陕西省工程建设标准

DB

DB 61/T 5145–2026
备案号 J18711–2026

超低能耗公共建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of ultra-low energy public buildings

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

2026–04–09 发布　　2026–06–10 实施

陕西省住房和城乡建设厅
陕西省市场监督管理局　联合发布

陕西省工程建设标准

超低能耗公共建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of ultra－low energy public buildings

DB 61/T 5145－2026

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：**2026** 年 **6** 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

陕建标发〔2026〕4 号

陕西省住房和城乡建设厅
陕西省市场监督管理局
关于批准发布《公共建筑健康设计标准》等 14 项陕西省工程建设标准的通告

各有关单位：

按照《陕西省工程建设标准管理办法》规定，现批准《公共建筑健康设计标准》《农村生活垃圾分类与收集设施建设标准》《超低能耗公共建筑节能设计标准》《电动汽车充电设施规划布局标准》《城市道路智能交通设施设置标准》《无障碍环境建设标准》《电动汽车分散充电设施建设技术规程》《建制镇生活污水处理调节设施技术标准》《城市固体废弃物填埋场施工与质量验收标准》《蟹形钢管脚手架安全技术标准》《建筑机电工程抗震支吊架技术规程》《市政基础设施智慧运维管理技术规程》《地铁盾构隧道预制管片施工及验收标准》《轨道交通预应力混凝土预制梁施工及验收标准》等 14 项标准为陕西省工程建设地方标准，自 2026 年 6

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

月 10 日起实施。

附件：批准发布的 14 项陕西省工程建设地方标准目录

陕西省住房和城乡建设厅

陕西省市场监督管理局

2026 年 4 月 9 日

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

附件：

批准发布的14项陕西省工程建设地方标准目录

序号	标准名称	主编单位	标准编号	条文解释单位	备注
1	公共建筑健康设计标准	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	DB 61/T 5143－2026	中国建筑西北设计研究院有限公司	
2	农村生活垃圾分类与收集设施建设标准	陕西省城乡规划设计研究院、中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	DB 61/T 5144－2026	陕西省城乡规划设计研究院	
3	超低能耗公共建筑节能设计标准	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	DB 61/T 5145－2026	中国建筑西北设计研究院有限公司	
4	电动汽车充电设施规划布局标准	陕西省城乡规划设计研究院	DB 61/T 5146－2026	陕西省城乡规划设计研究院	
5	城市道路智能交通设施设置标准	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、长安大学	DB 61/T 5147－2026	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	
6	无障碍环境建设标准	中国建筑西北设计研究院有限公司	DB 61/T 5150－2026	中国建筑西北设计研究院有限公司	
7	电动汽车分散充电设施建设技术规程	中国建筑西北设计研究院有限公司	DB 61/T 5151－2026	中国建筑西北设计研究院有限公司	
8	建制镇生活污水处理调节设施技术标准	陕西省城乡规划设计研究院、中国市政工程西北设计研究院有限公司	DB 61/T 5152－2026	陕西省城乡规划设计研究院	

陕西省工程建设标准公开试读专用

序号	标准名称	主编单位	标准编号	条文解释单位	备注
9	城市固体废弃物填埋场施工与质量验收标准	西安市政道桥建设集团有限公司、中城院(北京)环境科技股份有限公司	DB 61/T 5153－2026	西安市政道桥建设集团有限公司	
10	蟹形钢管脚手架安全技术标准	陕西建工集团股份有限公司、西安安德固模架工程有限公司	DB 61/T 5154－2026	西安安德固模架工程有限公司	
11	建筑机电工程抗震支吊架技术规程	中国建筑西北设计研究院有限公司、陕西省建筑科学研究院有限公司	DB 61/T 5155－2026	中国建筑西北设计研究院有限公司	
12	市政基础设施智慧运维管理技术规程	陕西华山路桥集团有限公司、陕西华山路桥城市运营建设有限公司	DB 61/T 5156－2026	陕西华山路桥集团有限公司	
13	地铁盾构隧道预制管片施工及验收标准	西安市轨道交通集团有限公司、西安建筑科技大学	DB 61/T 5160－2026	西安市轨道交通集团有限公司	原标准《地铁盾构隧道预制管片施工及验收标准》DBJ 61/T 47－2014 自2026年6月10日起废止。
14	轨道交通预应力混凝土预制梁施工及验收标准	西安市轨道交通集团有限公司、西安建筑科技大学	DB 61/T 5161－2026	西安市轨道交通集团有限公司	原标准《轨道交通预应力混凝土预制梁施工及验收标准》DBJ 61/T 79－2014 自2026年6月10日起废止。

陕西省土建建设标准定义公开测试专用

前　言

根据陕西省住房和城乡建设厅、陕西省市场监督管理局《关于下达2023年度工程建设标准立项计划的通知》（陕建发〔2023〕1050号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，结合陕西省实际情况，在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 技术指标；5. 性能化设计；6. 建筑与热工；7. 暖通空调；8. 给水排水；9. 电气；10. 可再生能源利用。

本标准为推荐性标准，不具有强制性约束力，各相关单位和个人可自愿采用。

本标准由陕西省住房和城乡建设厅归口管理，陕西省建设标准设计站负责日常管理，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：029－68519923，邮箱：501218326@qq.com）。

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

本标准参编单位：西安建筑科技大学
陕西省建筑设计研究院（集团）有限公司
陕西省建筑科学研究院有限公司
西安市建筑双碳科技创新研究会
陕西德沃节能科技有限公司

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

西安东伟幕墙门窗科技有限公司
泰诺风保泰(苏州)隔热材料有限公司
青岛海尔空调电子有限公司

本标准主要起草人员:李　楠　季　伟　职建民　辛　力
蔡瑞广　岳　鹏　邓　军　姚　力
徐博荣　余小军　罗智星　张　园
雷　霖　王　婧　贺明宇　袁艳华
王莹莹　王东政　王兴龙　何玉斌
李伟琦　张　杰　刘　军　皇甫晓宁
王晓强　梁珍贵　王　健　弋　刚
孙佳杰　杨　帆　李建颖　陈　灼
尤志鹏　井立志　温小卓　姜　茹
马一雯　刘奚青　孟　丹　何建涛
梁　程　姚怡萱　王元舜　段斐斐
李　哲

本标准主要审查人员:柳成辉　杨筱平　宋　涛　薄　荣
辛　蓉　史均社　闫增峰

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

目　次

1　总则 …… 1
2　术语 …… 2
3　基本规定 …… 4
4　技术指标 …… 6
5　性能化设计 …… 8
6　建筑与热工 …… 9
6.1　一般规定 …… 9
6.2　非透光围护结构 …… 10
6.3　透光围护结构 …… 10
6.4　热桥节点设计 …… 11
6.5　气密性设计 …… 14
6.6　遮阳设计 …… 15
7　暖通空调 …… 16
7.1　一般规定 …… 16
7.2　暖通空调系统 …… 16
7.3　通风与热回收 …… 21
8　给水排水 …… 23
8.1　一般规定 …… 23
8.2　给水排水系统 …… 23
8.3　生活热水 …… 24
9　电气 …… 26
9.1　一般规定 …… 26
9.2　供配电系统 …… 26

陕西省工程建设标准 报批公开浏览专用

9.3 照明 …… 27
9.4 建筑设备监控 …… 27
9.5 能耗监测 …… 29
10 可再生能源利用 …… 32
10.1 一般规定 …… 32
10.2 太阳能系统 …… 32
10.3 热泵系统 …… 34
附录 A 能效指标计算方法 …… 36
附录 B 典型建筑外门窗设计选型 …… 44
附录 C 断热桥节点构造设计 …… 54
附录 D 建筑气密性设计 …… 57
附录 E 透光围护结构太阳得热系数计算 …… 61
本标准用词说明 …… 65
引用标准名录 …… 66
附:条文说明 …… 67

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 ····· 4
4 Technical Criteria ····· 6
5 Performance – based Design ····· 8
6 Building and Thermal Engineering ····· 9
6.1 General Requirements ····· 9
6.2 Opaque Building Envelope ····· 10
6.3 TransparentBuilding Envelope ····· 10
6.4 Structure Node and Thermal Bridge Design ····· 11
6.5 Air Tightness Design ····· 14
6.6 Shading Design ····· 15
7 Heating, Ventilation and Air Conditioning ····· 16
7.1 General Requirements ····· 16
7.2 Heating, Ventilation and Air Conditioning System ····· 16
7.3 Fresh Air and Heat Recovery ····· 21
8 Water Supply and Drainage ····· 23
8.1 General Requirements ····· 23
8.2 Water Supply and Drainage System ····· 23
8.3 Domestic Hot Water ····· 24
9 Electic ····· 26
9.1 General Requirements ····· 26
9.2 Power Supply and Distribution System ····· 26

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

9.3 Lighting ····· 27
9.4 Metering and Intelligent Control ····· 27
9.5 Monitoring of Energy Consumption ····· 29
10 Renewable Energy Application ····· 32
10.1 General Requirements ····· 32
10.2 Solar Energy System ····· 32
10.3 Heat Pump System ····· 34
Appendix A Calculation Methods of Building Energy Critera ··· 36
Appendix B Selection of Typical Exterior Windows and Doors ··· 44
Appendix C Construction Design of Thermal Bridge Joints ····· 54
Appendix D Design of Building Airtight Layer ····· 57
Appendix E Calculation of Solar Heat Gain Coefficient for Translucent Building Envelope ····· 61
Explanation of Wording in This Standard ····· 65
List of Quoted Standards ····· 66
Addition: Explanation of Provisions ····· 67

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和陕西省有关实现“双碳”目标、节约能源、保护环境的法律法规和政策，进一步降低公共建筑用能需求，提高能源利用效率，改善室内环境品质，促进可再生能源利用，结合陕西省气候特征和实际情况，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于陕西省新建、扩建和改建的超低能耗公共建筑节能设计。

1.0.3 超低能耗公共建筑节能设计除应符合本标准的规定外，尚应符合国家、行业和陕西省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

2.0.1 超低能耗公共建筑 ultra – low energy public building

适应气候特征和场地条件，通过被动式建筑设计最大幅度降低建筑供暖、空调、照明需求，通过主动式技术措施最大幅度提高能源设备与系统效率，充分利用可再生能源，以较少的能源消耗提供舒适室内环境的公共建筑。

2.0.2 性能化设计 performance oriented design

以建筑室内环境参数和能效指标为性能目标，利用能耗模拟软件等工具，对设计方案进行逐步优化，最终达到预定性能目标的设计过程。

2.0.3 建筑气密性 air tightness of building envelope

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用于表征建筑或房间在正常密闭条件下无组织空气的渗透量。通常采用压差实验检测得出，一般以换气次数 N_{50} 表征，即当室内外压差为 50Pa 时的换气次数。

2.0.4 气密层 air tightness layers

由气密性材料和部件、抹灰层等形成的防止空气渗透的连续构造层。

2.0.5 断热桥构造 structure of anti – thermal bridge

通过采用合理、有效的技术措施，大幅度降低通过建筑围护结构热桥部位引起的热量损失的工程做法。

2.0.6 建筑能耗综合值 building energy consumption

设定计算条件下，单位面积年供暖、通风、空调、照明、生活给水、生活热水、电梯的终端能耗量与可再生能源系统发电量，利用

能源换算系数换算成等效电量后，两者的差值。

2.0.7 基准建筑 reference building

计算建筑本体节能率和建筑综合节能率时用于计算符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015 相关要求的建筑能耗综合值的建筑。

2.0.8 建筑本体节能率 building energy efficiency improvement rate

在设定的同等计算条件下，设计建筑不包括可再生能源发电量的建筑能耗综合值与基准建筑能耗综合值差值的绝对值，与基准建筑能耗综合值的比值。

2.0.9 建筑综合节能率 building energy saving rate

设计建筑和基准建筑能耗综合值差值的绝对值，与基准建筑能耗综合值的比值。

2.0.10 可再生能源利用率 utilization ratio of renewable energy

供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统中可再生能源利用量占其能源需求量的比例。

2.0.11 建筑碳排放强度 building carbon dioxide emission intensity

在设定计算或实际运行条件下，建筑年供暖、通风、空调、照明、生活给水、生活热水、电梯、插座以及炊事的终端能耗量与可再生能源系统产能量按各自所消耗能源类型的碳排放因子换算成二氧化碳排放量后，二者差值与建筑面积的比值。

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 超低能耗公共建筑设计应根据所在地气候特征和场地条件，采用被动式技术降低建筑用能需求，采用主动式技术提升能源系统效率以满足各项指标要求。

3.0.2 陕西省各市、区、县（县级市）建筑热工设计二级区划应按照表3.0.2确定。

表3.0.2 陕西省各市、区、县（县级市）建筑热工设计二级区划

市、区、县（县级市）		气候区属
榆林市、延安市、宝鸡市、铜川市、商洛市		寒冷A区（2A）
西安市		寒冷B区（2B）
安康市	宁陕县、镇坪县	寒冷A区（2A）
	紫阳县、石泉县、汉阴县、旬阳市、汉滨区、岚皋县、平利县、白河县	夏热冬冷A区（3A）
汉中市	留坝县、佛坪县、宁强县	寒冷A区（2A）
	略阳县、勉县、洋县、汉台区、城固县、西乡县、南郑区、镇巴县	夏热冬冷A区（3A）
渭南市	白水县、澄城县、合阳县	寒冷A区（2A）
	蒲城县、韩城市、富平县、大荔县、临渭区、华州区、潼关县、华阴市	寒冷B区（2B）
咸阳市	长武县、旬邑县、彬州市、礼泉县、永寿县、淳化县、杨凌区	寒冷A区（2A）
	泾阳县、武功县、乾县、兴平市、三原县、渭城区、秦都区	寒冷B区（2B）

3.0.3 超低能耗公共建筑设计应以本标准第4章规定的技术指标为约束性指标，围护结构热工、能源设备和系统等性能参数为

陕西省工程建设标准 公开浏览专用

推荐性指标。

3.0.4 超低能耗公共建筑应采用性能化设计方法，优化围护结构保温隔热、建筑遮阳及自然通风和采光等关键参数，最大限度降低能源消耗。

3.0.5 超低能耗公共建筑应采用土建、装修一体化设计，且不应损坏围护结构气密层，不影响室内气流组织。

3.0.6 超低能耗公共建筑材料宜选用获得绿色建材认证的产品。

3.0.7 超低能耗公共建筑节能设计文件应包含运行阶段能耗及碳排放分析报告，典型建筑能耗综合值和运行碳排放强度不宜高于表3.0.7的规定。

表3.0.7 不同气候区典型建筑能耗综合值(等效耗电量)[kWh/(m²·a)]和运行碳排放强度[kgCO₂/(m²·a)]指标

	寒冷A区(2A)、寒冷B区(2B)		夏热冬冷A区(3A)	
建筑类型	能耗综合值	碳排放强度	能耗综合值	碳排放强度
党政办公	46	29	35	22
商业办公	51	32	36	23
旅馆	63	40	60	38
商场	109	69	99	63
医院	86	54	84	53
教学楼	28	18	29	18

注：1 能耗综合值为建筑运行阶段供暖、通风、空调、照明、生活热水、生活给水、电梯、插座和可再生能源系统能源消耗的等效电量；

2 碳排放强度为建筑运行阶段供暖、通风、空调、照明、生活热水、生活给水、电梯、插座和可再生能源系统的单位面积碳排放量；

3 碳排放强度指标计算根据《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366－2019的计算方法，电力碳排放因子取0.6335。

陕西省工程建设标准 公开征求意见稿

4 技术指标

4.0.1 超低能耗公共建筑室内温、湿度应根据功能空间要求分区设置，合理降低过渡区设计标准。主要功能房间的室内温、湿度参数应符合表4.0.1的规定。

表4.0.1 主要功能房间室内温、湿度参数

室内温、湿度参数	冬季	夏季
温度(℃)	≥20	≤26
相对湿度(%)	≥30	≤60

注：冬季室内相对湿度不参与设备选型和能效指标的计算。

4.0.2 超低能耗公共建筑的能效指标应符合表4.0.2的规定，并应按本标准附录A进行计算。

表4.0.2 超低能耗公共建筑能效指标

综合节能率 η		≥50%	
建筑本体性能指标	建筑本体节能率 η'	寒冷地区	夏热冬冷地区
		≥25%	≥20%
	建筑气密性（换气次数 N_{50}）	≤1.0	—

注：N_{50}为室内外压差为50Pa条件下，建筑的换气次数

4.0.3 超低能耗公共建筑室内新风量除应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736外，还宜根据室内污染物容许浓度所需新风量进行计算确认。

4.0.4 超低能耗公共建筑室内空气质量指标及控制要求应符合表4.0.4的规定。

表 4.0.4　室内空气质量指标及控制要求

指标	控制要求	备注
甲醛(mg/m^3)	≤0.08	1 小时平均
氨(mg/m^3)	≤0.20	1 小时平均
总挥发性有机化合物(mg/m^3)	≤0.60	8 小时平均
二氧化碳(ppm)	≤900	1 小时平均
$PM_{2.5}$细颗粒物(μg/m^3)	≤50	24 小时平均

注:各指标测定应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的规定。

4.0.5　超低能耗公共建筑室内允许噪声限值应符合现行强制性工程建设规范《建筑环境通用规范》GB 55016 中有关声环境的规定。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

5 性能化设计

5.0.1 性能化设计应采用协同设计的组织形式。

5.0.2 性能化设计应基于本标准规定的技术指标要求，利用计算机模拟软件等工具，优化确定建筑设计方案。

5.0.3 性能化设计宜按下列流程进行：

1 设定室内环境参数和能效指标；

2 制定初步设计方案；

3 利用计算机模拟分析软件等工具，对初步设计方案进行定量分析，包括对室内自然采光、自然通风、气流组织、照明系统、机电系统、可再生能源利用系统以及系统控制策略进行优化；

4 对分析优化后的方案进行达标判定，当指标不能满足目标时，应修改设计方案，重新进行定量分析，直至满足目标要求；

5 确定优化的设计方案；

6 编制性能优化设计报告。

5.0.4 性能化设计宜进行建筑全生命周期的经济效益分析，并在此基础上确定技术措施。

5.0.5 性能化设计应提交报告，并包括下列内容：

1 建筑概况；

2 满足要求的室内环境参数及能效指标；

3 关键参数的分析及优化结果；

4 能效指标及碳排放计算分析报告。

陕西省工程建设标准 全文公开 仅供参考

6 建筑与热工

6.1 一般规定

6.1.1 建筑群规划设计应优化空间布局，合理选择和利用景观绿化等措施，夏季增强自然通风、减轻热岛效应，冬季增加日照、减少冷风渗透。建筑主朝向宜为本地区最佳朝向，寒冷地区主入口宜避开冬季主导风向，当无法避开时应设置门斗。

6.1.2 建筑设计应根据功能要求和所在地资源条件，以气候环境适应性为原则，以降低夏季制冷和冬季供暖负荷为目标，充分利用天然采光、自然通风、围护结构保温隔热和建筑遮阳等被动式设计手段降低用能需求。

6.1.3 建筑设计宜采用简洁的造型，体形系数、窗墙面积比、屋顶透光面积比应满足相关标准要求。

6.1.4 长时间工作或学习的场所室内各表面反射比应符合表6.1.4的规定。

表6.1.4 房间内表面反射比

房间内表面位置	反射比
顶棚	0.6～0.9
墙面	0.3～0.8
地面	0.1～0.5

6.1.5 太阳能设施、空调室外机位、建筑遮阳设施、雨篷构件及幕墙等应与建筑主体同步设计，并预留安装、检修条件。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

6.2 非透光围护结构

6.2.1 当非透光围护结构由不同构造组成时，应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算其平均传热系数。

6.2.2 非透光围护结构热工性能参数宜符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 非透光围护结构热工性能

围护结构部位	传热系数 K[W/(m^2·K)]	
	寒冷地区	夏热冬冷地区
屋面	0.10～0.30	0.15～0.35
外墙（非透光幕墙）	0.10～0.30	0.15～0.40
外挑楼板	0.25～0.40	≤0.40
外门非透光部分	≤1.5	≤1.7
分隔供暖与非供暖房间的楼板	0.30～0.50	—
分隔供暖与非供暖房间的隔墙	1.20～1.50	—
分隔供暖与非供暖房间的门	≤1.6	—
围护结构部位	保温材料层热阻 R[(m^2·K)/W]	
地面	≥1.6	—
供暖地下室与土壤接触的外墙	≥3.0	—

6.2.3 外门、分隔供暖与非供暖房间门的气密性均不宜低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中规定的 6 级。

6.3 透光围护结构

6.3.1 透光围护结构宜进行专项设计，热工性能计算应符合现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规

定，典型外门窗的热工性能设计选型可参考本标准附录 B。

6.3.2 透光围护结构热工性能参数宜符合表 6.3.2 的规定。

表 6.3.2 透光围护结构热工性能参数

性能参数		寒冷地区	夏热冬冷地区
外窗（透光幕墙）传热系数 K[W/(m²·K)]		≤1.5	≤2.2
太阳得热系数 *SHGC*	冬季	≥0.45	≥0.40
	夏季	≤0.30	≤0.15
外门透光部分传热系数 K[W/(m²·K)]		≤1.5	≤2.2
门窗型材传热系数 K[W/(m²·K)]		≤2.0	≤2.4
玻璃光热比 *LSG*		≥1.5	≥1.2

注：1 太阳得热系数 *SHGC* 为包括建筑遮阳（不含内遮阳）的综合得热系数，冬、夏季不同要求主要针对建筑东、西以及南向立面；

2 光热比 $LSG = T_v/g$，其中 T_V 为玻璃的可见光透射比，g 为玻璃的太阳光总透射比。

6.3.3 外窗的气密性不宜低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中规定的 8 级。

6.3.4 玻璃幕墙的气密性不宜低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中规定的 4 级。

6.4 热桥节点设计

6.4.1 超低能耗公共建筑的围护结构应进行削弱或消除热桥的专项设计，典型断热桥节点构造设计可参考本标准附录 C。

6.4.2 外墙断热桥设计应符合下列规定：

1 应选择外保温方式；

2 采用单层保温材料时，保温材料应选择锁扣方式连接；采用双层保温板时，应采用错缝拼接方式，避免保温板间出现通缝；

3 墙角处宜选用成型保温构件；

4 保温层固定用锚栓应选用断热桥锚栓；

5 不宜在外墙上固定龙骨、支架等可能产生热桥的构件，确需固定时，应在外墙上预埋断热桥构件；

6 当外墙设置悬挑构件时，悬挑构件与主体间宜设置断热桥装置，或采用外墙保温完全包裹悬挑构件；

7 穿墙管预留孔洞直径宜大于管道外径100mm以上，墙体结构或套管与管道之间应填充保温材料（套管及保温材料应满足相应的防火等级要求）；

8 开关、插座、接线盒等不宜设置于外墙内侧，当设置时应进行断热桥处理。

6.4.3 屋面断热桥设计应符合下列规定：

1 屋面保温层应与外墙保温层连续，不应出现结构性热桥，当采用板材保温材料时，应分层错缝铺贴，各层之间应粘接固定。

2 屋面保温层靠近室外一侧应设置防水层，防水层应延续到女儿墙顶部盖板内；屋面结构找平层上、保温层下应设隔汽层。屋面隔汽、防水及排气设计应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030及《屋面工程技术规范》GB 50345的规定。

3 女儿墙、设备基座等突出屋面的结构体，其保温层应与屋面、墙面保温层连续，不得出现结构性热桥。女儿墙、土建风道出风口等薄弱环节，宜设置金属盖板，金属盖板与结构连接部位应采取避免热桥的措施。

4 穿屋面管道与预留洞口间隙应便于保温材料填充，预留孔洞宜大于管道外径100mm以上。出屋面管道宜设置套管进行保护，套管与管道之间应填充保温材料，保温材料厚度不宜小于50mm。

6.4.4 外门窗(玻璃幕墙)断热桥设计应符合下列规定:

1 门窗洞口应设置节能型附框,附框应被保温材料完全覆盖,窗框宜被保温材料覆盖,各边框外露尺寸不宜大于20mm;

2 附框与基层墙体连接件应采取断热桥的处理措施;

3 外窗外侧应设置披水板对保温层进行保护,披水板与窗框之间应有结构性连接,并采取密闭措施;两端及底部与附框的接缝处应采用预压膨胀密封带密封;披水板突出外墙完成面不得小于20mm;

4 用于玻璃幕墙安装的连接件宜进行预埋,且与主体之间连接处应设置断热桥装置。

6.4.5 地面和非供暖地下室顶板断热桥设计应符合下列规定:

1 室外地坪500mm高度以下部分的外墙外保温材料,宜选用吸水率低、耐腐蚀、抗冻融性好的材料,且应从地上外墙连续粘接至地下室外墙,并向下延伸至当地冻土层以下。

2 非供暖地下室顶板的保温层宜在楼板板上和板下分别设置。板下保温层在梁底处应连续,外墙、上下贯通的隔墙、柱等部位应进行保温下延,延伸长度及保温厚度应根据计算确定,且长度不宜小于1.0m。

3 无地下室时,室内地面保温层宜满铺,并且与地坪下埋土外墙(梁)的保温层连续,当无法连续时,保温层宜延伸至冻土层以下500mm或与基础等高。

6.4.6 雨水管宜设置在外墙保温外侧;当设置在室内时,应设置管道保温。安装应满足下列要求:

1 雨水口组件与女儿墙或屋面板预留洞口之间应设置保温隔热层;

2 雨水管与墙体之间的固定应采取断热桥措施。

6.5 气密性设计

6.5.1 超低能耗公共建筑的围护结构宜采用简洁的造型和节点，并应进行气密性专项设计，典型建筑气密性设计可参考本标准附录 D。

6.5.2 建筑围护结构的气密性设计应符合下列规定：

1 设计文件中应明确标注气密层位置；

2 气密层应连续完整，包绕整个气密区；

3 由不同材料构成的气密层连接处，应采取气密搭接等密封措施；

4 当采用装配式墙板时，有气密要求的墙板间及墙板与梁、柱、结构板拼缝处应密实填充，并宜在拼缝处粘贴气密性材料；

5 主体钢结构工程，有气密要求的钢构件之间、钢构件与墙板、楼面板的拼缝应采取耐久性密封措施，保证气密层连续。

6.5.3 有气密要求的填充墙抹灰层应连续完整，抹灰层厚度不应小于 15mm，且不同材料连接缝隙及墙体拐角等部位应采取防开裂措施。

6.5.4 外门窗（附框）与结构墙之间的缝隙应设置耐久性好的密封材料，室内侧宜设置防水隔汽材料，室外侧宜设置防水透汽材料。防水隔汽（透汽）材料粘贴应符合下列规定：

1 防水隔汽（透汽）材料与门窗框粘贴宽度不应小于 15mm；

2 防水隔汽（透汽）材料与基层墙体粘贴宽度不应小于 50mm。

6.5.5 穿气密层的管线应采用耐久性良好的密封材料密封，室内侧宜设置防水隔汽材料，室外侧宜设置防水透汽材料。

6.6 遮阳设计

6.6.1 超低能耗公共建筑的南向及东、西向外窗(玻璃幕墙)宜进行遮阳设计,并综合考虑建筑的夏季隔热、冬季太阳辐射得热以及自然采光等需求。

6.6.2 建筑遮阳设计应根据房间使用需求、窗口朝向及建筑安全性综合考虑,透光围护结构太阳得热系数计算可参考本标准附录E。

6.6.3 建筑遮阳宜选用外遮阳方式,并结合建筑立面、门窗洞口构造进行一体化设计,且应符合下列规定:

1 采用固定遮阳时,与主体连接部位应采取断热桥处理措施;

2 采用活动遮阳时,与基层墙体(梁、柱)的连接件应设置隔热垫块等断热桥装置。

6.6.4 当未设置遮阳设施时,透光围护结构宜采用具备自遮阳功能的低辐射玻璃。

6.6.5 设置采光天窗的建筑宜进行遮阳设计,并采用具备自动调节功能的遮阳设施。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

7 暖通空调

7.1 一般规定

7.1.1 超低能耗公共建筑的暖通空调系统应根据冷热源形式、能源消耗量和运行费用等因素，经技术经济分析比较后确定。

7.1.2 冷热源系统设计宜利用可再生能源，并采用高效制冷机房理念，当有生活热水需求时，应兼顾生活热水需求。

7.1.3 设计时应对供暖空调各房间热负荷和逐时逐项冷负荷进行计算。

7.1.4 管道及设备应采取隔振、减震等降噪措施，室内新风出口和排风入口处应设置消声装置及软连接，设备机房布置不宜靠近噪声敏感房间且应进行吸声降噪处理，并符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 及《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 等规定。

7.2 暖通空调系统

7.2.1 暖通空调系统设计应符合下列规定：

1 优先选用高能效等级的设备，并注重系统能效的提高；

2 有利于直接或间接利用自然冷热源，或利用周边余热、废热资源；

3 考虑多能互补集成优化；

4 可根据建筑负荷特征、负荷变化情况等进行灵活调节，控制系统宜纳入项目能源管理平台。

陕西省工程建设标准 征文公示稿 专用

7.2.2 当出现以下情况时，优先采用分散式供暖空调系统：

1 全年所需供暖、制冷时间短或采用集中系统经济性差；

2 所需供暖、制冷的空间分散；

3 建筑功能空间不统一，各空间对系统使用时间和要求不同；

4 无空间设置机房和输配管道的既有公共建筑。

7.2.3 当采用空气源热泵、一体式热回收新风热泵机组等分散式空调装置和系统时，室外机的安装位置应符合下列规定：

1 确保进风与排风通畅，避免短路；

2 避免污浊气流的影响；

3 噪声和散热符合周围环境要求；

4 便于对换热器进行清洁。

7.2.4 系统冷热源设备应选用一级能效产品，机组能效指标应满足下列要求：

1 当采用分散式房间空气调节器作为冷、热源时，其全年及制冷季节能源消耗率不应低于表7.2.4－1的数值；

表7.2.4－1 分散式房间空气调节器能效指标

额定制冷量 CC（kW）	能效指标	
	热泵型	单冷型
	全年能源消耗效率 APF	制冷季节能源消耗率 $SEER$
$CC \leqslant 4.50$	5.00	5.80
$4.50 < CC \leqslant 7.10$	4.50	5.50
$7.10 < CC \leqslant 14.0$	4.20	5.20

2 当采用空气源热泵作为供暖热源时，机组性能系数不应低于表7.2.4－2的数值；

陕西省工程建设标准 会员公司浏览专用

表 7.2.4－2　低环境温度空气源热泵(冷水)机组能效指标

名义制热量 *CC*（kW）	末端形式	能效指标	
		制热季节性能系数 *HSPF*	全年性能系数 *APF*
H≤35	地板采暖型	3.60	—
	风机盘管型	—	3.05
	散热器型	2.60	—
H＞35	地板采暖型	3.40	—
	风机盘管型	—	3.30
	散热器型	2.60	—

注：1 名义制热量 *H*≤35kW 时，机组产品标准执行《低环境温度空气源热泵(冷水)机组 第 2 部分：户用及类似用途的热泵(冷水)机组》GB/T 25127.2；

2 名义制热量 *H*＞35kW 时，机组产品标准执行《低环境温度空气源热泵(冷水)机组 第 1 部分：工业或商业用及类似用途的热泵》GB／T 25127.1；

3 系统末端为地板采暖型和散热器型机组的能效指标采用 *HSPF*，风机盘管型机组的能效指标采用 *APF*。

3　当采用多联式空调(热泵)机组时，在名义制冷工况和规定条件下的制冷综合性能系数 *IPLV*(*C*)或全年性能系数(*APF*)不应低于表 7.2.4－3 的数值；

表 7.2.4－3　多联式空调(热泵)机组能效指标

机组类型	名义制冷量 *CC*（kW）	能效指标	
		制冷综合部分负荷性能系数 *IPLV*(*C*)	全年性能系数 *APF*
水冷式	*CC*≤28.0	7.00	—
	CC＞28.0	6.80	—
风冷式	*CC*≤14.0	—	5.20
	14.0＜*CC*≤28.0	—	4.80
	28.0＜*CC*≤50.0	—	4.50
	50.0＜*CC*≤68.0	—	4.20
	CC＞68.0	—	4.00

4 当采用锅炉作为供暖或生活热水热源时，在其名义工况和规定条件下，锅炉热效率不宜低于表7.2.4-4的数值；

表7.2.4-4 锅炉热效率

能源类型	锅炉热效率(%)
天然气	96
电(仅用于生活热水热源)	97

5 当采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水(热泵)机组时，在其名义制冷工况和规定条件下的性能系数(*COP*)、综合部分负荷性能系数(*IPLV*)或制冷季节性能系数(*CSPF*)不应低于表7.2.4-5的数值；

表7.2.4-5 名义制冷工况和规定条件下冷水(热泵)机组能效指标

机组类型	名义制冷量 *CC* (kW)	能效指标		
		性能系数 *COP*	综合部分负荷性能系数 *IPLV*	制冷季节性能系数 *CSPF*
水冷式	*CC*≤300	5.30	6.00	—
	300 < *CC*≤528	5.80	7.80	—
	528 < *CC*≤1163	6.20	8.10	—
	CC > 1163	6.40	8.50	—
风冷式	*CC*≤50	—	—	4.50
	CC > 50	3.40	—	4.30
蒸发冷却式	*CC*≤300	—	5.40	—
	CC > 300	—	5.80	—

注：1 机组产品执行的标准为《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和《蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第2部分：户用及类似用途的冷水(热泵)机组》GB/T 18430.2；

2 能效指标的限定值采用 *COP* 和 *IPLV*(*CSPF*)双通道，设计满足其一即可；

3 水冷式舒适型、蒸发冷却式舒适型机组的能效指标采用 *IPLV*，风冷式舒适型机组的能效指标采用 *CSPF*。

6 当采用水(地)源热泵机组时,在其名义工况和规定条件下的性能系数(*COP*)或全年综合性能系数(*ACOP*)不应低于表7.2.4-6的数值。

表7.2.4-6 水(地)源热泵机组能效指标

机组类型			名义制冷(热)量(kW)	能效指标	
				性能系数 *COP*	全年综合性能系数 *ACOP*
冷热风型	热泵型	水环式	—	—	4.60
		地下水式		—	5.10
		地埋管式、地表水式		—	4.40
冷热水型	单热型	水环式	≤260	5.60	—
			>260	5.80	—
		地下水式	≤260	4.90	—
			>260	5.10	—
		地埋管式、地表水式	≤260	4.70	—
			>260	4.90	—
	热泵型	水环式	≤260	—	5.10
			>260	—	5.80
		地下水式	≤260	—	5.70
			>260	—	6.20
		地埋管式、地表水式	≤260	—	5.10
			>260	—	5.60

注:1 机组产品标准应执行《水(地)源热泵机组》GB/T 19409;

2 单热型机组按名义制热量,热泵型机组按名义制冷量;

3 单热型机组的能效指标为 *COP*,热泵型机组的能效指标为 *ACOP*。

7.2.5 冷水机组、循环水泵、风机等用能设备应采用变频调速控

陕西省工程建设标准 全文公开试行

制方式。

7.2.6 输配系统的循环水泵效率不应低于现行国家标准《离心泵能效限定值及能效等级》GB 19762 规定的 2 级，通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 2 级。

7.3 通风与热回收

7.3.1 新风系统的设计应按照全年运行工况考虑其合理性和可靠性，并选用高效热回收装置。

7.3.2 寒冷地区宜根据技术经济性分析情况选用全热回收装置或显热回收装置，夏热冬冷地区宜选用全热回收装置。

7.3.3 热回收装置换热效率应符合下列规定：

1 显热型热交换效率不应低于 75%；

2 全热型热交换效率不应低于 70%。

7.3.4 系统新风量应按照本标准第 4.0.3 条的要求设计，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 2 级水平。

7.3.5 与室外连通的新风和排风管路均应选用保温密闭型电动风阀，并与系统联动，当系统处于关闭状态时，应确保新风和排风管路风阀处于关闭状态。

7.3.6 新风热回收系统应设置低阻高效的空气净化装置，并应符合下列规定：

1 空气净化装置对直径≥0.5μm 颗粒物的一次通过计数效率宜高于 80%，且不应低于 60%；

2 空气净化装置宜安装在进风口、回风口、热回收装置进风、换热器前，或其他适合位置。

7.3.7 寒冷地区的新风热回收系统应设置防冻及防结霜措施。

7.3.8 新风系统应设置新风旁通阀，当室外空气条件适宜时，新风可不经热回收装置，直接进入室内。

7.3.9 公共厨房和卫生间的通风应符合下列规定：

1 应设置机械补风措施，并对厨房补风采取加热或冷却措施；

2 补风与排风应具有良好的气流组织，补风量宜按排风量的80%～90%计算；

3 补风管道应保温，并应在入口处设保温密闭型电动风阀，风阀应与排风系统联动，排风系统未开启时，应严密关闭；

4 当采用新风热回收系统时，卫生间排风宜进行显热回收后直接排出。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

8 给水排水

8.1 一般规定

8.1.1 超低能耗公共建筑给水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，有效利用各种能源与资源，最大限度降低建筑给水排水能耗。

8.1.2 卫生器具和设备应满足现行国家标准《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 的要求，卫生器具水效等级不应低于 2 级，且应采用节水控制措施。

8.1.3 给水系统应按照使用用途、付费或管理单元，分项安装计量装置。

8.1.4 有计量要求的水加热、换热站（室）应设置具备数据上传功能的热水表、热量表、蒸汽流量计或能源计量表，并接入能源管理系统。

8.2 给水排水系统

8.2.1 给水系统应充分利用室外管网压力直接供水，室外给水管网干管应成环状布置。

8.2.2 加压供水方式及二次加压泵站的数量、规模、位置和泵组供水水压应根据室外给水条件、建筑规模、建筑分布、建筑高度、使用标准、安全供水和降低能耗等因素综合确定。加压泵站宜设置在供水区域的中心或用水点集中的位置。

8.2.3 供水加压泵应根据管网水力计算选择和配置。水泵的 Q

陕西省工程建设标准 全文公开浏览本

$-H$ 特性曲线应选择随流量增大扬程逐渐下降的，并应在其高效区内运行。水泵效率不应低于现行国家标准《离心泵能效限定值及能效等级》GB 19762 中规定的 2 级。

8.2.4 室外地坪以上的污废水应采用重力流直接排出。

8.3 生活热水

8.3.1 集中热水供应系统的热源除应符合现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定外，宜利用余热、废热、地热或空气源热泵等可再生能源。

8.3.2 集中生活热水供应系统应设置水循环系统，热水配水点出水温度达到最低出水温度的出水时间不应大于 10s。

8.3.3 集中热水供应系统的水加热设备，其出水温度不应高于 70℃，配水点热水出水温度不应低于 46℃。

8.3.4 仅设洗手盆的建筑不宜采用集中生活热水系统。集中热水系统按 60℃计的生活热水最高日总用水量设计值≥5m^3 或定时供应热水的，宜单独设置热水循环系统。

8.3.5 集中热水供应系统的供水分区宜与用水点处的冷水分区同区，并应采取保证用水点处冷、热水供水压力平衡和保证循环管网有效循环的措施。

8.3.6 集中生活热水加热设备的选择和设计应符合下列规定：

1 应选用热效率高、换热效果好的设备；

2 水加热设备热水侧的阻力损失不宜大于 0.01MPa；

3 热媒管道上应设置自动温控装置。

8.3.7 生活热水供回水管道、水加热器、贮水箱（罐）等均应设置保温层，且应符合下列规定：

1 室外埋地管路保温不应埋设在项目所在地冰冻线以上，

并应符合现行行业标准《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T 81 的规定；

2 室外管路保温宜采用双层保温构造，内层应采用岩棉、玻璃棉等无机材料，外层可采用镀锌板、铝板或 HDPE 等保护管壳；

3 室内管路保温宜采用 40mm～50mm 厚橡塑或岩棉保温，外缠防护布；橡塑保温适用温度范围宜为 －40℃～80℃，材料燃烧性能等级不应低于 B_1 级；

4 水加热器、贮水箱（罐）宜选用带保温装置的成品。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

9 电 气

9.1 一般规定

9.1.1 超低能耗公共建筑的电气系统设计应满足技术先进、性能可靠、经济合理的要求。

9.1.2 采用集中空调系统的超低能耗公共建筑应设置建筑设备监控系统，并对下列子系统进行设备运行及建筑能耗的监测与控制：

1 冷热源系统；

2 空调及通风系统；

3 给水排水系统；

4 供配电系统；

5 照明系统；

6 电梯和自动扶梯系统等。

9.1.3 超低能耗公共建筑应设置信息网络系统。

9.2 供配电系统

9.2.1 变电所的位置应靠近负荷中心，380V/220V 供电半径不宜超过 200m。

9.2.2 配电变压器应选用 Dyn11 接线组别的变压器，且其能效等级应满足现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052规定的 2 级及以上要求。

9.2.3 变压器低压侧应设置集中无功补偿装置，并宜采取谐波

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

抑制措施。容量较大、负荷平稳且经常使用的用电设备的无功功率宜单独就地补偿。

9.2.4 电力电缆的截面应结合使用场景、技术条件、运行工况和经济电流综合考虑选取。

9.3 照 明

9.3.1 超低能耗公共建筑的照明用光源应优先选用高效 LED 光源，室内照明在满足照度的基础上，照明功率密度不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 的目标值。

9.3.2 灯具性能应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 的相关规定。

9.4 建筑设备监控

9.4.1 超低能耗公共建筑的设备监控系统应根据建筑各空间使用需求，对主要设备和系统实施下列监控功能：

1 根据暖通空调末端冷（热）量需求、通风需求、给水用水需求、电梯使用需求等，自动调节设备和系统的运行工况；

2 以主要房间或功能区域为控制单元，实现供暖空调、照明和遮阳的整体集成和优化控制；

3 以满足室内环境参数为前提，通过自动确定房间控制模式，或根据用户指令执行不同空间场景模式或控制方案，以降低房间综合能耗。

9.4.2 集中生活热水系统的监测和控制应符合下列规定：

1 监测热水系统的水耗量和总耗热量；

2 监测设备运行状态及故障报警；

3 监测每日用水量和供水温度；

4 对于3台及以上设备的系统，宜采用群控方式。

9.4.3 长期连续工作的水泵、风机等应采取节能控制措施。

9.4.4 冷、热源机房的控制功能应符合下列规定：

1 能进行冷水（热泵）机组、水泵、阀门、冷却塔等设备的顺序启停和联锁控制；

2 能进行冷水机组的台数控制，宜采用冷量优化控制方式；

3 能进行水泵台数控制，宜采用流量优化控制方式。

9.4.5 新风机组的控制策略宜符合下列规定：

1 根据室内二氧化碳、$PM_{2.5}$浓度变化，实现设备启停、风机转速及新风阀开度调节；

2 设置压差传感器，检测过滤器压差变化；

3 根据最小经济温差（焓差）控制新风热回收装置的旁通阀门，或联动外窗进行自然通风；

4 提供触摸屏、移动操作软件等便捷的人机界面。

9.4.6 全空气空调系统的控制应符合下列规定：

1 室温的控制由送风温度或/和送风量的调节实现，应根据空调系统的类型和工况进行选择；

2 送风温度的控制应通过调节表冷器或加热器水路控制阀和/或新、回风管道调节风阀来实现；

3 采用变风量系统时，风机应采用变速控制方式；

4 当采用加湿处理时，加湿量应按室内湿度要求和热湿负荷情况进行控制；

5 过渡季宜采用加大新风比的方式运行。

9.4.7 电梯应选用节能型，当2台及以上直梯集中设置时，应进行群控设置；自动扶梯应具备空载暂停或低速运转功能。

9.4.8 建筑照明的控制应符合以下规定：

1 结合建筑使用情况及功能空间采取分区、定时、感应等控制措施；

2 可利用天然采光的场所宜随天然光照度变化自动调节照明照度，调节后的天然采光和人工照明的总照度不低于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 规定的该场所照度标准值；

3 大型公共建筑宜设置智能照明控制系统，具备信息采集功能和多种控制功能，并可设置不同场景的控制模式；

4 当设置电动遮阳装置时，照度控制宜与其联动；

5 景观照明应设置平时、一般节日、重大节日等多种模式的控制装置。

9.4.9 电动汽车充电设施宜采用智能控制措施。

9.5 能耗监测

9.5.1 超低能耗公共建筑应设置能耗监测系统，并应与主体工程同步设计。

9.5.2 能耗监测系统应按用能核算单位和用能系统对用冷（热）量、电量等能耗进行分类分项计量，系统监测点位应满足下列要求：

1 应自动或手动监测电、水、蒸汽、集中供冷（热）量、燃料等能源总消耗量；

2 应按表 9.5.2 的要求进行能耗监测系统电量监测点位的设置。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

表 9.5.2　能耗监测系统电量监测点位

必分项	一级子项
照明插座用电	室内非公用场所照明插座
	室内公用场所照明插座
	室外景观照明用电
暖通空调用电	制冷机房用电
	自备燃气锅炉房用电
	市政供热配套换热站用电
	空调末端用电
	分体空调用电
动力设备用电	电梯及扶梯用电
	给排水系统设备用电
	通风系统设备用电
	其他动力设备用电
特殊用电	厨房用电
	数据中心用电
	洗衣房用电
	室内游泳池用电
	集中设置的电开水器或电热水器用电
	太阳能热水系统辅助电加热器
	电动汽车充电设施用电
	舞台机械及灯光用电等

3　应对集中供冷(热)总量、楼栋(分区)供冷(热)量进行监测与计量;

4　应对市政自来水、生活热水、市政中水、非市政供水等用水量数据进行监测与计量;

5　可再生能源应根据不同能源分类单独计量,且计量点应

陕西省工程建设标准 全文公开发布 专用

设置在能源转换系统输出侧；

6 固体燃料、液体燃料、气体燃料应按不同燃料种类进行分类，按照使用用途进行分项计量；

7 应对冷热源、输配系统、单台大于或等于100kW的用电设备等关键系统或设备进行监测与计量，应对能源独立核算单位进行单独计量。

9.5.3 能耗监测系统宜根据不同建筑类型对能耗进行精细化监测计量。

9.5.4 能耗监测系统应具备数据存储、分析、统计以及数据展示与上传功能。

9.5.5 能耗监测系统应具备节能分析与诊断功能。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

10 可再生能源利用

10.1 一般规定

10.1.1 超低能耗公共建筑的可再生能源利用方式，应根据当地资源禀赋以及适用条件统筹规划，并符合国家和陕西省相关要求。

10.1.2 可再生能源利用应根据建筑适用条件、负荷特点和投资规模进行分析，确定单一或复合该类能源应用比例、保证率以及系统费效比。

10.1.3 可再生能源利用系统应与主体工程同步设计。

10.2 太阳能系统

10.2.1 新建建筑应设置太阳能系统。

10.2.2 太阳能应做到全年综合利用，系统设计应符合下列规定：

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装性及功能性要求；

3 应制定安装和运行维护的安全防护措施。

10.2.3 设置太阳能热利用系统时，太阳能保证率宜符合表10.2.3的规定。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

表 10.2.3　陕西省不同地区太阳能资源分布及系统保证率 f

地区	太阳能资源	当地纬度倾角平面太阳能年平均日辐照量［MJ/(m² · d)］	太阳能热水系统	太阳能供暖系统
榆林市、延安市	Ⅱ资源丰富区	15.35	50%～60%	40%～50%
西安市、铜川市、咸阳市、渭南市、宝鸡市	Ⅲ资源较富区	13.87	40%～50%	30%～40%
商洛市、安康市、汉中市	Ⅳ资源一般区	12.04	30%～40%	20%～30%

10.2.4　采用太阳能作为生活热水系统供应的热源时，应根据建筑功能、安装条件、热水使用特点、物业管理等因素，按下列规定设计：

1　宜按单体设置集中式太阳能热水系统，太阳能热水系统热损比 μ 不宜大于 0.6；

2　日均用热水量宜按现行国家标准《民用建筑太阳能热水应用技术标准》GB 50364 选取；

3　宜采用分散式辅助热源，且辅助热源应靠近用水点；

4　宜采用定时循环方式；

5　太阳能有效利用率 η_r 不应小于 0.42。

10.2.5　设置太阳能光伏发电系统时，光伏组件的光电转化效率不应低于表 10.2.5 规定的限定值，有条件的宜满足标杆值要求；衰减率应满足表 10.2.5 的要求。

陕西省工程建设标准 征求意见稿专用

表 10.2.5　太阳能光伏组件光电转化效率及衰减率

组件材料种类	组件光电转换效率(%)		投产运行起1年内衰减率(%)	第2年及之后每年衰减率(%)
	限定值	标杆值		
多晶硅	19	19.5	≤2.5	≤0.7
单晶硅	20.5	22	≤3	≤0.7
碲化镉(非透光)	15	17	≤5	≤0.7
铜铟镓硒(非透光)	14	15	≤5	≤0.7

10.3　热泵系统

10.3.1　地源热泵系统方案设计前,应进行工程场地状况和地热资源调查,并应符合下列规定:

1　中深层地热地埋管供热系统应对场地内地热岩性、构造、储热特征、温度分布、地表热显示现象、不同构造层厚度、岩石水热物理参数进行勘察;

2　浅层地埋管地源热泵系统应对工程场区内岩土体地质条件进行勘察;

3　对已具备水文地质资料或附近有水井的地区,应通过调查获取相应资料。

10.3.2　中深层地热地埋管供热系统的设计应满足现行陕西省工程建设标准《中深层地热地埋管供热系统应用技术规程》DBJ 61/T 166 的相关要求。

10.3.3　地源热泵系统监测与控制工程应对主要功能空间室内温度、系统(冷)热源侧与用户侧进出水水温和流量、热泵系统耗电量、供(冷)热量等参数进行监测。

10.3.4　江河湖水及污水源等热泵系统设计前,应对地表水水体

陕西省工程建设标准 报批公开浏览专用

环境和水体资源进行评价，综合分析水源水温、输送距离等对系统运行经济性和能效比产生影响的参数。

10.3.5 空气源热泵机组宜采用低温型，以制热为主兼具制冷功能。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。

10.3.6 空气源热泵机组的有效制热量应根据室外温、湿度及结、融霜等工况进行修正。采用多联式空气源热泵机组时，应根据室内外机组之间的连接管长和高差进行修正。

10.3.7 空气源热泵系统用于寒冷地区时，应采取防冻措施。

10.3.8 采用空气源热泵热水机组制备生活热水或作为太阳能生活热水系统辅助热源时，热泵机组在名义制热工况和规定条件下，性能系数（*COP*）不应低于表10.3.8的规定，并应有保证水质的有效措施。

表10.3.8 热泵热水机组性能系数（*COP*）（W/W）

制热量（kW）	热水机组形式		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		4.00	—
$H\geqslant10$	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

陕西省工程建设标准全文公开试行使用

附录 A　能效指标计算方法

A.0.1　能效指标的计算应符合下列规定：

1　气象参数应按现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 的规定选取；

2　供暖年耗热量和供冷年耗冷量应包括围护结构的热损失和处理新风的热（冷）需求，处理新风的热（冷）需求应扣除从排风中回收的热（冷）量；

3　当室外温度≤28℃且相对湿度≤70%时，应利用自然通风，不计算建筑的供冷需求；

4　供暖通风空调系统能耗计算，应考虑部分负荷及间歇使用的影响；

5　照明能耗的计算，应考虑天然采光和自动控制的影响；

6　应计算可再生能源的利用量。

A.0.2　能效指标计算软件应具备下列功能：

1　能计算围护结构（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；

2　能计算 10 个以上建筑分区；

3　能计算建筑供暖、通风、空调、照明、生活给水、生活热水、电梯系统的能耗和可再生能源系统的利用量及发电量；

4　采用逐时动态计算方法；

5　能计算新风热回收和气密性对建筑能耗的影响。

A.0.3　设计建筑能效指标计算参数设置应符合下列规定：

1　建筑的体型、大小、朝向、内部空间划分和使用功能、建筑

陕西省工程建设标准 征求意见稿 浏览专用

构造尺寸、建筑围护结构热工参数(做法)、外窗(包括透光幕墙)太阳得热系数、窗墙面积比、屋面开窗面积等应与建筑设计文件一致;

2 建筑功能区除设计文件中已明确的非供暖和供冷区外,均应按设计供暖和供冷的区域计算,供暖和供冷系统运行时间应按表 A.0.3-1 设置;

3 当设计建筑采用活动遮阳装置时,供暖季和供冷季的遮阳系数应按表 A.0.3-2 确定;

4 房间人员密度及在室率、电器设备功率密度及使用率、照明启闭时间按表 A.0.3-3 设置,新风开启率按人员在室率计算;

5 照明系统的照明功率密度值应与建筑设计文件一致;

6 供暖、通风、空调、生活给水、生活热水、电梯系统的形式和能效应与设计文件一致;生活热水系统的用水量应与设计文件一致;

7 可再生能源系统形式及能效应与设计文件一致。

表 A.0.3-1 建筑的日运行时间

类别		系统工作时间
办公建筑	工作日	8:00—18:00
	节假日	—
学校建筑	工作日	8:00—18:00
	节假日	—
旅馆建筑、医院病房	全年	0:00—24:00
商场建筑、影剧院建筑	全年	9:00—21:00
医院建筑	全年	8:00—18:00
博览建筑	全年	8:00—18:00

陕西省工程建设标准 全文公开阅览专用

表 A.0.3-2　活动遮阳装置遮阳系数 SC_S 的取值

控制方式	供暖季	制冷季
手动控制	0.80	0.40
自动控制	0.80	0.35

表 A.0.3-3　不同类型房间人员、设备、照明光源等内热设置

建筑类型	房间类型	人均使用面积（m^2）	人员在室率（%）	设备功率密度（W/m^2）	设备使用率（%）	照明功率密度（W/m^2）	照明开启时长（h/月）
办公建筑	办公室	10	32.7	13	32.7	9	240
	密集办公室	4	32.7	20	32.7	15	240
	会议室	3.33	16.7	5	61.8	9	180
	大堂门厅	20	33.3	0	0	5	270
	休息室	3.33	16.7	0	0	5	150
	设备用房	0	0	0	0	5	0
	库房、管道井	0	0	0	0	0	0
	车库	100	25	15	32.7	2	270
旅馆建筑	客房（三星以下）	14.29	41.7	13	28.8	7	180
	客房（三星）	20	41.7	13	28.8	7	180
	客房（四星）	25	41.7	13	28.8	7	180
	客房（五星）	33.33	41.7	13	28.8	7	180
	多功能厅	10	16.7	5	61.8	13.5	150
	一般商店、超市	10	16.7	13	54.2	9	330
	高档商店	20	16.7	13	54.2	14.5	330
	中餐厅	4	16.7	0	0	9	300
	西餐厅	4	16.7	0	0	6.5	300
	火锅店	4	16.7	0	0	8	300
	快餐店	4	16.7	0	0	5	300
	酒吧、茶座	4	36.6	0	0	8	300
	厨房	10	27.9	0	0	6	330
	游泳池	10	26.3	0	0	14.5	210

续表 A.0.3－3

建筑类型	房间类型	人均使用面积（m^2）	人员在室率（%）	设备功率密度（W/m^2）	设备使用率（%）	照明功率密度（W/m^2）	照明开启时长（h/月）
旅馆建筑	车库	100	32.7	15	32.7	2	270
	办公室	10	32.7	13	32.7	8	330
	密集办公室	4	32.7	20	32.7	13.5	330
	会议室	3.33	36.5	5	61.8	9	270
	大堂门厅	20	54.6	0	0	9	300
	休息室	3.33	36.5	0	0	5	120
	设备用房	0	0	0	0	5	0
	库房、管道井	0	0	0	0	0	0
	健身房	8	26.3	0	0	11	210
	保龄球房	8	40.4	0	0	14.5	240
	台球室	4	40.4	0	0	14.5	240
学校建筑	教室	1.12	26.8	5	14.9	9	180
	阅览室	2.5	26.8	10	14.9	9	180
	电脑机房	4	50.4	40	100	15	300
	办公室	10	32.7	13	32.7	8	270
	密集办公室	4	32.7	20	32.7	13.5	270
	会议室	3.33	36.5	5	61.8	8	120
	大堂门厅	20	54.6	0	0	10	270
	休息室	3.33	36.5	0	0	5	240
	设备用房	0	0	0	0	5	0
	库房、管道井	0	0	0	0	0	0
	车库	100	32.7	15	32.7	2	240
商场建筑	一般超市	2.5	32.6	13	54.2	10	330
	高档商店	4	32.6	13	54.2	16	330
	中餐厅	2	27.9	0	0	9	300
	西餐厅	2	36.6	0	0	6.5	300
	火锅店	2	17.7	0	0	5	300

陕西省工程建设标准

续表 A.0.3－3

建筑类型	房间类型	人均使用面积（m^2）	人员在室率（%）	设备功率密度（W/m^2）	设备使用率（%）	照明功率密度（W/m^2）	照明开启时长（h/月）
商场建筑	快餐店	2	27.9	0	0	5	300
	酒吧、茶座	2	36.6	0	0	8	300
	厨房	10	27.9	0	0	6	300
	办公室	10	32.7	13	32.7	8	240
	密集办公室	4	32.7	20	32.7	13.5	240
	会议室	3.33	36.5	5	61.8	8	180
	大堂门厅	20	54.6	0	0	10	270
	休息室	3.33	36.5	0	0	5	120
	设备用房	0	0	0	0	5	0
	库房、管道井	0	0	0	0	0	0
影剧院建筑	影剧院	1	34.6	0	0	11	390
	舞台	5	34.6	40	66.7	11	390
	舞厅	2.5	35.8	30	35.8	11	240
	棋牌室	2.5	20.8	0	0	11	240
	展览厅	5	23.8	20	41.7	9	300
医院建筑	病房	10	100	0	0	5	210
	手术室	10	52.9	0	0	20	390
	候诊室	2	47.9	0	0	6.5	270
	门诊办公室	6.67	47.9	0	0	6.5	270
	婴儿室	3.33	100	0	0	6.5	270
	药品库存放	0	0	0	0	5	270
	档案库房	0	0	0	0	5	270
	美容院	4	51.7	5	51.7	8	270

A.0.4 基准建筑能效指标计算参数设置应符合下列规定：

1 建筑的体型、大小、内部空间划分和使用功能、建筑构造、围护结构做法应与建筑设计文件一致；

2 围护结构热工性能和冷热源性能应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015 的规定，未规定的围护结构热工性能和冷热源性能的相关参数应与设计建筑一致；

3 应按设计建筑实际朝向建立基准建筑模型，并将建筑依次旋转 90°、180°、270°，将四个不同朝向的模型负荷计算结果的平均值作为基准建筑负荷；

4 基准建筑无活动遮阳装置，窗墙面积比应按表 A.0.4－1 选取，对于表中未包含的建筑类型，窗墙面积比应与设计建筑一致；

5 供冷系统和供暖系统的运行时间、室内温度、照明启闭时间、电梯系统运行时间、房间人均使用面积及在室率、新风量和新风机组运行时间、电器设备功率密度和使用率应与设计建筑一致，照明功率密度应按照表 A.0.3－3 确定；

6 基准建筑的供暖、供冷系统形式按照表 A.0.4－2 确定；

7 基准建筑的生活热水系统形式和用水定额应与设计建筑一致，热源为燃气锅炉，其能效指标应与《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015 中供暖热源对应的能效指标一致；

8 基准建筑的电梯系统形式、类型、台数、设计速度、额定载客人数以及控制方式应与设计建筑一致，电梯待机时的能量需求（输出）为 200W，运行时的特定能量消耗为 1.26mWh/（kg·m）。

表 A.0.4－1 基准建筑窗墙面积比

建筑类型	窗墙面积比（%）
零售小超市	7
医院建筑	27
旅馆建筑（房间数≤75 间）	24

续表 A.0.4-1

建筑类型	窗墙面积比(%)
旅馆建筑(房间数>75间)	34
办公建筑(面积≤10000m²)	31
办公建筑(面积>10000m²)	40
餐饮建筑	34
商场建筑	20
学校建筑	25

表 A.0.4-2 基准建筑供暖、制冷系统形式

建筑类型		寒冷地区	夏热冬冷地区
办公建筑	末端形式	散热器供暖、风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉
旅馆建筑	末端形式	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉
学校建筑	末端形式	散热器供暖、分体空调	分体空调
	冷源	分体空调	分体空调
	热源	燃煤锅炉	空气源热泵
商场建筑	末端形式	全空气定风量系统	全空气定风量系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉
医院建筑	末端形式	全空气系统	全空气系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉
其他类型建筑	末端形式	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉

A.0.5 建筑本体节能率计算时,设计建筑的能耗综合值不应包含可再生能源发电量,并应按下式计算:

$$\eta_e = \frac{|E_E - E_R|}{E_R} \times 100\% \qquad (A.0.5)$$

式中：η_e——建筑本体节能率；

E_E——设计建筑不包含可再生能源发电量贡献的能耗综合值（kWh/m²）；

E_R——基准建筑的能耗综合值（kWh/m²）。

A.0.6 建筑综合节能率应按下式计算：

$$\eta_p = \frac{|E_D - E_R|}{E_R} \times 100\% \qquad (A.0.6)$$

式中：η_p——建筑综合节能率；

E_D——设计建筑的能耗综合值（kWh/m²）。

A.0.7 建筑可再生能源利用率应按下式计算：

$$REP_p = \frac{EP_h + EP_c + EP_w + \sum E_{r,i} \times f_i + \sum E_{rd,i} \times f_i}{Q_h + Q_c + Q_w + E_l \times f_i + E_e \times f_i} \qquad (A.0.7)$$

式中：REP_p——建筑可再生能源利用率（%）；

EP_h——供暖系统中可再生能源利用量（kWh）；

EP_c——供冷系统中可再生能源利用量（kWh）；

EP_w——生活热水系统中可再生能源利用量（kWh）；

$E_{r,i}$——年本体产生的 i 类型可再生能源发电量（kWh）；

$E_{rd,i}$——年相邻辅助设施产生的 i 类型可再生能源发电量（kWh）；

Q_h——年供暖耗热量（kWh）；

Q_c——年供冷耗热量（kWh）；

Q_w——年生活热水耗热量（kWh）；

E_l——年照明系统能源消耗量（kWh）；

E_e——年电梯系统能源消耗量（kWh）；

f_i——i 类型能源的能源换算系数。

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

附录 B　典型建筑外门窗设计选型

B.0.1　外门窗及透明玻璃幕墙应选用具有能效标识或符合节能认证、绿色建材认证要求的产品或构件。

B.0.2　当外窗附框安装不能被外墙外保温材料完全覆盖时，附框的截面厚度方向热阻（25℃）不应小于外窗窗框的热阻。

B.0.3　在没有精确计算或检测的情况下，典型外门窗的热工性能参数可按照表 B.0.3－1～表 B.0.3－3 取值。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

表 B.0.3-1　隔热铝合金(内平开)窗热工性能与配置

序号	整窗传热系数 K_w [W/(m²·K)]	门窗配置							整窗太阳得热系数 $SHGC_c$
		型材			玻璃				
		型材系列	隔热条截面高度(mm)	传热系数 K_f [W/(m²·K)]	玻璃配置	传热系数 K_g [W/(m²·K)]	间隔条类型	可见光透射比	
1	2.20	65 系列	24	2.40	5Low-E+12A+5	1.81	铝边	0.70	0.45
2	2.10	65 系列	24	2.40	5 双银 Low-E+12A+5	1.68	铝边	0.62	0.29
3	2.00	65 系列	24	2.40	5Low-E+12Ar+5	1.56	铝边	0.70	0.45
4	1.90	65 系列	24	2.40	5 双银 Low-E+12Ar+5	1.38	铝边	0.62	0.29
		70 系列	29	2.00	5 三银 Low-E+12A+5	1.54	铝边	0.61	0.27
5	1.80	65 系列	24	2.40	5Low-E+12A+5+12A+5	1.34	暖边	0.63	0.41
		65 系列	24	2.40	5 双银 Low-E+12Ar+5 保温膜	1.25	暖边	0.60	0.29
		70 系列	29	2.00	5 三银 Low-E+12Ar+5	1.42	暖边	0.61	0.27
6	1.70	65 系列	24	2.40	5Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.16	暖边	0.63	0.41
		70 系列	29	2.00	5 三银 Low-E+12Ar+5 保温膜	1.20	暖边	0.59	0.25
		70 系列	29	2.00	5 双银 Low-E+12A+5+12A+5	1.26	暖边	0.63	0.41

续表 B.0.3-1

序号	整窗传热系数 K_w [W/(m²·K)]	门窗配置							整窗太阳得热系数 $SHGC_c$
		型材			玻璃				
		型材系列	隔热条截面高度(mm)	传热系数 K_f [W/(m²·K)]	玻璃配置	传热系数 K_g [W/(m²·K)]	间隔条类型	可见光透射比	
7	1.60	65 系列	24	2.40	5 双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.08	暖边	0.57	0.26
		70 系列	29	2.00	5 三银 Low-E+12A+5+12A+5	1.24	暖边	0.55	0.25
8	1.50	70 系列	29	2.00	5 双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.08	暖边	0.57	0.26
		75 系列	34	1.70	5 三银 Low-E+12A+5+12A+5	1.24	暖边	0.55	0.25
9	1.40	70 系列	29	2.00	5 双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.08	暖边	0.57	0.26
		75 系列	34	1.70	5Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.16	暖边	0.57	0.26
10	1.30	75 系列	34	1.70	5 三银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.04	暖边	0.55	0.24
		80 系列	39	1.50	5 双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.08	暖边	0.57	0.26
11	1.20	75 系列	34	1.70	5 双银 Low-E+12A+5 双银 Low-E +12A+5	0.95	暖边	0.50	0.23
		80 系列	39	1.50	5 双银 Low-E+12Ar+5 单银 Low-E+12Ar+5	1.00	暖边	0.50	0.24
		85 系列	44	1.40	5 三银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.04	暖边	0.55	0.24

续表 B.0.3-1

序号	整窗传热系数 K_w [W/(m²·K)]	门窗配置							整窗太阳得热系数 $SHGC_c$
		型材			玻璃				
		型材系列	隔热条截面高度(mm)	传热系数 K_f [W/(m²·K)]	玻璃配置	传热系数 K_g [W/(m²·K)]	间隔条类型	可见光透射比	
12	1.10	65 系列	24	2.40	5 双银 Low-E+V+5+12A+5	0.46	暖边	0.60	0.29
		80 系列	39	1.50	5 双银 Low-E+12Ar+5 双银 Low-E+12Ar+5	0.80	暖边	0.50	0.23
		85 系列	44	1.40	5 三银 Low-E+12A+5 双银 Low-E+12A+5	0.93	暖边	0.48	0.22
13	1.00	70 系列	29	2.00	5 双银 Low-E+V+5+12A+5	0.46	暖边	0.60	0.28
		80 系列	39	1.50	5 三银 Low-E+12Ar+5 双银 Low-E +12Ar+5	0.72	暖边	0.48	0.22
		85 系列	44	1.40	5 双银 Low-E+12Ar+5 单银 Low-E +12Ar+5	0.80	暖边	0.48	0.24

注:1 本表按 1500 mm×1500 mm 的左开启右固定内平开窗,玻璃面积占整窗面积比例按 75% 进行配置;当窗型和窗尺寸变化时,应按照《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的要求重新进行热工计算确定;

2 玻璃厚度为 5 mm 时可参照本表,玻璃厚度为 6、8、10、12(mm)时,气体间层厚度在 12mm~16mm 时,K_g 值变化较小,工程中可根据现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 进行详细计算确定,夹层玻璃胶片对热工性能基本无影响,一般按单片玻

璃考虑；

3 当隔热条高度选用29mm及以上尺寸时，隔热条空腔应密实填塞柔性材料；

4 本表为内平开隔热铝合金窗的数据，外开窗的框玻面积比明显增大，整窗传热系数 K_w 值约增加0.2W/(m^2 · K)；

5 暖边线传热系数 φ 取0.049W/(m · K)；

6 框料材质按平滑深灰色，太阳辐射吸收系数取0.73，外表面对流换热系数取冬夏季平均值18W/(m^2 · K)。

陕西省工程建设标准
报批公开浏览专用

表 B.0.3-2　塑料(PVC-U)平开窗热工性能与配置

序号	整窗传热系数 K_w [W/(m²·K)]	外窗配置								整窗太阳得热系数 $SHGC_c$
		窗框				玻璃				
		型材系列	腔室数量	密封结构	传热系数 K_f [W/(m²·K)]	规格	传热系数 K_g [W/(m²·K)]	间隔条类型	可见光透射比	
1	2.00	65 系列	4	2	1.50	5Low-E+12A+5	1.81	铝边	0.70	0.42
2	1.90	65 系列	5	3	1.40	5Low-E+12A+5	1.81	铝边	0.70	0.42
		70 系列	5	2	1.40	5Low-E+12A+5	1.81	铝边	0.70	0.41
4	1.80	70 系列	5	3	1.30	5Low-E+12A+5	1.81	铝边	0.70	0.41
		70 系列	5	2	1.40	5Low-E+12A+5	1.81	暖边	0.70	0.41
5	1.70	65 系列	5	3	1.40	5Low-E+12Ar+5	1.56	铝边	0.70	0.42
		65 系列	5	3	1.40	5Low-E+9A+5+9A+5	1.50	铝边	0.63	0.38
		70 系列	5	3	1.30	5Low-E+12Ar+5	1.56	铝边	0.70	0.41
6	1.60	70 系列	5	2	1.40	5 双银 Low-E+12Ar+5	1.42	铝边	0.62	0.26
		70 系列	5	3	1.30	5Low-E+12Ar+5	1.56	暖边	0.70	0.41
		75 系列	6	3	1.20	5Low-E+12Ar+5	1.56	铝边	0.70	0.40

陕西省工程建设标准设计

续表 B.0.3-2

序号	整窗传热系数 K_w [W/(m²·K)]	外窗配置								整窗太阳得热系数 $SHGC_c$
		窗框				玻璃				
		型材系列	腔室数量	密封结构	传热系数 K_f [W/(m²·K)]	规格	传热系数 K_g [W/(m²·K)]	间隔条类型	可见光透射比	
7	1.50	70 系列	5	2	1.40	5Low-E+9Ar+5+9Ar+5	1.26	铝边	0.63	0.38
		75 系列	5	3	1.30	5Low-E+9A+5+9A+5	1.50	暖边	0.63	0.37
		75 系列	6	3	1.20	5Low-E+12Ar+5	1.56	暖边	0.70	0.40
8	1.40	70 系列	5	3	1.30	5 双银 Low-E+12A+5+12A+5	1.26	铝边	0.57	0.23
		75 系列	5	3	1.30	5Low-E+9Ar+5+9Ar+5	1.26	暖边	0.63	0.37
		80 系列	6	3	1.10	5Low-E+9Ar+5+9Ar+5	1.26	铝边	0.63	0.36
		85 系列	7	3	1.00	5Low-E+9A+5+9A+5	1.50	暖边	0.63	0.35
9	1.30	80 系列	6	3	1.10	5Low-E+9Ar+5+9Ar+5	1.26	暖边	0.63	0.36
		80 系列	6	3	1.10	5Low-E+12A+5+12A+5	1.34	暖边	0.63	0.36
		80 系列	6	3	1.10	5Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.16	铝边	0.63	0.36
10	1.20	75 系列	6	3	1.20	5 双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.08	铝边	0.57	0.23
		80 系列	6	3	1.10	5Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.16	暖边	0.63	0.36
		85 系列	7	3	1.00	5 双银 Low-E+12A+5+12A+5	1.26	铝边	0.57	0.22

续表 B.0.3-2

序号	整窗传热系数 K_w [W/(m²·K)]	外窗配置								整窗太阳得热系数 $SHGC_c$
		窗框				玻璃				
		型材系列	腔室数量	密封结构	传热系数 K_f [W/(m²·K)]	规格	传热系数 K_g [W/(m²·K)]	间隔条类型	可见光透射比	
11	1.10	75 系列	6	3	1.20	5 双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.08	暖边	0.57	0.23
		85 系列	7	3	1.00	5 双银 Low-E+12A+5+12A+5	1.26	暖边	0.57	0.22
		85 系列	7	3	1.00	5 双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.08	铝边	0.57	0.22
12	1.00	85 系列	7	3	1.00	5 双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.08	暖边	0.57	0.22
13	0.90	70 系列	5	3	1.40	5Low-E+V+5+12A+5	0.53	暖边	0.57	0.26
14	0.80	75 系列	6	3	1.20	5Low-E+V+12Ar+5Low-E	0.40	暖边	0.57	0.26

注:1 本表按 1500 mm×1500 mm 的左开启右固定内平开窗,玻璃面积占整窗面积比例 60、65 系列取 72%,70 系列取 70%,75 系列取 69%,80 系列取 68%,85 及以上系列取 66%;当窗型和窗尺寸变化时,应按照《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的要求重新进行热工计算确定;

2 玻璃厚度为 5 mm 时可参照本表,玻璃厚度为 6、8、10、12(mm)时,气体间层厚度在 12mm~16mm 时,K_g 值变化较小,工程中可根据现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 进行详细计算确定,夹层玻璃胶片对热工性能基本无影响,一般按单片玻璃考虑;

3 暖边线传热系数 φ 取 0.049W/(m·K);

4 框料材质按光滑白色,太阳辐射吸收系数取 0.48,外表面对流换热系数取冬夏季平均值 18W/(m²·K)。

表 B.0.3-3　木制门窗热工性能与配置

序号	整窗传热系数 K_w [W/(m²·K)]	门窗配置						整窗太阳得热系数 $SHGC_c$
		型材		玻璃				
		型材系列	传热系数 K_f [W/(m²·K)]	规格	传热系数 K_g [W/(m²·K)]	间隔条类型	可见光透射比	
1	1.7	68 系列	1.30	5Low－E＋12Ar＋5	1.56	暖边	0.70	0.42
2	1.6	68 系列	1.30	5 双银 Low－E＋12Ar＋5	1.42	暖边	0.62	0.26
		78 系列	1.10	5Low－E＋12Ar＋5	1.56	暖边	0.70	0.40
3	1.5	68 系列	1.30	5 双银 Low－E＋12A＋5＋12A＋5	1.26	暖边	0.57	0.23
		78 系列	1.10	5 双银 Low－E＋12Ar＋5	1.42	暖边	0.62	0.25
4	1.4	68 系列	1.30	5Low－E＋12Ar＋5＋12Ar＋5	1.16	暖边	0.63	0.37
		78 系列	1.10	5 双银 Low－E＋12A＋5＋12A＋5	1.26	暖边	0.57	0.23
5	1.3	78 系列	1.10	5Low－E＋12Ar＋5＋12Ar＋5	1.16	暖边	0.63	0.36
		108 系列	0.82	5 双银 Low－E＋12Ar＋5	1.42	暖边	0.62	0.24
6	1.2	78 系列	1.10	5 双银 Low－E＋12A＋5＋12A＋5 双银 Low－E	0.95	暖边	0.50	0.20
		108 系列	0.82	5Low－E＋12Ar＋5＋12Ar＋5	1.16	暖边	0.63	0.35

续表 B.0.3-3

序号	整窗传热系数 K_w [W/(m²·K)]	门窗配置						整窗太阳得热系数 $SHGC_c$
		型材		玻璃				
		型材系列	传热系数 K_f [W/(m²·K)]	规格	传热系数 K_g [W/(m²·K)]	间隔条类型	可见光透射比	
7	1.1	78 系列	1.10	5Low-E+12Ar+5Low-E +12Ar+5	0.85	暖边	0.57	0.20
		108 系列	0.82	5 双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.08	暖边	0.57	0.22
8	1.0	78 系列	1.10	5 双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5 双银 Low-E	0.75	暖边	0.50	0.20
		108 系列	0.82	5Low-E+12Ar+5Low-E +12Ar+5	0.85	暖边	0.57	0.22
9	0.9	108 系列	0.82	5 双银 Low-E+12Ar+5+12Ar+5 双银 Low-E	0.75	暖边	0.50	0.19

注:1 本表按 1500 mm×1500 mm 的左开启右固定内平开窗,玻璃面积占整窗面积比例按 65%~70% 进行配置;当窗型和窗尺寸变化时,应按照《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的要求重新进行热工计算或确定;

2 本表玻璃厚度按 5 mm 考虑,厚度为 6、8、10、12(mm)时,气体间层厚度为 12mm~16mm 时,K_g 值变化较小,工程中可根据现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 进行详细计算确定,夹层玻璃胶片对热工性能基本无影响,一般按单片玻璃考虑;

3 暖边线传热系数 φ 取 0.049W/(m·K);

4 框料材质按光亮棕色考虑,太阳辐射吸收系数取 0.79,外表面对流换热系数取冬夏季平均值 18W/(m²·K)。

附录 C　断热桥节点构造设计

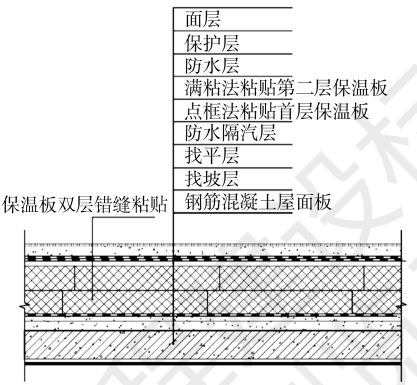


图 C.0.1　屋面保温构造

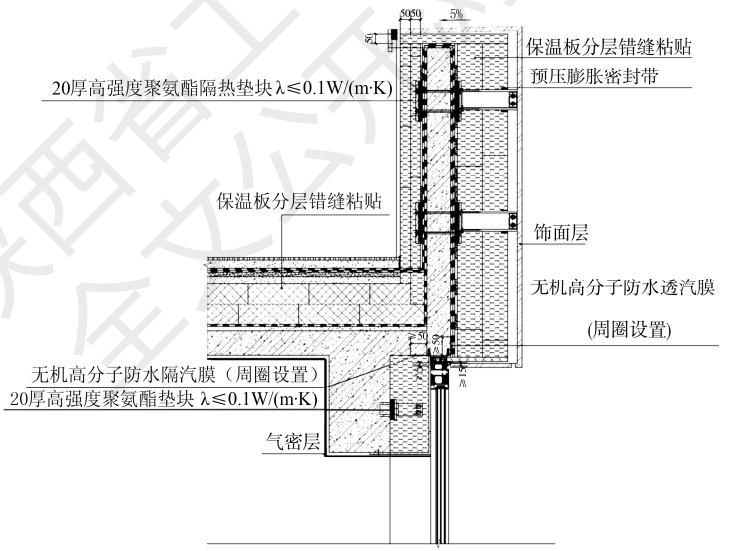


图 C.0.2　女儿墙保温构造

陕西省工程建设标准全文公开试行专用

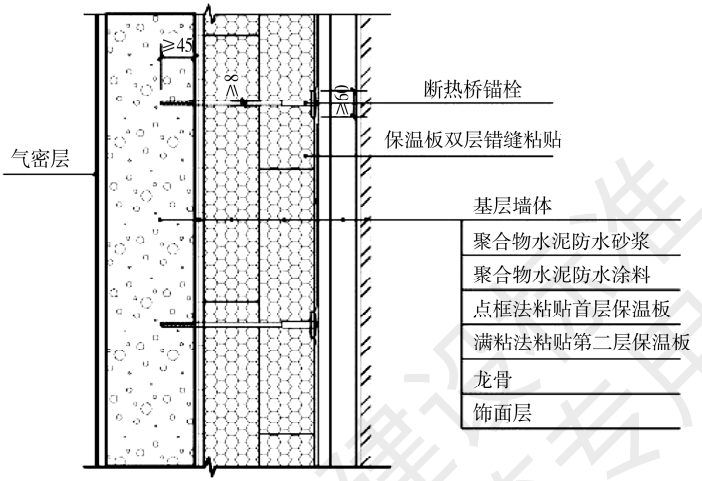


图 C.0.3　外墙保温构造 1

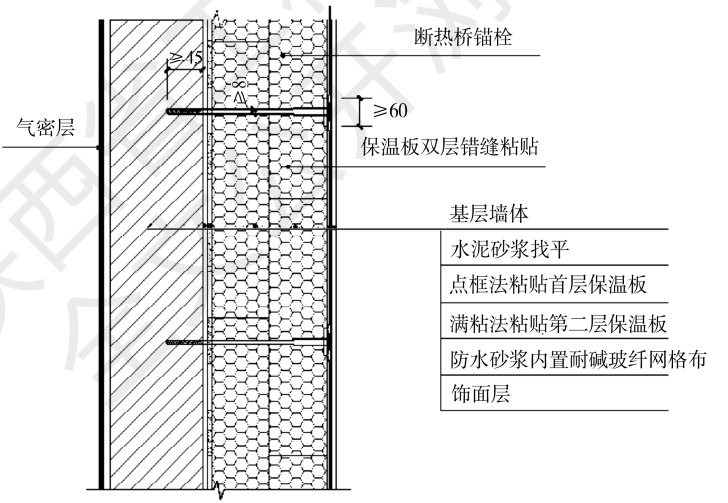


图 C.0.4　外墙保温构造 2

陕西省工程建设标准 公开浏览专用

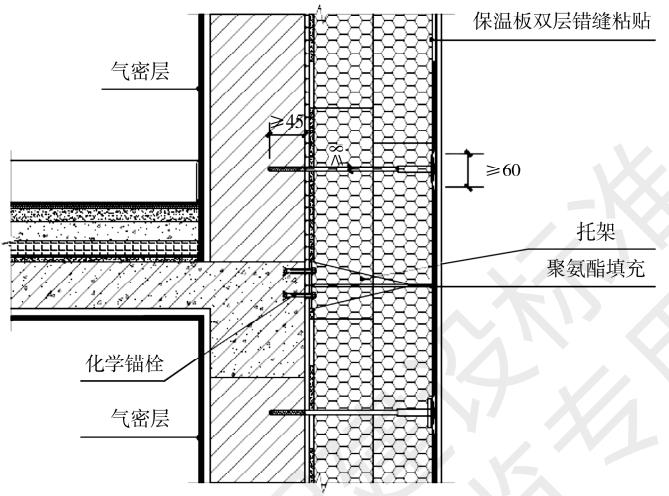


图 C.0.5　外墙保温构造 3

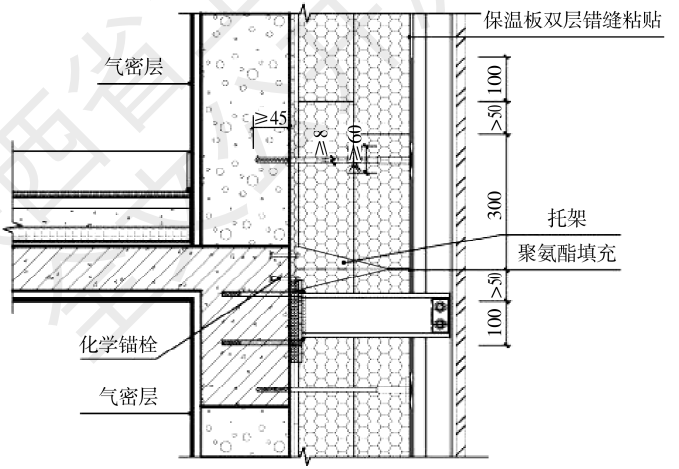


图 C.0.6　外墙保温托架安装构造

陕西省工程建设标准 在线浏览专用

附录 D　建筑气密性设计

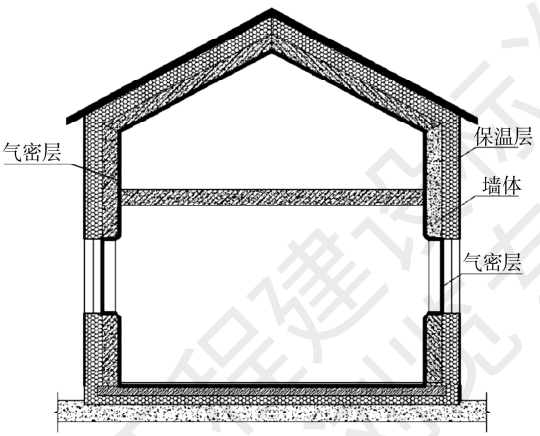


图 D.0.1　气密性示意图

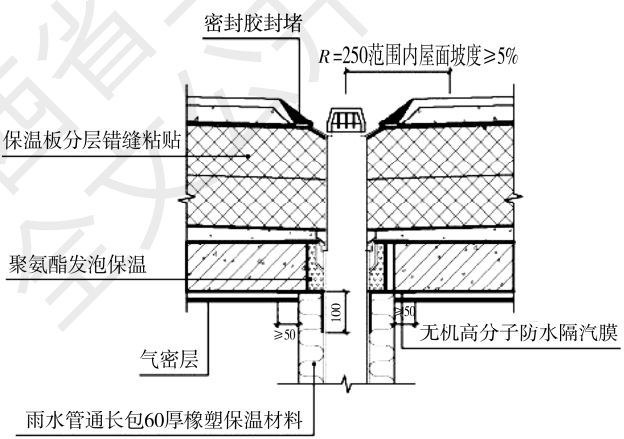


图 D.0.2　雨水管内排构造

陕西省工程建设标准 公众评议稿专用

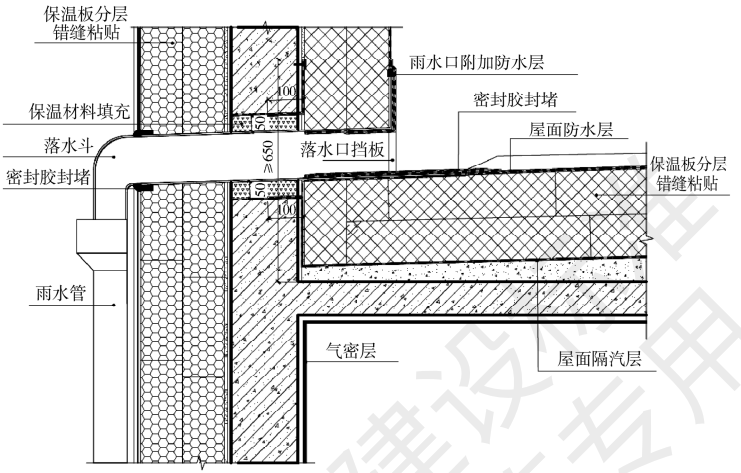


图 D.0.3　雨水管外排构造

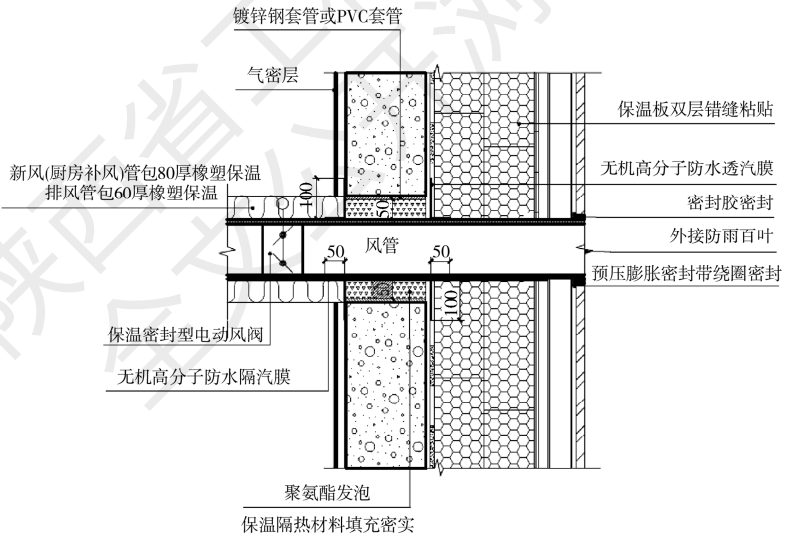


图 D.0.4　通风管道穿越外墙构造

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

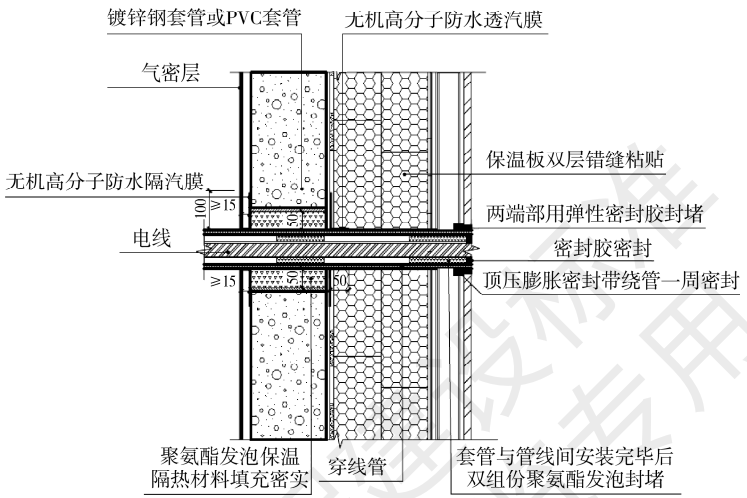


图 D.0.5　电线套管穿越外墙构造

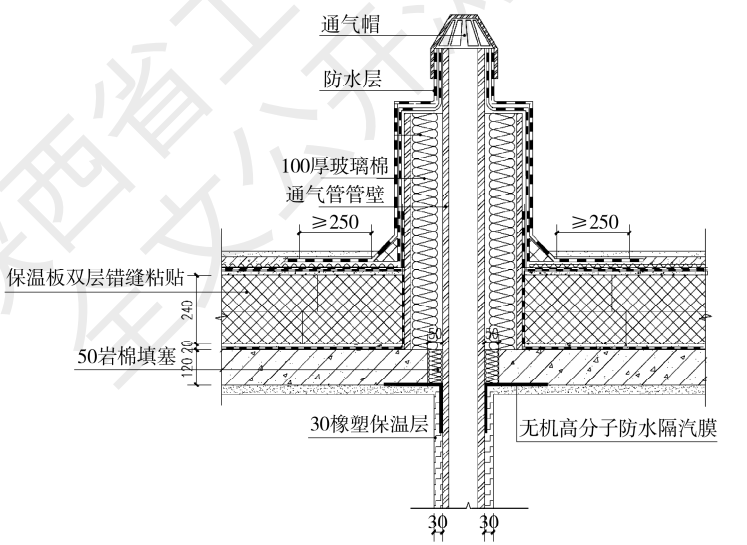


图 D.0.6　通气管道穿越屋面构造

陕西省工程建设标准
征求公开意见专用

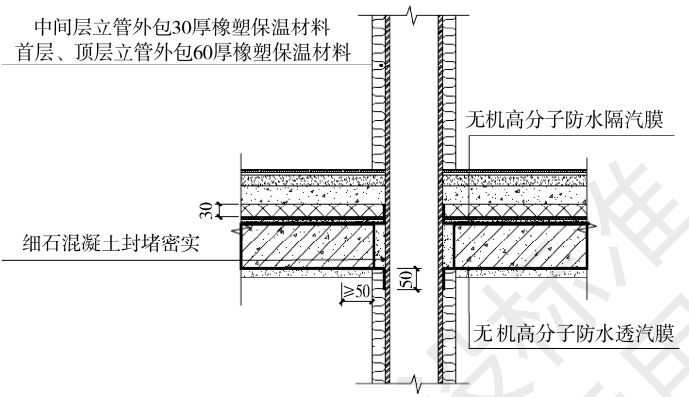


图 D.0.7　管道穿越室内楼板构造

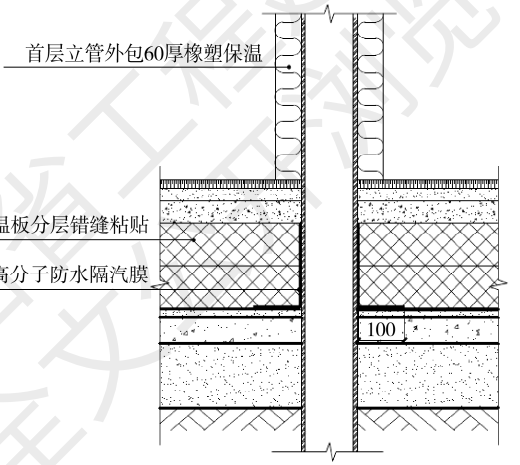


图 D.0.8　管道穿越地面构造

陕西省工程建设标准全文电子浏览专用

附录 E　透光围护结构太阳得热系数计算

E.0.1　透光围护结构太阳得热系数（*SHGC*）应按下列公式计算：

$$SHGC = SHGC_c \times SC_s \tag{E.0.1-1}$$

$$SHGC_c = \frac{\sum g \cdot A_g + \sum \rho_s \cdot \frac{K}{\alpha_e} \cdot A_f}{A_w} \tag{E.0.1-2}$$

式中：$SHGC_c$——门窗、幕墙自身太阳得热系数；

g——门窗、幕墙中透光部分的太阳辐射总透射比；

ρ_s——门窗、幕墙中非透光部分的太阳辐射吸收系数，可参考《民用建筑热工设计规范》GB 50176－2016 附录 B.5；

K——门窗、幕墙中非透光部分的传热系数[W/(m²·K)]，门窗部分可参考本标准附录 B；

α_e——外表面对流换热系数[W/(m²·K)]，夏季取 16，冬季取 20；

A_g——门窗、幕墙中透光部分的面积(m²)；

A_f——门窗、幕墙中非透光部分的面积(m²)；

A_w——门窗、幕墙的面积(m²)。

$$SC_s = ax^2 + bx + 1 \tag{E.0.1-3}$$

$$x = \frac{A}{B} \tag{E.0.1-4}$$

式中：SC_s——建筑遮阳系数，无建筑遮阳时取 1；

x——建筑遮阳特征值，当 $x > 1$ 时，取 $x = 1$；

a、b——拟合系数，宜按表 E.0.1 选取；

A、B——建筑遮阳构件定性尺寸，宜按图 E.0.1－1～图 E.0.1－5 确定。

陕西省工程建设标准 全文公开试点专用

表 E.0.1　建筑遮阳系数计算用拟合系数 a、b

气候区	建筑遮阳类型		拟合系数	东	南	西	北
寒冷地区	水平遮阳(图 E.0.1-1)		a	0.34	0.65	0.35	0.26
			b	-0.78	-1.00	-0.81	-0.54
	垂直遮阳(图 E.0.1-2)		a	0.25	0.40	0.25	0.50
			b	-0.55	-0.76	0.54	-0.93
	挡板遮阳(图 E.0.1-3)		a	0.00	0.35	0.00	0.13
			b	-0.96	-1.00	-0.96	-0.93
	固定横百叶挡板式遮阳(图 E.0.1-4)		a	0.45	0.54	0.48	0.34
			b	-1.20	-1.20	-1.20	-0.88
	固定竖百叶挡板式遮阳(图 E.0.1-5)		a	0.00	0.19	0.22	0.57
			b	-0.70	-0.91	-0.72	-1.18
	活动横百叶挡板式遮阳(图 E.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
	活动竖百叶挡板式遮阳(图 E.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
夏热冬冷A区	水平遮阳(图 E.0.1-1)		a	0.36	0.36	0.36	0.36
			b	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8
	垂直遮阳(图 E.0.1-2)		a	0.24	0.24	0.24	0.24
			b	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54
	挡板遮阳(图 E.0.1-3)		a	0.00	0.00	0.00	0.00
			b	-0.96	-0.96	-0.96	-0.96
	固定横百叶挡板式遮阳(图 E.0.1-4)		a	0.50	0.50	0.50	0.50
			b	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20
	固定竖百叶挡板式遮阳(图 E.0.1-5)		a	0.00	0.00	0.00	0.00
			b	-0.66	-0.66	-0.66	-0.66
	活动横百叶挡板式遮阳(图 E.0.1-4)	冬	a	0.23	0.23	0.23	0.23
			b	-0.66	-0.66	-0.66	-0.66
		夏	a	0.56	0.56	0.56	0.56
			b	-1.30	-1.30	-1.30	-1.30
	活动竖百叶挡板式遮阳(图 E.0.1-5)	冬	a	0.29	0.29	0.29	0.29
			b	-0.87	-0.87	-0.87	-0.87
		夏	a	0.14	0.14	0.14	0.14
			b	-0.75	-0.75	-0.75	-0.75

注：拟合系数应按照建筑节能设计标准中有关朝向的规定在本表中选取。

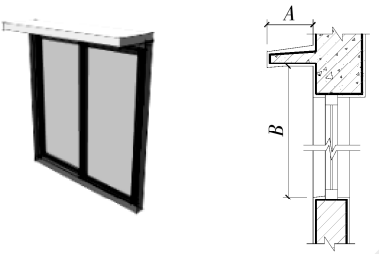


图 E.0.1－1　水平式外遮阳构件示意图

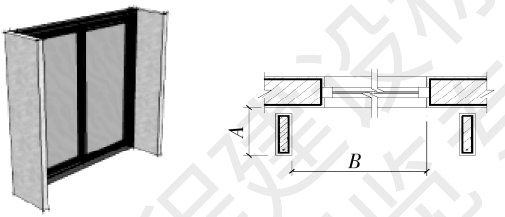


图 E.0.1－2　垂直式外遮阳构件示意图

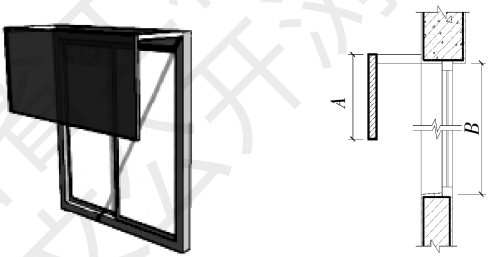


图 E.0.1－3　挡板式外遮阳构件示意图

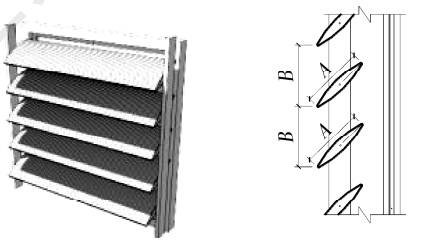


图 E.0.1－4　横百叶挡板式外遮阳构件示意图

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

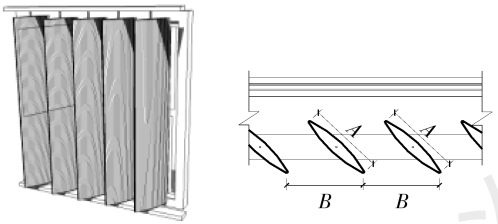


图 E.0.1-5　竖百叶挡板式外遮阳构件示意图

E.0.2　不同建筑遮阳组合形式的遮阳系数，可由涉及的各形式建筑遮阳的遮阳系数乘积来确定，单一形式的建筑遮阳系数应按本标准公式(E.0.1-3)、公式(E.0.1-4)计算。

E.0.3　当建筑遮阳构件采用透光材料制作时，应按下式进行修正：

$$SC_S = 1 - (1 - SC_S^{*})(1 - \eta^{*}) \qquad (E.0.3)$$

式中：SC_S^{*}——遮阳构件采用非透光材料制作时的建筑遮阳系数，按公式(E.0.1-3)、公式(E.0.1-4)计算；

η^{*}——透光遮阳构件透射比，宜按表 E.0.3 选取。

表 E.0.3　透光遮阳构件透射比

透光遮阳构件使用的材料	规格	η^{*}
织物面料、玻璃钢板	—	0.40
玻璃、有机玻璃板	深色：$0.0 < Se \leqslant 0.6$	0.60
	浅色：$0.6 < Se \leqslant 0.8$	0.80
金属穿孔板	穿孔率：$0.0 < \varphi \leqslant 0.2$	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。

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，在条件许可时首先应这样做的：

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试点专用

引用标准名录

1 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
2 《建筑环境通用规范》 GB 55016
3 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55030
4 《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》 GB 19577
5 《通风机能效限定值及能效等级》 GB 19761
6 《离心泵能效限定值及能效等级》 GB 19762
7 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
8 《建筑设计防火规范》 GB 50016
9 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
10 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
11 《屋面工程技术规范》 GB 50345
12 《太阳能供热采暖工程技术标准》 GB 50495
13 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
14 《室内空气质量标准》 GB/T 18883
15 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433
16 《建筑照明设计标准》 GB/T 50034
17 《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378
18 《民用建筑能耗标准》 GB/T 51161
19 《近零能耗建筑技术标准》 GB/T 51350
20 《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T 51368
21 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T 151
22 《建筑节能气象参数》 JGJ/T 346
23 《公共建筑室内空气质量控制设计标准》 JGJ/T 461
24 《公共建筑能耗与碳排放监测系统技术规程》 DB 61/T 5073

陕西省工程建设标准公开浏览专用

陕西省工程建设标准

超低能耗公共建筑节能设计标准

DB 61/T 5145－2026

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 …… 70
2　术语 …… 71
3　基本规定 …… 74
4　技术指标 …… 77
5　性能化设计 …… 80
6　建筑与热工 …… 82
6.1　一般规定 …… 82
6.2　非透光围护结构 …… 83
6.3　透光围护结构 …… 84
6.4　热桥节点设计 …… 87
6.5　气密性设计 …… 89
6.6　遮阳设计 …… 90
7　暖通空调 …… 92
7.1　一般规定 …… 92
7.2　暖通空调系统 …… 93
7.3　通风与热回收 …… 97
8　给水排水 …… 99
8.1　一般规定 …… 99
8.2　给水排水系统 …… 100
8.3　生活热水 …… 101
9　电气 …… 103
9.1　一般规定 …… 103
9.2　供配电系统 …… 103

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

9.3 照明 …… 104
9.4 建筑设备监控 …… 105
9.5 能耗监测 …… 109
10 可再生能源利用 …… 111
10.1 一般规定 …… 111
10.2 太阳能系统 …… 111
10.3 热泵系统 …… 113
附录 E 透光围护结构太阳得热系数计算 …… 117

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

1 总 则

1.0.1 2024年3月12日，《国务院办公厅关于转发国家发展改革委、住房城乡建设部〈加快推动建筑领域节能降碳工作方案〉的通知》（国办函〔2024〕20号）要求，到2025年建筑领域节能降碳制度体系更加健全，城镇新建建筑全面执行绿色建筑标准，新建超低能耗、近零能耗建筑面积比2023年增长0.2亿平方米以上，建筑领域节能降碳取得积极进展；到2027年，超低能耗建筑实现规模化发展，建筑领域节能降碳取得显著成效。

目前，我省超低能耗公共建筑的设计标准尚未颁布实施。不同于居住建筑，公共建筑存在类型多、业态丰富、功能多样、室内环境要求高、能源系统复杂、使用者需求不统一等特点，为进一步规范其在设计过程中的一致性要求，同时完善陕西省超低能耗标准体系建设，结合陕西省实际情况，编制组在广泛借鉴国家及其他省、市超低能耗建筑实践的基础上，制定本标准。

本标准各条款的设置均基于超低能耗公共建筑技术推广，未在现行国家强制性工程建设规范规定之外设置强制性条款。

1.0.2 本条所指公共建筑主要包括办公建筑、商业建筑、酒店建筑、科教文卫建筑、通信建筑、交通运输建筑、老年人照料设施建筑以及居室面积小于总建筑面积70%的托儿所和幼儿园等。

本标准也适用于工厂区内除宿舍外的配套建筑、独立办公建筑以及用于企业研发和软件开发等建筑。

1.0.3 本标准主要从节能角度对建筑设计提出要求，不包含建筑落成过程中的其他相关要求，如结构安全、防火要求等，且其他要求涉及专业较多，相关标准、规范均已做出对应规定。因此，在进行超低能耗公共建筑节能设计时，除符合本标准外，还应符合国家、行业和陕西省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 有关公共建筑节能设计，陕西省从2005年执行《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2005（节能50%）到2015年执行《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015（节能65%）均未颁布同时期的地方标准，而超低能耗建筑是节能发展到一定水平的必然要求，是实现近零能耗以及零能耗建筑的预备阶段。

我国自从1986年实施建筑节能以来取得了显著效果，为总结过去30年节能发展经验，从而更好地制定相关标准、政策，现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350－2019要求超低能耗建筑的能效水平在2016年执行的节能标准基础上降低50%及以上，平均节能率达到82.5%，本条要求与其保持一致。

不同等级要求的节能建筑主要通过量化的能效指标进行约束，2022年4月1日国家颁布实施了《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015－2021，其规定公共建筑能耗水平应在2016年执行的节能标准基础上降低20%，平均节能率达到72%。为方便与现行节能标准对标，通过能效指标换算可知，超低能耗公共建筑能耗水平应在满足现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015－2021的基础上降低37.5%及以上。

此外，超低能耗公共建筑在满足能耗控制目标的同时，还应保证室内温湿度达到较高的热舒适水平。

2.0.3 建筑气密性关系到室内热湿环境质量、空气品质、隔声性能以及能耗高低，是实现超低能耗建筑的重要控制指标。良好的气密性控制设计是保证建筑整体气密性是否满足既定目标的关

键，尤其要关注门窗（幕墙）气密性等级以及外门窗（幕墙）的安装、管道穿插外围护结构等重要节点设计。

2.0.4 常见的可构成气密层的材料包括一定厚度且连续的抹灰层、现浇无孔混凝土结构、硬质材料板（如密度板、石材等）、气密性薄膜等。

2.0.5 超低能耗建筑要求热桥部位线传热系数 $\psi \leqslant 0.01$ W/（m·K）。常见的断热桥构造包括采用外保温系统，保温材料采用双层上下、左右错缝拼贴；锚固件与基层墙体采用断热桥连接；外填充墙用加气混凝土采用薄砌施工工艺；金属外连接件与主体之间连接处设置断热桥垫块等等。

2.0.7 基准建筑是以设计建筑为基础的假想建筑，本标准的基准建筑是满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015 基本要求的建筑，以其全年供暖、通风、空调、照明、生活给水、生活热水、电梯能耗作为比对基准来判断设计建筑的节能率是否满足本标准的要求。

基准建筑的形状、大小以及内部空间划分和使用功能均应与设计建筑一致，但其围护结构热工性能、用能设备能效等级等主要参数应满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189－2015 的规定性指标。

2.0.8 通过被动式建筑设计，提高围护结构性能和建筑用能系统的能效，降低建筑用能需求，是实现建筑超低能耗的基础。建筑本体节能率表征建筑除利用可再生能源发电外，建筑本体能效提升的水平。

2.0.9 建筑综合节能率表征建筑整体节能水平，包括建筑本体节能以及可再生能源或外来供给（如周边余热利用）贡献部分，通常用百分比方式表示。相应计算方法详见本标准附录 A。

2.0.10 可再生能源利用率表征建筑用能中可再生能源利用比

例的多少。充分利用可再生能源是实现建筑超低能耗甚至零能耗的重要手段，可再生能源形式多种多样，应根据建筑实际情况因地制宜、择优选择。本标准所指的可再生能源包括太阳能、风能、地热能、生物质能以及空气能等。

2.0.11 建筑碳排放强度计算时不包括建筑为外部提供的热量、冷量以及电力等能源消耗所产生的碳排放；电动车充电等不在建筑内实际使用的能源消耗所产生的碳排放也不需计入；场外等效可再生能源发电量可视同本地可再生能源发电，也无需计入建筑碳排放量，同时也不应计入建筑减碳量。

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 根据相关统计，公共建筑全年能耗中，暖通空调系统的能耗约占40%～50%，照明能耗约占30%～40%，其他用能设备约占10%～20%。而在暖通空调能耗中，围护结构传热所导致的能耗约占35%～40%（夏热冬冷地区约35%，寒冷地区约40%）。因此，超低能耗公共建筑的节能设计首先应从被动式技术着手，其次提高能源系统以及设备的效率，同时采用可再生能源替代建筑传统能源消耗，最终达到超低能耗的目标。

被动式技术主要包括：有利于组织夏季自然通风且避开冬季主导风向的规划布局、体形系数、窗墙面积比；高效围护结构保温隔热措施、高性能外门窗、连续的气密性、断热桥处理、活动外遮阳、蒸发冷却、自然通风、天然采光等。

主动式技术主要是：高效给水系统、高效暖通空调系统、节能型光源和电梯、电气系统以及能源控制系统等。

可再生能源利用可在一定程度上降低（或补充）建筑对传统能源的消耗，减少建筑一次能源的消耗，其利用的形式应根据项目所处地气候特征并经技术经济性专项分析后合理选取。

3.0.2 按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176将陕西省划分为寒冷A区、寒冷B区以及夏热冬冷A区3个气候子区，主要目标是能够进行更合理、细致的建筑热工性能设计。

3.0.3 良好的室内环境是超低能耗建筑实施的前置条件，能效指标的达标是超低能耗的最终目的，因此将其作为本标准的约束性指标。

3.0.4 超低能耗的最终控制指标为能耗水平，设计判定不仅仅

以建筑体形系数、窗墙面积比、围护结构性能指标、冷热源设备效率是否满足标准的规定值作为判定依据，还应综合考查。

区别于传统建筑节能的指令性（规定性）设计方法，超低能耗公共建筑采用性能化设计方法。设定总体目标，综合比选不同的建筑方案和关键性能参数指标，通过不同组合方案的优化比选，制订适合具体项目的针对性技术路线，实现整体最优。性能化设计与指令式设计的差异如表1所示。

表1　性能化设计与指令式设计的差异

性能化设计	指令式设计
根据建筑功能需求，给出满足性能目标的参数和指标要求	直接从规范中选定设计参数
关注设计、建造及运行全过程	关注建筑设计
采取适宜的措施，且为设计提供创造空间	原则上采用规范中所规定的方法或措施
强调建筑整体有机集成	重视细节，轻视整体

性能化设计常采用BIM技术，在提高设计质量和准确性的同时，可基于BIM模型，借助模拟分析软件，在设计过程中对建筑的物理环境进行性能化分析，优化方案。

3.0.5　当装修设计的空间划分与主体设计不一致时，应重新进行室内气流组织分析，不得因空间二次划分影响室内原有的自然通风效果。

另外，装修设计的开洞不得破坏建筑的整体气密层。对于特殊功能房间，其内表面装修材料的反射比应满足本标准第6.1.4条的要求。

3.0.6　2021年全国房屋建材生产的二氧化碳排放量为15.8亿吨CO_2，占全国能源碳排放总量的14.8%。与普通建材相比，绿色建材可有效降低材料生产过程的碳排放，推广绿色建材应用是

从源头降低碳排放的具体措施，实现建筑全生命周期降碳的目标。随着近年来国家大力推广绿色建材应用，相较2020年，2023年我国建材工业万元增加值能耗下降10.3%，二氧化碳排放下降16%。水泥行业已实现碳达峰，大力推广绿色建材应用有利于建材全行业早日实现“双碳”目标。

3.0.7 要求设计文件中提供建筑运行阶段的能耗及碳排放分析报告，可对建筑建成后能源消耗及碳排放情况进行预判，从而在前期提出可行的节能降碳措施。

本条能耗综合值的给定参考了《民用建筑能耗标准》GB/T 51161－2016的相关指标，同时结合了部分工程测试数据，并在其基础上按照超低能耗公共建筑能效指标要求降低50%后得到的数据。碳排放强度是根据现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366－2019的计算方法，依据上述能耗综合值以及不同能源消耗种类的碳排放因子等效换算后得出。

运行阶段碳排放包括建筑落成后维持建筑环境和支撑各类建筑内活动的终端设备能源消耗所导致的两部分碳排放。

陕西省工程建设标准全文公开查询平台

4 技术指标

4.0.1 建筑室内温度、相对湿度直接影响使用者热舒适度。在确保室内环境参数满足较高热舒适水平的前提下，通过技术手段降低建筑能耗是超低能耗的基本要求。

根据国内外相关标准和文献的研究结果，冬季室内温度不低于20℃，夏季室内温度不高于26℃，对保障室内使用者良好的热舒适度相对合理。

超低能耗建筑均具有良好的气密性，一般通过新风热回收系统满足室内新风量要求，在冬季相较于普通建筑，其良好的气密性可保持相对稳定的室内湿度，有效避免冷风渗透造成的室内湿度降低。实际调查结果表明，超低能耗建筑冬季室内相对湿度一般可维持在30%以上，因此表4.0.1中给出的要求是基于舒适度考虑，不参与设备的选型和能效指标的计算。

本条款中的主要功能空间是指建筑中人员长期停留的房间，如办公室、图书馆阅览室、酒店客房、医院门诊和病房等，某些特殊场所，如有洁净要求的空间、数据中心、传染病房等，其室内环境参数应根据相关标准要求设计。其他人员短暂停留的空间如走廊、电梯厅、内外均封闭的阳台等过渡空间的热、湿参数应根据实际需求合理降低设计标准，满足现行国家相关标准即可。

4.0.2 能效指标是判定项目是否达到超低能耗建筑标准的约束性指标，其计算方法应符合本标准附录A能效指标的计算要求。

超低能耗公共建筑能效指标包括建筑综合节能率、建筑本体节能率以及建筑气密性，三者需同时达标。建筑综合节能率由建筑本体节能率以及可再生能源利用量的贡献组成，对建筑本体节

能率进行约束主要是避免过度利用可再生能源而忽视外围护结构保温隔热、遮阳以及自然通风、自然采光等被动式节能措施，从而造成整体经济性较差。气密性影响建筑的保温、防潮以及隔声效果，对其提出要求是为保证建筑整体品质。此外，相关研究表明，冬季冷风渗透引起的额外供暖负荷占10%左右，因此提高气密性也是有效的节能控制措施。

建筑综合节能率和本体节能率均为相对节能率，其计算主要以建筑能耗指标表示，即基准建筑与设计建筑二者能耗综合值的差值与基准建筑能耗综合值之间的比值。其中，综合节能率计算时能耗的计算范围为供暖、通风、空调、照明、生活给水、生活热水和电梯的能耗以及可再生能源利用量或外来供给（如周边余热利用）的贡献；本体节能率能耗的计算范围为供暖、通风、空调、照明、生活给水、生活热水和电梯的能耗以及除可再生能源发电之外的其余部分。由于炊事、电器和插座等受个体用户行为影响较大，综合节能率和本体节能率计算能耗时均不包含该部分。

4.0.3 室内空气质量是室内环境的主要影响因素，相关研究表明，空气净化器无法完全替代室外新鲜空气，新风对改善室内空气品质、减少病态建筑综合征具有不可替代的作用。因此，合理确定建筑室内新风量对保证使用人员健康舒适具有重要意义。《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736中对各类型主要功能空间均进行了明确要求。

医院建筑中用于科研办公的空间，新风量按照办公室要求设置；手术室等特殊房间新风量应满足相关标准要求。

4.0.4 本条各控制指标是在国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883－2022要求的基础上，结合《绿色建筑评价标准》GB/T 50378－2019（2024版），对甲醛（HCHO）、氨（NH_3）和总挥发性有机化合物（TVOC）给出控制要求。另外，对影响室内空气质量的

二氧化碳和 $PM_{2.5}$浓度同时提出了控制要求。

保证室内的新风量是污染物和空气质量控制的有效措施，本标准第 4.0.3 条对室内新风量提出了要求。其余相关设计、监测与控制策略可参照《公共建筑室内空气质量控制设计标准》JGJ/T 461 的要求。

4.0.5 良好的建筑室内声环境对保障使用者的身心健康、提高使用者的工作效率至关重要。“切断”噪声传播路径、合适的“声桥”处理是营造良好室内声环境的有效措施，建筑设计所选用的部品部件应具有良好的隔声性能。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

5 性能化设计

5.0.1 超低能耗公共建筑设计的目标是通过采取技术措施最大限度降低建筑的能源消耗，在建造成本、工期、技术可行性、持有成本、建筑耐久性、设计建造水平等约束条件下进行优化决策。以“被动优先、主动优化、兼顾可再生能源利用”为原则，结合项目所在地气候特征和使用功能需求，采用性能化设计方法，因地制宜制定超低能耗建筑技术策略。

性能化设计方法强调建筑整体有机集成，设计过程强调协同组织，明确设计协调人，对设计进程总体协调，各专业设计工程师、造价工程师、咨询工程师以及建设单位、总包单位负责人组成协同设计小组，对项目全面把控。

5.0.2 性能化设计方法应贯穿超低能耗设计的全过程。核心是以性能目标为导向的定量化设计分析与优化。建筑关键性能参数的选取基于性能定量分析结果，而非直接由规范中选取。

为实现超低能耗节能设计目标，设计师应遵循“设计结合气候”原则。设计之初应对项目所在地气象条件、自然资源以及当地人生活习惯等，借鉴传统建筑的被动设计措施，根据建筑功能需求对总平面布局、朝向、空间造型、开窗形式、遮阳类型、室内分隔等进行方案设计；在此基础上，采用性能化设计方法对围护结构保温隔热、建筑遮阳、自然采光和通风等关键指标进行优化，最大限度降低建筑本体供暖制冷需求；再结合不同的机电系统方案、可再生能源利用方案、外来能源补给方案以及运行和控制策略等，将设计方案和关键性能参数等信息输入能耗模拟分析软件，定量分析是否满足既定目标，并根据计算结果，不断修改、优

化设计方案和设计参数，循环迭代，将最终满足既定目标结果确定，并反馈至设计文件中。

性能优化设计常借助 BIM 等平台工具，对各项设计参数进行初步设定后导入各专项模拟分析软件进行仿真模拟分析，将分析结果与既定目标进行比对，当其无法满足时对参数再进行调整，经多次迭代优化，最终达标。具体设计方法详见图 1。

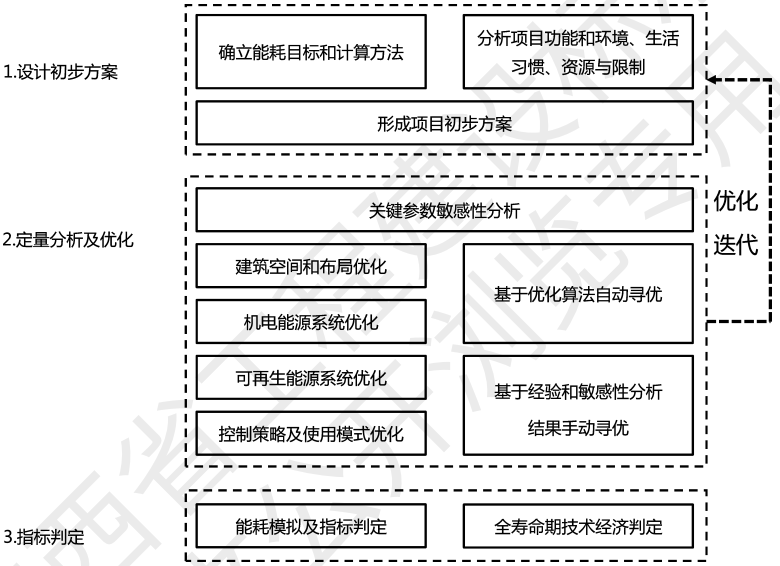


图 1　性能化设计方法

5.0.3　性能化设计过程与建筑设计流程是互相协调的，本条主要明确了性能化设计的流程，强调有机整体性，其中定量化设计分析与优化是其主要内容。室内环境参数包括温湿度、新风量、污染物浓度以及背景噪声等；能效指标包括建筑能耗综合值、建筑本体节能率、建筑气密性指标等。

5.0.4　对于重点投资的项目，除了考虑经济效益外，还要考虑项目建成后的社会效益以及环境效益等。

6 建筑与热工

6.1 一般规定

6.1.1 城市及建筑群的规划设计与建筑节能密切相关。设计应从规划阶段考虑通过控制建筑密度、下垫面构造等营造良好的区域微气候;通过规划布局多利用自然能源,使建筑冬季多获得热量的同时降低热损耗,在冬季控制建筑遮挡以加强太阳辐射得热,并通过建筑空间布局分析,营造适宜的风环境,降低冷风渗透;夏季少获得热量并加强自然通风,通过景观设计,降低热岛效应和新风负荷,提高空调设备效率。基于此,建筑布局一般为南北向。门斗可有效降低冬季冷风侵入引起的冷负荷,同时作为过渡空间,可有效缓解人体由室外进入室内由于温度梯度变化过大引起的不舒适感。各地区冬季主导风向可参考《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 – 2012 附录 A。

6.1.2 超低能耗建筑设计应遵循“被动优先”的原则,通过建筑设计手段降低建筑能耗,然后采取主动节能技术进行优化补充。通过被动式设计降低建筑能耗具有一次性特点,与主动式节能技术相比,不需要考虑随着使用时间增加设备效率降低,或由于调试不当导致实际运行工况偏离设计工况等问题。

充分利用被动式建筑设计手段进行初步设计是定量分析的基础。坚持“被动优先、主动优化”的原则,根据项目所在地的气候环境、人文特征,结合建筑使用功能需求,通过合理设计进深大小,充分利用自然通风、自然采光。对于进深较大的空间,可设置采光中庭、屋顶天窗等措施加强自然采光和自然通风效果。也可

设置光导管、导光光纤等加强自然采光，降低建筑的照明能耗，最终实现超低能耗目标。

6.1.3 体形系数越小，建筑的外表面积越小，即外围护结构的供暖空调负荷越小。《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015给出了不同体量建筑的体形系数限值以及屋顶透光面积比例限值。

从节能的角度考虑，外窗或屋顶天窗的热工性能远不如外墙或屋面，因此超低能耗设计提倡尽量降低窗墙面积比。但窗墙面积比的设计不仅涉及建筑能耗的大小，还关系到建筑的日照、自然采光、通风、视野以及立面效果。因此，方案设计时，应借助计算机模拟等手段对各参数进行优化，从而确定合理且经济的窗墙面积比。

6.1.4 本条源自现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016－2021 第 3.2.4 条，其目的在于保证视野内亮度分布的均匀性。此外，房间内表面的反射比高低直接影响室内照度，从而影响照明能耗。

6.1.5 突出建筑主体的构件在设计时应考虑其安装，需要预留的螺栓应在设计时考虑并明确节点做法，明确预埋件的检测验证参数和要求，确保其安全耐久。幕墙系统（包括石材幕墙和玻璃幕墙）一般与主体结构通过构件连接，为避免二次设计引起的结构荷载影响，同时削弱安装的热桥影响，设计时也应与主体设计同步进行。

6.2 非透光围护结构

6.2.1 当建筑的外围护结构由两种及以上不同构造组成时，为

达到精细化设计，通常将不同构造的传热系数按标准规定计算后，再根据其所占该部位围护结构的面积比例进行加权平均，最后再叠加线传热的影响，求得该部位的整体传热系数。

6.2.2 本条非透光围护结构给定的传热系数和热阻均作为超低能耗节能设计的推荐指标，设计时可以通过其他措施的设置情况进行调整，确保在满足室内环境参数的前提下，建筑能效指标满足要求。

为避免建筑非透光外围护结构热工性能出现薄弱环节，本标准不同于国家《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350，对夏热冬冷地区外挑楼板的热工性能参照现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 提出要求，并在其基础上参考外墙热工要求进行必要的提升。地面包括周边地面及非周边地面两部分。

在进行非透光围护结构传热系数计算时，构造层各材料参数的选取应根据国家、地方标准中给出的参考值，一般不得采用实验室检测数据作为设计计算依据。

随着外围护结构热工性能要求的提高，保温材料厚度不断加厚，带来的保温材料开鼓、脱落等问题也越来越多，工程设计时可考虑轻薄体系的保温材料。

6.2.3 对建筑外门及分隔供暖与非供暖房间的门气密性提出要求是基于加强建筑整体气密性考虑。

6 级的要求是综合考量了国内相关产品的性能与节能要求而定。本条的外门主要指非透光的保温隔热门。

6.3 透光围护结构

6.3.1 建筑透光围护结构主要包括外窗、天窗、玻璃幕墙、玻璃

门等，也包括构成该系统的框料及非透明面板部分。

作为建筑外围护结构的重要组成部分，也是建筑能耗的主要部位，对其提出专项设计要求，尤其是与节能相关的热工性能，设计内容一般包括玻璃配置、型材、五金构件、附框、开启方式以及玻璃分隔（框玻面积比）等。《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 给出了整樘窗以及单幅幕墙的传热系数、太阳光总透射比（太阳得热系数）、可见光透射比等热工参数的具体计算方法，设计计算时应满足其要求。

相关研究结果表明，双玻单腔中空玻璃、三玻两腔中空玻璃的传热系数 K 值除与填充气体、Low－E 镀膜和暖边设置与否有关，还受间隔层厚度、放置角度等影响。当竖向放置时，间隔层厚度为 12mm～16mm 时可得到较低的传热系数；当水平放置时，间隔层厚度为 8mm 时传热系数 K 值最低，在进行采光顶、天窗设计时尤其需要注意。但真空玻璃、复合真空玻璃，气体间隔层的厚度与放置角度对 K 值的影响相对有限，为此当建筑设计有采光顶、水平天窗时，可采用真空玻璃或复合真空玻璃。

另外，当建筑未设置遮阳装置仅采用遮阳型 Low－E 玻璃时，膜层的放置位置对外窗（玻璃幕墙）的热工性能也有较大影响。如果将玻璃的面层由室外到室内进行编号，双玻单腔中空玻璃的四面为 1 号～4 号，三玻两腔中空玻璃的六面为 1 号～6 号，一般情况 Low－E 膜的耐久性受室内外环境影响较大，通常将其放置于中空玻璃内侧，即除 1 号、4 号（6 号）的面层。以双玻单腔中空玻璃为例，当 Low－E 膜放置于 2 号和 3 号时，传热系数 K 值基本无影响，但放置于 2 号时太阳得热系数（*SHGC* 值）最小，放置于 3 号时太阳得热系数（*SHGC* 值）最大。同样的研究结论也适用于三玻两腔中空玻璃，即膜层位于 2 号和 4 号时太阳得热系数（*SHGC*

值)最小,膜层位于3号和5号时太阳得热系数(*SHGC*值)最大。在进行透光围护结构热工设计时,对于寒冷A区,冬季供暖时间较长,夏季空调制冷需求少,建议将Low-E膜层设置于*SHGC*值最大的位置,以尽可能多地获得太阳辐射热量。对于寒冷B区以及夏热冬冷地区,除考虑冬季供暖,还需要考虑夏季太阳辐射得热带来的冷负荷需求,建议将Low-E膜层设置于*SHGC*值最小的位置,以减少室内辐射得热。需要说明的是,对于高透型Low-E玻璃,膜层的位置对*SHGC*值影响不大。

6.3.2 本条对透光围护结构的热工性能提出要求,在进行超低能耗建筑外门窗、幕墙专项设计时,透光围护结构的热工参数值应根据本标准第6.3.1条专项设计的结果确定。一般情况下,某单一窗型或单幅幕墙的实验室检测数据不具有普遍性,不得采用热工参数检测值作为设计依据。

玻璃的光热比反映了其透光、保温隔热综合性能,即在保证室内自然采光效果的同时提高外窗的保温隔热性能,一般无色单银Low-E中空玻璃的光热比不小于1.2,无色双银Low-E中空玻璃的光热比不小于1.5,无色三银Low-E中空玻璃的光热比不小于1.9。

降低(门窗)玻璃传热系数除了采用低辐射膜、填充惰性气体的玻璃外,还可设置暖边间隔条,其点传热系数要求≤0.007(W/K),计算公式:

$$\sum = (d \times \phi)$$

式中:d——间隔条的厚度(m);

ϕ——间隔条线传热系数[W/(m·K)]。

为保证整窗的传热系数达标,避免型材与玻璃传热系数相差较大,本标准对型材的传热系数也做出了要求,设计时可适当增

加隔热条截面厚度、腔体内填充柔性保温材料，也可采用70及以上系列不低于5腔的塑钢型材或厚度不低于68mm的木型材。

6.3.3、6.3.4 对建筑外窗及玻璃幕墙气密性提出要求是基于加强建筑整体气密性考虑。《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433对外窗和玻璃幕墙的气密性进行了不同的分级，其中门窗气密性能以单位缝长空气渗透量 q_1/[m^3/(m·h)]或单位面积空气渗透量 q_2/[m^3/(m·h)]为分级指标，由低到高分别为1级到8级；幕墙气密性能是以可开启部分单位缝长空气渗透量 q_L/[m^3/(m·h)]或单位面积空气渗透量为分级指标 q_A/[m^3/(m·h)]为分级指标，由低到高为1级到4级。相关资料表明，普通推拉窗的气密性基本无法满足8级的要求，外悬及外平开开启方式受窗结构限值，较难满足8级的要求，在专项深化设计时应通过增加密封胶条道数以及锁点的数量保证气密性达标。

门窗框与窗扇之间宜采用3道耐久性好的密封材料密封，每个开启扇锁点位置及个数应根据设计要求确定，且不得少于3个。

6.4 热桥节点设计

6.4.1 超低能耗建筑中的热桥对建筑能耗的影响占比要高于普通节能建筑，为此在超低能耗设计时应对热桥进行处理。防热桥专项设计应遵循下列规则：

1 避让规则：尽可能不破坏或穿透外围护结构；

2 击穿原则：当管线需要穿过外围护结构时，应保证穿透处保温连续、密实无空洞；

3 连接原则：在建筑部件连接处，保温层应连续无间隙；

4 几何原则：避免几何结构的变化，减少散热面积。

6.4.2 外墙外保温可将建筑表皮进行整体包裹，相较于外墙内保温和外墙夹心保温对热桥的隔断更有利。

单层保温板采用锁扣方式连接、双层保温板采用错缝拼贴的方式、墙角处选择成型保温构件，目的均是减少与热流方向平行的通缝，在一定程度上减少两块保温板拼贴处缝隙的局部热损耗。

锚栓相对保温材料的导热系数更大，热桥现象明显，为此应采用断热桥型锚栓，且在施工时，锚栓的圆盘宜深入保温层10mm，深入的部分由同大小的保温材料覆盖。

外墙应尽量避免固定龙骨、支架等易产生热桥的构件，当确需固定时，应在固定位置设置隔热垫块，隔热垫块一般选用高强度聚氨酯材质，其厚度不小于20mm，导热系数不宜大于0.10[W/(m·K)]，弯曲强度和抗压强度均不宜小于8MPa。

穿越外墙的管道与基层墙体之间的内外侧均应设置气密层材料，气密层材料压住管道的宽度应不小于50mm。接线盒、开关等部位由于在墙体上开洞，均容易产生热桥，不建议在外墙上设置。当确需设置时，盒体与墙体之间可采用石膏或砂浆密实填充，预埋的线管与盒体接触部位应采用密封胶填堵，填堵的高度宜大于100mm。

6.4.3 屋面排气孔的设置可将构造层施工时的湿气排至室外，屋面采用装配式干法施工工艺，或待构造层的材料彻底干透再进行防水层施工，可避免过多设置排气孔带来的热桥影响。预留洞口套管与管道之间填充的保温材料类型应根据管道类型确定，宜选用柔性材料。

6.4.4 超低能耗建筑要求外窗安装后的整体传热系数相较外窗自身的传热系数增加不得超过0.05[W/(m^2·K)]，也是为了避

免门窗安装时由于局部的热桥处理不当导致外门窗系统出现保温、隔热的薄弱点。

6.4.5 本条第3款，对于无地下室的建筑，地坪下埋土外墙（梁）两侧均要求设置保温。当采用独立基础未设置梁或梁与±0平齐时，外墙外侧、梁以及地面的保温层应形成整体的连续包裹；当梁与基础平齐或采取条形基础时，±0以下外墙（基础）内外保温层均宜延伸至当地冻土层以下500mm，向下延伸主要是考虑一定深度土壤的温度趋于平衡，可进一步降低室内热量通过此部位的三维散失。

6.5 气密性设计

6.5.1 建筑气密性是影响建筑供暖和供冷能耗的重要因素。超低能耗建筑对围护结构本身的热工性能要求已比较高，且对其施工过程中的热桥处理也做出了明确规定，因此由建筑冷（热）风渗透和冷（热）风侵入引起的室内供暖空调负荷的占比就变得相对较大，为此对建筑气密性提出了相应要求。同时，良好的气密性可避免湿气侵入造成的局部结露、发霉等发生，且可减少室外噪声和室外空气污染等不良因素对室内环境的影响。

6.5.4 建筑的外门窗在正常的设计和施工条件下，对建筑整体气密性影响较大，本条主要强调外门窗与窗洞口安装时的气密性处理，通过附框、发泡剂填塞等措施可在一定程度上提高气密性。但外门窗框与洞口（附框）之间的缝隙封堵同样重要，工程上常采用柔性的自粘贴材料解决。当外门窗设计有附框时，附框与空气接触的面应完全被密封材料覆盖。密封材料性能应满足表2的要求。

表 2　防水隔汽(透汽)膜性能指标要求

项目		性能指标(打胶型)		性能指标(自粘型)		试验方法
		隔汽膜	隔汽膜	透汽膜	透汽膜	
最大抗拉强度(N/50mm)	纵向	≥450	≥450	≥200	≥250	GB/T 7689.5－2013
	横向	≥80	≥130	≥80	≥130	
断裂伸长率(%)	纵向	≥20	≥20	≥20	≥20	
	横向	≥100	≥80	≥80	≥80	
不透水性		1000mm,20h 不透水				GB/T 328.10
水蒸气当量空气层厚度 S_d(m)		≥30	≤3	≥18	≤3	GB/T 17146
透气率(mm/s)		≤1.0				GB/T 5453
180°剥离强度(kN/m)		≥0.4				GB/T 2790

6.6　遮阳设计

6.6.1　超低能耗建筑设计对外窗(玻璃幕墙)太阳得热系数(*SHGC*)冬季和夏季做出了不同的要求,其目的是在冬季尽可能增加室内太阳辐射得热,从而降低室内供暖负荷,夏季尽可能降低室内太阳辐射得热,从而降低室内制冷负荷。本标准第6.3.2条给出了具体指标要求,当不满足时,宜通过设置建筑遮阳,尤其是东、西及南向的活动外遮阳,从而在冬夏季有效调节透光部位太阳得热系数。

外遮阳的设计在一定程度上也对建筑的日照、自然采光、自然通风以及立面效果产生影响,在进行方案设计时,应进行综合分析。

6.6.2　遮阳专项设计应根据房间的使用需求、窗口朝向及建筑

陕西省工程建设标准 全文公开浏览专用

安全性综合考虑。可采用可调节或固定等遮阳设施，也可采用可调太阳得热系数（*SHGC*）的调光玻璃。南向遮阳宜采用可调节外遮阳、可调节中置遮阳或水平固定外遮阳的方式；东、西向遮阳宜采用可调节外遮阳的方式。

6.6.3 固定遮阳是将建筑的天然采光、遮阳以及立面效果融为一体的外遮阳系统。设计时应综合考虑建筑所在地的地理纬度、建筑朝向、太阳高度角和方位角以及日照时间。水平固定外遮阳构件挑出的长度应满足夏季太阳刚好无直射光进入室内，且不影响冬季日照。在设置固定遮阳板时，可考虑同时利用遮阳板反射自然光提高建筑内区自然采光系数，改善内区采光效果。

6.6.4 可采用可调太阳得热系数（*SHGC*）的调光玻璃，也可采用具备光伏发电一体化功能的玻璃制品，但选用时需同时考虑其可见光透过性能。

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用

7 暖通空调

7.1 一般规定

7.1.1 暖通空调系统的选择对建筑能耗和初投资影响较大。系统优化是一个多变量的非线性问题，具有多目标、多准则的特性，需要对系统冷热源和与其搭配的末端组合进行综合评判。因此，需要充分考虑不同系统的性能和初投资的相互制约关系，依据所选取的判断准则，综合分析各影响因素的相对关系，进行系统方案的比选。

随着超低能耗建筑围护结构以及被动式节能措施要求的提高，终端负荷需要降低，灵活可调的分散式系统的优势将逐步显现，定案分析时应着重考虑。

7.1.2 超低能耗建筑冷热源系统形式的选择受能源供给、室外环境、使用时间等因素的影响。经过技术经济分析后，优先选用太阳能、地热能等可再生能源。

高效制冷机房设计理念主要指在选用电驱动水冷式冷水机组时，以冷源系统全年能效比为约束目标，进行系统性能化设计，从而达到冷源系统全年能效比（*EERa*）符合较高标准的目的。其设计一般按以下流程进行：1. 建筑负荷计算；2. 确定设计性能指标；3. 冷源设备选型与性能验证；4. 空调水系统设计与性能验证；5. 确定控制策略；6. 设计评价；7. 编制设计报告。其余相关设计、监测与控制策略可参照《高效空调制冷机房设计标准》DB 61/T 5086、《高效制冷机房技术规程》T/CECS 1012 等要求。

当建筑存在生活热水使用需求时，冷热源系统设计可同时考

虑生活热水的制备，或采用热回收方式作为生活热水的辅助热源。

7.1.3 实际工程中，供暖或空调系统有时是按照“分区域”来设置，在一个供暖或空调区域中有可能存在多个房间，如果按区域计算负荷会造成每个房间的冷、热负荷数据不明确。为防止设计人员对“区域”的误解，本条强调对每个房间进行计算，从而避免出现装机容量、管径大小、水泵配置、末端设备（空气处理机组、风机盘管机组、散热器等）的选择出现较大偏差。

需要说明的是，对于采用房间空调器作为冷热源的房间，通常只做负荷估算，不做空调施工图设计，因此不需要进行逐项逐时冷负荷计算。

7.1.4 室内声环境指标是超低能耗建筑的控制性要求，影响室内声环境主要包括两方面，第一是建筑周边室外声环境条件以及建筑外门窗、外墙等构件隔声量；第二是室内的噪声源，这部分主要指设备运行产生的噪声。为此本条要求管道和设备设置隔振、减震设计，设备机房平面布置远离噪声敏感房间并对墙面和顶棚设置孔板吸声等降噪措施。

7.2 暖通空调系统

7.2.1 采用能效等级高的设备可起到较好的节能效果，机组的能效指标不宜低于本标准第7.2.4条给出的参考值。除此之外，设计时尚需考虑整个系统的能效。

系统设计时，应考虑自然冷源，夏季室外空气相对湿度较低的陕北地区，可考虑蒸发冷却的方式；河流资源较丰沛的陕南地区，可考虑水源热泵的方式；距离污水处理厂较近的项目，可考虑污水源热泵的方式，或充分考虑其他形式的余热、废热资源利用。

为加强能源梯级利用，更好地利用能源品位，宜按照不同资源条件和用能对象建设一体化集成系统，实现多能协同供应和综合梯级利用，实现太阳能、热泵与常规能源系统的集成及优化运行。

7.2.2 本条所指的分散设置的空调装置或系统，主要指的是分散独立设置的蒸发冷却方式或直接膨胀式空调系统（或机组）。当建筑全年供冷需求时间较短时，采用冷水机组的集中供冷空调系统会出现全年集中供冷系统设备闲置时间长的情况，导致系统的经济性较差；同理，如果建筑全年供暖需求的时间短，采用集中供暖系统也会出现类似情况。因此，当集中供冷供暖的经济性较差时，宜采用分散式供热空调系统。

从目前情况看，可以以全年供冷运行季节时间是否低于 3 个月（非累计小时）和年供暖运行季节时间是否少于 2 个月作为采用集中供暖和制冷与否的依据。当然，在有条件时，还可以采用全年负荷计算与分析方法，或者通过供冷与供暖的“度日数”等方法，通过经济分析来确定。

分散设置的空调系统，虽然设备安装容量下的能效比低于集中设置的冷（热）水机组或供热、换热设备，但其使用灵活多变，可适应多种用途、小范围的用户需求。同时，由于它具有容易实现分户计量的优点，可对行为节能起到促进作用。对于既有建筑增设空调系统时，如果设置集中空调系统，在机房、管道设置方面存在较大的困难时，分散设置空调系统也是一个比较好的选择。

7.2.3 当采用空气源热泵时，系统的能效除了与机组性能系数有关外，还与其安装位置有关，主要是机组的安装位置直接影响室外机的换热效率。

保证室外机进、排风的通畅，防止进、排风“短路”是室外机布置的基本要求。当空间位置受限时，应采取设置风帽、改变排风

方向、控制进风和排风的气流速度等措施，避免“短路”现象发生。

室外机位置选择除了要避免自身气流“短路”外，还应避免其他含有热量、腐蚀性物质及油污微粒等排放气体的影响，如室外机的布置应远离酒店、商场、学校食堂、幼儿园等设置屋顶油烟净化处理装置设备的排风口。

室外机的运行会对局部的区域环境产生热岛或寒流因此设计时应与周围建筑物保持一定距离，从而削弱气流排出引起的局部热岛。同时室外机运行的噪声干扰应引起重视，可通过设置减震、吸声措施降低影响。

保持室外机清洁可以保证其高效运行，位置设计时应预留清理、维护空间。

7.2.4 当采用分散式房间空气调节器作为冷热源时，应采用转速可控型产品，其能效等级应参考国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455－2019 中的 1 级。

当热风型空气源热泵系统在冬季设计工况下 *COP* 达到 1.8 时，其整个供暖期达到的平均 *COP* 值与采用矿物能燃烧供热的能源利用效率相当；热水型热泵系统由于增加了热水的输送能耗，设计工况下 *COP* 达到 2.0 时才能与 *COP* 为 1.8 的热风型机组能效水平相当。参考现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015－2021 第 5.4.3 条的要求，为避免低效运行，将其性能系数根据不同的机组制热量做出相应要求。

目前市场主流的多联式空调（热泵）机组的制冷性能系数 *IPLV*（*C*）均超高 6.0。当多联式空调（热泵）为建筑全年提供供暖和制冷时，其机组能源效率等级指标 *APF* 值更能体现其能效高低，本条参考《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能效等级》GB 21454－2021 中表 2 和表 3 的 1 级能效指标。

在陕北地区，资源条件允许的情况下，采用燃气锅炉作为供

暖热源具有一定的技术合理性，但只有选择效率高的设备才能保证节能效果。本条参考《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500－2020 第 4 章给出的 1 级能效指标。当采用燃气锅炉作为生活热水热源时，其效率与本条要求一致。

提高设备制冷、制热性能系数是降低建筑供暖、空调能耗的主要途径之一。对电驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组的性能系数设计时，可采用性能系数 *COP* 或综合部分负荷性能系数 *IPLV* 或制冷季节性能系数 *CSPF*。其在名义工况和规定条件下的性能系数 *COP* 或部分负荷性能系数 *IPLV*（*CSPF*）参考国家标准《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》GB 19577－2024 中的一级能效等级。

7.2.5 超低能耗公共建筑使用过程中全年负荷变化大，当供热、供冷空调室内负荷需求不同时，需要循环水泵、风机等用能设备进行变速调节，以满足系统节能的要求。

7.2.6 水泵和风机是暖通空调输配系统中最主要的耗能设备，因此对其能效等级提出要求。本条能效等级的要求是参考了现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015－2021 第 3.2.16 条的规定而给出的。

暖通空调系统的负荷随着室外空气温湿度、室内使用情况等变化幅度较大，满负荷运行时间较短，因此系统应具备根据室内负荷需求进行调节的功能。负荷的调整往往为变速调节，其中变频调速的节能效果最好。目前，变频调速技术已经较为成熟且成本逐渐降低，具有较高的经济性，且变频调速还具有启动方便、延长设备使用寿命、运行低噪等优点。

7.3 通风与热回收

7.3.1 高效新风热回收系统通过排风和新风之间的能量交换，回收利用排风中的能量，对降低新风负荷至关重要，是实现超低能耗建筑五大必要技术措施之一。新风机组能量热回收系统设计应按全年不同运行工况进行技术分析，如设置旁通模式，可在过渡季节将室外新风直接引入室内不经过热回收装置，从而降低机组运行能耗。

工程上对于卫生间的排风有回收后排放和直接排放两种方式，设计时应根据卫生间的使用时间、对节能的量化分析和热回收装置的结构特点，综合考虑确定。当对其排风进行热回收后排放时，应满足本标准第7.3.9条的要求。

7.3.2 新风热回收装置根据其换热类型可分为全热回收型和显热回收型两类。二者能量回收原理和结构不同，有板式、转轮式、热管式和溶液吸收式等多种形式。

夏热冬冷地区室内外空气相对湿度和焓差大，选用全热型热回收装置相较于显热型热回收装置具有更好的节能效果；寒冷地区，全热型和显热型热回收装置节能效果相当，选用显热型具有更高的经济性，但全热回收装置有利于降低冬季结霜的风险，且有助于夏季室内相对湿度的控制；此外，当建筑功能空间存在相对湿度大于60%的高湿空间时，考虑到系统运行的经济性，宜选用全热回收。工程设计时，应根据项目所在地气候特点，结合工程具体情况综合考虑确定。

7.3.3 热回收效率是评价热回收装置换热性能的主要指标，结合工程实践经验和能效指标要求，提出新风热回收装置换热性能的参考值。相关研究表明，制冷工况下的热回收效率比制热工况下大约

低5%，此处的显热和全热的热交换效率参考值均指制热工况下。同时，为满足室内新风量和热回收效果，热回收装置在设备选型时应保证在压差100Pa时，内侧和外侧漏气率不大于5%。

7.3.4 本条基于满足室内新风量要求的前提下，对风机效率提出要求，同样是考虑降低新风系统能耗。

7.3.5 为降低冷风侵入、冷风渗透对室内负荷的影响，当新风热回收、排油烟机等装置未开启时，与室外连通的风管上设置的保温密闭型电动风阀应紧密关闭，防止漏风。

7.3.6 新风热回收系统应设置空气净化装置，其净化等级应满足《空气过滤器》GB/T 14295的相关要求。过滤装置应具备便捷的更换或清洗功能。

7.3.7 当新风温度过低时，热交换装置容易出现冷凝水结冰或结霜现象，进而堵塞蓄热体气流通道或者阻碍蓄热体旋转，影响热回收效果。可通过设置温度传感器的方式，当进风温度低于限定值时，启动预加热装置、降低转轮转速或开启旁通阀门。

7.3.8 设置旁通阀的目的是降低新风系统运行能耗，可以根据最小经济温差(焓差)控制新风热回收装置的开启，降低运行能耗。

7.3.9 设有厨房的建筑，做饭时会产生大量的油烟和水蒸气，且瞬时通风量很大，为此应设置独立的补风系统。为降低补风系统关闭时的能量消耗，与室外连通的管道在进风口处应设置保温密闭型电动风阀，阀门应具备与排油烟机联动的功能。同时补风口应尽量靠近灶台，缩短补风距离。

卫生间内空气质量相对较差，为此对其排风能量热回收时，应避免对其室内空气进行回风再处理。

8 给水排水

8.1 一般规定

8.1.2 对卫生器具用水能效等级提出要求主要是考虑关中及陕北地区为水资源匮乏地区，采用高效节水器具可有效降低水资源消耗。

国家标准已对大部分用水器具的用水效率等级进行了规定，如：现行《水嘴水效限定值及水效等级》GB 25501、《坐便器水效限定值及水效等级》GB 25502、《小便器水效限定值及水效等级》GB 28377、《淋浴器水效限定值及水效等级》GB 28378、《便器冲洗阀水效限定值及水效等级》GB 28379、《蹲便器水效限定值及水效等级》GB 30717 等，本条要求水效等级不低于上述标准规定的 2 级。

《节水型产品通用技术条件》GB/T 18870 中未提及的内容，如小便器、花洒等卫生器具，需满足现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 及现行国家标准《节水型卫生洁具》GB/T 31436 中的相关要求。

节水控制措施主要包括感应式、延时自闭等，如公共场所的洗手盆水嘴采用非接触式或延时自闭式水嘴。

节水效率等级要求不包含医院等特殊用水点的器具。

8.1.4 安装热媒或热源计量表可有效掌握热媒或热源的消耗。当水加热、热交换站（室）的热媒水仅需要计量用量时，可在热媒管道上安装热水表，计量热媒水的使用量。

当水加热、热交换站（室）的热媒水需要计量热媒水耗热量时，需要在热媒管道上安装热量表，同时在水加热、换热器的热媒

进水管和热媒回水管上安装温度传感器，计量热消耗量。热水表可以计量热水使用量，但是不能计量热消耗量，故热水表不能替代热量表。

当热媒为蒸汽时，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。

8.2 给水排水系统

8.2.1 充分利用供水管网的水压，采用市政直接供给的方式，既可减少二次加压水泵的能耗，又可减少生活饮用水水质污染。

8.2.2 当市政供水压力不满足供水要求时，应采用加压供水方式，为避免过高的供水压力造成能源浪费，应合理地划分供水分区，各分区的最低卫生器具配水点的静水压力不宜大于0.45MPa；当建筑需设置多个竖向分区，且用水量较大时，各加压供水分区宜分别设置加压泵，不宜采用减压阀分区。各分区底层超压部分应设置减压设施，用水点供水压力不应大于0.20MPa，并满足用水器具工作压力要求。

加压泵站位置直接影响泵组能耗大小，如果位置设置不合理，会造成能耗浪费。加压泵站设置在中心部位是为了减少输送管网的长度，降低压力损失。当水泵和水箱（池）设置在建筑物的地下室时，水箱（池）宜设置在最接近用水点下部，减少水泵提升高度；不宜设置在建筑最底层。水泵和水箱（池）宜减少与用水点高差，宜设置在高位。

同时，加压泵站的设置还需考虑隔声、隔振等要求，避免设置在噪声敏感房间的正下方。

8.2.3 水泵的能耗在给排水系统中占比很大，因此水泵的选择

应在管网水力计算基础上，以保证选型的正确，且工作在高效区。变频调速在额定转速时的工作点应位于水泵高效区末端（右侧），从而使水泵大部分时间处于高效区运行。

8.2.4 为避免有些工程将部分或全部地面以上污废水先排入地下污水泵房，再采用提升泵排入室外管网，此做法既增加泵的能耗又不安全。

8.3 生活热水

8.3.1 余热包含工业余热、集中空调系统制冷机组排放的冷凝热、蒸汽凝结水热等。

8.3.2 为避免使用热水时需要放空大量冷水而造成的能源浪费，系统应设置循环加热装置，保证干管和立管中的热水循环。本条热水配水点水温系指单开热水龙头时的出水温度。

8.3.3 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，给出最高设计温度的限值。在保证配水点水温的前提下，可根据热水供水管线长短、管道保温等情况合理确定合适的供水温度，以减小管内外温差，减少热损失，节约能源。

8.3.4 仅设有洗手盆的建筑热水用量较少，如设置集中热水供应系统，管道长，热损失大，为保证热水出水温度还需要设热水循环泵，能耗较大，故不宜设计集中生活热水供应系统。仅有集中盥洗室的洗手盆供应热水时，可采用小型储热容积式电加热热水器供应。

对于管网输送距离较远、用水量较小的个别热水用户（如需要供应热水的洗手盆），当距离集中热水站（室）较远时，可以采用局部、分散加热方式，不需要为个别的热水用户敷设较长的热水

管道，避免造成热水在管道输送过程中的热损失。

热水用量较大的用户，如浴室、洗衣房、厨房等，宜设计单独的热水回路，避免整体供应管路热损过大，同时有利于管理与计量。

8.3.5 有热水需求的公共建筑一般包括宾馆、饭店、幼儿园、会所、健身场馆等。保证其末端用水点冷、热水供水压力平衡和稳定，可减少水温初期调节时间，避免用水过程中忽凉忽热，可有效节能节水。保证压力平衡和稳定的措施一般包括冷、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，用水末端设置可自动调节水温功能的混合器、混合阀等。

8.3.6 实际工程中存在因采用不合理的水加热设备出现系统冷热水压力波动大、水耗能耗大、使用不舒适、顶层热水压力不足等问题，因此对水加热设备热水侧的阻力损失做出要求。

热媒管道设置自动温控装置是为保证热水系统正常运行工况下供热水温度满足本标准第 8.3.3 条的要求。水—水换热的水加热器设置在热媒进水或出水管上；汽—水换热的水加热器除在热媒进汽管或出水（汽）管上设置自动温控装置外，还应加装超温电动切断阀。

陕西省工程建设标准全文公开专用

9 电 气

9.1 一般规定

9.1.1 随着电气设备技术的快速发展，更加节能高效的系统和产品不断推出，设计过程中应选用技术先进的电气系统以及高效率、可靠耐用的电气装置。

9.1.2 采用集中空调系统的超低能耗公共建筑应设置建筑设备监控系统，系统应具有可靠性、可维护性、可扩展性和开放性。监控系统设计，应以建筑物的功能类别、被监控设备的使用需求和工程建设规模为依据，与建设工程同步设计、施工和验收。

系统功能和配置可参考《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334 进行设计。

9.1.3 信息网络系统应满足建筑使用功能、业务需求及信息传输的要求，并应配置信息安全保障设备及网络安全管理系统。本条应根据现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314 和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的要求进行深化设计，设置合理完善的信息网络系统。

9.2 供配电系统

9.2.2 Dyn11 接线的变压器可抑制谐波，减少零序阻抗，且承受电压平衡能力强。变压器长期工作负荷率控制在 75% 以下，可明显降低变压器负载损耗，有效延长变压器的使用寿命。另外采用非晶合金变压器可显著降低空载损耗。

9.2.3 为了提高功率因数减少电能损耗，变压器低压侧通常设置无功补偿装置并采取谐波抑制措施，功率因数补偿宜达到0.95以上，同时用户端宜进行就地补偿。

谐波抑制措施包括减少谐波电源，大容量电力设备的输出，输入端加装滤波器，以及选用Dyn11连接组的三相变压器等。

9.2.4 电力电缆的截面尺寸应满足动热稳定、机械强度及末端电压损失等要求。电缆线芯截面过小则线路阻抗大，电能损耗大，运行费用高，但安装初投资小；反之，截面大线路阻抗小，电能损耗小，运行费用低。经济电流就是使电导线在运行时，电能损耗、维护费用以及建设初投资各方面达到一个平衡点。电力电缆截面尺寸选择满足《电力工程电缆设计标准》GB 50217的相关要求。

现行行业标准《额定电压0.6/1kV双层共挤绝缘辐照交联无卤低烟阻燃电力电缆》JG/T 442提出了70年使用寿命的电力电缆要求，为避免二次更换线缆穿凿洞口对建筑整体气密性的破坏，建筑高度100m及以上的超高层建筑应采用与建筑同寿命的电力电缆，其他建筑宜采用与建筑同寿命的电力电缆。

9.3 照　明

9.3.1 为降低建筑照明能耗，设计时应选用能效水平高的照明产品，如LED灯具应满足《室内照明用LED产品能效限定值及能效等级》GB 30255中2级能效标准要求。

9.3.2 LED灯具谐波电流可导致线路损耗增加、电磁干扰严重及产生电气安全隐患，《建筑照明设计标准》GB/T 50034详细规定了照明灯具的功率因数、光效、闪变指数、频闪效应可视度、谐波等参数，灯具选择时应满足各项指标的要求。

9.4 建筑设备监控

9.4.1 传统的控制系统往往由空调控制系统、照明控制系统、能耗监测系统、遮阳控制系统等多个单独的控制系统完成对不同控制对象的独立控制，各子系统之间的信息交互通过上位系统信息交换完成，故障率高、效果差。

超低能耗建筑需要更精确的节能控制，在一个系统内集成并收集温度、湿度、空气质量、照度、人员在室率等与室内环境控制相关的参数，根据参数指导建筑供暖、制冷、新风、照明、遮阳等各子系统间实现优化联动控制，以充分利用自然通风、天然采光、自然得热等被动式节能措施。

以单个房间或使用功能、使用时间相同的空间为控制对象，包括独立办公室、开放式办公场所、会议室、报告厅、多功能厅等。将本地设备就地集成，优化联动，改善控制效果，最大限度降低运行能耗。

9.4.2 控制的基本原则是使设备处于高效运行；使相同型号的设备运行时长接近，尽可能保证其相同的使用寿命（通常优先启动累计运行时长最短的设备）；满足用户侧低负荷运行的需求。

集中热水系统采用热泵作为热源时，当装机数量大于或等于3台时，宜采用机组群控方式，以提高系统综合能效，优化运行效果。

9.4.3 水泵、风机在公共建筑中应用场景广泛，包括暖通空调系统、给水排水系统等。其节能潜力相对较大，对其进行节能控制可有效降低建筑整体能耗。常用的节能控制一般包括优化其开启的台数以及设置变频调速装置，提高设备运行效率，有效减轻设备磨损，延长使用寿命，降低设备运行噪声，实现节能降耗。

9.4.4 设备的顺序启停和联锁控制是为了保证设备的运行安全,是控制的基本要求。以大量工程应用效果看,水系统“大流量小温差”是个普遍现象。末端空调设备不用时水阀未关闭,为保证使用支路的正常水流量,导致运行水泵台数增加、建筑能耗增大。因此,该控制要求也是运行节能的前提条件。

冷水机组是暖通空调系统中能耗最大的单体设备,其台数控制的基本原则是保证系统冷负荷要求,节能目标是使设备尽可能运行在高效区域。冷水机组的最高效率点通常位于该机组的某一部分负荷区域,因此采用冷量控制方式有利于运行节能。但是,由于监测冷量的元器件和设备价格较高,因此在有条件时(如采用了 DDC 控制系统时),优先采用此方式。一级泵系统冷机定流量运行时,冷量可以简化为供回水温差;当供水温度不做调节时,也可简化为总回水温度来进行控制。工程中需要注意简化方法的使用条件。

水泵的台数控制应保证系统水流量和供水压力/供回水压差的要求,节能目标是使设备尽可能运行在高效区域。水泵的最高效率点通常位于某一部分流量区域,因此采用流量控制方式有利于运行节能。对于一级泵系统冷机定流量运行时和二级泵系统,一级泵台数与冷机台数相同,根据联锁控制即可实现;而一级泵系统冷机变流量运行时的一级泵台数控制和二级泵系统中的二级泵台数控制,推荐采用此方式。由于价格较高且对安装位置有一定要求,选择流量和冷量的监测仪表时应统一考虑。

9.4.5 超低能耗建筑设计要求要有密闭型较好的围护结构,当外门窗处于关闭状态时,新风系统成为室内外空气的主要交换通道。新风系统的优化运行对维持室内健康舒适环境,降低新风机组以及采暖、制冷能耗意义重大。

根据室内 CO_2、$PM_{2.5}$浓度变化,进行新风系统控制是目前按

需供应新风量降低通风系统能耗的主要手段。探测器宜设置在距楼地面1.0m～1.5m人员呼吸区高度附近，不宜设置在送风口附近。空气质量监测数据应至少存储一年。

当新风系统空气过滤器堵塞时，不仅增加新风机的运行能耗同时对室内空气质量也产生不良影响。通过设置压差传感器的方式，可对过滤器的污浊、堵塞程度进行判断，从而对其进行清洗、更换。

只有在通过热回收机组减少的新风处理能耗足以抵消其自身的运行能耗时，热回收系统的运行才具有意义。因此采用最小经济温差（焓差）对新风系统进行控制极其必要。当夏季室外空气的温度（焓值）低于室内时，或者冬季室外空气的温度（焓值）高于室内时，热回收装置不启动，通过旁通阀的控制直接将室外空气引入室内。另外，新风系统宜与外窗进行联动控制，当室外空气条件允许时，直接通过开启外窗采用自然通风的方式满足室内环境需求。

9.4.6 根据设计原理，空调房间室温的控制应由送风温度和送风量的控制和调节来实现。定风量系统通过控制送风温度、变风量系统主要通过送风量的调节来保证。送风温度调节的通常手段是空气冷却器/加热器的水阀调节，对于二次回风系统和一次回风系统，在过渡期也可通过调节新风和回风的比例来控制送风温度。变风量采用风机变速是最节能的方式。

送风温度是空调系统中重要的设计参数，应采取必要措施保证其达到目标，有条件时进行优化调节。控制室温是空调系统需要实现的目标，根据室温实测值与目标值的偏差对送风温度设定值不断进行修正，对调节对象纯滞后大、时间常数大或热、湿扰量大的场合更有利于控制系统反应快速、效果稳定。

当空调系统采用加湿处理时，也应进行加湿量控制。空调房

间热湿负荷变化较小时，用恒定机器露点温度的方法可以使室内相对湿度稳定在某一范围内，如室内热湿负荷稳定，可达到相当高的控制精度。

在条件合适的地区应充分利用全空气空调系统的优势，尽可能利用室外自然冷源，最大限度地利用新风降温，提高室内空气品质和人员的舒适度，降低能耗。

9.4.7 根据建筑使用功能，合理选配电梯参数，采用节能型电梯是电梯系统节能的关键环节。

超低能耗公共建筑所采用电梯宜满足现行国家标准《电梯自动扶梯和自动人行道的能量性能 第2部分：电梯的能量计算与分级》GB/T 30559.2的1级能效要求。

节能电梯一般包括永磁同步电机驱动的无齿轮曳引机搭配变压变频和微机控制技术以及“能量再生型”电梯，对于建筑高度大于或等于100m的超高层建筑建议选择能量回馈电梯。

电梯的群控措施可在满足设备运力的情况下，降低电梯的运行时长，优化电梯的运行效率；扶梯的自动启停技术同样是为了避免其无效运行。

9.4.8 走廊、楼梯间、门厅等共用场所的照明，宜按建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施；地下车库宜按使用需求自动调节照度；办公室、阅览室等人员长期活动且照明要求较高的空间宜采用感应调光控制、时钟控制或场景控制；校园教学楼、图书馆等按时间规律运行的功能空间宜采用时钟控制；酒店大堂、高档走廊、会议室、餐厅、报告厅、体育场馆等多功能用途空间宜采用场景控制；营业大厅、仓储、展厅、超市等大面积单一功能室内空间等宜采用分区或群组控制；老年人照料设施、特教建筑、病房等空间可采用语音控制。

9.4.9 电动汽车充电设施供配电系统设计可参考图集《电动汽

车充电基础设施设计与安装》18D705－2，包括需要系数的选取、变压器规格的选择等。电动汽车需要系数取值过高，变压器计算容量偏大，运行过程中变压器的负载率就偏低，反之亦然。

通过增设充电设施充电控制策略等智能控制措施，如有序充电技术，通过运用有效技术措施引导调控电动汽车在特定时间充电，对电网负荷进行移峰填谷，降低用电峰期电动车充电负荷，可有效降低充电桩的同时系数，从而降低变压器的安装容量，提高变压器的利用效率。

9.5 能耗监测

9.5.2 本条对能耗监测系统各类能源的监测点位进行了规定。为便于对建筑能耗综合值统计，当室内非公共场所的插座用于空调末端时，该部分用电应进行二级子项能耗计量。尚未明确的内容，可参考陕西省《公共建筑能耗与碳排放监测系统技术规程》DB 61/T 5073 的规定。

可再生能源设置独立的计量装置是为了统计系统工作效率以及可再生能源在建筑中的应用比例，从而不断优化建筑用能系统。

《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865 规定了太阳能光伏系统计量的相关要求，其他类型可再生能源利用计量可参照相关标准。

9.5.3 公共建筑类型众多，不同类型的建筑对能源管理的需求不尽相同。对于商铺类项目，宜以商铺作为最小计量单元对电、水等消耗量进行计量；对于医院类项目，宜分层、分区对各类能源进行计量。能耗监测系统可结合后期物业管理的需求对系统进行精细化设计。

9.5.4 通过自动采集和人工采集的原始数据添加时间标签后存储在能耗监测主机数据库。存储时间可设定，且自数据生成之日起不应少于3年。

能耗监测系统应具有对分类分项能耗数据按年、月、日、时统计分析的功能，并支持对分类分项能耗占比、同比、环比数据进行统计分析。

能耗数据具有可视化监测功能。可采用各种图表展示方式，展示内容应包括建筑基本信息、分类分项能耗、计量装置原始数据、建筑实际能耗指标及与国家及省（市）级能耗指标对应标准的对比结果。

9.5.5 能耗监测系统应根据建筑用能基本情况，分析能源使用存在的问题，提出合理的节能措施或用能建议，为实现建筑超低能耗运行提供数据参考和依据。

陕西省工程建设标准
全文公开浏览专用

10　可再生能源利用

10.1　一般规定

10.1.1　陕西省各地资源条件不同，陕北地区太阳能资源较丰富，陕南地区流经汉江，水资源较丰沛，关中地区地热资源丰富，应根据当地资源条件和建筑系统特点择优选择，保证系统的节能减碳与经济效益。

由于建筑中利用风力和水力发电以及生物质能的情况较少，本条所指的可再生能源不包含该部分内容，当涉及相关内容时，应符合标准要求。

10.1.2　为增加可再生能源利用比例，经技术经济比较，可以使用一种或几种可再生能源复合的方式，并确定适宜的复合比例。合理地确定可再生能源的保证率是确保系统经济性的前提，方案之初应经过全方面分析，比选确定。

10.1.3　要求可再生能源系统与主体同步设计，一是主体阶段应将可再生能源系统的荷载以及安装所需基础条件提前考虑；二是考虑可再生能源尤其是太阳能组件的安装位置应避免周边及自身建筑的遮光影响，且安装后不影响周边有采光需求的建筑，为此需要在前期建筑设计时一并考虑。

10.2　太阳能系统

10.2.1　本条引自《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015－2021 第 5.2.1 条，强化太阳能等清洁能源在建筑中的

推广与应用是确保国家“双碳”目标如期实现的基本要求，太阳能在建筑上的利用包括太阳能光热利用、太阳能光电利用以及太阳能光电光热（PV/T）利用。应用形式包括为建筑供电、供热、长短期蓄热或为建筑的热泵供暖系统补充低温热量。

10.2.2 本条要求参考《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015－2021 第 5.2.5 条，对太阳能系统的安全性提出了要求。

1 太阳能光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，包括结构设计时应为太阳能系统安装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集热器运行状态的最大荷载。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，如太阳能热水系统中所使用的电气设备应装设短路保护和接地故障保护装置。

2 当太阳能集热器或光伏发电装置作为建筑构件与建筑一体化设计时，必须满足相应安全性和功能性需求。如其直接作为阳台栏板时，应符合强度和高度等防护要求。当光伏发电与玻璃幕墙一体化设计时，其除满足发电要求外，还应满足幕墙系统的各项指标要求。

3 建筑设计时应考虑防止集热器或光伏发电板受外力损坏时引起的伤人情况，可通过设置挑檐、入口处设置雨棚或在该构件下方设置缓冲的绿化隔离带等方式。集热器或光伏发电板下部的杆件和顶部的高度也应满足相应要求。

10.2.3 太阳能保证率是指太阳能热利用系统中由太阳能供给的热量占太阳能集热系统设计负荷的百分率。

陕西省太阳能资源从地区分布来看主要分为三类，本条根据不同的光照资源对太阳能热利用系统保证率提出要求，目的是从

系统设计的经济性角度出发，使其在全生命周期内投入产出比达到最优化。其中太阳能供暖系统的保证率是参考了现行国家标准《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495－2019 附录 A 中短期蓄热系统的推荐选值。太阳能辐照好、投资高的工程可选相对较高的太阳能保证率，反之取低值。

10.2.5 2022 年 6 月 30 日，《住房和城乡建设部、国家发展改革委关于印发〈城乡建设领域碳达峰实施方案〉的通知》（建标〔2022〕53 号）要求，推进建筑太阳能光伏一体化建设，到 2025 年新建公共机构建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖率力争达到 50%。加快智能光伏应用推广。到 2025 年城镇建筑可再生能源替代率达到 8%。引导建筑供暖、生活热水、炊事等向电气化发展，到 2030 年建筑用电占建筑能耗比例超过 65%。推动开展新建公共建筑全面电气化，到 2030 年电气化比例达到 20%。

数据表明，我国相关机构研发的单晶硅组件的实验室发电效率已达到 28%，光伏组件光电转化效率是反映光伏组件产品质量和发电效率的重要指标，同时控制组件发电效率衰减率有利于保证系统全生命周期的发电量，系统的设计应执行现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368。

10.3 热泵系统

10.3.1 工程场地状况及地热能资源条件是能否高效应用地源热泵的基础。系统方案设计之初，应根据调查及勘察情况，选择中深层、地埋管或地表水地源热泵方式。尤其要掌握活动断裂、地裂缝的分布及其特性进行调研。

10.3.2 中深层地热地埋管供热系统作为陕西省积极推进的清洁供暖方式近几年得到了快速发展，关中盆地地热资源丰富，尤

其在西咸新区已有大量成功实践案例，相关标准对其设计给出了相关要求，设计时可参考执行。

10.3.3 通过对地源热泵系统运行数据的监测，用以优化运行策略，提升系统运行效率。监测数据包括冬、夏两季运行时的室内空气参数以及运行能耗，系统的运行能耗包括机组、输配系统以及末端设备等能耗。

10.3.4 地表水水源包括江水、河水、湖水、水库水、工业废水、污水处理厂排出的满足国家排放标准的废水、热电厂冷却水等。

地表水体环境勘察，一方面是考虑江河湖水水温变化对生态环境造成的影响，人为影响水温环境变化应满足国家标准《地表水环境质量标准》GB 3838－2025 中的规定：周平均最大温升≤1℃，周平均最大温降≤2℃，设计初应对其进行摸底；另一方面，地表水体环还应对可能引起腐蚀与结垢的主要化学成分，水源中水生物、细菌类、固体含量及盐碱量进行勘察，避免其对热泵系统正常运行造成影响。

地表水水温、水位等水资源勘察应包括近年最高和最低水温、水位，最大和最小水量；同时还应对取水点到冷热负荷末端的输送距离进行了解。对于长距离利用低品位小温差的地表水热泵系统，应进行系统运行经济性和能效比的综合分析。

污水源热泵系统设计可参考现行陕西省工程建设标准《污水源热泵系统应用技术规程》DBJ 61/T 185 的相关要求。

10.3.5 当空气源热泵系统以供暖为主时，应以供暖负荷确定热泵机组选型。

空气源热泵机组的平衡点温度是指该机组的有效制热量与建筑耗热量相等时的室外温度，当项目所在地室外设计温度低于平衡点温度时，空气源热泵将无法满足供暖需求，此时需设置辅助热源。辅助热源与空气源热泵承担室内热负荷的比例应经技

术经济比较后确定。

10.3.6 空气源热泵系统的有效制热量及其运行效率，很大程度上取决于室外空气的条件，包括室外空气的温度、湿度以及结霜、融霜等状况，对机组额定工况下制热性能进行修正后才是机组的实际制热性能，再用以确认是否可满足室内负荷需求。

设计工况下，实际制热量通常采用下式进行计算：

$$Q = q \times k_1 \times k_2$$

式中：Q ——机组实际制热量（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 ——项目所在地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。

采用多联式空气源热泵机组时，连接管长度和高差的增加将导致压力变化，使机组制热时冷凝温度下降、制热量减少、能效比降低、制冷剂沉积与闪发等现象发生，引起系统性能衰减，影响机组的安全、稳定运行，因此需考虑管长和高差的修正。

10.3.7 空气源热泵系统用于寒冷地区，尤其是陕北地区时，若发生冻结会导致系统无法运行，甚至导致机组出现故障，为保证安全运行应采取相关措施，避免冻结现象发生。可采取机组分散布置，仅将换热器及风扇置于室外侧，压缩机、膨胀阀、冷凝器以及输配水系统均置于室内。

10.3.8 本条引自现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 对采用空气源热泵热水机作为生活热水热源时的能效规定。同时，现行国家标准《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》GB 29541 将热泵热水机能效分为 5 个等级，1 级代表能源效率最高，2 级代表达到节能认证最小值。本条的能效等级要求是参考了该《标准》中的 2 级。《热泵热水机（器）能效限

定值及能效等级》GB 29541 中热泵热水机(器)能源效率等级见表3。

表3　热泵热水机(器)能源效率等级指标

制热量(kW)	形式	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
		循环加热式	不提供水泵	4.60	4.40	4.10	3.90	3.70
		静态加热式	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
		循环加热式	不提供水泵	3.90	3.70	3.50	3.30	3.10
		静态加热式	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以及过渡季较长的关中和陕南地区,陕北地区使用时需要考虑机组的经济性和可靠性,在室外温度较低的工况下运行,机组制热性能系数 *COP* 太低时,其节能优势较差。

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需要考虑满足国家和地方标准对生活热水的卫生要求。当热水出水温度低于60℃时,为避免热水管网中滋生军团菌,需采取措施抑制细菌繁殖生长,可通过每隔1周~2周采用65℃的热水供水1天,但同时需有用水防烫伤措施,如设置混水阀。也可采取其他如紫外线等安全有效的消毒杀菌措施。

附录 E　透光围护结构太阳得热系数计算

E.0.1　有关框料部分的太阳辐射吸收系数 ρ_s 的选取，相关研究表明其与不同类型框料的相关性较弱，主要受表面颜色影响，为此参数选取时可根据实际工程中框料的颜色匹配《民用建筑热工设计规范》GB 50176－2016 附录 B.5 中表面性质为“光滑”的不同表面颜色对应的值即可。

E.0.2　各种组合形式的建筑遮阳系数，可由参与组合的各种形式遮阳构件的建筑遮阳系数的乘积来近似确定。

如：水平式＋垂直式组合的建筑遮阳系数＝水平式建筑遮阳系数×垂直式建筑遮阳系数

水平式＋挡板式组合的建筑遮阳系数＝水平式建筑遮阳系数×挡板式建筑遮阳系数

陕西省工程建设标准全文公开浏览专用