需求，所以设置活动式的外遮阳更加合理。窗外侧的卷帘、百叶窗

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

等就属于“展开或关闭后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳”，虽然造价比一般固定外遮阳（如窗口上部的外挑板等）高，但遮阳效果好，兼顾冬夏，应当鼓励使用。

5.2.5 从节能的角度出发，西安地区的居住建筑不应设置凸窗，但节能并不是居住建筑设计所要考虑的唯一因素，因此本条文对凸窗的设置提出要求。设置凸窗时，凸窗的保温性能必须予以保证，否则不仅造成能源浪费，而且容易出现结露、淌水、发霉等问题，影响房间的正常使用。

西安地区北向的房间冬季凸窗容易发生结露现象，因此本条文提出“不应设置凸窗”的规定。

5.2.6 本条文是强制性条文。

内容摘自 JGJ 26－2018 标准的相关条文。

为了保证建筑节能，要求外窗以及敞开阳台的门具有良好的气密性能，以避免冬季室内外空气过多地相互渗漏。在《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 中规定用 10Pa 压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量 q_1 和每小时每平方米面积的空气渗透量 q_2 作为外门窗的气密性分级指标。6 级对应的性能指标是：$0.5 m^3/(m \cdot h) < q_1 \leqslant 1.5\ m^3/(m \cdot h)$，$1.5 m^3/(m^2 \cdot h) < q_2 \leqslant 4.5\ m^3/(m^2 \cdot h)$。随着围护结构传热性能的提高，建筑供暖能耗中空气渗透所占的比例越来越高，提高外窗气密性等级是减少这部分能耗的重要手段。本标准提高了西安地区 1～6 层建筑外窗的气密性要求。

外窗及敞开式阳台门的开启方式对气密性的影响非常大，一般的推拉窗和推拉门很难满足气密性 6 级的要求。应在设计中慎重选用推拉窗和敞开式阳台推拉门。

5.2.7 由于气候寒冷的原因，在西安地区大部分阳台都是封闭式的。封闭式阳台和直接联通的房间之间理应有隔墙和门、窗。

陕西省工程建设标准 公示稿 仅供公示浏览专用

有些设计省去了阳台和房间之间的隔断，这种做法不可取。一方面容易造成过大的供暖能耗，另一方面如若处理不当，房间可能达不到设计温度，阳台的顶板、窗台下部的栏板还可能结露。因此，本条文第1款规定，阳台和房间之间的隔墙不应省去。

西安地区，常常有些封闭式阳台作为冬天的储物空间，本条文的第2款就是针对这种情况提出的要求。

朝南的封闭式阳台，冬季常常像一个阳光间，本条文的第3款就是针对这种情况提出的要求。在阳台的外表面保温，白天有阳光时，即使打开隔墙上的门窗，房间也不会多散失热量。晚间关上隔墙上的门窗，阳台上也不会发生结露。

本条文第4款规定，如果省去了阳台和房间之间的隔墙，则阳台就成为房间的一部分，阳台的外表面就必须当作房间的外围护结构来对待。

5.2.8 随着外窗（门）本身保温性能的不断提高，窗（门）框与墙体之间缝隙成了保温的一个薄弱环节，如果在安装过程中采用水泥砂浆填缝，这道缝隙很容易形成热桥，不仅大大抵消了窗（门）的良好保温性能，而且容易引起室内侧窗（门）周边结露。要求窗框、附框周边与墙体之间的缝隙用弹性材料、发泡材料等填堵，增加建筑的气密性。

5.2.9 通常窗（门）的厚度小于墙厚，这样墙上洞口的侧面就被窗（门）分成了室内和室外两部分，必须对洞口的侧墙面进行保温处理，否则洞口侧面很容易形成热桥，不仅大大抵消门窗和外墙的良好保温性能，而且容易引起周边结露。

5.2.10 受墙体施工精度的影响，为了降低外窗的加工难度、提高施工效率、保证外窗的安装质量，工程中在窗洞口设置附框的做法越来越多。选用金属材料制作的附框导热系数大，很容易形成热桥，加剧窗洞口部位的传热、增加结露风险。因此，需要特别

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

重视附框的热工性能，宜采用节能型附框。

节能型附框是指具有隔热、保温性能，截面厚度方向热阻（25℃）不小于0.28（m^2·K）/ W。

5.2.11 本条文规定在居住建筑节能设计过程中，应注意外墙与屋面可能出现热桥部位的特殊保温措施，保证在设计条件下可能结露部位的内表面温度高于露点温度，防止在室内温、湿度设计条件下产生结露现象。计算可按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的相关规定进行。

外墙的热桥主要出现在梁、柱、窗口周边、楼板和外墙的连接等处，屋顶的热桥主要出现在檐口、女儿墙和屋顶的连接等处，设计时要注意这些细节。另一方面，热桥是出现高密度热流的部位，加强热桥部位的保温，可以减小供暖负荷。值得指出的是，要彻底杜绝内表面的结露现象有时也是非常困难的。例如由于某种特殊的原因，房间内的相对湿度非常高，在这种情况下就很容易结露。本条文规定的是在“室内空气设计温、湿度条件下”不应出现结露，不包括室内特别潮湿的情况。

5.2.12 变形缝是保温的薄弱环节，加强对变形缝部位的保温处理，避免变形缝两侧墙出现结露问题，也减小通过变形缝的热损失。

变形缝的保温处理方式多种多样。例如，采取沿着变形缝填充一定深度的保温材料的措施，使变形缝形成一个与外部空气隔绝的密闭空腔；或者，除了沿着变形缝填充一定深度的保温材料外，还采取将缝两侧的墙做内保温的措施。显然，后一种做法保温性能更好。

根据《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定，变形缝内的填充材料应采用不燃材料。

5.2.13 地下室或半地下室的外墙，虽然外侧有土壤的保护，不

陕西省工程建设标准全文公开试点专用

直接接触室外空气，但土壤不能完全代替保温层的作用，即使地下室或半地下室少有人活动，墙体也应采取良好的保温措施，使冬季地下室的温度不至于过低，同时也减少通过地下室顶板的传热。

即使没有地下室，如果能将外墙外侧的保温延伸到地坪以下，超过当地冻土层的深度，会有利于减小周边地面以及地面以上几十厘米高的周边外墙（特别是墙角）热损失，提高内表面温度，避免结露。

5.2.14 随着大量装配式建筑的出现，由于建筑整体气密性而造成的能耗增大问题显得日益突出。

造成建筑整体气密性不好的主要影响因素是外窗（门）框周边、以及各种穿过墙、板的管线和洞口。装配式建筑中，各构件需要在施工现场进行拼接，构件间的缝隙是造成建筑整体气密性降低的主要原因。通常对这些缝隙的处理只是通过简单地砂浆填塞或抹灰来处理，由于砂浆的收缩和裂缝，以及界面间的缝隙，漏风现象明显。因此，随着建筑节能性能的提升，有必要对这些部位采用弹性材料添堵、密封胶封堵、密封条粘贴等方法进行处理。

5.3 围护结构热工性能的权衡判断

5.3.1 随着建筑节能性能的不断提高，建筑供暖能耗的绝对值在减小，不同体形、不同层数居住建筑能耗的分布范围也在缩小。由于建筑能耗的影响因素多且复杂，当建筑能耗越来越小时，不同建筑之间能耗差值的百分比在增大。规定当地不同层数建筑能耗限值已经难以准确控制建筑节能设计，因此，本标准在进行围护结构热工性能权衡判断时采用了对比评定法。该方法是将不符合规定性指标的设计建筑，与符合规定性指标且平面和功能

陕西省工程建设标准全文公开测试专用

与设计建筑一致的参照建筑进行比较。当设计建筑的供暖能耗不大于参照建筑时，即判定设计建筑围护结构的热工性能符合本标准的要求。这种方法避免了由于建筑设计的不同带来的能耗计算差异，将比较判定的内容聚焦于围护结构热工性能上，真正起到对设计建筑的围护结构性能进行达标性判定的目的。

权衡判断应首先计算参照建筑在规定条件下的全年供暖能耗，然后计算设计建筑在相同条件下的全年供暖能耗，当设计建筑的供暖能耗不大于参照建筑的供暖能耗时，应判定围护结构的总体热工性能符合本标准节能要求。当设计建筑的供暖能耗大于参照建筑的供暖能耗时，应调整设计参数重新计算，直至设计建筑的供暖能耗不大于参照建筑的供暖能耗。需要说明的是权衡判断计算仅允许建筑设计、不同部位围护结构热工性能的权衡，不允许新风热回收、供暖系统补偿围护结构，因此设计建筑采用新风热回收、提高供暖系统能效等技术措施不允许参与权衡判断。

5.3.2 为了保证设计建筑基本的节能性能，避免由于计算或软件错误造成的建筑性能降低而导致的建筑热工性能过低，影响建筑的室内热环境、保证建筑的正常使用。本条对欲进行围护结构热工性能权衡判断计算的设计建筑，提出了围护结构热工性能最低限要求。这一要求是必须满足的，不得降低。

5.3.3 权衡判断是一种性能化的设计方法，具体做法就是先构想出一栋符合标准规定性指标要求的虚拟建筑，称之为参照建筑。然后分别计算参照建筑和实际设计的建筑的全年供暖能耗，并依照这两个能耗的比较结果做出判断。当设计建筑的能耗大于参照建筑时，调整部分设计参数（例如：提高窗户的保温性能、缩小窗户面积等），重新计算设计建筑的能耗，直至设计建筑的能耗不大于参照建筑的能耗。

陕西省工程建设标准 全文公开试行使用

每一栋设计建筑都对应一栋参照建筑。与设计建筑相比，参照建筑除了在设计建筑不满足本标准的一些重要规定之处做了调整满足本标准要求外，其他方面都相同。参照建筑在建筑围护结构的各个方面均应完全符合本标准的规定。

当设计建筑体形系数满足本标准第5.1.3条规定时，参照建筑的体形系数与设计建筑一致；当设计建筑体形系数不满足本标准第5.1.3条规定时，应等比例减少每一面外墙的面积，使参照建筑的体形系数与本标准第5.1.3条规定一致。

当设计建筑窗墙面积比满足本标准第5.1.4条规定时，参照建筑的窗墙面积比与设计建筑一致；当设计建筑某朝向的窗墙面积比不满足本标准第5.1.4条规定时，应等比例减少该朝向的外窗面积使参照建筑的窗墙面积比与本标准第5.1.4条规定一致。

5.3.4 随着建筑热工性能的提高，通过围护结构的传热量在不断减小，此时室外温度和辐射传热的周期性波动对建筑总能耗的影响已不能忽视，因此本标准对权衡判断的计算方法进行了修改，由原来采用的稳态计算变成了动态计算。

供暖能耗的动态计算依赖能耗模拟计算软件，由于建筑能耗模拟计算过程较为复杂、涉及的计算因素也很多，软件对计算工程师的专业素质要求高，同时计算工作量偏大。因此，权衡判断计算工具应具有以下特点：

1. 一致化原则。能耗计算中涉及大量参数，软件应凝练算法，并提供包含主要计算信息的完整数据库，解决建筑能耗计算中实际数据无法直接获得的问题，因此在系统性能参数设置上，尽量遵循准确统一的原则，尽力实现不同工程师计算结果的一致性。

2. 采用动态计算的时间步长不应大于1个月。动态计算的时间步长越短，计算结果越能反映建筑负荷随时间的变化，计算

陕西省工程建设标准 全文公开试读专用

精度越能满足工程设计中建筑热工性能权衡判断的要求。

5.3.6 室内热环境质量的指标体系包括温度、湿度、风速、壁面温度等多项指标。本标准只提了温度指标和换气次数指标，原因是考虑到一般住宅极少配备集中空调系统，湿度、风速等参数实际上无法控制。另外，在室内热环境的诸多指标中，对人体的舒适性以及对供暖能耗影响最大的也是温度指标，换气指标则是从人体卫生角度考虑的一项必不可少的指标。

冬季室温控制在18℃，基本达到了热舒适的水平。本条文规定的18℃只是一个计算能耗时所采用的室内温度，并不等于实际的室温。在西安地区，对一栋特定的居住建筑，实际的室温主要受室外温度的变化和供暖系统的运行状况的影响。换气次数是室内热环境的另外一个重要的设计指标。冬季室外的新鲜空气进入室内，一方面有利于确保室内的卫生条件，但另一方面又要消耗大量的能量，因此要确定一个合理的换气次数。本条文规定的换气次数也只是一个计算能耗时所采用的换气次数数值，并不等于实际的换气次数。实际的换气量是由住户自己控制的。

此外，标准中还规定了不同房间的人员数量和照明、设备的功率密度，以及逐时的人员在室率和照明、设备使用率。这样，当计算采用不同时间步长时，可以进行相应的折算。例如：当采用月平均计算时，可以得到表2中的计算参数。

表2 照明、设备和人员的设置参数

房间类型	人员密度(人)	人员在室率(%)	设备开启率(%)	月照明开启小时数(h)
卧室	2	44	17	105
起居室	3	56	46	120
厨房	1	13	13	60
卫生间	1	13	0	96
辅助房间	1	7	0	48

陕西省工程建设标准全文公开试读用

需要指出的是，进行权衡判断时，计算出的是某种“标准”工况下的能耗，不是实际的供暖和空调能耗。本标准在规定这种“标准”工况时尽量使它合理并接近实际工况。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

6 供暖、通风、空气调节与燃气节能设计

6.1 一般规定

6.1.1 供暖和空调系统的热负荷计算要求。本条文为强制性条文。

依据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736－2012 第 5.2.1 条和 7.2.1 条的规定，除方案设计或初步设计阶段可使用热、冷指标进行必要的估算外，施工图设计阶段应对空调区的冬季热负荷和夏季逐时冷负荷进行计算。

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，其中第 5.2 节和 7.2 节分别对热负荷、空调冷负荷的计算进行了详细规定。

在实际工程中，供暖或空调系统有时是按照“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，如果按照区域来计算，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照供暖或空调区域来计算。

户式多联机对工作介质集中处理并输送分配到多个末端，当作为工程设计的一部分时，也应执行本条规定。当建筑物空调设计仅为预留空调设备的电气容量或对于仅安装房间空气调节器的房间，空调热、冷负荷计算可采用热、冷负荷指标进行估算。

6.1.2 本标准所适用的各类建筑，对房间室内设计参数的选用应兼顾舒适和节能，不能过高，因此应严格执行各类建筑现行规

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

范的相关规定。

6.1.3 建筑冷热源和设备选择原则。

随着经济的发展和人民生活水平的不断提高，对空调、供暖的需求逐年上升。对于居住建筑选择何种供暖和空调方式，应根据当地能源、环保等因素，通过技术经济分析来确定。同时，还要考虑用户对设备及运行费用的承担能力。

6.1.4 供热热源选择的优先顺序及技术要点。

居住建筑的供暖能耗占我国建筑能耗的主要部分。当前我国北方地区大力推进清洁供暖，大力减少温室气体排放，进一步明显降低细颗粒物（PM2.5）浓度。“北方地区”的范围涵盖北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、山东、陕西、甘肃、宁夏、新疆、青海以及河南省部分地区。清洁供暖是指利用天然气、电、地热、生物质、太阳能、工业余热、清洁化燃煤（超低排放）、核能等清洁化能源，通过高效用能系统实现低排放、低能耗的取暖方式，包含以降低污染物排放和能源消耗为目标的取暖全过程，涉及清洁热源、高效输配管网（热网）、节能建筑（热用户）等环节。

2017年，国家发改委等十部委联合下发《北方地区冬季清洁取暖规划（2017－2021年）》，规划目标为：“到2019年，北方地区清洁取暖率达到50%，替代散烧煤（含低效小锅炉用煤）7400万吨。到2021年，北方地区清洁取暖率达到70%，替代散烧煤（含低效小锅炉用煤）1.5亿吨。供热系统平均综合能耗降低至15千克标煤/平方米以下。热网系统失水率、综合热损失明显降低。新增用户全部使用高效末端散热设备，既有用户逐步开展高效末端散热设备改造。北方城镇地区既有节能居住建筑占比达到80%。”

2018年6月，国务院印发《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，

陕西省工程建设标准 全文公开测试专用

目标为京津冀及周边地区、长三角、汾渭平原地区“到2020年，二氧化硫、氮氧化物排放总量分别比2015年下降15%以上；PM2.5未达标地级及以上城市浓度比2015年下降18%以上，地级及以上城市空气质量优良天数比率达到80%，重度及以上污染天数比率比2015年下降25%以上”，具体要求“坚持从实际出发，宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热，确保北方地区群众安全取暖过冬。集中资源推进京津冀及周边地区、汾渭平原等区域散煤治理，优先以乡镇或区县为单元整体推进。2020年供暖季前，在保障能源供应的前提下，京津冀及周边地区、汾渭平原的平原地区基本完成生活和冬季取暖散煤替代。”对于供热热源的选择，要求“对已有城镇集中供暖难以到达地区或农村，宜因地制宜推行空气源、地源等热泵供暖；根据电力、燃气、余热条件，使用电热泵、燃气、余热等适宜的热泵设备；具备城市污水、江河湖水体热源条件的，要适度进行水源热泵的集中利用；具备中深层地热资源的地区，要整体规划、集约化开发，尽可能按集中供暖方式建设；生物质发电尽可能实行热电联产集中供暖，不具备建设生物质热电厂条件的地区，可推广生物质锅炉供暖或生物质成型燃料。”

1 本条文中的工业余热均指低品位余热，一般为100℃以下的水或者200℃～300℃的烟气。

2 居住建筑热源形式的选择会受到能源、环境、工程状况、使用时间及要求等多种因素影响和制约，为此必须客观全面地对热源方案进行分析比较后合理确定。有条件时，应积极利用太阳能、地热能等可再生能源。各种热泵的选用需要经过技术经济比较决定是否优先采用。

热电联产的余热潜力应充分发掘，包括尾部排热或中间抽气。近年来的实际工程中已有很多成功应用。

可再生能源建筑应用有多种选择方式，当采用地源热泵、空

陕西省工程建设标准 征求意见稿 仅供参阅

气源热泵系统为用户供冷/暖时，应根据项目负荷特点和当地资源条件进行适宜性分析，采用地源热泵、空气源热泵系统一次能源利用率应高于本项目可用的常规能源一次能源利用率。如有条件时，应积极开发利用浅层和中深层地热能供暖。但采用地热能方案前，应进行工程场地状况调查，并应对地热能资源进行勘察。在可利用污水资源的地方，应积极利用污水源热泵供暖。采用污水源热泵方案前，应掌握污水资源条件，包括当前可用的污水水质、水量、水温、流经途径及其变化规律，同时应对未来污水资源变化情况做出客观评估。在低层的居住建筑中，可以结合过剩的太阳能热水系统，作为供暖系统的补充热源。空气源热泵安装方便，使用灵活，能效较高，兼顾冷热，也成为一种可选的供热方案。此外，当采用可再生能源作为供暖的热源时，应进行设计工况下可再生能源利用比例的计算。

当地可再生资源不足以支撑建筑的全部供暖需求时，应该论证多能互补系统的可行性或者可再生能源与常规能源复合应用的形式，实现资源的充分、有效利用。

6.1.5 本条文为强制性条文。

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。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

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。

本条针对工程设计做出限制。作为自行配置供暖设施的居住建筑，并不限制居住者选择直接电热方式自行进行分散形式的供暖。

陕西省住房和城乡建设厅在陕建标发〔2017〕24号文中指出：陕西省电力生产主要依靠以煤炭为燃料的火力发电，其平均热电转换效率远低于达到节能要求的燃煤、燃油或燃气锅炉供暖系统的能源综合效率，更低于热电联产供暖的能源综合效率，采用电热设备直接供暖，是高品位能源的低效率应用。直接供暖的电热设备包括电热锅炉、电热水器、电散热器、电暖风机、电热水炉、加热电缆、电热膜等。

省发改委“关于在我省居住建筑中推广应用电热采暖意见的复函”文件中指出“我省是国家的能源接续地，属于电力充足地区。为保障新建居住建筑使用电采暖，在居住建筑中使用电采暖的规划区域内，应同步规划该区域的电力供应保障方案，与建筑开发同步建设。在已有居住建筑内大面积推广使用电采暖的应优先征求电力部门意见，电力部门如需电力增容的应优先安排，确保电采暖和电力增容工程同步投运。”因此，为促进我省电能代替和冬季清洁取暖，经技术经济论证合理时，居住建筑可利用电加热采暖。近年来我省部分地区采用低温辐射电热膜供暖系统，调查显示采用低温辐射电热膜供暖系统相较于市政集中供暖具有用户自主调节、分室控温、系统使用寿命长、计量方便等特点。同时，由于电热膜系统具有分室控温可调的特点，对于采用电采暖系统的，须与节能墙体、保温门窗等结合使用，注意加强分室隔

陕西省工程建设标准 公示公开阅览专用

墙的保温性能，减少隔墙之间的热传递，降低能耗，以发挥最佳效果。

6.1.6 电直接加热供暖系统必须分散设置的要求。

西安市属于寒冷地区，全年有 4 个月供暖期，供暖能耗占比较高。分散设置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。这里的“分散”指对单一用户的单个或多个房间供暖的小规模供暖方式，或集热源和散热设备为一体的单体的供暖方式，如电热膜、发热电缆和电供暖散热器等。如果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暖，会带来初投资的浪费、效率的损失，增加额外的水输送能耗，运行时又因多用户同时使用情况的差异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。

6.1.7 集中供暖系统的形式。

居住建筑采用连续供暖能够提供较好的供暖品质。同时，在采用了相关的控制措施（如散热器恒温阀、热力入口控制、供热量控制装置如气候补偿控制等）的条件下，连续供暖可以使得供热系统的热源参数、热媒流量等实现按需供应和分配，不需要采用间歇式供暖的热负荷附加，并可降低热源的装机容量，提高了热源效率，减少了能源的浪费。

居住建筑不同于公共建筑，公共建筑一般有固定的使用时间，可以采用间歇供暖，而居住建筑中可能任何时间都有人在使用，因此需要连续供暖运行，但随室外温度的变化，可以采用质调节或量调节等间歇调节运行方式以达到节能目的。对于居住区内的公共建筑，如果经常出现空置或空置时间较长，在保证房间防冻的情况下，采用间歇供暖对于整个供暖季来说相当于降低了房间的平均供暖温度，有利于节能。但宜根据使用要求进行具体

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

的分析确定。将公共建筑的系统与居住建筑分开，可便于系统的调节、管理及收费。

热水供暖系统管网输送距离远，便于调节，室内散热末端的热舒适好，运行节能，在我国已经提倡了三十多年。因此，集中供暖系统，应优先发展和采用热水作为热媒，而不应是以蒸汽等介质作为热媒。

6.1.8 对集中供冷系统应用的限制。

居住建筑的夏季空调几乎全部为间歇使用，且不同用户之间同时使用系数低，如果在居住建筑中采用多户共用冷源的集中空调，系统将长时间在较低负荷状态下运行，造成能源浪费。因此出于节能考虑不提倡采用多户共用冷源的集中供冷形式。

对于已确定使用热泵系统作为集中供热热源的居住建筑，可利用同一热泵系统和输配管网进行供冷，避免重复另设供冷设施。

6.1.9 集中供暖系统的热计量要求。本条文为强制性条文。

《中华人民共和国节约能源法》第三十八条规定：国家采取措施，对实行集中供热的建筑分步骤实行供热分户计量、按照用热量收费的制度。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。

2005 年 12 月 6 日由原建设部、发改委、财政部、人事部、民政部、劳动和社会保障部、国家税务总局、国家环境保护总局八部委发文《关于进一步推进城镇供热体制改革的意见》（建城[2005]220 号），文件明确提出，“新建住宅和公共建筑必须安装楼前热计量表和散热器恒温控制阀，新建住宅同时还要具备分户热计量条件”。文件中楼前热计量表可以理解为是进行与供热单位进行热费结算的依据，楼内住户可以依据不同的方法（设备）进行室内

陕西省工程建设标准全文公开试行专用

参数(比如热量、温度)测量,然后,结合楼前热计量表的测量值对全楼的用热量进行住户间分摊。

《供热计量技术规程》JGJ 173－2009 中第 3.0.1 条(强制性条文):“集中供热的新建建筑和既有建筑的节能改造必须安装热量计量装置”;第 3.0.2 条(强制性条文):“集中供热系统的热量结算点必须安装热量表”。明确表明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。

由于楼前热表为该楼所用热量的结算表,要求有较高的精度及可靠性,价格相应较高,可以按栋楼设置热量表,即每栋楼作为一个计量单元。对于建筑用途相同、建设年代相近、建筑形式、平面、构造等相同或相似、建筑物耗热量指标相近、户间热费分摊方式一致的居住区(组团),也可以若干栋建筑统一安装一块热量表。

在管路走向设计时一栋楼会有 2 个以上入口的情况出现,此时 2 个以上热表的读数宜相加以代表整栋楼的耗热量。

6.1.10 供暖空调系统的温控要求。本条文为强制性条文。

《中华人民共和国节约能源法》第三十八条规定:“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。”用户能够根据自身的用热需求,利用供暖系统中的调节阀主动调节和控制室温,是实现按需供热、行为节能的前提条件。

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

陕西省工程建设标准全文公开试点专用

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，可有效利用室内自由热达到节省室内供热量的目的。

散热器恒温控制阀（又称温控阀、恒温器等）安装在每组散热器的进水管上，它是一种自力式调节控制阀，用户可根据对室温高低的要求，调节并设定室温。这样恒温控制阀就确保了各房间的室温，避免了立管水量不平衡，以及单管系统上层及下层室温不匀问题。同时，更重要的是当室内获得“自由热”（Free Heat，又称“免费热”，如阳光照射，室内热源——炊事、照明、电器及居民等散发的热量）而使室温有升高趋势时，恒温控制阀会及时减少流经散热器的水量，不仅可以保持室温合适，同时还可以达到节能目的。

安装了散热器恒温阀后，要使它在运行中真正发挥调温、节能功能，必须要有一些相应的技术措施。因为散热器恒温阀是一个阻力部件，水中悬浮物会堵塞其流道，使得恒温阀调节能力下降，甚至不能正常工作。同时，不可在供暖期后将供暖水系统的水放掉，要保持“湿式保养”。另外，对于在原有供热系统热网中并入了安装有散热器恒温阀的新建建筑，必须对该热网重新进行水力平衡调节。这是由于一般情况下，安装有恒温阀的新建建筑水力阻力会大于原来建筑，导致新建建筑的热水量减少，甚至降低供热品质。

室温控制可选择采用以下任何一种模式：

1 模式Ⅰ：“房间温度控制器（有线）+电热（热敏）执行机构+带内置阀芯的分水器”。

通过房间温度控制器设定和监测室内温度，将监测到的实际室温与设定值进行比较，根据比较结果输出信号，控制电热（热

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

敏)执行机构的动作,带动内置阀芯开启与关闭,从而改变被控(房间)环路的供水流量,保持房间的设定温度。

2 模式Ⅱ:"房间温度控制器(有线)+分配器+电热(热敏)执行机构+带内置阀芯的分水器"。

与模式Ⅰ基本类似,差异在于房间温度控制器同时控制多个回路,其输出信号不是直接至电热(热敏)执行机构,而是到分配器,通过分配器再控制各回路的电热(热敏)执行机构,带动内置阀芯动作,从而同时改变各回路的水流量,保持房间的设定温度。

3 模式Ⅲ:"带无线电发射器的房间温度控制器+无线电接收器+电热(热敏)执行机构+带内置阀芯的分水器"。

利用带无线电发射器的房间温度控制器对室内温度进行设定和监测,将监测到的实际值与设定值进行比较,然后将比较后得出的偏差信息发送给无线电接收器(每间隔10min发送一次信息),无线电接收器将发送器的信息转化为电热(热敏)式执行机构的控制信号,使分水器上的内置阀芯开启或关闭,对各个环路的流量进行调控,从而保持房间的设定温度。

4 模式Ⅳ:"自力式温度控制阀组"。

在需要控温房间的加热盘管上,装置直接作用式恒温控制阀,通过恒温控制阀的温度控制器的作用,直接改变控制阀的开度,保持设定的室内温度。

为了测得比较有代表性的室内温度,作为温控阀的动作信号,温控阀或温度传感器应安装在室内离地1.5m处。因此,加热管必须嵌墙抬升至该高度处。由于此处极易积聚空气,所以要求直接作用恒温控制阀必须具有排气功能。

5 模式Ⅴ:"房间温度控制器(有线)+电热(热敏)执行机构+带内置阀芯的分水器"。

选择在有代表性的部位(如起居室),设置房间温度控制器,

陕西省工程建设标准全文公开试行专用

通过该控制器设定和监测室内温度;在分水器前的进水支管上,安装电热(热敏)执行器和两通阀。房间温度控制器将监测到的实际室内温度与设定值比较后,将偏差信号发送至电热(热敏)执行机构,从而改变二通阀的阀芯位置,改变总的供水流量,保证房间所需的温度。

本系统的特点是投资较少、感受室温灵敏、安装方便。缺点是不能精确地控制每个房间的温度,且需要外接电源。一般适用于房间控制温度要求不高的场所,特别适用于大面积房间需要统一控制温度的场所。

6 模式Ⅵ:"典型房间温度控制器(无线)+电动通断控制阀或电动调节阀"。

选择在有代表性的部位(如起居室),设置房间温度控制器,通过该控制器设定和监测室内温度;在热用户入户管道(分水器前进水管),安装电动通断控制阀或电动调节阀。房间温度控制器将监测到的实际室内温度与设定值比较后,将偏差信号发送至电动通断控制阀或电动调节阀,从而改变热用户的供水通断阀频率或总供水流量,实现房间温度调节,达到设定的需要温度。本系统适用于分户室温调节的温控计量一体化系统及数据远传系统,并构成智慧供热的数据信息系统。

对风机盘管机组应配置风速开关,同时配置自动调节和控制冷、热量的温控器。要求风机盘管具有一定的冷、热量调控能力,既有利于室内的正常使用,也有利于节能。三速开关是常见的风机盘管的调节方式,由使用人员根据自身的体感需求进行手动的高、中、低速控制。对于大多数居住建筑来说,这是一种比较经济可行的方式,可以在一定程度上节省冷、热消耗。但此方式的单独使用只针对定流量系统,这是设计中需要注意的。采用人工手动的方式,无法做到实时控制。因此,在投资条件相对较好的建

陕西省工程建设标准 全文公开测览专用

筑中，推荐采用利用温控器对房间温度进行自动控制的方式。一种是温控器直接控制风机的转速，适用于定流量系统；另一种是温控器和电动阀联合控制房间的温度，适用于变流量系统。

当采用全空气直接膨胀风管式空调机时，宜按房间设计配置风量调控装置。按房间设计配置风量调控装置的目的是使得各房间的温度可调，在满足使用要求的基础上，避免部分房间的过冷或过热而带来的能源浪费。当投资允许时，可以考虑变风量系统的方式（末端采用变风量装置，风机采用变频调速控制）；当经济条件不允许时，各房间可配置方便人工使用的手动（或电动）装置，风机是否调速则需要根据风机的性能分析来确定。

6.1.11 管道与设备绝热厚度的规定。

引自《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015 第 4.3.23 条。

对供暖系统，需要保温的管道包括但不限于敷设在供暖地沟内的供暖管道、非供暖房间内的供暖管道、管道井内的供暖管道和其他有保温要求的管道等。

为方便工程设计，绝热保温层厚度可根据设计条件，在现行《管道及设备绝热防腐》陕 09N3 中直接选择。

6.1.12 家用燃气灶具的热效率规定。

家庭炊事能耗是居住建筑能源消耗的重要组成部分。对燃气灶具的能效提出要求是降低炊事能耗的重要手段。按照《家用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB 30720－2014 中第 4.4 条规定，将符合 2 级能效的燃气灶具作为节能评价值。表中热效率值引自《家用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB 30720－2014 第 4.2 条的相关规定。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

6.2 热源、换热站及管网

6.2.1 名义工况下的锅炉热效率。本条文为强制性条文。

锅炉运行效率是以长期监测和记录数据为基础，统计时期内全部瞬时效率的平均值。本标准中规定的锅炉运行效率是以整个供暖季作为统计时间的，它是反映各单位锅炉运行管理水平的重要指标。它既和锅炉及其辅机的状况有关，也和运行制度等因素有关。《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002－2010 中，工业锅炉热效率指标分为目标值和限定值，达到目标值可以作为评价工业锅炉节能产品的条件之一。本条表中数值为《锅炉节能技术监督管理规程》TSG G0002－2010 第 1 号修改单(2016 年第 113 号)规定的限定值，选用设备时必须满足。表 3 为该标准对液体燃料、燃天然气工业锅炉产品定额工况下热效率目标值和限定值规定，有条件时可提高标准满足目标值要求。

表 3 燃液体燃料、燃天然气工业锅炉产品定额工况下热效率目标值和限定值

燃料品种		燃料收到基低位发热量 Qnet, V. ar(kJ/kg)	锅炉热效率(%)	
			目标值	限定值
液体燃料	轻油	按燃料实际化验值	96	90
	重油		96	90
天然气			98	92

6.2.2 燃气锅炉房设计要求。

1 燃气锅炉的效率与容量的关系不太大，有时，性能好的小容量锅炉会比性能差的大容量锅炉效率更高，关键是锅炉的配置、自动调节负荷的能力等。燃气锅炉直接供热规模不宜太大，是为了在保持锅炉效率不降低的情况下，缩短直接供热的小温差系统的供热半径，有利于室外供热管道的水力平衡，减少由于水

陕西省工程建设标准 会议公开讨论稿 仅供内部使用

力失调形成的无效热损失，同时降低管道散热损失和水泵的输送能耗。

2 综合最大热负荷是考虑了各种性质的负荷峰值出现的时间或考虑同时使用系数。如果将围护结构热负荷、新风热负荷与生活热水负荷的最大值之和作为确定锅炉房容量的热负荷，可能会比综合最大热负荷高20%～40%，造成锅炉房容量过大。现行《锅炉房设计规范》GB 50041－2008 第3.0.7条规定，“锅炉房的容量应根据设计热负荷确定。设计热负荷宜绘制出热负荷曲线或热平衡系统图，并计入各项热损失、锅炉房自用热量和可供利用的余热量后进行计算确定”。

燃气锅炉具有较好的调节性能，并在低负荷时仍具有较高的效率，但仍应遵守锅炉的额定容量与长期运行的实际负荷输送接近的原则，提高锅炉的季节热效率。因此规定单台燃气锅炉的负荷率不应低于50%。

3 在保证长期热效率的前提下，等容量选型有利于锅炉互为备用，系统简洁。

4 天然气是高品质清洁能源，用于低品质供暖是因为我国能源结构、环境保护、技术条件和经济等因素决定的。高温烟气直接排放不利于天然气的充分利用，因此本条强调，使用燃气锅炉，必须设置烟气余热回收装置。

此外，由于燃气锅炉烟气露点温度一般在55℃左右，如果将排烟温度降到40℃～50℃，使烟气中的水蒸气冷凝下来并释放潜热，可以使热效率提高到100%以上（以低位发热量计算），因此当采用低温供暖，供水温度低于50℃时，应采用冷凝式锅炉。

5 模块式组合锅炉燃烧器的调节方式均采用一段火启停控制，冬季变负荷只能依靠模块数进行调节，为了尽量符合负荷变化曲线应采用合适的模块数，模块数过少易偏离负荷曲线，调节

陕西省工程建设标准 公开征求意见用

性能差，而采用 8 块已可满足调节的需要。模块式锅炉的燃烧器一般采用大气式燃烧，燃烧效率较低，比非模块式燃气锅炉效率低，对节能和环保均不利。以楼栋为单位来设置模块式锅炉房时，因为没有室外供热管道，弥补了燃烧效率低的不足，从总体上供热效率没有降低。反之则两种不利条件同时存在，对节能环保非常不利。因此模块式组合锅炉只适合小面积供热，供热面积很大时不应采用模块式组合锅炉，应采用其他高效锅炉。

6 加大输送管网的温差可以有效降低输送能耗，同时末端用户可以根据自己的要求采用灵活多样的供暖形式，如散热器供暖、热水地面辐射供暖、毛细管网辐射供暖，从技术上需要在末端热用户处设置二级泵混水系统来实现。

7 由于近年陕西省关中地区臭氧污染日益加重，与此相关的二氧化氮浓度也呈上升趋势。为此，陕西省环境保护厅《关于燃气锅炉低氮排放改造控制标准的复函》（陕环函［2017］333 号）文件要求，新建燃气锅炉氮氧化物排放低于 30mg/m^3。

8 随着城市的快速发展，很多开发区城市热网并未形成，因此需自建居住区锅炉房，自建锅炉房会影响周围环境，而且分散的锅炉房不宜集中治理，因此应考虑将来与城市热网连接。与城市热网连接的集中供暖系统，自建锅炉房可调峰运行。

6.2.3 户式燃气炉的设计要求。

户式燃气供暖炉包括热风炉和热水炉，已经在一定范围内应用于各类住宅供暖，在建筑围护结构热工性能较好（至少达到节能标准规定）和产品选用得当的条件下，也是一种可供选择的供暖方式。本条根据实际使用过程中的得失，从节能角度提出了对户式燃气供暖炉选用的原则要求。

对于户式供暖炉，在供暖负荷计算中，应该包括户间传热量，在此基础上可以再适当留有余量。但是设备容量选择过大，会因

陕西省工程建设标准 公开征求意见稿

为经常在部分负荷条件下运行而大幅度地降低热效率，并影响供暖舒适度。

本条第 2 款，燃气供暖炉大部分时间只需要部分负荷运行，如果单纯进行燃烧量调节而不相应改变燃烧空气量，会由于过剩空气系数增大使热效率下降。因此宜采用具有自动同时调节燃气量和燃烧空气量功能的产品。

本条第 3 款，冷凝式燃气供暖炉可以提高燃气利用率，企业已普遍生产，造价提升也不大，非冷凝式燃气供暖炉有逐步淘汰的趋势，因此本条规定宜采用冷凝式燃气供暖炉。

本条第 5 款，为保证锅炉运行安全，要求户式供暖炉设置专用的进气及排气通道。在目前的一些实际工程中，有些采用每户直接向大气排放废气的方式，不利于对建筑周围的环境保护；另外有一些建筑由于房间密闭，没有考虑专有进风通道，可能会导致由于进风不良引起的燃烧效率低下的问题；还有一些将户式燃气炉的排气直接排进厨房等的排风道中，不但存在一定的安全隐患，也直接影响到锅炉的效率。因此，本条文提出要设置专有的进、排风道，对于采用平衡式燃烧的户式锅炉，由于其方式的特殊性，只能采用分散就地进排风的方式。

6.2.4 户式燃气炉的热效率要求。本条文为强制性条文。

当以燃气为能源提供供暖热源时，可以直接向房间送热风，或经由风管系统送入；也可以产生热水，通过散热器、风机盘管进行供暖，或采用低温地板辐射供暖。所使用的燃气设备的能效等级要求不低于《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 2 级，如表 4。相应的检测方法等也要符合该标准的规定。

陕西省工程建设标准 全文公开测试专用

表 4　户式燃气供暖热水炉的热效率

类型			最低热效率值 η/%		
			能效等级		
			1 级	2 级	3 级
热水器		η_1	98	89	86
		η_2	94	85	82
采暖炉	热水	η_1	96	89	86
		η_2	92	85	82
	采暖	η_1	99	89	86
		η_2	95	85	82

注:能效等级判定举例:

例 1:某热水器产品实测 $\eta_1 = 98\%$,$\eta_2 = 94\%$,η_1 和 η_2 同时满足 1 级要求,判为 1 级产品;

例 2:某热水器产品实测 $\eta_1 = 88\%$,$\eta_2 = 81\%$,虽然 η_1 满足 3 级要求,但 η_2 不满足 3 级要求,故判为不合格产品;

例 3:某采暖炉产品热水状态实测 $\eta_1 = 98\%$,$\eta_2 = 94\%$,热水状态满足 1 级要求;采暖状态实测 $\eta_1 = 100\%$,$\eta_2 = 82\%$,采暖状态为 3 级产品,故判为 3 级产品。

6.2.5　采用空气源热泵机组供暖的条件。

根据供暖设计工况下的 COP 计算结果确定空气源热泵机组的节能优势。冬季设计工况下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。西安气候区属于寒冷地区,在寒冷地区冬季设计工况,对于性能上有优势的空气源热泵冷热水机组的 COP 限定为 2.2,对于规格较小,直接膨胀的单元式空调机组限定为 2.0。设计性能系数低于本条规定则空气源热泵不具备节能优势,从节能角度考虑不适宜采用。

陕西省工程建设标准 征求意见稿 浏览专用

为了保证系统运行的高效，选用的空气源热泵在最初融霜结束后的连续制热运行中，融霜所需时间总和不应超过一个连续制热周期的20%。优异的融霜技术是机组冬季运行的可靠保证。机组在冬季制热运行时，室外空气侧换热盘管表面温度低于进风空气露点温度且低于0℃时，换热翅片上就会结霜，会大大降低机组制热量和运行效率，严重时导致机组无法运行，为此必须除霜。除霜的方法有很多，理想的除霜控制策略应具有判断正确、除霜时间短、融霜修正系数高的特征。

对于有防冻需求的工程，有条件时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、膨胀阀以及冷凝器等放置于室内侧。

为提高机组部分负荷性能，推荐采用变频机组；或多压缩机并联，共用室外侧换热器模式，采取分级启停控制。

6.2.6 热力站系统形式及热媒温度。

在设计供暖供热系统时，应详细进行热负荷的调查和计算，合理确定系统规模和供热半径，主要目的是避免出现“大马拉小车”的现象。有些设计人员从安全考虑，片面加大设备容量和散热器面积，使得每吨锅炉的供热面积仅在5000m^2～6000m^2，最低仅2000m^2，造成投资浪费，锅炉运行效率很低。考虑到集中供热的要求和我国锅炉的生产状况，锅炉房的单台容量宜控制在7.0MW～28.0 MW。一般情况下，热力站规模不宜大于100000m^2。系统规模较大时，建议采用间接连接，并将一次水设计供水温度取为115℃～130℃，设计回水温度尽可能降低，主要是为了提高热源的运行效率，减少输配能耗，便于运行管理和控制。

出于节能的目的，应尽可能降低一次网回水温度。对燃气锅炉热源，回水温度低可以有效实现排烟的潜热回收；对热电联产热源，回水温度低可以有效回收冷凝余热，提高总热效率；对工业

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

余热热源，回水温度低可以有效回收低品位余热；采用换热站方式时，一般回水温度在40℃以下，吸收式换热方式还可以更低。

6.2.7 水泵变速的设计要求。

水泵采用变频调速是目前比较成熟可靠的节能方式。

从水泵变速调节的特点来看，水泵的额定容量越大，则总体效率越高，变频调速的节能潜力越大；同时，随着变频调速台数的增加，投资和控制的难度加大。因此，在水泵参数能够满足使用要求的前提下，宜尽量减少水泵的台数。

当系统较大时，如果水泵的台数过少，有时可能出现选择的单台水泵容量过大甚至无法选择的问题；同时，变频水泵通常设有最低转速限制，单台设计容量过大后，由于低转速运行时的效率降低反而不利于节能。这时应可以通过合理的经济技术分析后，适当增加水泵的台数。至于是采用全部变频水泵，还是采用“变频泵＋定速泵”的设计和运行方案，则需要设计人员根据系统的具体情况，如：设计参数、控制措施等，进行分析后合理确定。

目前关于变频调速水泵的控制方法很多，如供回水压差控制、供水压力控制、温度控制（甚至供热量控制）等，需要设计人员根据工程的实际情况，采用合理、成熟、可靠的控制方案，其中最常见的是供回水压差控制方案。

6.2.8 管网的水力平衡设计要求。本条文为强制性条文。

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

当管网采用多级泵系统（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

陕西省工程建设标准 全文公开试行

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。静态水力平衡阀应在每个入口（包括系统中的公共建筑在内）均设置。水力平衡阀的性能要求应满足现行国家标准《采暖与空调系统水力平衡阀》GB/T 28636 的规定。

6.2.9 建筑热力入口设计要求。

静态水力平衡阀是最基本的平衡元件，实践证明，系统第一次调试平衡后，在设置了供热量自动控制装置进行质调节的情况下，室内散热器恒温阀的动作引起系统压差的变化不会太大，因此，只在某些条件下需要设置自力式流量控制阀或自力式压差控制阀。

关于静态水力平衡阀、流量控制阀、压差控制阀、目前称呼不统一，例如：静态水力平衡阀也称为“手动水力平衡阀”或“静态平衡阀”；流量控制阀也称为“动态（自动）平衡阀”或“定流量阀”等。根据现行行业标准《自力式流量控制阀》CJ/T 179 的相关规定，本标准称流量控制阀为“自力式流量控制阀”；同样，称压差控制阀为“自力式压差控制阀”；手动或静态平衡阀则统一称为“静态水力平衡阀”。

6.2.10 水力平衡阀的设置和选择要求。

每种阀门都有其特定的使用压差范围要求，设计时，阀两端的压差不能超过产品的规定。

阀权度 S 的定义是：“调节阀全开时的压力损失 $\triangle P_{min}$ 与调节阀所在串联支路的总压力损失 $\triangle P_0$ 的比值”。它与阀门的理想特

陕西省工程建设标准 全文公开试行专用

性一起对阀门的实际工作特性起着决定性作用。当 S = 1 时，$\triangle P_0$ 全部降落在调节阀上，调节阀的工作特性与理想特性是一致的；在实际应用场所中，随着 S 值的减小，理想的直线特性趋向于快开特性，理想的等百分比特性趋向于直线特性。

对于自动控制的阀门（无论是自力式还是其他执行机构驱动方式），由于运行过程中开度不断在变化，为了保持阀门的调节特性，确保其调节品质，自动控制阀的阀权度宜为 0.3 ~ 0.5。

对于静态水力平衡阀，在系统初调试完成后，阀门开度就已固定，运行过程中，其开度并不发生变化；因此对阀权度没有严格要求。

对于以小区供热为主的热力站而言，由于管网作用距离较长，系统阻力较大，如果采用动态自力式控制阀串联在总管上，由于阀权度的要求，需要该阀门的全开阻力较大，这样会较大地增加水泵能耗。因为设计的重点是考虑建筑内末端设备的可调性，如果需要自动控制，我们可以将自动控制阀设置于每个热力入口（建筑内的水阻力比整个管网小得多，这样在保证同样的阀权度情况下阀门的水流阻力可以大为降低），同样可以达到基本相同的使用效果和控制品质。因此，在热力站出口总管上不宜串联设置自动控制阀。考虑到出口可能为多个环路的情况，为了初调试，可以根据各环路的水力平衡情况合理设置静态水力平衡阀。静态水力平衡阀选型原则：静态水力平衡阀是用于消除环路剩余压头、限定环路水流量的，为了合理地选择平衡阀的型号，在设计水系统时，一定要进行管网水力计算及环网平衡计算，选取平衡阀。对于旧系统改造时，由于资料不全且为方便施工安装，可按管径尺寸配用同样口径的平衡阀，直接以平衡阀取代原有的截止阀或闸阀。但需要作压降校核计算，以避免原有管径过于富余使流经平衡阀时产生的压降过小，导致调试时仪表产生较大的误

陕西省工程建设标准 全文公开试行专用

差。校核步骤如下：按该平衡阀管辖的供热面积估算出设计流量，按管径求出设计流量时管内的流速 v（m/s），由该型号平衡阀全开时的 ζ 值，按公式 $\triangle P=\zeta(v_2\cdot\rho/2)$（Pa），求得压降值 $\triangle P$（式中 $\rho=1000kg/m^3$），如果 $\triangle P$ 小于 2kPa，可改选用小口径型号平衡阀，重新计算 v 及 $\triangle P$，直到所选平衡阀在流经设计水量时的压降 $\triangle P\geqslant 2kPa$ 时为止。

尽管自力式恒流量控制阀具有在一定范围内自动稳定环路流量的特点，但是其水流阻力也比较大，因此即使是针对定流量系统，对设计人员的要求也首先是通过管路和系统设计来实现各环路的水力平衡（即“设计平衡”）；当由于管径、流速等原因的确无法做到“设计平衡”时，才应考虑采用静态水力平衡阀通过初调试来实现水力平衡的方式；只有当设计认为系统可能出现由于运行管理原因（例如水泵运行台数的变化等等）导致的水量较大波动时，才宜采用阀权度要求较高、阻力较大的自力式恒流量控制阀。但是，对于变流量系统来说，除了某些需要定流量的场所（例如为了保护特定设备的正常运行或特殊要求）外，不应在系统中设置自力式流量控制阀。

6.2.11 供暖系统耗电输热比（EHR）的计算方法

本条来自国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015。目的是防止采用过大水泵，提高输送效率。

循环水泵的耗电输热比的计算方法考虑到了不同管道长度、不同供回水温差因素对系统阻力的影响，计算出的 EHR 限值也不同。

对集中供暖系统水泵的节能考虑整个供暖季水泵总能耗是更加科学合理的方式，未来将逐渐向总泵耗的考量过渡。

6.2.12 锅炉房自动监测与控制要求。

锅炉房采用计算机自动监测与控制不仅可以提高系统的安

陕西省工程建设标准 全文公开阅览用

全性，确保系统能够正常运行，而且还可以取得以下效果：

1 全面监测并记录各运行参数，降低运行人员工作量，提高管理水平。

2 对燃烧过程和热水循环过程进行有效的控制调节，提高并使锅炉在高效率运行，大幅度地节省运行能耗，并减少大气污染。

3 能根据室外气候条件和用户需求变化及时改变供热量，提高并保证供暖质量，降低供暖能耗和运行成本。

新建锅炉房将以燃气锅炉为主，在锅炉房设计时，应采用计算机自动监测与控制。

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

1）实时检测：通过计算机自动检测系统，全面、及时地了解锅炉的运行状况，如运行的温度、压力、流量等参数，避免凭经验调节和调节滞后。全面了解锅炉运行工况，是实施科学调节控制的基础。

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

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

3）按需供热：计算机自动监测与控制系统可通过软件开发，配置锅炉系统热特性识别和工况优化分析程序，根据前几天的运行参数、室外温度，预测该时段的最佳工

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

况，进而实现对系统的运行指导，达到节能的目的。

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

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

6.2.13 锅炉房及热力站的节能控制要求。

设置供热量控制装置（如：气候补偿器）的主要目的是对供热系统进行总体调节，使锅炉运行参数在保持室内温度的前提下，随室外空气温度的变化随时进行调整，始终保持锅炉房的供热量与建筑物的需热量基本一致，实现按需供热，达到最佳的运行效率和最稳定的供热质量。

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

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

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

陕西省工程建设标准 全文公开试行专用

6.3 室内供暖系统

6.3.2 供暖系统的制式选择。

室内采用散热器供暖系统时，管道制式宜优先采用双管式。特别说明的是，实现室温调节和控制，必须在末端设备前设置调节和控制的装置，这是室内环境的要求，也是“供热体制改革”的必要措施，双管系统可以设置室温调控装置。如果采用顺流式垂直单管系统或水平单管系统时，必须设置跨越管，散热器采用低阻力两通或三通调节阀，以便调控室温。

温控阀的设置应该与散热器采暖系统的形式相适应。当采用单管式时，应在每组散热器的进出水支管间设置跨越管，且串联的散热器一般不超过6组；每组散热器的进水支管应安装低阻力两通或三通恒温控制阀；当采用垂直或水平双管系统时，应在每组散热器的供水支管上安装高阻恒温控制阀；超过5层的垂直双管系统宜采用有预设阻力调节功能的恒温控制阀。如果采用顺流式垂直单管系统，必须设置跨越管，采用顺流式水平单管系统时，散热器采用低阻力两通或三通调节阀，以便调控室温。

在跨越式单管系统采用两通式自动恒温控制阀且跨越管比散热器支管小一号管径的情况时，散热器进流系数约为30%，这时垂直（水平）系统不宜超过6层（组）。单管跨越式系统的水力计算应该按照散热器的进流系数确定散热器的面积，而不应采取传统的单管系统的水力计算来确定散热器面积，因为这时每层（组）散热器的立管温降并不等于散热器进出水的温降。由于散热器的进流系数也允许有一定范围的变化，所以单管跨越式系统也可以适当放宽到7～8层（组）。对于6层（组）左右的单管跨越式系统，由于散热器的进、出口温差一般在10℃～15℃，比传统的

陕西省工程建设标准 公示版 仅供试用

单管系统散热器进出、水温差要大，虽然散热器的面积会增加约10%左右，但散热器的调节性能会更好、更利于室温调控，值得提倡。三通式自动恒温控制阀的结构与过去使用的手动三通调节阀的结构是不同的。即使散热器回路全开时，其通过流量也仅为35%。所以这种系统类似于单管跨越式系统，也应该按照分流系数进行详细水力计算，不应该采取按照传统单管顺流式进行计算后再配置三通式自动恒温控制阀的方法进行设计。总的来说，单管系统无论采用三通式自动恒温控制阀还是带两通式自动恒温控制阀的跨越式系统，其立管在每组散热器前后的温差和散热器支管的进出水温差是两个完全不同的概念。

值得重视的是，在一些改造工程中不能将传统的单管式系统简单的改造为设置两通式自动恒温控制阀的跨越式系统，而不作任何校核计算。如将一个18层的供回水温差为25℃的传统单管系统改为跨越管比散热器支管小一号的跨越式单管系统后，为保证散热器进、出水有易于调节的10℃～15℃温差，这时散热器的进流系数仅为13%左右，散热器的散热面积会有较大的变化，所以这种系统是不适宜改造为单管跨越式系统的。改造时系统形式的选择应进行具体分析，并选择合理的系统和改造措施。

对于双管式散热器供暖系统，由于其散热器温差大，散热器的散热量随着温差的增大其调节特性趋于线性，在散热器前设置带预设定功能阀芯的高阻力两通式自动恒温控制阀是易于进行室温控制的。

散热器的调节特性是由散热器的热特性、自动恒温控制阀的流量特性及阀权度共同决定的。为了补偿散热器散热量与流量的快开型的非线性特性，自动恒温控制阀宜选用具有等百分比型或抛物线型流量特性的阀门；为使单管跨越式系统的自动恒温控制阀工作流量不发生大的畸变，必须保证散热器供暖系统中的自

陕西省工程建设标准宣贯培训资料

动恒温控制阀有足够的阀权度，换而言之，自动恒温控制阀在散热紧供暖系统中的压降不能太小；同时，阀权度的大小还影响自动恒温控制阀的可调比，进而影响散热器散热量的调节范围。此外，自动恒温控制阀的高阻力是由散热器的特性曲线决定的，设计时必须考虑温控阀的这一特性，避免出现资用压力不足的情况。

6.3.3 室内供暖系统供回水温度要求。

对于以热水锅炉作为直接供暖的热源设备来说，降低供水温度对于降低锅炉排烟温度、提高传热温差具有较好的影响，使得锅炉的热效率得以提高。采用换热器作为供暖热源时，降低换热器二次水供水温度可以在保证同样的换热量的情况下减少换热面积，节省投资。由于目前的一些建筑存在大流量、小温差运行的情况，因此本标准规定供暖供回水温差不应小于25℃。在可能的条件下，设计时应尽量提高设计温差。

随着建筑围护结构性能的不断提高，低温地板辐射供暖保持较低的供水温度可以满足室内热负荷；室内供暖系统保持较小的供回水温差，一般指5℃～10℃，不宜大于10℃，有利于保持较大的热媒流速，方便排除管内空气；有利于保证地面温度的均匀。另一方面，同时增加流量，有利于解决楼内管网不平衡的问题，也为有效利用低品位热源提供条件。

6.3.4 低温辐射供暖系统的热媒温度要求。

热网供水温度过低，供回水温差过小，必然会导致室外热网的循环水量、输送管道直径、输送能耗及初投资都大幅度增加，从而削弱了地面辐射供暖系统的节能优势。为了充分保持地面辐射供暖系统的节能优势，设计中应尽可能提高室外热网的供水温度，加大供回水的温差。

由于地面辐射供暖系统的供水温度不超过45℃，因此，供暖

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

入口处必须设置带温度自动控制及循环水泵的混水装置，让室内供暖系统的回水根据需要与热网提供的水混合至设定的供水温度，再流入室内供暖系统。也可在各户的分集水器前设置微型混水泵，抽取室内回水混入供水，以降低供水温度，保持其温度不高于设定值。

6.3.5 为便于实施分户热计量的系统设计要求。

户内低温辐射供暖系统为保证水质干净，应在进户水管上设置水过滤器，从目前使用和安装情况，过滤器安装在户外的管道井内较普遍也易实现集中管理。

6.3.6 室内供暖系统并联环路的水力平衡计算要求。

本条目的是保证供暖系统的运行效果。在供暖季平均水温下，重力循环作用压力约为设计工况下的最大值的2/3。

6.3.7 散热器系统可以对环境温度快速调节，是目前理想的供暖设备。不建议将散热器暗装，同时散热器温控阀建议安装在可以代表室内环境温度的位置，并且便于使用人员的操作。对于安装在装饰罩内的恒温阀，则必须采用外置传感器，传感器应设在能正确反映房间温度的位置。

散热器恒温控制阀各项性能应满足现行国家标准《散热器恒温控制阀》GB/T 29414 的要求。

6.4 通风和空气调节系统

6.4.1 目前国内有不少住宅项目采用全年恒温的封闭式空调方式，过渡季节也不开窗自然通风，不利于节能。本条要求，即使设计了空调系统，也应尽可能的采用自然通风方式。故要求建筑设置的机械通风或空调系统，不应破坏建筑的自然通风性能。强调设置的机械通风或空调系统不应妨碍建筑的自然通风。

陕西省工程建设标准 全文公开试点专用

6.4.2 采用房间空调器的能效要求。

采用分散式房间空调器进行空调和供暖时，这类设备一般由用户自行采购，该条文的目的是要推荐用户购买能效比高的产品。根据国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3－2010 和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21455－2013，本条建议用户选购节能型产品（即能源效率第 2 级）。上述标准中对不同能效等级规定的具体数值见表 5～表 7。

表 5　房间空调器能源效率等级指标（W/W）

类型	额定制冷量（CC）（W）	能效等级		
		1 级	2 级	3 级
整体式	–	3.30	3.10	2.90
分体式	CC≤4500	3.60	3.40	3.20
	4500＜CC≤7100	3.50	3.30	3.10
	7100＜CC≤14000	3.40	3.20	3.00

表 6　单冷式转速可控性房间空气调节器能效等级（制冷季节能源消耗效率 SEER）指标

类型	额定制冷量（CC）（W）	制冷季节能源消耗效率[（W·h）/（W·h）]		
		能效等级		
		1 级	2 级	3 级
分体式	CC≤4500	5.40	5.00	4.30
	4500＜CC≤7100	5.10	4.40	3.90
	7100＜CC≤14000	4.70	4.00	3.50

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

表 7　热泵型转速可控型房间空气调节器能效等级（全年能源消耗效率 APF）指标

类型	额定制冷量（CC）（W）	全年能源消耗效率[（W·h）/（W·h）]		
		能效等级		
		1 级	2 级	3 级
分体式	CC≤4500	4.50	4.00	3.50
	4500＜CC≤7100	4.00	3.50	3.30
	7100＜CC≤14000	3.70	3.30	3.10

6.4.3　集中空调系统的性能要求。本条文为强制性条文。

居住建筑可以采取多种空调供暖方式。本条所指的集中空调系统，是区别于家用空调器的、采用电力驱动、由空调冷热源集中处理冷媒供给多个末端的空调系统，包括多套住宅、多栋住宅楼，甚至居住区共用冷热源的集中空调系统，也包括多末端的户式多联机空调系统。除共用冷热源等特殊情况外，多户共用冷源的集中空调系统在寒冷地区其运行能耗远大于分散式家用空调器，因此按本标准第 6.1.8 条规定不建议采用。

集中空调供暖系统中，冷热源的能耗是空调供暖系统能耗的主体。因此，冷热源的能源效率对节省能源至关重要。性能系数、能效比是反映冷热源能源效率的主要指标之一，为此，将冷热源的性能系数、能效比作为必须达标的项目。对于设计阶段已完成集中空调供暖系统的居住区，或者按户式中央空调系统设计的住宅，其冷源能效的要求应该等同于现阶段公共建筑的规定。

6.4.4　集中空调水系统循环泵耗电输冷（热）比计算。

耗电输冷（热）比反映了空调水系统中循环水泵的耗电与建筑冷热负荷的关系，对此值进行限制是为了保证水泵的选择在合理的范围内，降低水泵能耗。

陕西省工程建设标准 征求意见稿专用

6.4.5 新风系统设置热回收的建议。

建筑的整体气密性提高以后，建筑在自然压差下的换气次数大幅降低。考虑人员健康要求，居住建筑维持必需的换气次数是必不可少的。对于没有通风装置的居住建筑，只能通过打开窗户来换气，这样在室外空气质量恶劣时无法达到换气效果，且换气量无法控制，在室内外温差很大时会造成大量不必要的热损失。

对于设置了双向换气的新风系统，有条件进行新风热回收。寒冷地区冬季室内外温差大，进行新风热回收可以有效降低新风负荷。这样在进行通风换气的同时减少了新风带来的热损失，是解决换气与能耗损失间矛盾的重要手段。需要注意的是，实际运行中当室内外温差（焓差）小于经济阈值时，进行热回收的节能量小于热回收段多消耗的风机功耗，此时开启热回收是不节能的。因此要求设置新风热回收装置的通风系统具备旁通功能，当室内外温差（焓差）不满足要求时，新风和排风可不经过热回收段，直接旁通，避免增加不必要的风机功耗。

由于居住建筑各户使用时间和运行方式不统一，从节能的角度考虑，不推荐设置集中式的新风系统。

6.4.6 新风热回收装置的选择及设计要求。

现行国家标准《空气－空气能量回收装置》GB/T 21087 中规定了新风热回收装置在制冷和制热工况下的效率，其中焓效率适用于全热交换，温度效率适用于显热交换。设计应优先选用效率高的能量回收装置，并根据处理风量、新排风中的显热和潜热构成，以及排风中污染物种类等因素确定热回收装置类型。

在寒冷冬季如果结露会存在结霜可能，影响系统工作。产生霜冻取决于低温的持续时间、空气流量、空气温湿度、热回收器芯体温度和传热效率等多种因素。为保证系统绝大部分时间能够正常工作，应进行防结露校核计算。如果排出口空气相对湿度计

陕西省工程建设标准 全文公开试点专用

算值大于等于100%，应设置预热装置。

新风热回收装置的设置是出于节能的目的。在实际工程中，当室内外温差（焓差）过低，导致新风热回收运行新排风克服阻力的能耗大于回收的能量，反而会出现运行空气能量热回收装置不节能的情况。因此，要求系统热回收段设计旁通，并可根据室内外温差（焓差）进行旁通阀的控制。当室内外温差（焓差）不满足最小经济温差（焓差）时，新风系统运行时新风排风不经过热回收段，系统不使用其热回收功能，避免造成能源浪费的情况出现。

夏季工况下，当室外新风的温度（焓值）低于室内设计工况，不启动热回收装置，开启旁通阀；当室外新风的温度（焓值）高于室内设计工况，并且当室内外温差（焓差）大于最小经济温差（焓差）时，启动热回收装置，关闭旁通阀。冬季工况下，当室外新风的温度（焓值）高于室内设计工况，不启动热回收装置，开启旁通阀；当室外新风的温度（焓值）低于室内设计工况，并且当室内外温差（焓差）大于最小经济温差（焓差）时，启动热回收装置，关闭旁通阀。当采用转轮式热回收装置时，只有在热回收装置减少的新风能耗，足以抵消转轮本身运行能耗及送、排风机增加的能耗时，运行效果才是节能的。

最小温差焓值的估算：

$$\frac{Q_{re}}{COP} > E\frac{mc_p\Delta T_{min}}{COP} = E\frac{m\Delta H_{min}}{COP} = E$$

式中：Q_{re}——新风通过热回收而获得的能量；

COP——机组供热或制冷系数；

E——转轮能耗及风机增加能耗；

T_{min}——最小经济温差；

H_{min}——最小经济焓差。

陕西省工程建设标准全文公开试运用

7 给排水节能设计

7.1 一般规定

7.1.1 节水设计应合理选用节水用水定额。在保证供水安全、卫生的条件下，根据当地政府的要求，合理利用各种水资源。

7.1.2 城市管网供水和建筑物的加压供水，都需要消耗电能等能源，因此广义上讲，节水就是节能。现行国家相关标准已经对给排水系统设计和节水设计做了相应规定，本标准仅对涉及居住建筑给排水系统的水泵能耗、生活热水加热能耗、可再生能源利用等方面做相应规定，其余均应按照相关标准的规定执行。

7.1.3 给排水系统节能型设备是指供水设备采用管网叠压供水设备和变频调速供水设备等；生活热水制备采用高效节能容积式换热器、太阳能热水器及空气源热泵热水机组等。

节水型器具应满足现行标准《节水型卫生洁具》GB/T 31436、《节水型生活用水器具》CJ 164、《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870的要求。计量装置根据居住区内各建筑不同使用性质及计费标准分类分别设置。

目前，我国已对大部分用水器具的用水效率制定了标准，如：现行国家标准《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB 25502、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377、《淋浴器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28378、《便器冲洗阀用水效限定值及用水效率等级》GB 28379、《蹲便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 30717等。

陕西省工程建设标准 全文公开试行

全装修住宅应采用用水效率等级达到2级的卫生器具。

7.2 建筑给排水系统

7.2.1 设有市政或居住区给水、中水等供水管网的建筑，充分利用各供水管网的水压直接供水，可以减少二次加压水泵的能耗，还可以减少居民生活饮用水水质的污染。

7.2.2 本条包括建筑的各类供水系统，如给水、中水、热水、直饮水等。

给水系统的水压，既要满足卫生器具所需要的最低水压，又要考虑系统、给水配件可承受的最大水压和使用时的节水节能要求。

各分区的最低卫生器具配水点指同一立管的每层各户分支处，其静水压力要求与现行相关国家标准一致。但在工程设计时，为简化系统，常按最高区水压要求设置一套供水加压泵，然后再将低区的多余水压采用减压或调压设施加以消除。显然，被消除的多余水压是无效的能耗。对于高层居住建筑，尤其是供洗浴和饮用的给水系统用水量较大，完全有条件按分区设置加压泵，避免或减少无效能耗。

对于用水点供水压力的限制，是为了节约用水，同时降低了加压水泵的流量和功率，并节省了生活热水的加热能耗。

7.2.3 在确定加压站数量、规模、压力和供水方式时，还应结合居住区规模、建筑物的分布，综合考虑节约能耗、维护管理等因素。符合西安市地方标准《二次供水技术规范》DB 6101/T3011中的相关规定。

常用的加压供水方式包括高位水箱供水、气压供水、变频调速供水、管网叠压供水等，从节能节水的角度比较，这四种常用的

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

供水方式中，高位水箱和管网叠压供水占有优势。但在工程设计中，在考虑节能节水的同时，还需兼顾其他因素，例如顶层用户的水压要求、市政水压等供水条件、供水的安全性、用水的二次污染等问题。并应考虑以下情况：

1 当供水管网符合叠压供水设备使用条件、允许水泵从供水管网吸水时，宜优先采用叠压供水系统。

叠压供水系统有充分利用室外给水管的水压，减少水泵扬程，节省电耗，节约用地，节省投资，简化系统的优点。从管网直接吸水，便于水泵自动控制，安装维护方便。可防止水在储水池等构筑物中的污染可能和溢水损失。但同时，也存在有可能因回流而污染城市生活用水管网，造成室外管网水压局部下降，影响附近用户用水的缺点。

2 当采用变频调速供水时，可优先考虑采用全数字变频供水系统。全数字变频供水系统具有安全可靠，水泵始终在高效区运行，能耗低，功能强大，智能化程度高，操作便捷的优点。

7.2.4 给水泵的能耗在给排水系统的能耗中占有很大的比例，因此水泵的选择应在管网水力计算的基础上进行，从而保证水泵选型正确，工作在高效区。选泵时应选择效率高的泵型。管网特性曲线所要求的工作点，对于工频泵应位于水泵效率曲线的高效区内，对于变频泵应位于水泵效率曲线的高效区的末端（右侧）。使水泵大部分时间均在高效区运行。

选择具有随流量增大，扬程逐渐下降特性的供水加压泵，能够保证水泵工作稳定、并联使用可靠，有利于节水、节能。水泵是给排水系统最主要的耗能设备，规定水泵的能效等级是非常必要的。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。给水泵节能评价值应按现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 的规定进行计

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

算，查表确定。

7.2.5 居住区采用集中供水系统时，宜根据建设规模、建筑物布置等情况集中或相对集中布置供水泵站。

供水泵站宜在供水范围内居中或靠近用水量大的用户布置，应避免室外供水管线过长。造成水泵扬程增大，离水泵近的建筑供水压力大，压力波动大，耗能耗材，噪声大，使用效果差等弊病。

当水泵和吸水池设置在建筑物地下室时，吸水池（箱）宜设在最接近地面上用水点的地下室上部位置，尽量减少水泵的提升高度；但要注意给水泵房位置还必须满足隔声和隔振等要求，避免在贴邻居室的正下方设置水泵；必要时可将吸水池尽量设在地下室上部，水泵设置在远离居室的地下室下部。

7.2.6 本条是针对有些工程将部分或全部地面以上的污废水先排入地下污水泵房再用污水提升泵排入室外管网而提出的。这种做法既浪费能源又降低了排水系统的可靠性及安全性。

7.3 生活热水系统

7.3.1 生活热水系统形式和热源的选择应在建筑设计阶段统一考虑，从建筑类别、高度、使用标准、使用特征、能源结构及价格、节能环保等因素，经技术经济比较后确定。从节能角度出发要尽量避免集中设置，当不得不采用电加热作为生活热水系统的主体热源时，也应分散设置系统。

1 首选热源

相对于太阳能，利用工业余热和废热，因不需根据天气阴晴消耗大量其他辅助热源的能量，无疑是最节能的，如果有条件应优先采用。

太阳能是取值不尽，用之不竭的可再生能源，利用好太阳能，

陕西省工程建设标准 全文公开阅览专用

对于缓解用能紧张的现状是大有作用的。如果能够合理采用太阳能热水系统，采用高效率辅助热源，太阳能的加热量即为节省的能量，应为首选热源。

没有条件利用工业余热、废热的，水文地质条件许可时，可以有条件的采用地源、水源热泵。

2 限制使用的热源形式

蒸汽的能量品位比热水要高得多，采用燃气或燃油锅炉将水由低温状态加热至蒸汽，再通过热交换转化为生活热水是能量的高质低用，能源浪费很大，除非有其他用汽要求，应避免采用。

采用电加热是对高品质二次能源的降级使用，相同热值的电能换算成耗费的标煤量约是燃气相当标煤量的3.3倍，因此限制使用电能作为生活热水系统的主体热源。

3 其他热源

不得不用电驱动热源时，应先考虑空气源热泵等热源形式。空气源热泵热水机是运用热泵工作原理，以电能为动力，吸收空气中的低位热量，经过中间介质，对水加热的产品。该产品的优点是热效率高于直接电加热；因不需要电加热元件与水接触，没有电热水器漏电的危险；无燃气热水器的安全隐患，也没有燃油热水器排放废气造成的空气污染，因此在一定条件下，是一种可供选择采用的安全、节能产品。

7.3.2 供水压力平衡的设计要求。用水点尤其是淋浴设施处冷、热水供水压力平衡和稳定，能够减少水温初调节时间，避免洗浴过程中的忽冷忽热，对节能节水有利。其保证措施包括冷水、热水供应系统分区一致，减少热水管网和加热设备的系统阻力，淋浴器处设置能自动调节水温功能的混合器、混合阀等。

7.3.3 本条文为强制性条文。

户式燃气炉作为生活热水热源的效率规定。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

7.3.4 本条文为强制性条文。

燃气作为生活热水热源的效率规定。

7.3.5 本条文为强制性条文。

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 级标识能源效率最高,2 级表示达到节能认证的最小值,3、4 级代表了平均能效水平,5 级为标准实施后市场准入值。表 7.3.5 中能效等级数据是依据现行国家标准《热泵热水机(器)能效限定值及能效等级》GB29541 中能效等级 2 级编制的,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。

使用空气源热泵热水机组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,致使机组制热性能系数(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,需要采取其他安全有效的消毒杀菌措施。

7.3.6 集中热水系统的监测和控制要求。

目前工程设计对热水系统计量和监测要求较低,而生活热水系统是给排水系统中节能潜力最大的,是给排水节能的重要手段,应该予以重视。

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

陕西省工程建设标准全文公开试览专用

需求。

设备运行状态的监测及故障报警是系统监控的一个基本内容。

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

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

7.3.7 生活热水供水温度的要求。

过高的供水温度不利于节能。集中生活热水的供水温度越高，管内外温差和热损失越大。同时为防止结垢，给出设计温度的上限。在保证配水点水温的前提下，可根据热水供水管线长度、管道保温等情况确定合适的供水温度，以缩小管内外温差，减少热损失，节约能源。

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

7.3.9 为降低热水系统的热损失，减少热水能耗，需要对系统中的主要部件进行保温。供回水管、加热器、储水箱是热水系统的主要部件，做好保温可以降低热水系统的能耗。保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 确定。将直埋管道埋设在冻土层以下，以避免冬季管道破裂，保障供水安全。

7.3.10 太阳能生活热水系统是一项比较成熟的技术，目前已大

陕西省工程建设标准 全文公开试行专用

面积推广使用。居住建筑设置太阳能集热器的位置主要为屋顶和南向阳台。如果为全楼所有用户提供生活热水，当建筑层数不超过12层时，能够设置太阳能集热器的屋顶有效面积基本能够满足要求，因此不高于12层的居住建筑都应采用太阳能热水系统。

当建筑层数超过12层时，需要通过计算确定建筑物屋面设置集热器的有效面积是否满足供应全楼用户时保证率达到0.5，如果达到也建议采用太阳能热水系统。实例计算结果表明，对于户型面积为90m^{2}的一般建筑，16层及其以下居住建筑屋面集热器太阳能保证率可以达到0.5；对于大户型建筑，由于建筑物内人员密度较少，单位面积的用水量也较少，有很多20层以上的高层居住建筑屋面集热器太阳能保证率可以达到0.5。

本条文是依据《西安市民用建筑节能条例》及西安市住房和城乡建设委员会文件（市建发[2017]73号）“关于进一步规范优化办事程序，做好建筑节能和绿色建筑相关工作的通知”中有关可再生能源在在建筑中的应用要求确定的。

太阳能热水系统应与建筑一体化设计，其设计应满足《西安市民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》DBJ 61 70－2012要求。

7.3.11 《建筑给水排水设计规范》GB 50015对辅助热源的设计作了详细的要求，设计时应根据建筑类别、高度、使用标准、使用特征、能源结构、价格及环境保护等因素，经技术经济比较后确定。

在建筑安全允许的情况下，相比直接电加热，可采用燃气作为集中辅助热源。当采用电能作为太阳能热水系统的辅助加热时，与燃气热源相比，前者几乎没有节能减排优势，有时甚至为负值。因此限制直接采用电能作为生活热水的主体热源和太阳能

陕西省工程建设标准 全文公开征求意见用

生活热水系统的辅助热源。层数较多,用水规模较大的建筑宜采用集中集热、分户储热和辅助加热(集中-分散式)系统;层数较少的建筑也可采用分户集热、储热、辅助加热(分散式)系统,以减少电能消耗。

宿舍类建筑从用电安全及维护管理等角度出发,可采用集中电能辅助热源形式。

7.3.12 为避免使用热水时需要放空大量冷水而造成水和能源的浪费,集中生活热水系统应设循环加热系统。为保证无循环的供水支管长度不超过8m,宜就近在用水点处设置供回水立管,热水表宜采用在户内安装的远传电子计量等方式。当热水用水点距水表或热水器较远时,需采取其他措施,例如:集中热水供水系统在用水点附近增加热水和回水立管并设置热水表;户内采用设在厨房的燃气热水器时,设户内热水循环系统,循环水泵控制可以采用用水前手动开闭或定时关闭的方式。

7.3.13 热水计量的要求。

安装热媒或热媒计量表以便控制热媒或热源的消耗,落实到节约用能。

水加热、换热站的热媒水仅需要计量用量时,在热媒管道上安装热水表,计量热媒水的使用量。水加热、换热站的热媒水需要计量热媒水耗热量时,在热媒管道上需要安装热量表。

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

陕西省工程建设标准 全文公开试点专用

8 电气节能设计

8.1 一般规定

8.1.2 应根据电力负荷性质选用适当的无功补偿方式和容量，可采用分散就地补偿和变电所集中补偿相结合、电网补偿与用户补偿相结合的方式，在变压器低压侧设置集中无功补偿装置，在低压配电系统宜结合无功产生的地点设置就地补偿装置。

8.1.3 电气设备应采用符合国家现行相关能效标准的节能型设备，照明设备宜优先选用 LED 等高效节能产品，油浸式配电变压器、干式配电变压器的空载损耗和负载损耗值均应满足《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 节能评价值的要求。

其他国家现行相关规范主要包括：

《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613；

《小功率电动机能效限定值及能效等级》GB 25958；

《交流接触器能效限定值及能效等级》GB 21518；

《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》GB 19415；

《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19043；

《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896；

8.2 用电设施

8.2.1 居住建筑中的大功率用电设备通常指电梯、水泵、风机等，电梯的节电控制措施包括群控、变频调速、能量反馈等，水泵、风机可采用变频控制等节电控制措施。

陕西省工程建设标准 全文公开试行用

8.2.2 本条为强制性条文。

全装修居住建筑每户在设计、施工时应选用节能型照明灯具，优先选用高光效产品，照明功率密度值不得高于《建筑照明设计标准》GB 50034 中现行值的规定。

8.2.4 本条针对全装修居住建筑，对于建设单位配置家用电器的项目产品选用应满足中国能效标识 2 级及以上的节能型产品，对于用户自行配置家用电器的项目，也指导推荐选用节能型产品。相关规范列举如下：

《家用电冰箱耗电量限定值及能效等级》GB 12021.2；

《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3；

《电动洗衣机能效水效限定值及等级》GB 12021.4；

《电饭锅能效限定值及能效等级》GB 12021.6；

《家用电磁灶能效限定值及能效等级》GB 21456；

《储水式电热水器能效限定值及能效等级》GB 21519；

《家用和类似用途微波炉能效限定值及能效等级》GB 24849；

《平板电视能效限定值及能效等级》GB 24850；

《微型计算机能效限定值及能效等级》GB 28380；

《计算机显示器能效限定值及能效等级》GB 21520；

《复印机、打印机和传真机能效限定值及能效等级》GB 21521；

8.2.5 本条针对全装修居住建筑，宜设置智能照明控制系统。可以方便地对各照明支路上的灯具编程预设多种照明场景、设置定时和延时、联动控制窗帘、采用遥控或感应控制方式，在满足使用要求的同时，也可实现节能控制。

8.2.6 本条主要针对居住区地下建筑照明、室外照明设计及室内装修设计提出要求。上述场所如果大量使用高谐波设备，将导致无功电流增大，损耗增加，影响电源质量。

照明设备和家用电器的谐波含量应符合现行国家标准《电磁

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)》GB 17625.1 规定的 A 类、C 类和 D 类设备的谐波电流限值要求。

8.2.7 关于照明产品能效的相关国家标准举例如下：

《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896；

《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》GB 19415；

《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价值》GB 19574；

《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053；

《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054；

关于照明的节能控制措施，人体移动感应加光控延时自熄开关被误触发的可能性较小，光源启动次数较少、开灯时间占空比很低，利于节能，且人体移动感应通常采用红外探测方式时的灵敏度、可靠性也满足工程应用。而对于一般的声、光控延时自熄开关，则会经常被多种声响误触发，实际光源启动次数较多、开灯时间占空比增加，如果使用，须配合能承受较频繁开关的节能光源，例如：高频预热型荧光灯、LED 光源，避免因为局部场所的狭义节能而增加社会成本。

8.2.8 室外夜景照明设计时应采用节能型灯具，并根据项目规模、投资情况合理选择控制方式，如时间控制、声光感应控制、分区分组控制等。步行和非机动车交通系统照明应以路面平均照度、路面最小照度和垂直照度为评价指标，其照明标准值应不低于行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45－2015 的规定。同时光污染的限制应符合现行国家标准《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626 和现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的规定。

8.2.9 居住区宜利用屋面设置光伏建筑一体化产品，有条件时可采用建材型光伏构件。室外道路及庭院照明灯具，宜优先选用光伏产品。

陕西省工程建设标准 公开测试专用

8.2.10 根据《西安市人民政府关于进一步加快新能源汽车推广应用的实施方案》(市政办发[2017]21号)的要求,“新建住宅配建停车位应100%建设充电设施或预留建设安装条件”,《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T 51313也作出了相关技术规定。居住区电动汽车多采用交流充电方式,充电时段较多处于夜间,电动汽车充电设施的使用可充分利用低谷电,实现节约能源的目的。

8.2.11 居住区的地下车库应设置与排风系统联动的一氧化碳浓度监测装置,当一氧化碳浓度超过一定量值时即报警并启动排风系统,保证地下车库空气流通,避免有害气体聚集对人体造成伤害,同时排风设备的自动控制运行模式是一种有效的节能措施。所设定的量值可参考现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值第1部分:化学有害因素》GBZ 2.1等相关标准的规定。

8.3 电能计量

8.3.4 鼓励居住区设置能耗监测系统,对水、电、气、冷热源等能耗进行分类、分项计量。同时对已设置能耗监测系统的小区,将系统接入社区服务中心的综合管理平台,可以更好地实现社区能耗管理。社区内可以按楼栋进行能耗分析、对比,不同社区也可以通过对比互相学习节能管理方法。社区服务中心的数据也可以上传至市级能耗监测管理平台,为科学决策提供数据依据,并可及时发现、监测社区中的异常情况或潜在风险,为供电抢修、电力系统规划等提供数据支持。

同时,当居住区设置有建筑设备管理系统时,应对电梯、冷热源设备、水泵、风机等运行状态进行自动监控管理,有利于降低居住区能耗。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

附录 A　平均传热系数简化计算

A.0.1　外墙主断面传热系数的修正系数值 φ 受到保温类型、墙主断面传热系数、以及结构性热桥节点构造等因素的影响。表 A.0.1 中给出了外保温常用的保温做法中，对应不同的外墙平均传热系数值时，墙体主断面传热系数的 q 值。

采用普通窗或凸窗时，其 φ 值也不同。设计中，若凸窗所占外窗总面积的比例达到 30%，墙体平均传热系数值则应按照凸窗一栏选用。

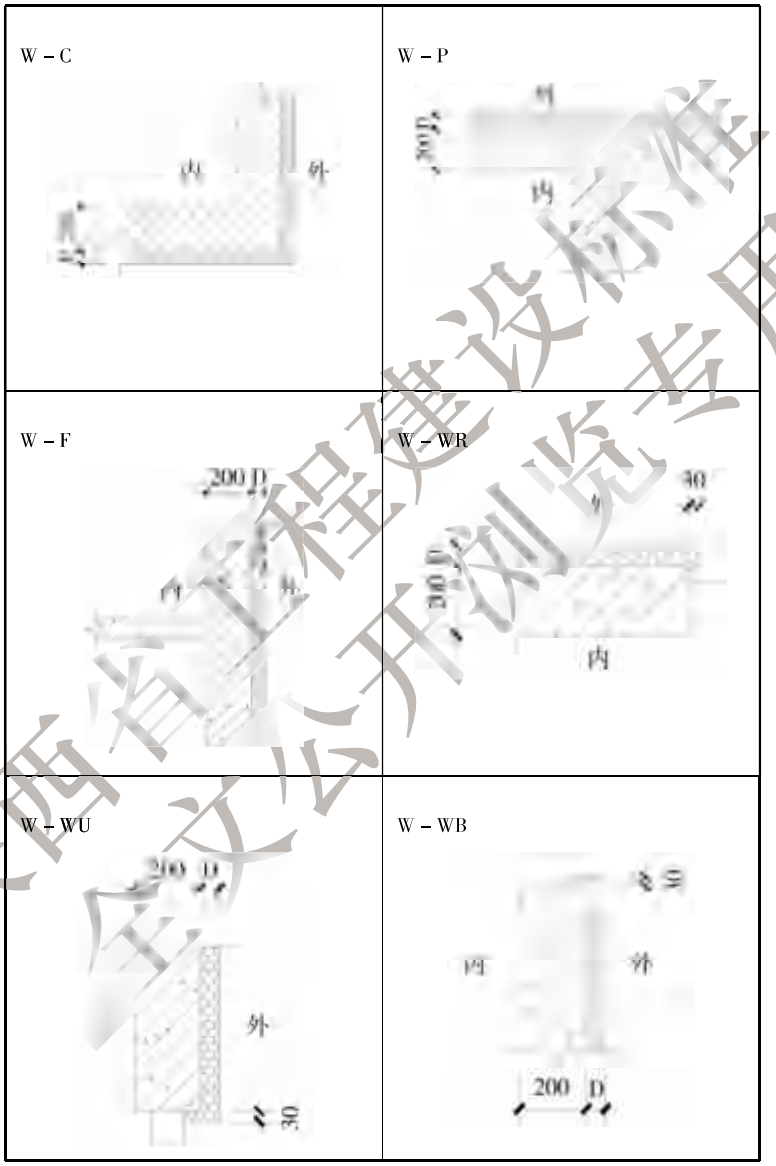
需要特别指出的是：相同的保温类型、墙主断面传热系数，当选用的结构性热桥节点构造不同时，φ 值的变化非常大。由于结构性热桥节点的构造做法多种多样，墙体中又包含多个结构性热桥，组合后的类型更是数量巨大，难以一一列举。表 A.0.1 的主要目的是方便计算，表中给出的只能是针对一般性的建筑，在选定的节点构造下计算出的 φ 值。

实际工程中，当需要修正的单元墙体的热桥类型、构造均与图 A.0.1 计算时的选定一致或近似时，可以直接采用表中给出的 φ 值计算墙体的平均传热系数；当两者差异较大时，需要另行计算。

图 A.0.1 给出表 A.0.1 计算时选定的结构性热桥的类型及构造。

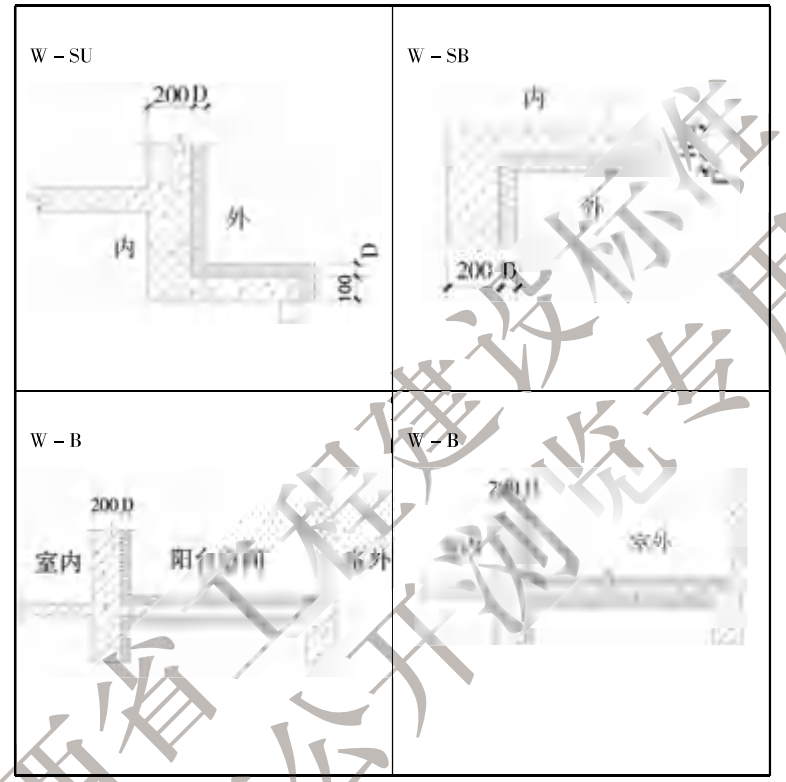
陕西省工程建设标准全文公开阅览专用

图 A.0.1　计算时选定的结构性热桥的类型及构造



陕西省工程建设标准
征求公开浏览专用

续图 **A.0.1**　计算时选定的结构性热桥的类型及构造



陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

附录 D　外遮阳系数简化计算

D.0.2　各种组合形式的外遮阳系数，可由参加组合的各种形式遮阳的外遮阳系数的乘积来近似确定。

例如：水平式＋垂直式组合的外遮阳系数＝水平式遮阳系数×垂直式遮阳系数

水平式＋挡板式组合的外遮阳系数＝水平式遮阳系数×挡板式遮阳系数

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用