

西藏自治区清洁供暖设计导则 (试行)

西藏自治区住房和城乡建设厅

2022 年 01 月

前 言

为推动西藏自治区清洁供暖的设计实施，提升工程质量，促进相关行业的健康发展，自治区住房和城乡建设厅委托中国城市建设研究院编制了《西藏自治区清洁供暖设计导则（试行）》（以下简称本导则），在本导则的编制过程中，自治区住房和城乡建设厅牵头组织中国城市建设研究院进行了广泛深入的调查研究，认真总结了自治区内已实施、在实施的清洁供暖工程的实践经验，吸收了各类清洁供暖工程的先进技术经验，认真分析了我区清洁供暖工程的现状，并在广泛征求意见的基础上，通过反复讨论、修改与完善，最终形成本导则。

本导则的主要内容包括：总则、术语、基本规定、设计与选型、建筑节能、清洁供暖系统监测与调控、项目评价。

本导则中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本导则由西藏自治区住房和城乡建设厅负责管理和对强制性条文的解释，中国城市建设研究院负责具体技术内容的解释。

本导则在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给中国城市建设研究院有限公司（地址：北京市西城区德外大街 36 号凯旋大厦 C 座，邮政编码：100010），以供今后修订时参考。

本导则主编单位、主要起草人和主要审查人员名单

主编单位：西藏自治区住房和城乡建设厅

中国城市建设研究院有限公司

主要起草人：

审查人员：

目 录

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	4
4 设计与选型.....	10
5 建筑节能.....	24
6 清洁供暖系统监测与调控.....	29
7 项目评价.....	33
引用标准名录.....	34
附录 A-1 室外空气计算参数.....	35
附录 A-2 西藏自治区各区、县供暖期天数及供暖室外计算温度.....	37
附录 B 西藏自治区太阳能资源分布.....	39
附录 C 西藏自治区电力资源分布.....	42
附录 D 西藏自治区地热资源分布.....	46
附录 E 供暖项目规范化指导建议.....	49
附录 F 国家及地方有关规范和法规.....	53
附录 G 相关规范标准条文.....	57
附录 H 可行性研究报告文件编制深度.....	100
附录 I 初步设计文件编制深度.....	107
附录 G 施工图文件编制深度.....	114
附录 K 投资估算、经济评价和概预算文件编制深度.....	120

1 总 则

1.0.1 按照《关于规范城镇供暖工程建设管理的通知》（藏发改投资【2020】103号）等相关文件的要求，为西藏自治区范围内城镇清洁供暖项目确定合理的热源形式，使清洁供暖项目符合安全、适用、经济和环保的基本要求，特编制本导则。

1.0.2 本导则为近年来西藏自治区已实施的清洁供暖项目经验的总结，随着今后工程实践的增加及相关规范的更新，本导则将不断进行补充、修改与完善。

1.0.3 本导则适用于西藏自治区范围内清洁供暖工程（含新建、改建、扩建）。建筑节能适用既有居住和公共建筑，新建建筑执行有关国家、地方标准。

1.0.4 清洁供暖工程应以已批准的城镇总体规划、供热专项规划等相关规划为依据，并结合当地气象参数、能源结构及配套市政条件，根据供暖项目的设计年限、建筑分布、经济效益、社会效益和环境效益，选择最合理的热源形式、供暖方式、设计参数、热负荷、建筑节能改造方案等。通过技术、投资、运行费用、运行管理等环节的全面论证，使供暖方案更加节能高效、安全可靠、长期稳定、保护环境、节约土地、经济合理，适合项目所在地的实际情况。

1.0.5 西藏自治区清洁供暖工程设计时，除执行本导则外，尚应遵守现行有关国家及地方标准、规范的规定。

1.0.6 供暖工程设计工作必须由具备市政行业热力甲级资质或市政综合甲级资质的单位承担，并严格执行国家和自治区有关技术标准和技术规范。

2 术 语

2.0.1 供暖 heating

用人工方法通过消耗一定能源向室内供给热量,使室内保持生活或工作所需温度的技术、装备、服务的总称。供暖系统由热媒制备(热源)、热媒输送和热媒利用(散热设备)三个主要部分组成。

2.0.2 集中供暖 central heating

热源和散热设备分别设置,用热媒管道相连接,由热源向多个热用户供给热量的供暖系统,又称为集中供暖系统。

2.0.3 值班供暖 standby heating

在非工作时间或中断使用的时间内,为使建筑物保持最低室温要求而设置的供暖。

2.0.4 空气源热泵 air-source heat pump

以空气为低位热源的热泵。通常有空气/空气热泵、空气/水热泵等形式。

2.0.5 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。

2.0.6 太阳能供暖 solar heating

将太阳能转换成热能,满足建筑物冬季一定的采暖需求,或供给建筑物冬季采暖。

2.0.7 太阳能供暖系统 solar heating system

设置太阳能集热器等专用设备,通过循环管路提供建筑物冬季采暖。

2.0.8 短期蓄热太阳能供暖系统 solar heating system with short-term heat storage

蓄热装置可贮存数天太阳能得热量的太阳能供暖系统。

2.0.9 太阳能集热系统 solar collector system

收集太阳能并将其转化为热能传递到蓄热装置的系统。

2.0.10 防冻液系统 antifreeze system

采用防冻液作为传热工质防止冻害的太阳能集热系统。

2.0.11 太阳能集热系统效率 efficiency of solar collector system

指定时间段内,太阳能集热系统的得热量与在系统集热器总面积上入射的太阳总辐照量之比。

2.0.12 太阳能集热系统耗电输热比 the ratio of electricity consumption to transferred heat quantity for solar collector system

设计工况下,太阳能集热系统循环水泵或风机总功耗与太阳能集热系统得热量的比值。

2.0.13 太阳能保证率 solar fraction

太阳能供暖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。

3 基本规定

3.1 热源形式选择

西藏自治区清洁供暖项目推荐优先采用的热源形式依次为：太阳能供暖、电供暖、地热供暖、燃气供暖。

清洁供暖热源形式应综合考虑热用户的建筑规模、用途、项目所在地的能源供应条件、能源价格以及国家节能减排和环保政策等因素。

具备可采用多种热源形式条件的地区，经技术、经济可行性以及资源的可持续供应等方面综合分析，可采用其中一种最优供暖方式，也可采用多能互补的热源形式。

3.1.1 太阳能供暖

在太阳能资源最丰富区、很丰富区，应优先采用太阳能供暖。太阳能资源具有不连续、不稳定的特点，应考虑设置其它能源辅助加热系统及蓄热系统，以满足极端天气条件下的供暖需求。

太阳能集热器占地较大，实施需充分论证后确定热源厂的选址。西藏自治区太阳能资源分类中最丰富、很丰富区域汇总表见表 3.1.1，西藏自治区太阳能资源分布参见附录 B，西藏自治区各区、县年逐时太阳能辐射数据详见附录 A-3。

表 3.1.1 西藏自治区太阳能资源最丰富、很丰富区域汇总表

太阳能资源最丰富区域	拉萨市	城关区、尼木县、曲水县
	日喀则市	昂仁县、白朗县、定日县、岗巴县、江孜县、康马县、萨嘎县、萨迦县、桑珠孜区、谢通门县、亚东县、仲巴县、定结县
	山南市	贡嘎县、浪卡子县、隆子县、
	林芝市	朗县
	那曲市	班戈县、尼玛县、申扎县
	阿里地区	措勤县、噶尔县、改则县、革吉县、普兰县、日土县、札达县
太阳能资源很丰富区域	拉萨市	堆龙德庆区、当雄县、林周县、墨竹工卡县
	日喀则市	吉隆县、拉孜县、南木林县、聂拉木县、仁布县
	昌都市	卡若区、丁青县、贡觉县、洛隆县、芒康县
	山南市	乃东区、琼结县、措美县、错那县、加查县、曲松县、桑日县、扎囊县
	那曲市	安多县、巴青县、嘉黎县、色尼区、双湖县、聂荣县

3.1.2 电供暖

电供暖系统的电力来源应为利用除火力发电外的其他可再生能源。

在供电可满足电供暖用电量需求的地区可采用电供暖，并保证专线供电。可采用的电供暖热源形式包括但不限于电锅炉、空气源热泵、电热膜等。

西藏自治区各地现状及规划电力资源分布情况详见附录 C。

3.1.3 地热供暖

虽然西藏自治区部分地区属于地热资源丰富区域，但目前尚无各地地热资源储量的具体数据。在论证是否采用地热供暖前，需具备相应资质的勘测单位提供地热资源评估报告，证明地热储量、出水量及预计衰减程度、出水温度及预计衰减程度等均可在一定时间段内满足供暖系统需求。设计单位在设计文件中有保证 100%同层回灌、防止地面沉降、热量梯级利用等的具体措施。项目承建单位在具体实施前需取得地热资源探矿权、采矿权、国土及水务部门的批准文件等相关手续后方可实施。

西藏自治区地热资源分布详见附录 D。

表 3.1.2 建议优选开展地热集中供暖的地热田（温泉）

序号	名称	所在县(区)	水温	用途
1	羊八井热田 (发电尾水)	当雄县	69-71℃	供暖
2	宁中	当雄县	91℃	供暖
3	续迈	尼木县	81.5℃	供暖
4	那曲镇地热田	色尼区	108℃	供暖
5	玉寨	聂荣县	52℃	供暖
6	科作	岗巴县	84℃	供暖
7	错那县城	错那县	68℃	供暖
8	波玉	八宿县	77.5℃	供暖
9	扎西贡	类乌齐	57℃	供暖
10	朗久地热田	噶尔县	105℃	供暖

3.1.4 燃气供暖

西藏自治区范围内尚未探明有天然气资源，所有的天然气均需从区外运输。在项目所在地不具备采用太阳能、电能及地热能供暖条件，天然气持续供应量有保证、投资（包括当地配套建设的天然气储运、输配系统）及运行费用均比其他推荐的热源形式有优势的条件下，可考虑采用燃气供暖。

3.2 供暖方式选择

根据热源形式、建筑热负荷分布、供热半径、市政配套情况等条件，不同区域的供暖方式推荐如下：

1 地、市城区：宜采用区域集中供暖方式，远离热负荷中心区域的建筑可采用分散供暖方式。

2 县城城区：宜采用集中或区域集中供暖方式，远离热负荷中心区域的建筑可采用分散供暖方式。

3 乡镇中心区域：宜采用分散供暖方式。

4 农牧区：宜采用分散供暖方式。

5 针对不同的热源形式，推荐的供暖方式如表 3.2.1 所示。

表 3.2.1 针对不同热源形式推荐供暖方式

热源形式	集中供暖	区域集中供暖	分散供暖
太阳能供暖	√	√	√
电供暖	×	√	√
地热供暖	×	√	×
燃气供暖	√	√	√

3.3 热负荷

1 应对每个房间的热负荷进行计算，计算方法应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定。

2 太阳能供暖系统热负荷、蓄热系统热负荷等应依据国家标准《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495、《蓄能空调工程技术标准》JGJ158 相关要求，通过采暖季逐时热负荷计算确定。

3.4 供热半径

- 1 集中供暖采用间接供热，供热半径宜控制在 10km 以内。
- 2 区域集中供暖供热规模不宜大于 10 万 m²，供热半径宜控制在 2km。

3.5 建筑节能

1 既有居住建筑在实施全面节能改造前，应先进行抗震、结构、防火等性能的评估，其主体结构的后续使用年限不应少于 20 年。有条件时，宜结合提高建筑的抗震、结构、防火等性能实施综合性改造。

2 建筑节能改造应作为供暖工程实施的前提条件或与供暖项目同步实施，参照《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T129、《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176 等相关规范标准，以有效降低供暖运行成本。

3 民用建筑节能设计气候分区应符合现行国家及地方标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《西藏自治区民用建筑节能设计标准》DBJ540001 的相关规定。严寒和寒冷地区既有建筑围护结构改造后，其围护结构的传热系数应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的有关规定。

4 既有居住建筑节能改造计算中的相关建筑面积、体积的计算；外墙平均传热系数；围护结构个朝向传热系数的修正系数；外遮阳系数的简化计算；常用保温材料导热系数的修正系数；常用围护结构表面太阳辐射吸收系数等均执行《西藏自治区民用建筑节能设计标准》DBJ540001 相关要求。

西藏民用建筑节能设计气候分区

气候分区		代表城市
严寒地区	严寒地区 (A)	那曲市、色尼区、比如县、聂荣县、安多县、索县、班戈县、巴青县、尼玛县、双湖县、噶尔县、普兰县、札达县、日土县、革吉县、改则县、措勤县
	严寒地区 (B)	当雄县、昂仁县、谢通门县、仲巴县、亚东县、吉隆县、聂拉木县、萨嘎县、申扎县、丁青县、嘉黎县、左贡县、萨迦县、隆子县、错那县
寒冷地区 (C)		拉萨市、林周县、尼木县、曲水县、堆龙德庆区、达孜区、墨竹工卡县、日喀则市、南木林县、江孜县、定日县、拉

	孜县、白朗县、仁布县、康马县、定结县、岗巴县、昌都市、江达县、贡觉县、类乌齐县、察雅县、八宿县、芒康县、洛隆县、边坝县、山南市、乃东区、扎囊县、贡嘎县、桑日县、琼结县、曲松县、措美县、洛扎县、加查县、浪卡子县、林芝市、巴宜区、工布江达县、米林县、墨脱县、波密县、察隅县、朗县
--	---

3.6 室外空气计算参数

1 西藏自治区代表城市室外空气计算参数应按照现行国家、地方标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《西藏自治区民用建筑供暖通风设计标准》DBJ540002 采用。

2 西藏自治区各市、地区室外空气计算参数详见附录 A-1，未在附录 A-1 中收录的各区、县的供暖期天数及供暖室外计算温度可按附录 A-2，各区县典型气象年(TMY)数据可参考附录 A-3, 本导则所附光盘。

3.7 投资估算及经济分析

1 投资估算中应包含但不限于以下内容：

- 1) 估算编制说明；
- 2) 建设项目总投资估算；
- 3) 主要技术经济指标及投资估算分析；
- 4) 主要引进设备的内容、数量和费用；
- 5) 资金筹措、资金总额的组成。

2 项目经济评价内容，应根据项目性质、项目目标、项目投资者、项目财务主体以及项目对经济与社会的影响程度等选择。

实行收费的项目均应进行财务分析。

不实行收费的项目，只进行财务生存能力分析（资本预算平衡分析）、有条件时可做经济费用效益分析。

3.8 供暖系统运行管理

1 供暖系统运行管理应由具有相关运营资质的单位承担，所有的运行管理人

员均需持证上岗。

2 城镇供热系统的运行维护管理应制定相应的管理制度、岗位责任制、安全操作规程、设施和设备维护保养手册及事故应急预案，并应定期进行修订。

3 运行管理、操作和维护人员应掌握供热系统运行、维护的技术指标及要求。

4 运行管理、操作和维护人员应定期培训。

5 城镇供热系统的运行维护管理应具备下列图表：

1) 热源厂：热力系统和设备布置平面图、供电系统图、控制系统图及运行参数调节曲线等图表；

2) 供热管网：供热管网平面图（含阀门井、补偿器位置）；

3) 热力站、泵站：站内热力系统和设备布置平面图、温度调节曲线图、供电系统图、控制系统图等图表。

4) 供热系统所有主要设备的明细（规格、型号、数量等）及维修记录。

6 热源厂、热力站、泵站应配置相应的实时在线监测装置。

7 能源消耗应进行计量，材料使用应进行登记。对各项生产指标应进行统计、核算、分析。

8 运行维护应配备备品备件。备品备件应包括配件性备件、设备性备品和材料性备品。备品备件应符合国家现行有关产品标准的要求，且应具备合格证书，对重要的备品备件还应具备质量保证书。

9 应符合《全区域镇供暖工程建设运行管理办法》、《城镇供热系统运行维护技术规程》CJJ88 及相关国家标准、规范。

4 设计与选型

4.1 一般规定

1 可行性研究阶段应符合总体规划、控制性详细规划和供热专项规划要求，经过现场踏勘、确定供暖范围、建筑类型、建筑分布，落实能源站（热源厂）选址、占地面积，综合考虑能源存储、运输及供热系统安全性等经过技术经济论证分析，选择清洁供暖方式，确定清洁供暖热源规模、数量、位置及供暖规模。

2 热网布局应结合城市近、远期建设的需要，综合热负荷分布、热源位置、道路条件等多种因素，经技术经济比较后确定。

3 在可行性研究阶段应落实能源站（热源厂）、热力站的给水、排水、电力、通讯等市政基础设施条件。

4 在可行性研究阶段应具备源、网、站初步勘察报告、水质报告、建设项目选址意见书等基础资料。

5 在可行性研究阶段应对供暖范围现状建筑物的围护结构进行调研，并通过技术经济可行性论证分析确定建筑节能改造方案。

6 初步设计阶段应提供建设用地规划许可证、建设工程规划许可证。

7 清洁供暖系统应做到合理利用能源和节约能源，并与安全生产、经济效益和环境保护相协调。

8 能源站（热源厂）设计应采取减轻废气、废水、固体废渣和噪声对环境影响的有效措施，排出的有害物和噪声应符合国家排放标准要求。

4.2 热负荷

4.2.1 供暖室内设计温度应符合下列规定：

1 严寒和寒冷地区主要房间应采用 $18^{\circ}\text{C}\sim 24^{\circ}\text{C}$ ；

2 设置值班供暖房间不应低于 5°C ；

3 辐射供暖室内设计温度宜采用 16°C 。

4.2.2 供暖室外计算温度应符合下列规定：

1 供暖室外计算温度应采用历年平均不保证 5 天的日平均温度。

2 应按照现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《西藏自治区民用建筑供暖通风设计标准》DBJ540002 采用。

3 以上标准未列入城镇，可参照本导则附录 A-1 执行。

4.2.3 供暖系统的热负荷计算应符合以下要求：

- 1 供暖系统的施工图设计阶段，须对每个供暖房间均进行热负荷计算。
- 2 采用主动式太阳能供暖的建筑，系统热负荷宜通过全年动态负荷模拟计算确定，其辅助热源的热负荷可按稳态负荷计算。
- 3 当供暖系统采用非太阳能供暖系统，热负荷可按稳态负荷计算。
- 4 设置供暖的建筑物，其围护结构的传热系数应符合国家现行相关节能设计标准的规定。

4.3 热源

4.3.1 一般规定

清洁供暖热源的确定应结合气象参数、热负荷分布及供热半径，综合考虑能源供给、存储条件及供热系统安全性等因素，经过技术经济论证分析选择供热方式、合理确定热源的规模、数量、布局及其供热范围。

4.3.2 能源站（热源厂）、换热机房能量计量应符合下列规定：

- 1 应计量燃料的消耗量；
- 2 应计量耗电量；
- 3 应计量集中供热系统的供热量；
- 4 应计量补水量；
- 5 循环水泵耗电量宜单独计量。

4.3.3 能源站（热源厂）其中一台因故停止工作时，剩余设备的设计供热量应符合业主保障供热量的要求，并且对于寒冷地区和严寒地区供暖，剩余设备的总供热量分别不应低于设计供热量的 65% 和 70%。

4.3.4 应设置供热量控制装置。

4.4 太阳能供暖

4.4.1 一般规定

- 1 太阳能供暖系统类型的选择，应根据所在地区气候、太阳能资源、建筑物类型、建筑物使用功能、业主要求、投资规模、安装条件等因素综合确定。
- 2 太阳能供暖系统应采取防冻和防过热措施。
- 3 具有太阳能集热器安装场地条件时，应选用地面安装太阳能供暖系统。
- 4 冬季环境温度较低的地区宜采用间接式太阳能集热系统。

4.4.2 太阳能资源分析

4.4.2.1 一般规定

1 应对太阳能供暖系统所在地区的太阳能资源概况进行分析，并对该地区太阳能资源的丰富程度进行初步评价，同时分析相关的地理条件和气候特征，为能源站（热源厂）选择和技术方案初步确定提供参考依据。

2 若能源站（热源厂）所在地附近没有长期观测记录太阳辐射的气象站，可选择站址所在地周边较近的多个（两个及以上）具有太阳辐射长期观测记录的气象站作为参考气象站，同时，借助公共气象数据库（包括卫星观测数据）或商业气象（辐射）软件包进行对比分析。还可收集站址所在地附近基本气象站的各年日照时数与参考气象站的日照时数进行对比分析。

3 项目建设前期宜先在站址所在地设立太阳辐射现场观测站，并进行至少一个完整年的现场观测记录。

4.4.2.2 太阳辐射现场观测站基本要求

1 现场观测站的观测装置包括日照辐射表、测温探头、风速传感器、风向传感器、控制盒等。观测装置的安装位置需要视野开阔，且在一年当中日出和日没方位不能有大于 5° 的遮挡物。

2 增设该观测项目的是为了实时观测集热器组件在最佳固定倾角面受光条件下的太阳总辐射量及变化，便于更好地分析太阳能供暖系统的运行特性和主要设备的工作状况。

4.4.2.3 太阳辐射观测数据验证与分析

1 实测数据记录时，由于设备故障、断电等原因，有时会出现数据缺测或记录偏差，因此，需进行实测数据完整性检验。一般来说实测数据完整率应在90%以上。

2 实测数据记录时，由于一些特殊原因，有时会产生不合理的无效数据，因此，需进行实测数据合理性检验。

总辐射最大辐照度一般应小于太阳常数（ $1367\text{W}/\text{m}^2 \pm 7\text{W}/\text{m}^2$ ），由于云层的作用，观测到的瞬间最大辐照度也可能超过太阳常数，但若大于 $2\text{kW}/\text{m}^2$ 则可判定该数据无效。

3 太阳辐射观测数据经完整性和合理性检验后，需要进行数据完整率计算，可按照下列公式进行计算：

$$\text{有效数据完整率} = \frac{\text{应测数目} - \text{缺测数目} - \text{无效数据数目}}{\text{应测数目}} \times 100\%$$

若数据完整率较小，且由无其他有效数据补缺，该组数据可视为无效。

缺测数据的填补也可借助其他相关数据，采用插补订正法、线性回归法、相关比值法等进行处理。

4 通常参考气象站记录的太阳辐射观测数据是水平布置日照辐射表接受到的数据，以此预测的太阳能供暖系统设计使用年限内的平均年总辐射量也是水平日照辐射表的数据。当集热器布置采用不同倾角、方向布置时，需进行折算。但这种计算比较复杂，通常可采用软件计算。目前，常用软件是 RetScreen、PVsyst、Meteonorm 等。

4.4.3 太阳能供暖系统

1 太阳能供暖系统应由太阳能集热系统、蓄热系统、辅助热源、热网循环系统构成；

2 太阳能供暖系统分类应符合《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495 表 3.3.1 的规定；

3 太阳能供暖系统中辅助热源应选择安全、可靠、稳定的热源方式；

4 太阳能供暖系统应设置能量计量装置，且应分别计量太阳能集热系统得热量和供热量、蓄热系统的蓄热量和供热量、辅助热源供热量、系统供热量、系统水泵和风机耗电量等能量参数。

4.4.4 热负荷计算

1 太阳能集热系统承担热负荷宜根据不同建筑类型、建筑性质进行逐时热负荷计算确定。

4.4.5 太阳能集热系统

4.4.5.1 一般规定：

1 建筑物上安装太阳能集热系统不得降低相邻建筑的日照标准；

2 太阳能集热系统应根据建设地区和使用条件采取防冻、防过热、防雷、抗风、抗震、防雷和用电安全等技术措施。

3 太阳能供热采暖系统中的太阳能集热器的性能应符合现行国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424、《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 和《太阳能空

气集热器技术条件》GB/T 26976 的相关规定且正常使用寿命不应少于 15 年。

4 太阳能集热系统管道及保温材料应选用耐腐蚀、与传热工质相容、可耐受系统最高工作温度且安装连接方便可靠的管材和材料。

5 太阳能集热效率，宜考虑集热器表面积灰对集热器效率的影响。积灰系数宜取 0.02。

4.4.5.2 太阳能集热系统的设计

1 太阳能集热器的设置应符合下列规定：

1) 太阳能集热器朝向、安装倾角可由逐时气象参数，利用逐时负荷软件计算确定最佳角度；当条件不具备时，太阳能集热器可按朝向正南，或南偏东、偏西 20° 的朝向范围内设置，安装倾角选择在当地纬度～当地纬度+10° 的范围内。当受实际条件限制时，集热器的面积补偿应按《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495 附录 B 执行，并应进行经济效益分析。

2) 放置在建筑外围护结构上的太阳能集热器，在冬至日集热器采光面上的日照时数应不少于 6h，前、后排集热器之间应留有安装、维护操作的足够间距，排列应整齐有序。

3) 某一时刻太阳能集热器不被前方障碍物遮挡阳光的日照间距应按下式计算：

$$D=H \times \cot h \times \cos \gamma_0$$

式中 D ——日照间距(m)；

H ——前方障碍物的高度(m)；

h ——计算时刻的太阳高度角(°)；

γ_0 ——计算时刻太阳光线在水平面上的投影线与集热器表面法线在水平面上的投影线之间的夹角(°)。

4) 太阳能集热器不得跨越建筑变形缝设置。

2 太阳能集热器总面积宜通过动态模拟计算确定。采用简化计算方法，应符合下列规定：

1) 短期蓄热直接系统集热器总面积应按下式计算：

$$A_c = \frac{Q_J \times f \times 1000}{J_C (1 - \eta_L) \eta_{CD}}$$

式中： A_c ——短期蓄热直接系统集热器总面积， m^2 ；

Q_J ——太阳能集热系统负担的设计热负荷的供热量, GJ;

f ——太阳能保证率(%), 采用室外供暖计算温度进行热负荷计算时, 取值应按《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495 附录 A 选取, 采用采暖季室外平均温度的热负荷(集热系统承担热负荷)计算时, 可取值 100%;

J_C ——当地集热器采光面上 12 月平均日太阳辐照量 [$\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$], 应按本导则附录 B 选取;

η_{CD} ——基于总面积的集热器平均集热效率(%), 可按《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495 附录 C 公式计算。

η_L ——太阳能系统管路及蓄热装置热损失率(%), 可按经验取值估算, 取值 10%~20%; 也可按《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495 附录 D 公式迭代计算。

2) 间接系统集热器总面积应按下式计算:

$$A_{IN} = A_C \cdot \left(1 + \frac{U_L \cdot A_C}{U_{hx} \cdot A_{hx}}\right)$$

式中: A_{IN} ——间接系统集热器总面积, m^2 ;

A_C ——直接系统集热器总面积, m^2 ;

U_L ——集热器总热损系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$], 测试得出;

U_{hx} ——换热器传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$], 查产品样本得出;

A_{hx} ——间接系统换热器换热面积 m^2 , 按下式计算:

$$A_{hx} = \frac{(1 - \eta_L) Q_{hx}}{\varepsilon U_{hx} \Delta t_j}$$

式中: A_{hx} ——间接系统热交换器换热面积 m^2 ;

η_L ——蓄热设备到热交换器的管路热损失率, 可取 0.02~0.05;

Q_{hx} ——热交换器换热量 (W), 按下式计算:

$$Q_{hx} = \frac{kfQ}{3600S_y}$$

式中: k ——太阳辐照度时变系数, 取值 1.5~1.8;

f ——太阳能保证率(%), 采用室外供暖计算温度进行热负荷计算时, 取值应按《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495 附录 A 选取, 采用采暖季室外平均温度的热负荷(集热系统承担热负荷)计算时, 可取值 100%;

Q_{hx} ——太阳能供暖系统负担的采暖季平均日供热量 (kJ) ;

S_y ——当地的年平均每日的日照小时数 (h) ;

ε ——结垢影响系数, 0.6~0.8;

U_{hx} ——热交换器传热系数, 按热交换器技术参数确定;

Δt_j ——传热温差, 宜取 5°C~10°C。

3 通过水力计算确定系统管路的管径、长度、布置方式及水利平衡装置等, 应满足管网水力平衡要求。

4 太阳能集热系统应装置防过热安全阀, 其安全位置应保证在泄压时排除的高温蒸汽、高温热水不致危及周围人员, 并应配备相应的安全措施。防过热安全阀设定的开启压力应与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸汽压力一致。

5 太阳能集热系统效率可按下列公式计算:

$$E = Q_g / (A \times J) \times 100\%$$

式中: E ——太阳能供暖系统效率 (%);

Q_g ——在指定时间段内太阳能集热系统的得热量 (MJ), 其测试方法应符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的有关规定;

A ——太阳能集热系统的集热器总面积 (m²);

J ——指定时间段内集热器采光面上的太阳总辐照量 (MJ/m²)

集热系统进出口工质的设计温差可按下列公式计算:

$$\Delta t = \frac{Q_j f}{\rho c G}$$

式中: Δt ——集热系统进出口工质的设计温差 (°C);

Q_j ——太阳能集热系统负担的设计热负荷的供热量, kJ;

f ——系统的设计太阳能保证率 (%);

c ——系统工质的比热容 [J/(kg·°C)], 热水取 4187/(kg·°C);

ρ ——系统工质密度 (kg/L);

G ——系统设计流量 (L/s)

6 闭式太阳能集热系统选配循环水泵耗电输热比应按下列公式计算:

$$EHR = 0.003096 \sum (GH/\eta_b) / Q \leq A(B + \alpha \sum L) / \Delta T$$

式中： EHR ——太阳能集热系统耗电输热比；

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 (mH_2O)；

η_b ——每台运行水泵对应的设计工作点效率；

Q ——太阳能集热系统设计负荷 (kW)；

ΔT ——集热系统进、出口设计温差 ($^{\circ}\text{C}$)，按设计要求选取；

A ——与水泵流量有关的计算系数；当设计水泵流量 $G \leq 60 \text{m}^3/\text{h}$ 时， $A=0.04225$ ；当 $60 \text{m}^3/\text{h} < G \leq 200 \text{m}^3/\text{h}$ 时， $A=0.003858$ ；当 $G > 200 \text{m}^3/\text{h}$ 时， $A=0.003749$ ；

B ——与机房及系统阻力有关的计算系数，一级泵系统时 $B=20.4$ ，二级泵系统时 $B=24.4$ ；

$\sum L$ ——集热系统循环管路的总长度 (m)；

α ——与 $\sum L$ 有关的计算系数；当 $\sum L \leq 400 \text{m}$ 时， $\alpha=0.0115$ ；当 $400 \text{m} < \sum L < 1000 \text{m}$ 时， $\alpha=0.003833+3.067/\sum L$ ；当 $\sum L \geq 1000 \text{m}$ 时， $\alpha=0.0069$ 。

4.4.6 太阳能蓄热系统设计应符合下列基本规定：

1 太阳能蓄热系统应根据太阳能集热系统形式、系统性能、系统投资，供暖负荷和太阳能保证率进行技术经济分析，选取适宜的蓄热系统规模。

2 太阳能供暖系统的蓄热方式应根据蓄热系统形式、投资规模、当地的地质及适用要求等进行经济、效益综合分析确定。

3 太阳能液体集热器供暖系统在采暖期长且采暖期间太阳辐照条件好的地方宜采用短期蓄热方式。

4 短期蓄热太阳能采暖系统的蓄热量应根据当地太阳能资源、气候、工程投资等因素确定，且应能储存 $1\text{d} \sim 7\text{d}$ 太阳能集热系统得热量。

5 蓄热水池不应与消防水池合用。

4.4.7 太阳能辅助热源设计应符合下列基本规定：

1 主动式太阳能供暖系统的辅助热源容量选型时，供暖室内计算温度应采用 15°C 。

4.4.8 太阳能集热系统宜采用自动控制变流量运行；

集热器、贮热器及供暖供、回水管道等处宜设计温度传感器，温度传感器精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，并应能承受系统最高运行温度；集热器的传感器应能承受最高闷晒温度，贮热水箱和供暖供、回水管道的传感器至少能承受 100°C 。

4.5 电供暖

4.5.1 一般规定

1 采用以电为主的清洁供暖方式，须具备供电协议及供电改造方案。

4.5.2 空气源热泵

1 空气源热泵热水机组所配置的供暖末端的工作温度应与空气源热泵出水温度相匹配，且不应超过空气源热泵在当地设计工况下能够达到的最高出水温度；

2 空气源热泵供暖系统应设置独立供电回路。

3 空气源热泵机组的性能应符合国家现行相关标准的规定，并应符合下列规定：

1) 具有先进可靠的融霜控制，融霜时间总和不应超过运行周期时间的 20%；

2) 冬季设计工况时机组性能系数（COP），热风机组不应小于 1.80，热水机组不应小于 2.00；

3) 空气源热泵机组的有效制热量应根据室外空调计算温度、湿度、机组本身融霜性能和海拔高度进行修正。

4) 采用空气源热泵机组作为热水供暖系统的热源时，宜选用空气源热泵热水机组。

5) 冬季寒冷、潮湿的地区，当室外设计温度低于当地平衡点温度，或对于室内温度稳定性有较高要求的空调系统，应设置辅助热源。

注：冬季设计工况下的机组性能系数是指冬季室外空调计算温度条件下，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。

4 空气源热泵机组的有效制热量应根据室外供暖计算温度，分别采用温度修正系数、融霜修正系数、海拔修正系数进行修正。

5 空气源热泵室外机的设置，应统筹规划安装位置，确保运行的安全、舒适、节能和高效。应符合下列规定：

1) 确保进风与排风通畅, 在排出空气与吸入空气之间不发生明显的气流短路;

2) 避免受污浊气流影响;

3) 噪声和排热符合周围环境要求;

4) 便于对室外机的换热器进行清扫。

5) 室外机上部设置遮雪措施

6) 对室外机化霜水有组织排放。

7) 对于既有建筑, 需复核结构载荷等安全要求。

4.5.3 电锅炉

4.5.3.1 电锅炉选型, 应综合考虑下列要求:

1 优先采用高压电极锅炉, 若采用低压电阻锅炉或其他类型电锅炉需考虑增加的配电系统投资, 运行费用中应包括基础电费。

2 电锅炉应配备高质量、使用寿命长的电热元件; 电热元件组件应装卸方便, 且配置有逐级投入一退出的步进式控制程序, 在启动和运行中, 不致对电网造成冲击;

3 电锅炉应具有先进完善的自动控制系统, 应配置安全可靠的超温、超压、缺水、低水位等参数的自动保护装置; 电路系统应配备过流、过载、缺相、短路、断路等项目的自动保护装置, 在保护装置动作时应有相应的报警信号显示;

4 电锅炉应配置完整的阀件仪表, 宜配备可靠的辅助设备;

5 锅炉房宜设置两台或两台以上的电锅炉。

6 电锅炉房的位置宜靠近本地区的总变配电站和高压电网布置。

4.5.3.4 电锅炉房的电气设计应符合下列基本要求:

1 住宅小区供暖锅炉房及换热站的用电负荷不应低于二级;

2 电锅炉额定工作电压的波动应控制在 90%~110% 的范围内;

3 对于较大容量的电锅炉房应专设变配电所, 为减少电能损耗、便于接线和减少投资, 变配电所应临近电锅炉房。容量较小的电锅炉房可由原有的公用变配电所供电。专用变压器或由公用变压器提供的电源应满足电锅炉房用电量要求, 并应考虑 10%~20% 的富裕量。

4 变配电所低压配电柜配电开关及线路应与电锅炉房的设备用电量相匹配。

5 电锅炉房接地系统形式采用 TN-S 系统, 电源进线 N 线应做重复接地, 电

锅炉控制柜、水泵控制柜、电锅炉、水泵及其它设备金属外壳、电缆电线穿线管均应可靠接地，接地电阻不小于1欧姆。

6 对危及工作人员安全或电热装置正常运行的静电荷，应采取接地、屏蔽或提供足够距离等措施。

4.6 地热供暖

4.6.1 一般规定

- 1 具有当地地热能资源详实准确的勘查资料；
- 2 具有完备的探矿权及采矿权手续；
- 3 国土及水务部门的批准文件；
- 4 考虑地热资源的梯级利用。

4.6.2 地下水地源热泵系统设计时，应符合下列规定：

- 1 地下水的持续出水量应满足地源热泵系统最大吸热量或释热量的要求；地下水的水温应满足机组运行要求，并根据不同的水质采取相应的水处理措施；
- 2 地下水系统宜采用变流量设计，并根据空调负荷动态变化调节地下水用量；
- 3 热泵机组集中设置时，应根据水源水质条件确定水源直接进入机组换热器或另设板式换热器间接换热；
- 4 应对地下水采取可靠的回灌措施，确保全部回灌到同一含水层，且不得对地下水资源造成污染。

4.6.2 江河湖水源地源热泵系统设计时，应符合下列规定：

- 1 应对地表水体资源和水体环境进行评价，并取得当地水务主管部门的批准同意。当江河湖为航运通道时，取水口和排水口的设置位置应取得航运主管部门的批准；
- 2 应考虑江河的丰水、枯水季节的水位差；
- 3 热泵机组与地表水水体的换热方式应根据机组的设置、水体水温、水质、水深、换热量等条件确定；
- 4 开式地表水换热系统的取水口，应设在水位适宜、水质较好的位置，并应位于排水口的上游，远离排水口；地表水进入热泵机组前，应设置过滤、清洗、灭藻等水处理措施，并不得造成环境污染；

5 采用地表水盘管换热器时，盘管的形式、规格与长度，应根据负荷、水体面积、水体深度、水体温度的变化规律和机组性能等因素确定；

6 在冬季有冻结可能的地区，闭式地表水换热系统应有防冻措施。

4.7 燃气供暖

4.7.1 一般规定：

- 1 应便于热网出线；
- 2 应便于天然气管道接入；
- 3 应靠近负荷中心；
- 4 地质条件良好，厂址标高应满足防洪要求，并应有可靠的防洪排涝措施。

4.7.2 燃气锅炉房

4.7.2.1 锅炉房及单台锅炉的设计容量与锅炉台数应符合下列规定：

- 1 锅炉房的设计容量应根据供热系统综合最大热负荷确定；
- 2 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 在保证锅炉具有长时间较高运行效率的前提下，各台锅炉的容量宜相等；
- 4 锅炉房锅炉总台数不宜过多，全年使用时不应少于两台，非全年使用时不宜少于两台；
- 5 其中一台因故停止工作时，剩余锅炉的设计换热量应符合业主保障供热量的要求，并且对于寒冷地区和严寒地区供热（包括供暖和空调供热），剩余锅炉的总供热量分别不应低于设计供热量的 65%和 70%。

4.7.2.2 锅炉选型应符合下列规定：

1 锅炉额定热效率不应低于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。当供热系统的设计回水温度小于或等于 50℃时，宜采用冷凝式锅炉。

2 当采用真空热水锅炉时，最高用热温度宜小于或等于 85℃。

4.7.3 户式燃气炉供暖

1 户式供暖系统热负荷计算时，宜考虑生活习惯、建筑特点、间歇运行等因素进行附加。

2 户式燃气炉应采用全封闭式燃烧、平衡式强制排烟型。

3 户式燃气炉供暖时，供回水温度应满足热源要求；末端供水温度宜采用混水的方式调节。

4 户式燃气炉的排烟口应保持空气畅通，且远离人群和新风口。

5 户式供暖系统的供回水温度、循环泵的扬程应与末端散热设备相匹配。

6 户式供暖系统应具有防冻保护、室温调控功能，并应设置排气、泄水装置。

4.8 蓄热装置

4.8.1 当符合下列条件之一，并经技术经济比较合理时，宜采用蓄热系统：

1 执行分时电价，且供暖热源采用电力驱动的热泵时；

2 供暖热源采用太阳能时；

3 采用余热供暖，且余热供应与供暖负荷需求时段不匹配时。

4 采用空气源热泵，热泵 COP 值昼夜差别较大，且经过经济分析采用蓄热装置具有一定优势时。

4.8.2 当符合下列条件之一，并经技术经济比较合理时，可采用以电锅炉或电加热装置为供暖热源的蓄热系统：

1 电力供应充足，且电力需求侧管理鼓励用电时；

2 电热锅炉或电加热装置仅在电力低谷时段启用时；

3 利用可再生能源发电，且其发电量满足自身电加热用电量需求时。

4.8.3 在设计阶段，应根据经济技术分析和逐时热负荷，确定设计蓄热-释热周期内系统的逐时运行模式和负荷分配，并宜确定不同部分负荷率下典型蓄热-释热周期的系统运行模式和负荷分配。

4.8.4 具有蓄热功能的水池，严禁与消防水池合用。

4.8.5 水蓄热系统的设计应符合下列规定：

1 蓄热温差应根据系统形式、热源和蓄热装置的类型等条件，经技术经济比较确定，宜采用较大的蓄热温差；

2 常压水蓄热系统蓄热温度不应高于 95℃；

3 承压蓄热装置应有多重保护措施；

4 蓄热装置有效蓄热量应计入冷热水混合、斜温层导热或存在死区等因素的影响，其有效蓄热量比例不应低于 90%；

5 常压蓄热装置应设置通向室外的透气管。

4.8.6 蓄热系统宜对下列参数和设备状态进行监测：

1 蓄热装置的进出口温度和流量，瞬时蓄热量和释热量；

2 蓄热装置储存的剩余蓄热量；

3 蓄热装置的其他状态参数及故障报警信息；

4 热源设备的进、出口温度和流量，供回水温度和流量；

5 系统相关的电动阀门的阀位状态；

6 系统负荷率、运行模式等状态信息；

7 系统蓄热量、供热量的瞬时值和累计值，各设备分项能耗的瞬时值和累计值；

8 其他应检测的设备状态参数。

4.8.7 当采用相变蓄热装置时，蓄热介质应符合下列规定：

1 应选择单位质量潜热高、密度大、比热大、导热好、相变过程体积变化小的蓄热介质；

2 蓄热介质凝固时应无过冷现象或过冷程度很小，相变材料变形应小；

3 蓄热介质应具有化学稳定性好、不易发生分解、使用寿命长的特点；对构件材料应无腐蚀作用；并应无毒性、不易燃烧、无爆炸性；

4 应选择价格低廉、储量丰富、制备方便的蓄热介质。

5 相变蓄热装置的工作温度范围、蓄热介质的相变温度应与蓄热温度、释热温度相匹配。

5 建筑节能

既有建筑在纳入供暖系统前需按本导则要求进行建筑节能改造。

5.1 既有居住建筑节能改造

5.1.1 一般规定

对既有居住建筑节能改造后，所改造的既有居住建筑热工性能应符合《西藏自治区民用建筑节能设计标准》DBJ540001 的要求。

1 围护结构节能改造应按制定的节能改造方案进行设计，设计内容应包括外墙、外窗、户门、不封闭阳台门和单元入口门、屋面、直接接触室外空气的楼地面、供暖房间与非供暖房间（包括不供暖楼梯间）的隔墙及楼板等。

2 围护结构节能改造时，不得随意更改既有建筑结构形式。

3 外墙、屋面、门窗等节能改造前，应对相关部位的构造措施和节点做法等进行建筑节能节点设计。

4 对严寒和寒冷地区围护结构的节能改造，应同时考虑供暖系统的节能改造，为供暖系统改造预留条件。

5 围护结构改造应遵循经济、适用、少扰民的原则。

6 围护结构节能改造（含内保温）所使用的材料、技术应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

5.1.2 严寒和寒冷地区围护结构

1 严寒和寒冷地区既有居住建筑围护结构改造后，其传热系数应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的有关规定。

2 严寒和寒冷地区，在进行外墙节能改造时，应优先选用外保温技术，并与建筑的立面改造相结合。

3 外墙节能改造时，严寒和寒冷地区不宜采用内保温技术。当严寒和寒冷地区外保温无法施工或需保持既有建筑外貌时，可采用内保温技术。

4 外墙节能改造采用内保温技术时，应进行内保温设计，并对混凝土梁、板、柱等热桥部位进行结露验算及节点设计，施工前制定施工方案。

5 严寒和寒冷地区外窗改造时，可根据既有建筑具体情况，采取更换原窗户或在保留原窗户基础上再增加一层新窗户的措施。

6 严寒和寒冷地区居住建筑的楼梯间及外廊应封闭（室外屋面检修除外）；

楼梯间不供暖时，楼梯间隔墙和户门应采取保温措施。

7 严寒、寒冷地区的单元门应加设门斗；与非供暖走道、门厅相邻的户门应采用保温门；单元门宜安装闭门器。

8 在资金有限的情况下，应统筹现状围护结构情况，经过技术经济对比确定节能改造最优方案。

9 屋面节能改造时，应根据实际情况选择适当的改造措施，并应符合《屋面工程技术规范》GB50345 和《屋面工程质量验收规范》GB50207 的规定。屋面节能改造前，应对相关的构造措施和节点做法进行建筑节能节点设计。

10 建筑节能改造施工前应编制施工组织设计文件，改造施工及验收应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的规定。

5.2 既有公共建筑节能改造

5.2.1 一般规定

1 公共建筑外围护结构进行节能改造后，所改造部位的热工性能应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定性指标限值的要求。

2 对外围护结构进行节能改造时，应对原结构的安全性、进行复核、验算；当结构安全不能满足节能改造要求时，应采取结构加固措施。

3 外围护结构进行节能改造所采用的保温材料和建筑构造的防火性能应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《建筑设计防火规范》GB 50016 和《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 的规定。常用保温材料建议优先用《西藏自治区民用建筑节能设计标准》DBJ540001 附表材料。

4 公共建筑的外围护结构节能改造应根据建筑自身特点，确定采用的构造形式以及相应的改造技术。保温、隔热、防水、装饰改造应同时进行。对原有外立面的建筑造型、凸窗应有相应的保温改造技术措施。

5 外围护结构节能改造过程中，应通过传热计算分析，对热桥部位采取合理措施并提交相应的建筑节能节点设计。

6 外围护结构节能改造施工前应编制施工组织设计文件，改造施工及验收应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的规定。

5.2.2 外墙、屋面及非透明幕墙改造措施

1 外墙采用可粘结工艺的外保温改造方案时，应检查基墙墙面的性能，并应

满足表 5.1 的要求。

表 5.1 基墙墙面性能指标要求

基墙墙面性能指标	要求
外表面的风化程度	无风化、酥松、开裂、脱落等
外表面的平整度偏差	±4mm 以内
外表面的污染度	无积灰、泥土、油污、霉斑等附着物， 钢筋无锈蚀
外表面的裂缝	无结构性和非结构性裂缝
饰面砖的空鼓率	≤10%
饰面砖的破损率	≤30%
饰面砖的粘结强度	≥0.1MPa

2 当基墙墙面性能指标不满足表 7.2 的要求时，应对基墙墙面进行处理，并可采用下列处理措施：

- 1) 对裂缝、渗漏、冻害、析盐、侵蚀所产生的损坏进行修复；
- 2) 对墙面缺损、孔洞应填补密实，损坏的砖或砌块应进行更换；
- 3) 对表面油迹、疏松的砂浆进行清理；
- 4) 外墙饰面砖应根据实际情况全部或部分剔除，也可采用界面剂处理。

3 外墙采用内保温改造方案时，应对外墙内表面进行下列处理：

- 1) 对内表面涂层、积灰油污及杂物、粉刷空鼓应刮掉并清理干净；
- 2) 对内表面脱落、虫蛀、霉烂、受潮所产生的损坏进行修复；
- 3) 对裂缝、渗漏进行修复，墙面的缺损、孔洞应填补密实；
- 4) 对原不平整的外围护结构表面加以修复；
- 5) 室内各类主要管线安装完成并经试验检测合格后方可进行。

4 外墙外保温系统与基层应有可靠的结合，保温系统与墙身的连接、粘结强度应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 的要求。对于室内散湿量大的场所，还应进行围护结构内部冷凝受潮验算，并应按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定采取防潮措施。

5 非透明幕墙改造时，保温系统安装应牢固、不松脱。幕墙支承结构的抗震和抗风压性能等应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133

的规定。

6 非透明幕墙构造缝、沉降缝以及幕墙周边与墙体接缝处等热桥部位应进行保温处理。

7 非透明围护结构节能改造采用石材、人造板材幕墙和金属板幕墙时，除应满足现行国家标准《建筑幕墙》GB / T 21086 和现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定外，尚应满足下列规定：

1) 面板材料应满足国家有关产品标准的规定，石材面板宜选用花岗石，可选用大理石、洞石和砂岩等，当石材弯曲强度标准值小于 8.0MPa 时，应采取附加构造措施保证面板的可靠性；

2) 在严寒和寒冷地区，石材面板的抗冻系数不应小 0.8；

3) 当幕墙为开放式结构形式时，保温层与主体结构间不宜留有空气层，且宜在保温层和石材面板间进行防水隔汽处理；

4) 后置埋件应满足承载力设计要求，并应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定。

8 公共建筑屋面节能改造时，应根据工程的实际情况选择适当的改造措施，并应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 和《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定。

9 对平屋面改坡屋面时，宜在原有平屋面上铺设耐久性、防火性能好的保温层；

10 坡屋面改造时，宜在原屋顶吊顶上铺放轻质保温材料，其厚度应根据热工计算确定；无吊顶时，可在坡屋面下增加或加厚保温层或增设吊顶，并在吊顶上铺设保温材料，吊顶层应采用耐久性、防火性能好，并能承受铺设保温层荷载的构造和材料；

11 屋面改造时，宜同时安装太阳能热水器，且增设太阳能热水系统应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 的有关规定；

12 平屋面改造成坡屋面或种植屋面应核算屋面的允许荷载。

5.2.3 门窗、透明幕墙及采光顶

1 公共建筑的外窗改造可根据具体情况确定，并可选用下列措施：

1) 采用只换窗扇、换整窗或加窗的方法，满足外窗的热工性能要求；

加窗时，应采取有效措施避免层间结露；

2) 采用更换低辐射双玻中空玻璃，并满足建筑节能计算。

3) 外窗改造更换外框时，应优先选择隔热效果好、不易老化的型材；并应满足节能建筑的节能计算。

4) 窗框与墙体之间；应采用高效保温材料填堵，不应采用普通水泥砂浆补缝；

5) 外门、窗洞口室外部分的侧墙应做好保温处理，并应保证门、窗洞口室内部分的侧墙内表面温度不低于室内空气设计温、湿度条件下的露点，减小附加热损失。

6) 外窗改造时所选外窗的气密性等级应不低于现行国家标准《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。

3 外门、非采暖楼梯间门节能改造时，可选用下列措施：

1) 严寒、寒冷地区建筑的外大门口应设门斗或热空气幕；

2) 非采暖楼梯间门宜为保温、隔热、防火、防盗一体的单元门；

3) 外门、楼梯间门应在缝隙部位设置耐久性和弹性好的密封条；

4) 外门应设置闭门装置，或设置旋转门、电子感应式自动门等。

4 透明幕墙、采光顶节能改造应提高幕墙玻璃和外框型材的保温隔热性能、不易老化、并应保证幕墙的安全性能。

6 清洁供暖系统监测与调控

6.1 一般规定

- 1 城镇供热监测与调控系统应包括监控中心、通信网络和本地监控站。
- 2 监测与调控系统的设置应满足运行管理的要求。
- 3 监控数据的单位和有效位数应统一。
- 4 监测与调控系统的网络安全应符合下列规定：
 - 1) 监控中心通信网络应采取安全隔离措施，网络出口应设硬件防火墙；
 - 2) 监控中心和重点本地监控站通信网络应采用冗余设计，并应设置备用通道；
 - 3) 监控中心通信网络应对系统管理员、操作人员进行身份鉴别和分级管理，并应对系统管理员的操作进行审计。
- 5 新建供热工程的监测与调控系统应与供热主体工程同时设计、同时施工、同时调试。
- 6 热源按照逐时负荷选型设计的供热系统，网、站及室内系统应有实现调节供热负荷的措施，其他按照稳态负荷选型设计的供热系统，网、站及室内系统宜有实现调节供热负荷的措施。
- 7 适时采用智能供热的理念，在保证供热效果的前提下最大程度节省投资及运行费用。
- 8 城镇供热监测与调控系统的密码使用和管理，应符合国家密码管理规定。

6.2 监控中心

6.2.1 一般规定

- 1 监控中心应根据供热规模、管理需求等因素分级设置；
- 2 监控中心机房的设置应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的有关规定。

6.2.2 功能

6.2.2.1 监控中心应具备下列功能：

- 1 监控运行；
- 2 调度管理；
- 3 能耗管理；

- 4 故障诊断、报警处理；
- 5 数据存储、统计及分析；
- 6 集中显示。

6.2.2.2 监控运行模块应具备下列功能：

- 1 显示工艺流程画面及运行参数；
- 2 实时监测本地监控站的运行状态；
- 3 实时接收、记录本地监控站的报警信息，并能形成报警日志；
- 4 支持多级权限管理；
- 5 支持符合标准的工业型数据接口及协议，并能实现数据共享；
- 6 采用 Web 浏览器 / 服务器的方式对外开放；
- 7 自动校时。

6.2.2.3 调度管理模块应具备下列功能：

- 1 制定供热方案；
- 2 设定系统运行参数及控制策略；
- 3 预测供热负荷，制定供热计划，优化供热调度；
- 4 进行管网平衡分析及管网平衡调节；
- 5 根据气象参数指导供热系统运行。

6.2.2.4 能耗管理模块应具备下列功能：

1 能源计划管理，可按日、周、月、供暖季及年度等建立能源消耗计划，并能支持修改、保存和下发；

2 能耗统计分析，可按生产单位统计水、电、热及燃料等的消耗量，建立管理台账，统计分析历年能源消耗量，生成报表和图表；

3 能耗成本统计分析，可按统计台账中能耗数值所对应的成本生成报表和图表，进行统计分析；

4 能效分析，可对系统、主要设备等的能效进行分析。

6.2.2.5 故障诊断、报警处理模块应具备下列功能：

- 1 参数超限报警和故障报警，当发生报警时，应有声、光提示；
- 2 显示设备和通信线路运行状态；
- 3 故障原因诊断。

6.2.2.6 数据存储、统计及分析模块应具备下列功能：

- 1 对运行工艺参数、设备状态信号、报警信号等进行存储；
- 2 对工艺参数、运行工况、供热质量等进行统计分析；
- 3 对运行数据进行运行趋势和供热效果分析；
- 4 按日、周、月、供暖季及年度等形成多种格式的报表，定期生成报表和运行趋势曲线图；
- 5 生成温度、压力、流量和热量分配的图表，对同类参数进行分析比较和预测；
- 6 数据共享；
- 7 打印报表和运行趋势曲线图。

6.2.2.7 集中显示宜具备下列功能：

- 1 供热系统运行状态的显示，包括：供暖区域、热源厂、一级管网、热力站、二级管网、室内系统等；
- 2 集中显示内容的预览、切换；
- 3 远程视频监控。

6.3 本地监控站

6.3.1 本地监控站的监测与调控系统应能独立运行。

6.3.2 本地监控站应具备下列功能：

- 1 工艺参数、设备运行状态采集及监测；
- 2 工艺参数超限、设备故障报警及联锁保护；
- 3 工艺参数、设备运行状态的调控；
- 4 数据存储、显示及上传。

6.3.3 本地监控站的硬件应由控制器、传感器、变送器、执行机构、网络通信设备和人机界面组成。

6.3.4 本地监控站的仪器仪表应符合下列规定：

- 1 仪器仪表选型应根据工艺流程、压力等级、测量范围及仪表特性等因素综合确定；
- 2 仪器仪表的精度应符合现行国家标准《工业过程测量和控制用检测仪表和显示仪表精确度等级》GB / T 13283 的有关规定。

6.3.5 本地监控站应配备 UPS。

6.3.6 本地监控站的软件应安全、可靠，且兼容性及扩展性好，并应由系统软件、应用管理软件与支持软件组成。

6.3.7 本地监控站的数据存储应满足 1 个供暖季的数据存储要求，并应每年进行备份。

6.3.8 本地监控站宜对下列环境进行监测和报警：

- 1 入侵报警；
- 2 地面积水；
- 3 消防信号；
- 4 室内环境温度。

6.3.9 本地监控站内控制器与其他智能设备之间应采用工业通用标准协议。

6.4 通信网络

6.4.1 监控中心与本地监控站之间应采用专用通信网络。

6.4.2 通信网络应符合下列规定：

- 1 应具备数据双向传输能力；
- 2 通信网络应符合实时性要求；
- 3 通信网络的带宽应留有余量，且余量不宜小于 20%；
- 4 具备备用信道的通信网络应采用与主信道性质不同的信道类型。

6.4.3 通信网络宜选用基于 TCP / IP 协议的网络。

6.4.4 通信网络宜提供静态 IP 地址的接入。

6.4.5 监控中心与本地监控站的数据通信宜采用国际标准通用协议。

6.4.6 监控中心与本地监控站之间宜采用统一的通信协议。

7 项目评价

7.0.1 建设项目的经济评价应符合《建设项目经济评价方法和参数》(第三版)的相关规定。

7.0.2 对于建设项目可行性研究阶段的经济评价应系统分析、计算项目的效益和费用,通过多方案经济比选推荐最佳方案,并对项目财务可行性、经济合理性、投资风险等进行全面评价;而对于建设项目项目规划、项目建议书(投资机会研究)阶段、初步可行性研究阶段的经济评价可适当简化。

7.0.3 对于国家全额投资的民生项目,在热源方式比选阶段可采用全生命周期投资运行单价(P)比较法进行各种供热方式的比较。

全生命周期投资运行单价(P)比较法

$$P = [I + (S1 + S2) \times T] \div (G \times T)$$

式中: P——全生命周期投资运行单价 (元/kW·h)

I——供暖项目工程总投资 (元)

S1——水、电、天然气、油等各种能源消耗年费用 (元/年)

S2——维修费、材料费、人员工资等年费用 (元/年)

T——供热系统正常使用寿命 (年)

G——采暖系统年耗热量 (kW·h/年)

引用标准名录

- 1 《既有居住建筑节能改造技术规程》 JGJ/T 129
- 2 《公共建筑节能改造技术规范》 JGJ 176
- 3 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26
- 4 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 5 《农村居住建筑节能标准》 GB/T 50824
- 6 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 7 《西藏自治区民用建筑供暖通风设计标准》 DBJ540002
- 8 《西藏自治区民用建筑节能设计标准》 DBJ540001
- 9 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 10 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346
- 11 《城市供热规划规范》 GB / T 51074
- 12 《城镇热源厂工程项目建设标准》 建标 112
- 13 《锅炉房设计标准》 GB 50041
- 14 《蓄能空调工程技术标准》 JGJ 158
- 15 《城镇供热管网设计规范》 CJJ 34
- 16 《地源热泵系统工程技术规范》 GB 50366
- 17 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 18 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 19 《太阳能供热采暖工程技术标准》 GB 50495
- 20 《太阳能热水系统设计、安装及工程验收技术规范》 GB/T 18713
- 21 《光伏电站设计规范》 GB 50797
- 22 《真空管太阳能集热器》 GB/T 17581
- 23 《平板型太阳能集热器》 GB/T 6424
- 24 《太阳能空气集热器技术条件》 GB/T 26976
- 25 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346
- 26 《城镇供热系统运行维护技术规程》 CJJ 88
- 27 《城镇供热监测与调控系统技术规程》 CJJ/T 241
- 28 《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T 50801
- 29 《建设项目全过程造价咨询规程》 CECA/GC4

附录 A 室外空气计算参数

附录 A-1 西藏自治区各市、地区室外空气计算参数，附录 A-2 西藏自治区各区、县供暖期天数及供暖室外计算温度，附录 A-3 各县典型气象年(TMY)数据（本导则所附光盘）。

附录 A-1 室外空气计算参数

附录 A-1 室外空气计算参数

市/区/自治州		拉萨市	昌都市	那曲市	日喀则市	林芝市	阿里地区	山南市
台站名称		拉萨	昌都	那曲	日喀则	林芝	狮泉河	错那
台站编号		55591	56137	55299	55578	56312	55228	55690
台站信息	北纬	29° 40′	31° 09′	31° 29′	29° 15′	29° 40′	32° 30′	27° 59′
	东经	91° 08′	97° 10′	92° 04′	88° 53′	94° 20′	80° 05′	91° 57′
	海拔 (m)	3648.7	3306	4507	3936	2991.8	4278	3306
	统计年份	1971-2000	1971-2000	1971-2000	1971-2000	1971-2000	1971-2000	1971-2000
室外计算温、湿度	供暖室外计算温度 (°C)	-5.2	-5.9	-17.8	-7.3	-2.0	-19.8	-14.4
	冬季通风室外计算温度 (°C)	-1.6	-2.3	-12.6	-3.2	0.5	-12.4	-9.9
	冬季空气调节室外计算温度 (°C)	-7.6	-7.6	-21.9	-9.1	-3.7	-24.5	-18.2
	冬季空气调节室外相对湿度 (%)	28	37	40	28	49	37	64
	冬季室外平均风速 (m/s)	2.0	0.9	3	1.8	2.0	2.6	3.6
	冬季最多风向	C ESE	C NW	C WNW	C W	C E	C W	C WSW
	冬季最多风向的频率 (%)	27 15	61 5	39 11	50 11	27 17	41 17	32 17
	冬季室外最多风向的平均风速 (m/s)	2.3	2.0	7.5	4.5	2.3	5.7	5.6

市/区/自治州		拉萨市	昌都市	那曲市	日喀则市	林芝市	阿里地区	山南市
台站名称		拉萨	昌都	那曲	日喀则	林芝	狮泉河	错那
台站编号		55591	56137	55299	55578	56312	55228	55690
冬季日照百分率 (%)		77	63	71	81	57	80	77
最大冻土深度 (cm)		19	81	281	58	13	—	86
大气压力	冬季室外大气压力 (hPa)	650.6	679.9	583.9	636.1	706.5	602	598.3
设计计算用供暖期天数及其平均温度	日平均温度 $\leq +5^{\circ}\text{C}$ 的天数	132	148	254	159	116	238	251
	日平均温度 $\leq +5^{\circ}\text{C}$ 的起止日期	11.01-03.12	10.28-03.24	09.17-05.28	10.22-03.29	11.13-03.08	09.28-05.23	09.23-05.31
	日平均温度 $\leq +5^{\circ}\text{C}$ 期间的平均温度 ($^{\circ}\text{C}$)	0.61	0.3	-5.3	-0.3	2	-5.5	-3.7
极端最高温度 ($^{\circ}\text{C}$)		29.9	33.4	24.2	28.5	30.3	27.6	18.4
极端最低温度 ($^{\circ}\text{C}$)		-16.5	-20.7	-37.6	-21.3	-13.7	-36.6	-37
最冷月 (1月) 日照百分率 (%)		80	79	77	84	75	85	82
供暖季日照百分率 (%)		78	77	76	82	73	84	82
最冷月 (1月) 气温日较差 ($^{\circ}\text{C}$)		15	14	16	16	14	18	15
最冷月水平面平均辐射照度 (Kw/m^2)		29.28	21.38	27.18	30.27	23.31	29.86	29.84

附录 A-2 西藏自治区各区、县供暖期天数及供暖室外计算温度

序号	市、地区	区、县	设计计算用供暖期天数(天)	供暖室外计算温度 (°C)
1	拉萨	城关区	148	-4.80
2		堆龙德庆县	115	-2.35
3		达孜区	117	-2.25
4		当雄县	226	-12.58
5		林周县	116	-2.48
6		墨竹工卡县	138	-3.79
7		尼木县	126	-4.36
8		曲水县	114	-2.19
9	那曲	安多	236	-13.93
10		巴青	206	-11.29
11		班戈	239	-12.68
12		比如	206	-10.53
13		嘉黎	236	-13.95
14		尼玛	230	-11.87
15		聂荣	234	-14.46
16		色尼	235	-14.17
17		申扎	227	-11.79
18		双湖	247	-14.33
19		索县	203	-11.72
20	林芝	巴宜	95	-0.76
21		波密	93	-0.81
22		察隅	37	2.84
23		工布江达	110	-1.95
24		朗县	101	-0.73
25		米林	98	-0.45
26		墨脱	0	9.18
27	日喀则	桑珠孜	139	-5.01
28		昂仁	190	-8.23
29		白朗	140	-5.05
30		定结	194	-8.24
31		定日	190	-8.45
32		岗巴	241	-11.46
33		吉隆	190	-8.13
34		江孜	159	-6.21
35		康马	222	-9.79
36		拉孜	167	-6.29
37		南木林	138	-5.50

38		聂拉木	190	-7.88
39		仁布	150	-5.91
40		萨嘎	193	-8.57
41		萨迦	193	-8.69
42		谢通门	157	-5.90
43		亚东	218	-9.06
44		仲巴	190	-8.30
45	山南	乃东	118	-2.23
46		措美	183	-6.54
47		错那	190	-6.65
48		贡嘎	115	-1.96
49		加查	114	-1.51
50		浪卡子	196	-7.83
51		洛扎	190	-7.04
52		琼结	137	-3.21
53		曲松	161	-4.93
54		桑日	123	-2.37
55		扎囊	115	-1.87
56		隆子	164	-5.26
57	昌都	卡若	134	-3.48
58		八宿	134	-3.48
59		边坝	185	-7.61
60		察雅	133	-3.63
61		丁青	191	-8.65
62		贡觉	161	-5.15
63		江达	150	-4.86
64		类乌齐	187	-7.45
65		洛隆	188	-7.89
66		芒康	179	-6.15
67		左贡	179	-5.84
68	阿里	噶尔	219	-15.18
69		措勤	228	-11.84
70		改则	219	-15.31
71		革吉	233	-16.89
72		普兰	213	-15.54
73		日土	217	-16.09

附录 A-3 各区县典型气象年(TMY)数据（本导则所附光盘）。

附录 B 西藏自治区太阳能资源分布

附录 B-1 西藏各市（区、县）太阳能总辐射时空分布（数据来源于《西藏自治区太阳能资源区划》），附录 B-2 太阳能资源丰富程度评估等级（数据来源于《太阳能资源等级总辐射》 GB/T 31155）。

附录 B-1 西藏各市（区、县）太阳总辐射时空分布

市	区、县	年太阳总辐射 MJ/m ²	最大月总辐射 MJ/m ²		最小月总辐射 MJ/m ²		最大季总辐射 MJ/m ²		最小季总辐射 MJ/m ²	
拉萨市	城关区	6433.7	5	685.1	12	416.6	春	1852.4	冬	1295.8
	堆龙德庆县	6252.2	5	677.4	12	392.2	春	1850.6	冬	1295.1
	达孜县	4971.5	5	607.0	12	228.2	春	1558.4	冬	789.0
	墨竹工卡县	6252.2	5	677.4	12	392.2	春	1839.8	冬	1229.1
	林周县	6204.1	5	679.4	12	378.5	春	1823.5	冬	1198.1
	曲水县	6469.1	5	689.2	12	424.9	春	1879.5	冬	1319.2
	尼木县	6855.0	5	684.1	2	501.0	春	1906.0	冬	1541.8
	当雄县	6151.8	5	691.8	12	369.6	春	1834.0	冬	1149.0
昌都市	卡若区	5167.7	5	561.4	12	315.5	夏	1529.0	冬	986.5
	丁青县	5618.1	5	593.5	1、12	378.8	春	1611.7	冬	1139.2
	类乌齐县	5007.3	5	546.0	12	299.9	夏	1490.7	冬	939.9
	边坝县	4789.2	5	535.0	12	272.8	夏	1450.0	冬	863.4
	洛隆县	5307.7	5	536.1	2	370.6	春	1482.9	冬	1135.1
	江达县	4530.7	5	524.8	12	222.8	夏	1470.6	冬	738.9
	察雅县	4128.8	5	497.8	12	178.3	春	1378.2	冬	617.5
	贡觉县	5297.1	5	563.3	12	324.0	夏	1560.6	冬	1012.1
	八宿县	3568.8	5	440.4	12	147.9	夏	1177.7	冬	526.8
	左贡县	4335.4	5	524.4	12	207.7	春	1392.7	冬	724.2
	芒康县	5143.0	5	549.7	12	334.0	春	1491.8	冬	1048.9
日喀则市	桑珠孜区	6836.6	5	742.1	12	427.6	春	2042.2	冬	1360.9
	江孜县	6910.8	5	733.8	12	457.3	春	2027.9	冬	1435.5
	白朗县	6843.3	5	719.6	12	459.8	春	2003.1	冬	1437.3
	南木林县	5887.2	5	696.2	12	306.8	春	1830.5	冬	1021.6
	仁布县	5112.0	5	631.8	12	232.2	春	1624.4	冬	807.6

市	区、县	年太阳总辐射 MJ/m ²	最大月总辐射 MJ/m ²		最小月总辐射 MJ/m ²		最大季总辐射 MJ/m ²		最小季总辐射 MJ/m ²	
	康马县	6602.8	5	697.6	12	476.4	春	1942.5	冬	1376.9
	亚东县	6363.7	5	631.2	9	427.9	春	1491.8	夏	1325.2
	谢通门县	6774.3	5	731.5	12	435.9	春	2015.7	冬	1375.2
	拉孜县	6045.1	5	728.5	12	312.9	春	1907.6	冬	1046.0
	萨迦县	7029.7	5	713.9	12	502.1	春	2024.0	冬	1546.8
	岗巴县	6639.7	5	695.6	12	450.6	春	1968.5	冬	1417.6
	昂仁县	6668.7	5	754.4	12	398.9	春	2035.0	冬	1284.7
	定日县	7553.8	5	771.7	8	551.8	春	2196.7	冬	1712.3
	定结县	6545.4	5	733.3	12	400.4	春	1993.2	冬	1286.6
	聂拉木县	6029.6	5	652.5	12	410.8	春	1744.6	冬	1244.1
	吉隆县	5374.9	5	656.9	12	269.7	春	1676.8	冬	902.7
	萨嘎县	6723.5	5	711.9	12	456.9	春	1951.1	冬	1400.8
	仲巴县	6617.6	5	729.1	12	400.7	春	1957.0	冬	1256.4
山南市	乃东区	6018.9	5	685.7	12	331.8	春	1836.9	冬	1071.4
	贡嘎县	6342.6	5	683.8	12	402.3	春	1859.0	冬	1261.8
	扎囊县	6028.4	5	677.0	12	347.3	春	1812.5	冬	1117.7
	琼结县	6006.8	5	680.0	12	337.8	春	1822.3	冬	1090.7
	浪卡子县	6489.5	5	696.8	12	419.9	春	1904.4	冬	1315.5
	洛扎县	4889.2	5	617.8	12	197.2	春	1592.8	冬	722.5
	隆子县	6730.5	5	671.8	12	481.3	春	1972.9	冬	1535.5
	错那县	5365.0	5	571.0	12	334.7	春	1617.4	冬	1095.9
	桑日县	5409.3	5	646.9	12	262.4	春	1656.2	冬	887.9
	曲松县	5619.6	5	651.0	12	296.8	春	1742.3	冬	990.4
	措美县	5846.8	5	625.9	12	371.2	春	1740.5	冬	1186.0
	加查县	5818.7	5	621.1	12	373.2	春	1728.4	冬	1188.3
那曲市	那曲县	6096.7	5	658.0	12	421.5	春	1778.0	冬	1173.9
	安多县	6101.9	5	675.0	12	364.8	春	1806.4	冬	1147.7
	聂荣县	5873.6	5	649.8	12	344.9	春	1736.6	冬	1088.2
	索县	4807.7	5	544.4	12	248.7	夏	1534.4	冬	801.2
	比如县	4679.5	5	557.2	12	214.7	夏	1534.2	冬	724.3

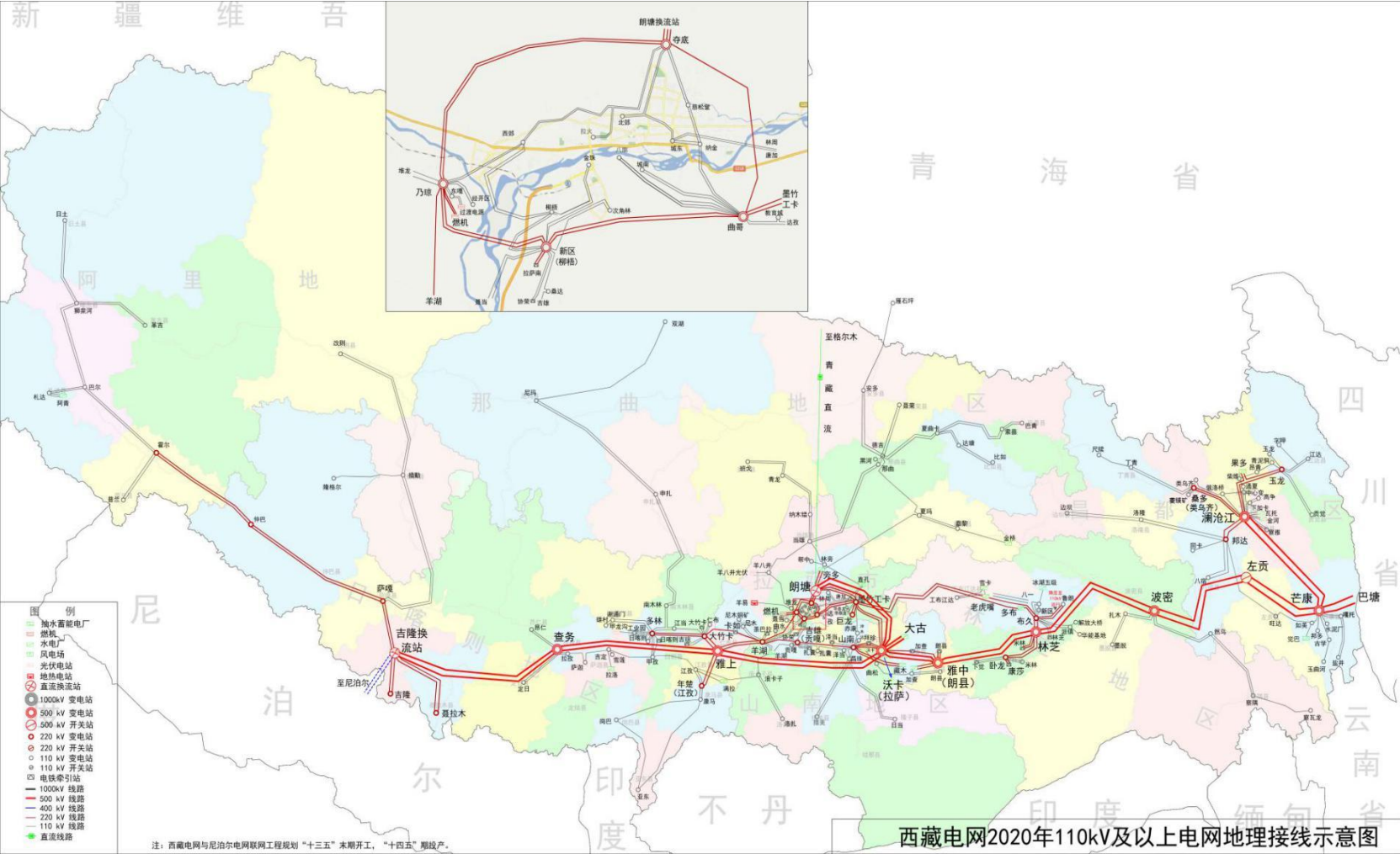
市	区、县	年太阳总辐射 MJ/m ²	最大月总辐射 MJ/m ²		最小月总辐射 MJ/m ²		最大季总辐射 MJ/m ²		最小季总辐射 MJ/m ²	
	嘉黎县	6075.7	5	593.9	12	454.8	春	1700.8	冬	1372.1
	巴青县	5049.7	5	572.6	12	279.2	春	1609.2	冬	845.3
	申扎县	6338.5	5	710.5	12	365.7	春	1916.6	冬	1165.4
	班戈县	6309.4	5	696.0	12	390.0	春	1869.5	冬	1211.7
	尼玛县	6363.3	5	717.2	12	369.4	春	1918.8	冬	1179.5
林芝市	巴宜区	4224.2	5	460.8	12	251.4	夏	1252.8	冬	787.2
	米林县	3819.2	5	446.7	12	185.7	夏	1201.5	冬	624.8
	朗县	6309.1	5	576.3	12	471.1	春	1709.5	夏	1453.7
	工布江达县	4539.0	5	546.1	12	212.6	春	1422.2	冬	728.3
	波密县	3806.3	5	361.7	10	274.0	春	1010.2	秋	859.4
	察隅县	2477.9	5	291.1	12	109.7	夏	845.0	冬	377.0
	墨脱县	3195.1	5	394.3	12	134.7	夏	1082.7	冬	471.0
阿里地区	噶尔县	7344.0	6	803.7	12	410.2	夏	2200.0	冬	1300.4
	改则县	6508.0	6	744.2	12	337.2	夏	2049.1	冬	1072.0
	日土县	6500.9	6	757.0	12	315.5	夏	2078.6	冬	1033.2
	札达县	6536.6	6	758.3	12	316.0	夏	2074.3	冬	1042.3
	措勤县	6586.7	5	733.1	12	384.1	春	1947.3	冬	1212.0
	革吉县	6885.8	5	760.6	12	371.5	夏	2094.4	冬	1186.0
	普兰县	7013.8	5	744.6	12	435.7	春	2043.8	冬	1330.2

附录 B-2 太阳能资源丰富程度评估等级

太阳总辐射年总量 (MJ/m ²)	太阳总辐射年总量 (kWh/m ²)	资源丰富程度
$G \geq 6300$	$G \geq 1750$	资源最丰富
$5040 \leq G < 6300$	$1400 \leq G < 1750$	资源很丰富
$3780 \leq G < 5040$	$1050 \leq G < 1400$	资源丰富
$G < 3780$	$G < 1050$	资源一般

附录 C 西藏自治区电力资源分布

附录 C-1 至 2020 年西藏电网 110kV 及以上电网地理接线示意图



附录 C-2 西藏公司县公司所辖变电站统计表（截至 2020 年）

序号			变电容量 (KVA)	最高负荷 (kW)	剩余可用负荷 (KW)	规划发展变 电容量 (KVA)
1	拉萨市	国网拉萨堆龙德庆区供电公司	12600	3263.688	6816.312	
2		国网拉萨墨竹工卡县供电公司	70600	4236	52244	
3		国网拉萨曲水县供电公司	45200	8220	27940	
4		国网拉萨尼木县供电公司	8800	781.2	6258.8	
5		国网拉萨达孜县供电公司	24000	6870.6	12329.4	
6		国网拉萨贡嘎县供电公司	4000	600	2600	
7		国网拉萨林周县供电公司	26000	5766.6	15033.4	
8		国网拉萨当雄县供电公司	13300	3220.2	7419.8	
9	昌都市	昌都察雅县电力公司	22050	6000	11640	
10		昌都八宿县电力公司	8550	1185.6	5654.4	
11		昌都类乌齐县电力公司	21750	4219.2	13180.8	
12		昌都江达县电力公司	18200	3026.4	11533.6	
13		昌都贡觉县电力公司	5650	1409.4	3110.6	
14		昌都左贡县电力公司	15150	2802	9318	
15		昌都芒康县电力公司	11950	1610.4	7949.6	
16		昌都洛隆县电力公司	4000	804	2396	
17		昌都边坝县电力公司	2000	418.2	1181.8	
18		昌都丁青县电力公司	8000	2331.6	4068.4	
19		昌都芒康县电力公司	2000	355.8	1244.2	
20		昌都八宿县电力公司	2000	285	1315	
21		昌都江达县电力公司	6300	297.6	4742.4	
22		昌都左贡县电力公司	2000	152.4	1447.6	
23	阿里	阿里地扎达供电公司	2000	90.96	1509.04	

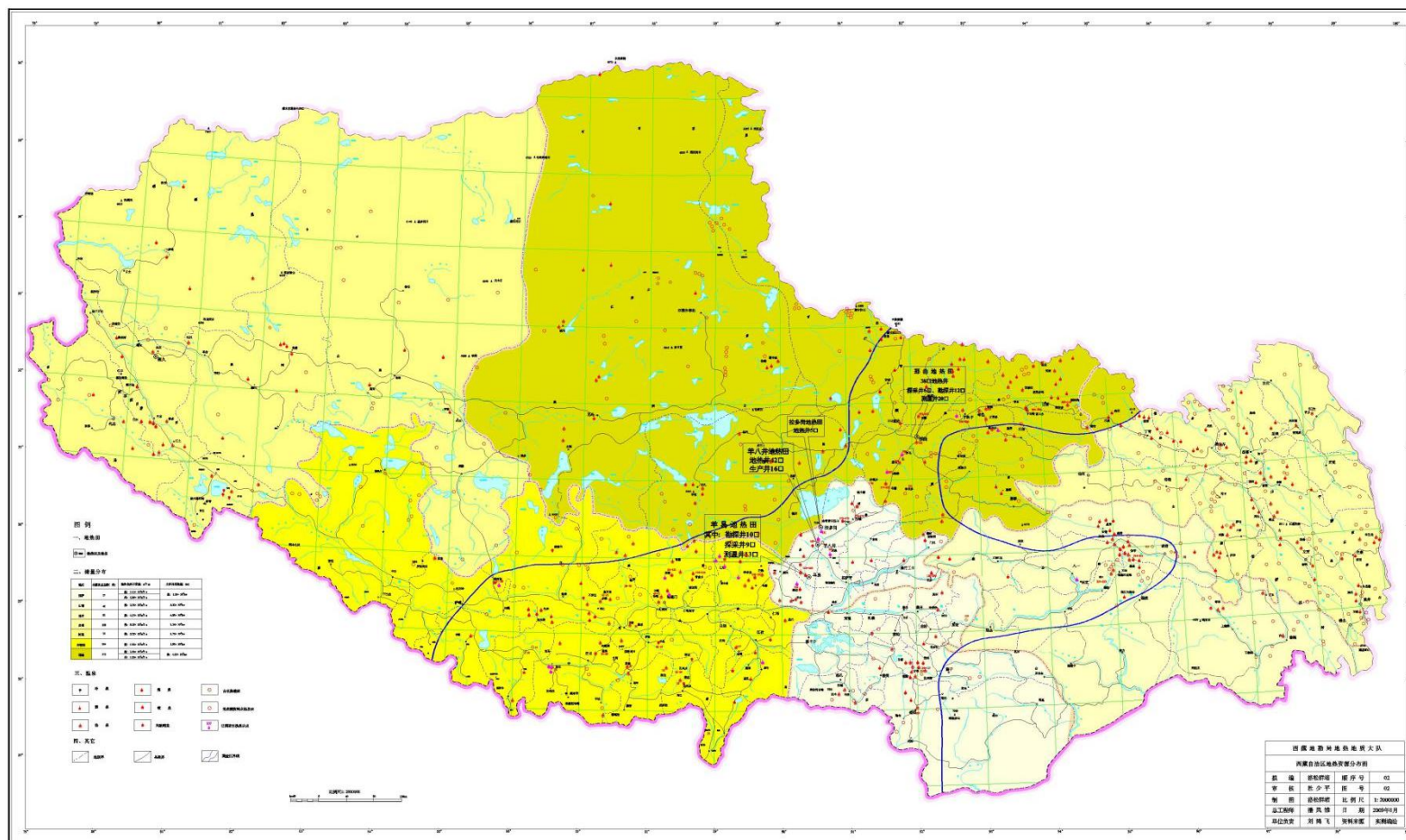
24	地区	阿里地革吉县供电公司	5000	7.56	3992.44	
25		阿里地日土县供电公司	4750	143.988	3656.012	
26		阿里地扎达供电公司	5000	81.666	3918.334	
27		阿里地日土县供电公司	12300	127.812	9712.188	
28	那曲市	国网那曲聂荣县供电公司	6500	1602	3598	
29		国网那曲比如县供电公司	12650	2751.6	7368.4	
30		国网那曲巴青县供电公司	9750	2691.6	5108.4	
31		国网那曲安多县供电公司	8400	1927.8	4792.2	
32		国网那曲索县供电公司	8600	2673	4207	
33		国网那曲嘉黎县供电公司	3250	586.8	2013.2	
34		国网那曲申扎县供电公司	7000	402	5198	
35		国网那曲尼玛县供电公司	10000	328.2	7671.8	
36		国网那曲班戈县供电公司	14500	814.8	10785.2	
37		那曲市色尼区	10000	0	8000	
38	山南市	桑日县供电有限责任公司	3150	1812	708	
39		琼结县供电有限责任公司	11450	2448	6712	
40		曲松县供电有限责任公司	5000	498	3502	
41		扎囊县供电有限责任公司	15750	9120	3480	
42		贡嘎县供电有限公司	49450	9288	30272	
43		浪卡子县供电有限责任公司	23600	3768	15112	
44		措美县供电有限责任公司	4000	576	2624	
45		加查县供电有限责任公司	14800	2046	9794	
46		隆子县供电有限责任公司	19450	9060	6500	
47		错那县供电有限责任公司	16900	7836	5684	
48		洛扎县供电有限责任公司	11700	5616	3744	
49	林芝市	国网林芝工布江达县供电公司	19750	2505	13295	
50		国网林芝朗县供电公司	22300	4492.8	13347.2	
51		国网林芝供电巴宜区供电公司	11950	3360	6200	

52		国网林芝波密县供电公司	17500	2358	11642	
53		国网林芝墨脱县供电公司	4300	2880	560	
54		国网林芝察隅县供电公司	10500	1464	6936	
55		国网日喀则昂仁县供电公司	6500	3600	1600	
56		国网日喀则定日县供电公司	18450	8520	6240	
57		国网日喀则康马县供电公司	8200	3936	2624	
58		国网日喀则拉孜县供电公司	8200	4050	2510	
59		国网日喀则南木林县供电公司	12250	7200	2600	
60		国网日喀则定结县供电公司	13330	5916	4748	
61	日喀	国网日喀则仁布县供电公司	2500	1440	560	
62	则市	国网日喀则谢通门县供电公司	12850	10080	200	
63		国网日喀则亚东县供电公司	18900	15060	60	
64		国网日喀则岗巴县供电公司	11500	5580	3620	
65		国网日喀则吉隆县供电公司	11100	4848	4032	
66		国网日喀则萨迦县供电公司	11000	4800	4000	
67		国网日喀则萨嘎县供电公司	3750	1560	1440	
68		国网日喀则仲巴县供电公司	5000	1980	2020	

附录 D 西藏自治区地热资源分布

附录 D-1 西藏自治区地热资源分布图

西藏自治区地热资源分布图



附录 D-2 西藏自治区地热资源开发利用现状图

[illegible]

附录 D-3 优选首批开展中高温地热资源勘探开发的地热田

(据西藏自治区地热能发展研究报告, 2020)

序号	地热田名称	所在区县	热储温度 (°C)	用途
1	羊八井深部热储	当雄县	>275°C	发电及供暖等
2	羊易二期	当雄县	>200°C	发电及供暖等
3	古堆	措美县	>200°C	发电及供暖等
4	古露*	色尼区	>200°C	发电及供暖等
5	芒热	南木林县	>200°C	发电等
6	查布	谢通门县	>180°C	发电等
7	苦玛*	岗巴县	>150°C?	发电等
8	卡乌*	萨迦县	>150°C	发电及供暖等
9	曲普	普兰县	>150°C	发电及供暖等
10	朗久*	噶尔县	>150°C	供暖等
11	加隆	革吉县	>150°C	发电等
12	那曲*	色尼区	>130°C	供暖等
13	续迈*	尼木县	>120°C	供暖等
14	玉寨*	聂荣县	>120°C	供暖等
15	科作	岗巴县	>120°C	供暖等

附录 E 供暖项目规范化指导建议

综合考虑目前供暖项目各环节存在的问题，建议从项目立项、前期设计、项目建设、验收、运维及后评价等环节，建立并逐步完善项目全过程规范化管理规定。

1 项目立项、前期设计阶段

- 1) 建议建筑节能改造项目立项先与供暖项目立项，或两个项目同时立项。
- 2) 委托相关气象部门对各项目气象资料进行相对准确的统计及分析工作，精确到县级的气象资料的统计及分析；
- 3) 严格按照国家及自治区的相关标准、规范及要求进行审查，可研阶段、初设阶段咨询单位的审查要点；
- 4) 可研阶段可以优先选择本文 2.1 节推荐的供暖方式，其他方式在满足国家、地区相关的能源、环保政策及相关规定的前提下也可考虑，但至少要选择两种以上的方式进行全面的分析对比后选择符合当地实际条件的供暖方式，按照导则的推荐能源形式对比分析后确定方案；
- 5) 对所有可能引起造价差异的环节，如供热管线设计供回水温度导则根据热源形式来确定温度、安防及消防系统的设置、柴油发电机容量的设计原则、设置厂区自备井、市政管线（高压电、给水、排水等）配套建设项目投资纳入供暖项目等均制定指定指导性意见；
- 6) 为提高后期测算实际运行费用的准确性、核算运行成本以及确定供热收费标准，必须按照相关标准规范要求设置各级计量装置。
- 7) 住建部门明确自治区范围内所有供暖项目工程造价中其他费、预备费及铺底流动资金的取费标准，根据国家及地方相关规定。
- 8) 以某供暖项目数据为例进行全生命周期投资运行单价（P）比较法计算如下：

项目 名称	I (元)	S1 (元/年)	S2 (元/年)	T (年)	G (kW·h)	P (元/kW·h)
申扎	256556000	12707400	8399100	15	46868516 (168726.66GJ)	0.82

备注：

A、同一个项目的多种供暖方式可用此公式的计算结果进行比较，数值较低的方式更具优势。

B、不同供暖项目采用同样的供暖方式，在保证如前所述的热负荷计算、设备选型、建设标准，投资及运行费用测算方法等条件均一致的情况下，也可用此公式的计算结果进行比较，数值较低的方式更具优势。

9) 《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495-2019 明确规定太阳能供暖系统设计文件应包括效益分析计算书，其他类型供暖项目需参考执行。

10) 可研编制阶段必须有给水、排水、供电及相关能源供给部门或单位提供的关于项目建设市政条件、投资边界划分、能源供应量是否满足本项目需求、能源价格等一系列支撑文件；

11) 编制符合西藏各地区特点的各种供热系统运行管理人员组织定员及人员工资统一标准；

12) 确定各类供暖项目维修费、材料费收费标准，修改说法。

2 项目建设阶段

严格执行设备采购及施工单位招投标相关规定，建设期间组织定期及不定期检查，检查内容包括进度、质量、资金使用等，以达到全过程控制的目的。

工程竣工严格按照相关施工验收标准执行。

3 验收及后评价等环节

1) 择期对供暖项目进行后评价工作，后评价包括但不限于以下内容：

A、项目过程的回顾

- 项目立项决策及准备阶段的回顾，主要包括：项目可行性研究、项目评估或评审、项目决策审批、核准或批准、工程勘察设计等；
- 项目实施阶段的回顾，主要包括：项目审计、资金支付等。
- 项目竣工和运营阶段的回顾，主要包括：工程竣工和验收。

B、项目绩效和影响评价

- 项目财务和经济评价，主要包括：重新测算项目运行成本与项目立项决

策阶段的经济指标相比是否在合理的范围内。

➤ 项目环境影响评价，主要内容包括：项目污染控制、环境治理与保护；

C、经验教训和对策建议

2) 根据国家有关法律、法规，结合西藏自治区各地区的特点制定《西藏自治区清洁供暖管理办法》，为加强西藏清洁供暖管理工作，保障供暖，节约能源，保护环境，维护供用暖双方合法权益，规范供暖市场秩序。

3) 建议供热运营市场化。通过招标，以特许经营或合同能源管理模式引进专业的供暖运营团队，特许经营或合同能源管理的模式均为了提高供热效率，积极推动供暖运营企业在符合《城镇供热服务 GB/T33833-2017》的前提下微利运行。

4) 实行供暖综合评价制度。供暖主管部门应当组织相关部门对供暖经营企业在从事供热经营活动中履行责任和义务等情况进行总体评价，评价结果作为对供热经营企业奖惩的依据。

5) 建立健全收费机制。

目前国内的供暖收费大部分为根据采暖面积收费，各地制定有供热收费标准。供热收费标准的确定及修改均需要运营单位提出，在当地发改委上会，经多方代表(含居民代表)论证通过后方可执行。西藏自治区部分县也采取了收费，为按照面积收费，收费的定价依据是根据运行成本考虑微利运营，提出自己的收费标准，政府对居民部分进行一定的补贴。其中居民的采用一定补贴，在职职工的有部分供暖补贴。

建议西藏自治区按照面积收费，并对用热单位进行分类收费，为公建、职工、居民、学校制定不同的收费政策，公建按照面积收费，职工的收费为供暖补贴和自行承担部分。对居民采用优惠热价，学校、福利院类为公益类项目，免收供暖费用。具体热费价格需考虑供暖期天数、运行成本、运营企业的正常运转以及政府和居民的承受能力。

6) 技术支撑和人才培育

A、建立西藏自治区供暖及相关专业专家人才库。

B、定期组织培训学习，要求运营人员持证上岗操作。

C、在政府的引导下在当地进行“院、校、企”合作办校及定期进行职业培

训，为人才培育做储备。从基础理论、设计实施、运营管理各个环节进行多方位培训专业人才。

附录F 国家及地方有关规范和法规

1、热力专业

《锅炉房设计标准》	GB50041-2020
《城镇供热管网设计规范》	CJJ34-2010
《城镇供热系统节能技术规范》	CJJ/T185-2012
《工业设备及管道绝热工程施工规范》	GB50126-2008
《工业金属管道设计规范（2008 年版）》	GB50316-2000
《工业金属管道工程施工质量验收规范》	GB50184-2011
《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》	GB50683-2011
《锅炉安全技术监察规程》	TSG G0001-2012
《锅炉节能技术监督管理规程》	TSG G0002-2010
《锅炉大气污染物排放标准》	GB13271-2014
《太阳能供热采暖工程技术规范》	GB50495-2019
《城镇供热系统评价标准》	GB/T50627-2010
《多联式空调（热泵）机组应用设计与安装要求》	GB/T27941-2011
《空气源热泵辅助的太阳能热水系统(储水箱容积大于 0.6m ³)技术规范》	GB/T 26973-2011
《低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效限定值及能效等级》	GB37480-2019
《低环境温度空气源热泵热水机》	JB/T12841-2016
《户式空气源热泵供暖应用技术导则（试行） 2020 年》	

《地源热泵系统工程技术规范》	GB50366-2005(2009 年版)
《地源热泵系统工程勘察标准》	CJJ/T291-2019
《水（地）源热泵机组》	GB/T19409-2013
《地热能术语》	NB/T10097-2018
《城镇地热供热工程技术规程》	CJJ138-2010
《燃气采暖热水炉》	GB25034-2010
《清洁供暖评价标准》	T/CECS697-2020

2、建筑专业

《建筑设计防火规范（2018 版）》	GB50016-2014
《民用建筑设计统一标准》	GB50352-2019
《工业建筑节能设计统一标准》	GB51245-2017
《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》	JGJ26-2018
《公共建筑节能设计标准》	GB50189-2015
《公共建筑节能改造技术规范》	JGJ176-2009
《既有居住建筑节能改造技术规程》	JGJ/T129-2012
《西藏自治区民用建筑节能设计标准》	DBJ540001-2016

3、结构专业

《建筑结构荷载规范》	GB50009-2012
《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2011
《建筑抗震设计规范(2016 版)》	GB50011-2010
《建筑工程抗震设防分类标准》	GB50223-2008

《建筑地基处理技术规范》	JGJ79-2012
《砌体结构设计规范》	GB50003-2011
《混凝土结构设计规范（2015 版）》	GB50010-2010
《冻土地区建筑地基基础设计规范》	JGJ118-2011

4、 电气专业规范

《供配电系统设计规范 》	GB50052-2009
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-2013
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《电力工程电缆设计标准》	GB50217-2018
《通用用电设备用电设备设计规范》	GB50055-2011
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》	GB50343-2012
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013

5、 暖通专业规范

《供热计量技术规程》	JGJ173-2009
《建筑防烟排烟系统技术标准》	GB51251-2017
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2015
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50736-2012
《西藏自治区民用建筑供暖通风设计标准》	DBJ540002-2016
《蓄能空调工程技术标准》	JGJ158-2018

《供暖通风与空气调节术语标准》 GB/T 50155-2015

6、给排水专业规范

《建筑给水排水设计标准》 GB50015-2019

《室外排水设计规范（2016 版）》 GB50014-2006

7、其他

《城镇燃气设计规范》 GB50028-2006

《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014

《室外给排水和煤气热力工程抗震设计规范》 GB50032-2003

《声环境质量标准》 GB3096-2008

《环境空气质量标准》 GB3095-2012

《工业企业设计卫生标准》 GBZ 1-2010

《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG21-2016

《供热工程制图标准》 CJJ/T78-2010

《暖通空调制图标准》 GB/T50114-2010

《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T 50801-2013

《市政公用工程设计文件编制深度规定 2013 年版》

附录 G 相关规范标准条文

1、《锅炉房设计标准》GB50041-2020

3.0.3 锅炉房燃料的选用,应做到合理利用能源和节约能源,并与安全生产、经济效益和环境保护相协调,选用的燃料应有其产地、元素成分分析等资料和相应的燃料供应协议,并应符合下列规定:

3.0.4 地下、半地下、地下室和半地下室锅炉房,严禁选用液化石油气或相对密度大于或等于 0.75 的气体燃料;

3.0.5 锅炉房设计必须采取减轻废气、废水、固体废渣和噪声对环境影响的有效措施,排出的有害物和噪声应符合国家现行有关标准、规范的规定。

4.1.3 当锅炉房和其他建筑物相连或设置在其内部时,不应设置在人员密集场所和重要部门的上一层、下一层、贴邻位置以及主要通道、疏散口的两旁,并应设置在首层或地下室一层靠建筑物外墙部位。

4.3.7 锅炉房出入口的设置,必须符合下列规定:

1) 出入口不应少于 2 个。但对独立的锅炉房或锅炉间,当炉前走道总长度小于 12m,且总建筑面积小于 200 m² 时,其出入口可设 1 个;

2) 锅炉间人员出入口应有 1 个直通室外;

3) 锅炉间为多层布置时,其各层的人员出入口不应少于 2 个。楼层上的人员出入口,应有直接通向地面的安全楼梯。

6.1.7 燃油锅炉房室内油箱的总容量,重油不应超过 5m³,轻柴油不应超过 1m³。室内油箱及其附属设施应安装在单独的房间内。当锅炉房总蒸发量大于或等于 30t/h,或总热功率大于等于 21MW 时,室内油箱应采用连续进油的自动控

制装置。当锅炉房发生火灾事故时，室内油箱应自动停止进油。

6.1.9 室内油箱应采用闭式油箱。油箱上应装设直通室外的通气管，通气管上应设置阻火器和防雨设施。油箱上不应采用玻璃管式油位表。

7.0.3 燃用液化石油气的锅炉间和有液化石油气管道穿越的室内地面处，严禁设有能通向室外的管沟（井）或地道等设施。

7.0.6 锅炉房燃气调压站、调压装置和计量装置设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的有关规定。

11.1.1 蒸汽锅炉应装设指示仪表监测并记录下列安全运行参数：

- 1) 锅筒蒸汽压力；
- 2) 锅筒水位；
- 3) 锅筒进口给水压力；
- 4) 过热器出口蒸汽压力和温度；
- 5) 省煤器进、出口水温和水压。

13.2.21 燃油系统附件严禁采用能被燃油腐蚀或溶解的材料。

13.3.13 燃气管道与附件严禁使用铸铁件。在防火区内使用的阀门，应具有耐火性能。

15.1.1 锅炉房的火灾危险性分类和耐火等级应符合下列要求：

1) 锅炉间应属于丁类生产厂房，建筑不应低于二级耐火等级；当为燃煤锅炉间且锅炉的总蒸发量小于等于 4t/h 或热水锅炉总额定热功率小于等于 2.8MW 时，锅炉间建筑不应低于三级耐火等级；

2) 油箱间、油泵间和重油加热器间应属于丙类生产厂房，其建筑均不应低于二级耐火等级；

3) 燃气调压间及气瓶专用房间应属于甲类生产厂房，其建筑不应低于二级耐火等级。

15.1.2 锅炉房的外墙、楼地面或屋面，应有相应的防爆措施，并应有相当于锅炉间占地面积 10% 的泄压面积，泄压方向不得朝向人员聚集的场所、房间和人行通道，泄压处也不得与这些地方相邻。地下锅炉房采用竖井泄爆方式时，竖井的净横断面积，应满足泄压面积的要求。

15.1.3 燃油、燃气锅炉房锅炉间与相邻的辅助间之间的隔墙，应符合下列规定：

1) 锅炉间与油箱间、油泵间和重油加热器间之间的防火隔墙，其耐火极限不应低于 3.00h，隔墙上开设的门应为甲级防火门；

2) 锅炉间与调压间之间的防火隔墙，其耐火极限不应低于 3.00h；

3) 锅炉间与其他辅助间之间的防火隔墙，其耐火极限不应低于 2.00h，隔墙上开设的门应为甲级防火门。

15.2.2 电动机、启动控制设备、灯具和导线型式的选择，应与锅炉房各个不同的建筑物和构筑物的环境分类相适应。燃油、燃气锅炉房的锅炉间、燃气调压间、燃油泵房、煤粉制备间、碎煤机间和运煤走廊等有爆炸危险场所的等级划分，必须符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

15.3.7 设在其他建筑物内的燃油、燃气锅炉房的锅炉间，应设置独立的送排风系统，其通风装置应防爆，通风量必须符合下列要求：

1) 锅炉房设置在首层时，对采用燃油作燃料的，其正常换气次数每小时不应少于 3 次，事故换气次数每小时不应少于 6 次；对采用燃气作燃料的，其正常

换气次数每小时不应少于 6 次，事故换气次数每小时不应少于 12 次；

2) 锅炉房设置在半地下或半地下室时，其正常换气次数每小时不应少于 6 次，事故换气次数每小时不应少于 12 次；

3) 锅炉房设置在地下或地下室时，其换气次数每小时不应少于 12 次；

4) 送入锅炉房的新风总量，必须大于锅炉房每小时 3 次的换气量；

5) 送入控制室的新风量，应按最大班操作人员计算。

注：换气量中不包括锅炉燃烧所需空气量。

16.1.1 热源厂排放的大气污染物，应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB13271、《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的有关规定。

16.2.1 锅炉房噪声控制应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。

16.2.2 锅炉房噪声对厂界的影响，应符合现行国家标准《工业企业厂界噪声排放标准》GB 12348 的有关规定。

16.3.1 锅炉房废水排放应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 和《地表水环境质量标准》GB 3838 的有关规定，并应符合受纳水系的接纳要求。

18.2.5 加热油槽和有强腐蚀性物质的凝结水不应回收利用，加热有毒物质的凝结水严禁回收利用，并均应在处理达标后排放。

18.3.12 热力管道严禁与输送易挥发、易爆、有害、有腐蚀性介质的管道和输送易燃液体、可燃气体、惰性气体的管道敷设在同一地沟内。

2、《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495-2019

1.0.5 既有建筑增设或改造太阳能给供热采暖系统时，应进行建筑结构安全

复核并满足其安全性要求。

3.3.8 太阳能热电联产系统的热力网采用热水为供热介质时，管网设计压力不应大于 2.5MPa，设计温度不应大于 200℃；采用蒸汽为供热介质时，管网设计压力不应大于 1.6MPa，设计温度不应大于 350℃。

4.2.2 太阳能集热系统负担的采暖热负荷宜通过采暖季逐时热负荷计算确定；采用简化计算方法时，该采暖热负荷应为采暖期室外平均温条件下的建筑物耗热。

4.3.3 液体工质太阳能供热采暖系统宜采用低温热水辐射、空气处理设备和散热器等末端采暖设施。

4.3.4 建筑物内需热风采暖的区域宜采用空气太阳能供热采暖系统。

5.1.1 建筑物上安装太阳能集热系统不得降低相邻建筑的日照标准。

5.1.2 太阳能集热系统应根据建设地区和使用条件采取防冻、防过热、防电、抗风、抗震、防雷和用电安全等技术措施。

5.1.5 太阳能集热系统的施工安装不得破坏建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施，不得削弱建筑物承受荷载的能力。

5.2.13 太阳能集热系统应安装防过热安全阀，其安装位置应保证在泄压时排出的高温蒸汽、高温热水不致危及周围人员，并应配备相应的安全措施。防过热安全阀设定的开启压力应与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸汽压力一致。

6.1.1 太阳能蓄热系统应根据用户需求、投资、供热采暖负荷、太阳能集热系统的形式、性能、太阳能保证率等进行技术经济分析后选取并确定蓄热系统规模。

6.1.2 太阳能供热采暖系统的蓄热方式应根据蓄热系统形式、投资规模、当地的水文、土壤条件及使用要求等进经济、效益综合分析，并应按下表确定。

蓄热方式选用表

系统形式	蓄热方式				
	储热水箱	蓄热水池	土壤埋管	卵石堆	相变材料
液体工质集热器 短期蓄热系统	●	●	—	—	●
液体工质集热器 季节蓄热系统	●	●	●	—	—
空气集热器 短期蓄热系统	●	—	—	●	●

6.1.3 太阳能液体集热器供热采暖系统在采暖期长且采暖期间太阳辐照条件好的地区宜采用短期蓄热方式。

6.1.5 蓄热水池不应与消防水池合用。

6.2.1 短期蓄热太阳能采暖系统的蓄热应根据当地太阳能资源、气候、工程投资等因素确定，且应能储存 1d~7d 太阳能集热系统得热量。

6.2.8 相变材料蓄热设计应符合下列规定：

- 1) 空气集热器太阳能供热采暖系统可直接换热蓄热；液体工质集热器太阳能供热采暖系统应增设换热器间接换热蓄热。
- 2) 相变材料应根据太阳能供热采暖系统的工作温度确定，相变温度应与系统工作温度相匹配。

8.1.1 太阳能供热采暖工程设计阶段应进行效益分析，实际运行阶段宜进行效益评价。

8.1.2 太阳能供热采暖工程设计文件应包括效益分析计算书。

8.1.3 太阳能供热采暖工程效益评价应依据系统实际运行能耗的定期检测或长期监测结果进行。

3、《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014

4.2 10t/h 以上在用蒸汽锅炉和 7MW 以上的在用热水锅炉 2015 年 10 月 1 日起执行下表规定的大气污染物排放限值，10t/h 以下在用蒸汽锅炉和 7MW 以下的在用热水锅炉 2016 年 7 月 1 日起执行下表规定的大气污染物排放限值。

在用锅炉大气污染物排放浓度限值 单位：mg/m³

污 染 物 项 目	限 值			污 染 物 排 放 监 控 位 置
	燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	
颗粒物	80	60	30	烟囱或烟道
二氧化硫	400	300	100	
氮氧化物	400	400	400	
汞及其化合物	0.05	-	-	
烟气黑度 (林格曼黑度，级)	≤1			烟囱排放口

4.3 自 2014 年 7 月 1 日起，新建锅炉执行下表规定的大气污染物排放限值。

新建锅炉大气污染物排放浓度限值

单位：mg/m³

污 染 物 项 目	限 值			污 染 物 排 放 监 控 位 置
	燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	
颗粒物	50	30	20	烟囱或烟道
二氧化硫	300	200	50	
氮氧化物	300	250	200	
汞及其化合物	0.05	-	-	
烟气黑度 (林格曼黑度, 级)	≤1			烟囱排放口

4.4 重点地区锅炉执行下表规定的大气污染物排放限值。执行大气污染物特别排放限值的地域范围、时间、地点，由国务院环境保护主管部门或省级人民政府规定

大气污染物特别排放限值 单位：mg/m³

污 染 物 项 目	限 值			污 染 物 排 放 监 控 位 置
	燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	
颗粒物	30	30	20	烟囱或烟道
二氧化硫	200	100	50	
氮氧化物	200	200	150	
汞及其化合物	0.05	-	-	
烟气黑度 (林格曼黑度, 级)	≤1			烟囱排放口

4.5 烟囱高度规定

每个新建燃煤锅炉房只能设一根烟囱，烟囱高度应根据锅炉房装机总容量，

按下规定执行，燃油、燃气锅炉烟囱不低于 8 米，锅炉烟囱的具体高度按批复的环境影响评价文件确定。新建锅炉房的烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。

燃煤锅炉房烟囱最低允许高度

锅炉房装	MW	<0.7	0.7~<1.4	1.4~<2.8	2.8~<7	7~<14	≥14
机总容量	t/h	<1	1~<2	2~<4	4~<10	10~<20	≥20
烟囱最低 允许高度	m	20	25	30	35	40	45

4.6 不同时段建设的锅炉，若采用混合方式排放烟气，且选择的监控位置只能监测混合烟气中的大气污染物浓度，应执行各个时段限值中最严格的排放标准。

5.1.1 锅炉使用企业应按照有关法律和《环境监测管理办法》等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。

5.1.2 锅炉使用企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、

维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。

5.1.3 对锅炉排放废气的采样，应根据监测污染物的种类，在规定的污染物排放监控位置进行，有废气处理设施的，应在该设施后监测。排气筒中大气污染物的监测采样按 GB5468、GB/T 16157 或 HJ/T 397 规定执行；

5.1.4 20t/h 及以上蒸汽锅炉和 14MW 及以上热水锅炉应安装污染物排放自动监控设备，与环保部门的监控中心联网，并保证设备正常运行，按有关法律和

《污染源自动监控管理办法》的规定执行。

4、《地源热泵系统工程技术规范》GB50366-2005(2009 年版)

3.1.1 地源热泵系统方案设计前, 应进行工程场地状况调查, 并应对浅层地热能资源进行勘察。

5.1.1 地下水换热系统应根据水文地质勘察资料进行设计。必须采取可靠回灌措施, 确保置换冷量或热量后的地下水全部回灌到同一含水层, 并不得对地下水资源造成浪费及污染。系统投入运行后, 应对抽水量、回灌量及其水质进行定期监测。

5、《城镇地热供热工程技术规程》CJJ138-2010

5.1.3 自流井严禁采用地下或半地下井泵房。

5.1.6 当地热井水温超过 45°C 时, 地下或半地下式井泵房必须设置直通室外的安全通道。

9.2.5 严禁采用在地热流体中添加防腐剂的防腐处理方法。

9.3.3 回灌系统严禁使用化学法阻垢。

11.0.5 地热供热尾水排放温度必须小于 35°C 。

6、《蓄能空调工程技术标准》JGJ158-2018

3.1.12 具有蓄热功能的水池, 严禁与消防水池合用。

3.3.28 乙烯乙二醇的载冷剂管路系统严禁选用内壁镀锌或含锌的管材及配件。

7、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012

5.5.1 除符合下列条件之一外，不得采用电加热供暖：

- 1) 供电政策支持；
- 2) 无集中供暖和燃气源，且煤或油等燃料的使用受到环保或消防严格限制的建筑；
- 3) 以供冷为主，供暖负荷较小且无法利用热泵提供热源的建筑；
- 4) 采用蓄热式电散热器、发热电缆在夜间低谷电进行蓄热，且不在用电高峰和平段时间启用的建筑；
- 5) 由可再生能源发电设备供电，且其发电量能够满足自身电加热量需求的建筑。

6.3.9 事故通风应符合下列规定：

事故通风应根据放散物的种类，设置相应的检测报警及控制系统。事故通风的手动控制装置应在室内外便于操作的地点分别设置；

6.6.13 高温烟气管道应采取热补偿措施。

6.6.16 可燃气体管道、可燃液体管道和电线等，不得穿过风管的内腔，也不得沿风管的外壁敷设。可燃气体管道和可燃液体管道，不应穿过通风、空调机房。

8.11.14 热源厂及换热机房，应设置供热量控制装置。

9.1.5 热源厂、换热机房和制冷机房的能量计量应符合下列规定：

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

4) 应计量补水量;

8、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015

5.4.12 辐射供暖加热管的材质和壁厚的选择应根据工程的耐久年限、管材的性能、管材的累计使用时间, 以及系统的运行水温、工作压力等条件确定。

5.5.2 燃气红外线辐射供暖严禁用于甲、乙类生产厂房和仓库。

5.7.4 低温加热电缆辐射供暖系统和低温电热膜辐射供暖系统应设置温控装置。

5.8.17 供暖管道必须计算其热膨胀。当利用管段的自然补偿不能满足要求时, 应设置补偿器。

6.1.13 下列情况之一时, 应单独设置排风系统:

- 1 不同的物质混合后能形成毒害更大或腐蚀性的混合物、化合物时;
- 2 混合后易使蒸汽凝结并聚积粉尘时;
- 3 散发剧毒物质的房间和设备。

6.2.2 放散极毒物质的生产厂房、仓库严禁采用自然通风。

6.3.2 下列情况之一时, 不应采用循环空气:

- 1 含有难闻气味以及含有危险浓度的致病细菌或病毒的房间;
- 2 空气中含有极毒物质的场所;
- 3 除尘系统净化后, 排风含尘浓度仍大于或等于工作区容许浓度的30%时。

6.3.10 排除氢气与空气混合物时, 建筑物全面排风系统室内吸风口的布置应符合下列规定:

1 吸风口上缘至顶棚平面或屋顶的距离不应大于 0.1m;

2 因建筑构造形成的有爆炸危险气体排出的死角处应设置导流设施。

6.4.7 事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

6.9.2 下列场所均不得采用循环空气:

1 甲、乙类厂房或仓库;

2 空气中含有的爆炸危险粉尘、纤维,且含尘浓度大于或等于其爆炸下限值的 25% 的丙类厂房或仓库;

3 空气中含有的易燃易爆气体,且气体浓度大于或等于其爆炸下限值的 10% 的其他厂房或仓库;

4 建筑物内的甲、乙类火灾危险性的房间。

6.9.3 在下列任一情况下,通风系统均应单独设置:

1 甲、乙类厂房、仓库中不同的防火分区;

2 不同的有害物质混合后能引起燃烧或爆炸时;

3 建筑物内的甲、乙类火灾危险性的单独房间或其他有防火防爆要求的单独房间。

6.9.9 含有燃烧或爆炸危险粉尘的空气,在进入排风机前应采用不产生火花的除尘器进行处理。净化有爆炸危险粉尘的除尘器、排风机应与其他普通型的排风机、除尘器分开设置。

6.9.12 粉尘遇水后,能产生可燃或有爆炸危险的物质时,不得采用湿式除尘器。

6.9.13 净化有爆炸危险粉尘和碎屑的除尘器应布置在系统的负压段上,且应设置泄爆装置。

6.9.15 在下列任一情况下，供暖、通风与空调设备均应采用防爆型：

- 1 直接布置在爆炸危险性区域内时；
- 2 排除、输送或处理有甲、乙类物质，其浓度为爆炸下限 10%及以上时；
- 3 排除、输送或处理含有燃烧或爆炸危险的粉尘、纤维等物质，其含尘浓度为其爆炸下限的 25%及以上时。

6.9.19 排除或输送有燃烧或爆炸危险物质的风管不应穿过防火墙和有爆炸危险的车间隔墙，且不应穿过人员密集或可燃物较多的房间。

6.9.30 可燃气体管道、可燃液体管道和电缆线等不得穿过风管的内腔，并不得沿风管的外壁敷设。可燃气体管道和可燃液体管道不得穿过与其无关的通风机房。

8.5.6 空气调节系统采用制冷剂直接膨胀式空气冷却器时，不得用氨作制冷剂。

9.1.2 工业厂房及辅助建筑，除符合下列条件之一且无法利用热泵外，不得采用电直接加热设备作为供暖、空调热源：

- 1 远离集中供热的分散独立建筑，无法利用其他方式提供热源时；
- 2 无工业余热、区域热源及气源，采用燃油、燃煤设备受环保、消防严格限制时；
- 3 在电力供应充足和执行峰谷电价格的地区，在夜间低谷电时段蓄热，在供电高峰和平段不使用时；
- 4 不能采用热水或蒸汽供暖的重要电力用房；
- 5 利用可再生能源发电，且发电量能满足电热供暖时。

9.4.4 地下水地源热泵系统的设计应符合下列规定:

4 使用后的地下水应回灌到原取水层;

9.7.12 消防水池不得兼作蓄热水池。

9.11.3 氨制冷机房应符合下列规定:

1 应单独设置制冷机房,且与其他建筑的距离应满足防火间距要求;

2 严禁采用明火供暖及电散热器供暖;

3 应设置事故排风装置,换气次数不应少于 12 次/h,排风机应选用防爆型;

4 氨冷水机组排氨口排气管的出口应高于周围 50m 范围内最高建筑物屋脊 5m;

5 应设置紧急泄氨装置,当发生事故时应将机组氨液排入应急泄氨装置。

10.2.12 井下爆炸危险区域使用的空调制冷设备应采用防爆型。

11.2.11 在易燃易爆环境中使用的传感器及执行器,应采用本质安全型。

11.6.7 空调系统的电加热器应与送风机连锁,并应设置无风断电、超温断电保护装置;电加热器必须采取接地及剩余电流保护措施。

9、《西藏自治区民用建筑供暖通风设计标准》DBJ540002-2016

5.2.1 集中供暖系统的施工图设计,必须对每个供暖房间进行热负荷计算。

5.2.3 采用主动式太阳能供暖的建筑,系统热负荷宜通过全年动态负荷模拟计算确定。其辅助热源的热负荷可按稳态负荷计算。

5.3.8 幼儿园、老年人和特殊功能要求的建筑的散热器必须暗装或加防护罩。

5.6.2 管道有冻结危险的场所，其散热末端的供暖立管或支管应单独设置。

7.1.2 热水系统中的热源设备、水泵、末端装置等设备和管路及部件的工作压力不应大于其额定工作压力。

7.1.5 太阳能供暖系统应根据不同地区和使用条件采取防冻、防结露、防过热、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施。

7.2.1 空气源热泵机组的性能应符合国家现行标准的规定，并应符合下列规定：

具有先进可靠的融霜控制，融霜时间总和不应超过运行周期时间的 20%；

冬季设计工况时机组性能系数（COP），热风机组不宜小于 1.80，热水机组不宜小于 2.00。

7.2.2 空气源热泵机组的有效制热量应根据室外供暖计算温度、湿度、机组本身融霜性能和海拔高度进行修正。

7.3.2 锅炉房及单台锅炉的设计容量与锅炉台数应符合下列规定：

1) 锅炉房的设计容量应根据供暖系统最大热负荷确定；当与生活热负荷合用时，应按综合最大热负荷确定。

2) 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) 在保证锅炉具有长时间较高运行效率的前提下，各台锅炉的容量宜相等；

4) 锅炉房锅炉总台数不宜过多，全年使用时不应少于两台，非全年使用时不宜少于两台；

5) 其中一台因故停止工作时，剩余锅炉的设计换热量应符合业主保障供暖量的要求，对于高原寒冷地区和高原严寒地区供暖，剩余锅炉的总供暖量分别不

应低于设计供暖量的 65%和 70%。

7.3.5 选用的锅炉应适合高原气候条件的运行,锅炉在工程所在地的热效率不应低于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。当供暖系统的设计回水温度小于或等 50℃ 时, 宜采用冷凝式锅炉。

7.4.2 户式燃气炉应采用全封闭式燃烧、平衡式强制排烟型。

7.5.8 太阳能集热系统宜采用自动控制变流量运行。

7.5.9 西藏自治区应进行太阳能集热系统的防冻设计, 应符合下列规定:

1) 太阳能集热系统可采用的防冻措施宜根据供暖系统类型和集热系统类型参照表 7.5.9 选择。

表7.5.9太阳能集热系统的防冻设计选型

供暖系统类型		小型系统		大、中型系统	
太阳能集热系统类型		直接系统	间接系统	直接系统	间接系统
防冻设计 类型	排空系统	●	●	—	—
	防冻液系统	—	●	—	●

注: 1.仅白天使用的小型系统可采用直接系统;

2.表中“●”为可选用项。

2) 采用排空方式防冻的太阳能集热系统, 应采用自动控制运行工作。

8.1.5 热源机房和热源设备的能量计量应符合下列规定:

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

5) 循环水泵耗电量宜单独计量。

8.4.9 锅炉房、热泵机房、换热机房等热源机房，应设置供热量控制装置。

10、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2018

4.1.3 严寒和寒冷地区居住建筑的体形系数不应大于表 4.1.3 规定的限值。

当体形系数大于表 4.1.3 规定的限值时，必须按本标准第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4.1.3 体形系数限值

气候区	建筑层数	
	≤3层	≥4层
严寒地区（1区）	0.55	0.30
寒冷地区（2区）	0.57	0.33

4.1.4 严寒和寒冷地区居住建筑的窗墙面积比不应大于表 4.1.4 规定的限值。

当窗墙面积比大于表 4.1.4 规定的限值时，必须按本标准第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4.1.4 窗墙面积比限值

朝向	窗墙面积比	
	严寒地区（1区）	寒冷地区（2区）
北	0.25	0.30
东、西	0.30	0.35
南	0.45	0.50

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

4.1.5 严寒地区居住建筑的屋面天窗与该房间屋面面积的比值不应大于0.10，寒冷地区不应大于0.15。

4.1.14 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。

4.2.1 根据建筑物所处城市的气候分区区属不同，建筑外围护结构的传热系数不应大于表4.2.1-1～表4.2.1-5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4.2.1-1～表4.2.1-5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4.3节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4.2.1-1 严寒 A 区(1A 区)外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
屋面		0.15	0.15
外墙		0.25	0.35
架空或外挑楼板		0.25	0.35
外窗	窗墙面积比 ≤ 0.30	1.4	1.6
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.45$	1.4	1.6
屋面天窗		1.4	

续表 4.2.1-1

围护结构部位		传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
围护结构部位		保温材料层热阻 R ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	
周边地面		2.00	2.00
地下室外墙 (与土壤接触的外墙)		2.00	2.00

表 4.2.1-2 严寒 B 区(1B 区)外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
屋面		0.20	0.20
外墙		0.25	0.35
架空或外挑楼板		0.25	0.35
外窗	窗墙面积比 ≤ 0.30	1.4	1.8
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.45$	1.4	1.6
屋面天窗		1.4	
围护结构部位		保温材料层热阻 R ($m^2 \cdot K/W$)	
周边地面		1.80	1.80
地下室外墙 (与土壤接触的外墙)		2.00	2.00

表 4.2.1-3 严寒 C 区(1C 区)外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
屋面		0.20	0.20
外墙		0.30	0.40
架空或外挑楼板		0.30	0.40
外窗	窗墙面积比 ≤ 0.30	1.6	2.0
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.45$	1.4	1.8
屋面天窗		1.6	

续表 4.2.1-3

围护结构部位	传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
	≤ 3 层	≥ 4 层
围护结构部位	保温材料层热阻 R ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	
周边地面	1.80	1.80
地下室外墙 (与土壤接触的外墙)	2.00	2.00

表 4.2.1-4 寒冷 A 区(2A 区)外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
屋面		0.25	0.25
外墙		0.35	0.45
架空或外挑楼板		0.35	0.45
外窗	窗墙面积比 ≤ 0.30	1.8	2.2
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	1.5	2.0
屋面天窗		1.8	
围护结构部位		保温材料层热阻 R ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	
周边地面		1.60	1.60
地下室外墙 (与土壤接触的外墙)		1.80	1.80

表 4.2.1-5 寒冷 B 区(2B 区)外围护结构热工性能参数限值

围护结构部位		传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
屋面		0.30	0.30
外墙		0.35	0.45
架空或外挑楼板		0.35	0.45
外窗	窗墙面积比 ≤ 0.30	1.8	2.2
	$0.30 < \text{窗墙面积比} \leq 0.50$	1.5	2.0
屋面天窗		1.8	
围护结构部位		保温材料层热阻 R ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)	

续表 4.2.1-5

围护结构部位		传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
		≤ 3 层	≥ 4 层
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他构造层；

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。

4.2.2 根据建筑物所处城市的气候分区区属不同，建筑内围护结构的传热系数不应大于表 4.2.2-1 规定的限值；寒冷 B 区(2B 区)夏季外窗太阳得热系数不应大于表 4.2.2-2 规定的限值，夏季天窗的太阳得热系数不应大于 0.45。

表 4.2.2-1 内围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K [$W/(m^2 \cdot K)$]			
	严寒 A 区 (1A 区)	严寒 B 区 (1B 区)	严寒 C 区 (1C 区)	寒冷 A、B 区 (2A、2B 区)
阳台门下部门芯板	1.2	1.2	1.2	1.7
非供暖地下室顶板 (上部为供暖房间时)	0.35	0.40	0.45	0.50
分隔供暖与非供暖空间的 隔墙、楼板	1.2	1.2	1.5	1.5
分隔供暖非供暖空间的户门	1.5	1.5	1.5	2.0
分隔供暖设计温度温差大于 5K 的隔墙、楼板	1.5	1.5	1.5	1.5

表 4.2.2-2 寒冷 B 区(2B 区)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)
$20\% < \text{窗墙面积比} \leq 30\%$	—
$30\% < \text{窗墙面积比} \leq 40\%$	0.55
$40\% < \text{窗墙面积比} \leq 50\%$	0.50

4.2.6 外窗及敞开式阳台门应具有良好的密闭性能。严寒和寒冷地区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 7106-2008 中规定的 6 级。

5.1.1 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。

5.1.4 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电加热用电量需求的建筑；
- 3 利用蓄热式电热设备在夜间低谷电进行供暖或蓄热，且不在用电高峰和平段时间启用的建筑；
- 4 电力供应充足，且当地电力政策鼓励用电供暖时。

5.1.9 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。

5.1.10 供暖空调系统应设置自动室温调控装置。

5.2.1 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 5.2.1-1～表 5.2.1-3 的数值。

表 5.2.1-1 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		锅炉热效率(%)
燃油燃气锅炉	重油	90
	轻油	90
	燃气	92

表 5.2.1-2 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
	锅炉热效率 (%)	
生物质	80	86

表 5.2.1-3 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
		锅炉热效率 (%)	
层状燃烧锅炉	Ⅲ类 烟煤	82	84
流化床燃烧锅炉		88	88
室燃(煤粉)锅炉产品		88	88

5.2.4 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 2 级能效的要求。

5.2.8 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。

5.4.3 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现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定值。

6.2.3 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。

6.2.5 以燃气作为生活热水热源时，其锅炉额定工况下热效率应符合本标准第 5.2.1 条的规定。

6.2.6 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 6.2.6 的规定，并应有保证水质的有效措施。

表 6.2.6 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

7.3.2 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。

11、《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015

4.2.1 供暖空调冷源与热源应根据建筑规模、用途、建设地点的能源条件、

结构、价格以及国家节能减排和环保政策的相关规定，通过综合论证确定，并应符合下列规定：

1) 在技术经济合理的情况下，冷、热源宜利用浅层地能、太阳能、风能等可再生能源。当采用可再生能源受到气候等原因的限制无法保证时，应设置辅助冷、热源。

2) 在执行分时电价、峰谷电价差较大的地区，经技术经济比较，采用低谷电够明显起到对电网“削峰填谷”和节省运行费用时，宜采用蓄能系统供冷、供热。

3) 有天然地表水等资源可供利用、或者有可利用的浅层地下水且能保证100%回灌时，可采用地表水或地下水地源热泵系统供冷、供热。

4) 具有多种能源的地区，可采用复合式能源供冷、供热。

4.2.2 除符合下列条件之一外，不得采用电直接加热设备作为供暖热源：

1) 电力供应充足，且电力需求侧管理鼓励用电时；

2) 无城市或区域集中供热，采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵提供供暖热源的建筑；

3) 以供冷为主、供暖负荷非常小，且无法利用热泵或其他方式提供供暖热源的建筑；

4) 以供冷为主、供暖负荷小，无法利用热泵或其他方式提供供暖热源，但可以利用低谷电进行蓄热、且电锅炉不在用电高峰和平段时间启用的空调系统；

5) 利用可再生能源发电，且其发电量能满足自身电加热用电量需求的建筑。

4.2.4 锅炉供暖设计应符合下列规定：

1) 单台锅炉的设计容量应以保证其具有长时间较高运行效率的原则确定，

实际运行负荷率不宜低于 50%；

- 2) 在保证锅炉具有长时间较高运行效率的前提下，各台锅炉的容量宜相等；
- 3) 当供暖系统的设计回水水温小于或等于 50℃ 时，宜采用冷凝式锅炉。

4.2.5 在名义工况和规定条件下，锅炉的热效率不应低于下表的数值。

锅炉的热效率 (%)

锅炉类型及燃料 种类		锅炉额定热效率 (MW) / 额定蒸发量 (t/h)					
		MW	<0.7	0.7~≤ 1.4	1.4~≤ 4.2	4.2~≤ 5.6	5.6~≤ 14
		t/h	<1	1~≤2	2~≤6	6~≤8	8~≤20
燃油燃气锅炉	重油	86		88			
	轻油	88		90			
	燃气	88		90			
层燃炉	Ⅲ类烟煤	75	78	80		81	82
抛煤机链条炉		-	-	-	82		83
流化床锅炉		-	-	-	84		

4.2.15 空气源热泵机组的设计应符合下列规定：

- 1) 具有先进可靠的融霜控制，融霜时间总和不应超过运行周期时间的 20%；
- 2) 冬季设计工况下，冷热风机组性能系数 (COP) 不应小于 1.8，冷热水机组性能系数 (COP) 不应小于 2.0；
- 3) 冬季寒冷、潮湿的地区，当室外设计温度低于当地平衡点温度时，或当室内温度稳定性有较高要求时，应设置辅助热源；

4) 对于同时供冷、供暖的建筑，宜选用热回收式热泵机组。

4.3.2 在选配集中供暖系统的循环泵时，应计算集中供暖系统耗电输热比（EHR-h），并应标注在施工图的设计说明中。集中供热系统的耗电输热比应按下列下式计算。

$$EHR-h=0.003096 \sum (G \times H / \eta_b) / Q \leq A (B + \alpha \sum L) / \Delta T$$

式中：EHR-h——集中供暖系统耗电输热比

G——每台运行水泵的设计流量（m³/h）

H——每台运行水泵对应的设计扬程（m）

η_b ——每台运行水泵的设计工作点效率；

Q——设计热负荷（KW）；

ΔT ——设计供回水温差（℃）；

A——与水泵流量有关的计算参数，按下表选取：

设计水泵流量 G	$G \leq 60t/h$	$60t/h < G \leq 200t/h$	$G > 200t/h$
A	0.004225	0.003858	0.003749

B——与机房及用户的水阻力有关的计算系数，一级泵系统时 B 取 17，二级泵系统时 B 取 21；

$\sum L$ ——热力站至供暖末端供回水管道的总长度（m）；

α ——与 $\sum L$ 有关的计算系数，按下表选取：

$\sum L$	$\sum L \leq 400m$	$400m < \sum L < 1000m$	$\sum L \geq 1000m$
α	0.0115	$0.003833 + 3.037 / \sum L$	0.0069

4.5.2 锅炉房、换热机房和制冷机房应进行能量计量，能量计量应包括下列

内容:

- 1) 燃料的消耗量;
- 2) 制冷机的耗电量;
- 3) 集中供热系统的供热量;
- 4) 补水量。

4.5.3 采用区域性冷源和热源时, 在每栋公共建筑的冷源和热源入口处, 应设置冷量和热量计量装置。采用集中供暖空调系统时, 不同使用单位或区域宜分别设置冷量和热量计量装置。

4.5.4 锅炉房和换热机房应设置供热量自动控制装置。

4.5.5 锅炉房和换热机房的控制设计应符合下列规定:

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

4.5.6 供暖空调系统应设置室温调控装置; 散热器及辐射供暖系统应安装自动温度控制阀。

6.4.1 主要次级用能单位用电量大于或等于 10kW 时或单台用电设备大于等于 100kW 时, 应设置电计量装置。公共建筑宜设置用电耗监测与计量系统并进行能效分析和管理

6.4.4 冷热源系统的循环水泵耗电量宜单独计量。

12、《西藏自治区民用建筑节能设计标准》DBJ540001-2016

1.0.3 民用建筑节能设计应根据当地的气候条件，在保证室内环境参数条件下，改善围护结构保温性能，提高建筑设备及系统的能源利用效率，利用可再生能源，降低建筑供暖、通风系统的能耗。

3.0.1 供暖室内设计计算温度应符合下列规定：

供暖室内计算温度应取 18°C ；

供暖计算换气次数应取 0.5 次/h。

3.0.2 太阳能供暖建筑，冬季供暖室内计算温度应按以下原则确定：

1) 被动式建筑冬季室内平均温度应大于 12°C ，昼夜温度波动不宜大于 10°C 。

2) 主动式太阳能供暖系统的辅助热源容量时，供暖室内计算温度应采用 15°C 。

4.2.1 根据建筑物所处城市的气候分区区属不同，建筑围护结构的传热系数不应大于表 4.2.1-1、表 4.2.1-2、表 4.2.1-3 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 4.2.1-1、表 4.2.1-2、表 4.2.1-3 规定的限值。

表 4.2.1-1 严寒(A)区围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$		
	≤ 3 层建筑	(4~6) 层建筑	≥ 7 层建筑
屋面	0.30	0.33	0.35
外墙	0.35	0.40	0.45
架空或外挑楼板	0.35	0.40	0.45
分隔供暖与非供暖空间的隔墙	0.50	0.55	0.55
地下车库与供暖房间之间的楼板	0.60	0.65	0.65
围护结构部位	保温材料层热阻 R $[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$		

周边地面	1.20	1.20	1.20
地下室外墙（与土壤接触的外墙）	1.10	1.15	1.15

表 4.2.1-2 严寒(B)区围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K $[W/(m^2 \cdot K)]$		
	≤3 层建筑	(4~6) 层建筑	≥7 层建筑
屋面	0.35	0.40	0.42
外墙	0.40	0.45	0.50
架空或外挑楼板	0.40	0.45	0.50
分隔供暖与非供暖空间的隔墙	0.55	0.60	0.60
地下车库与供暖房间之间的楼板	0.60	0.65	0.65
围护结构部位	保温材料层热阻 R $[(m^2 \cdot K)/W]$		
周边地面	1.20	1.20	1.20
地下室外墙（与土壤接触的外墙）	1.10	1.15	1.15

表 4.2.1-3 寒冷地区围护结构热工性能参数限值

围护结构部位	传热系数 K $[W/(m^2 \cdot K)]$		
	≤3 层建筑	(4~6) 层建筑	≥7 层建筑
屋面	0.40	0.45	0.45
外墙	0.50	0.55	0.60
架空或外挑楼板	0.50	0.55	0.60
分隔供暖与非供暖空间的隔墙	0.60	0.65	0.65
地下车库与供暖房间之间的楼板	0.65	0.70	0.70
围护结构部位	保温材料层热阻 R $[(m^2 \cdot K)/W]$		
周边地面	1.10	1.10	1.10
地下室外墙（与土壤接触的外墙）	1.00	1.00	1.00

4.2.2 不同朝向的外窗，其传热系数应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 不同朝向外窗（含幕墙、阳台门透明部分及天窗）传热系数限值

气候	外窗(含天窗)面积	外窗的传热系数限值 K $[W/(m^2 \cdot K)]$	外窗(含天窗)夏季
----	-----------	---------------------------------	-----------

分区	(以外窗洞口尺寸计算)	普通 房间	卫生间、楼梯间、厨房、 储藏室等辅助房间	综合遮阳系数 SC_w (东、西向 / 南向 / 北向 / 天窗)
严寒 地区	外窗面积 $\leq 2.5 \text{ m}^2$	≤ 2.5	≤ 3.2	--/--/--/0.50
	$2.5 \text{ m}^2 < \text{外窗面积} \leq 4.0 \text{ m}^2$	≤ 2.0		
	外窗面积 $> 4.0 \text{ m}^2$	≤ 1.8		
寒冷 地区	外窗面积 $\leq 2.5 \text{ m}^2$	≤ 3.2	≤ 3.5	--/--/--/0.45
	$2.5 \text{ m}^2 < \text{外窗面积} \leq 4.0 \text{ m}^2$	≤ 2.5		0.50/--/--/0.45
	外窗面积 $> 4.0 \text{ m}^2$	≤ 2.0		0.45/--/--/0.45

注: 1)表中的“北”代表从北偏东 60° 至北偏西 60° 的范围; “东、西”代表从东或西偏北 30° (包括等于 30°) 至偏南 60° (包括等于 60°) 的范围; “南”代表从南偏东 30° 至偏西 30° 的范围。(讨论是否不分朝向)

2)凸窗、弧形窗及转角窗的面积按展开面积计算。

3)确定外窗的传热系数限值时, 外窗的面积按每个房间外窗面积累加计算。

4)表中的遮阳系数系指外窗透明部分的遮阳系数:

有外遮阳时, 遮阳系数=玻璃的遮阳系数 $\times$ 外遮阳的遮阳系数;

无外遮阳时, 遮阳系数=玻璃的遮阳系数。

窗的遮阳系数=玻璃的遮阳系数 $\times$ (1-窗框比), PVC 塑钢窗或木窗窗框比可取 0.30, 铝合金窗窗框比可取 0.20。外遮阳的遮阳系数按照附录 C 进行计算。

4.2.5 外窗及敞开式阳台门应具有良好的密闭性能。严寒地区外窗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/T7106-2008 中规定的 6 级。寒冷地区 1~6 层的外窗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/T7106-2008 中规定的 4 级, 7 层及 7 层以上不应低于 6 级。

5.1.1 供暖方式应根据建筑物规模，所在地区气象条件、能源状况及政策、节能环保和生活习惯要求等，通过技术经济比较确定，并符合下列规定：

1) 在太阳能资源充足地区，经技术经济论证合理时，宜优先利用太阳能供暖。

2) 不应采用区域集中供暖和城市集中供暖，宜采用分散供暖或楼栋集中供暖。有大规模热源的地方，可采用小区或城区集中供暖。

5.1.2 集中供暖系统的施工图设计，必须对每一个房间进行热负荷计算。

5.1.3 除当地电力充足和供电政策支持、或者建筑所在地无法利用其他形式的能源外，民用建筑不应设计直接电热供暖。

5.1.4 集中供暖系统必须具备分区、住户分户热量分摊的条件；设计时应设置热量分摊装置或预留安装该装置的位置。

5.2.1 热源应根据建筑物规模、用途、建设地点的能源条件、结构、价格以及国家节能减排和环保政策的相关规定等，通过综合论证确定，并应符合下列规定：

1) 有可供利用的废热或工业余热的区域，热源宜采用废热或工业余热；

2) 在技术经济合理的情况下，热源宜利用太阳能、浅层地能等可再生能源。当采用可再生能源受到气候等原因的限制无法保证时，应设置辅助热源，辅助热源宜采用电动热泵；

3) 不具备本条第1款~2款的条件，宜采用电动热泵供暖：

①小型建筑宜采用空气源热泵；

②有天然地表水等资源可供利用、或者有可利用的浅层地下水，且能确保地表水或地下水100%回灌，对地下水资源不造成环境污染和破坏时，可采用地表水或地下水地源热泵系统。

不应采用燃煤锅炉集中供暖。在特殊条件下，可合理采用少量燃气、燃油、电锅炉作为太阳能集热系统供暖辅助热源。

5.2.2 空气源热泵机组的性能除应符合国家现行标准的规定外，还应符合下列规定：

- 1) 有先进可靠的融霜控制，融霜时间总和不应超过运行周期时间的 20%；
- 2) 冬季设计工况时机组性能系数（COP），冷热风机组不宜小于 1.80，冷热水机组不宜小于 2.00；
- 3) 冬季寒冷、潮湿的地区，当室外设计温度低于当地平衡点温度，或对于室内温度稳定性有较高要求的空调系统，应设置辅助热源；

5.2.3 空气源热泵机组的有效制热量应根据室外供暖计算温度、湿度、机组本身融霜性能和海拔高度进行修正。

5.2.4 锅炉必须进行高原适应性改造，改造后的锅炉额定热效率不应低于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。当供热系统的设计回水温度小于或等 50℃ 时，宜采用冷凝式锅炉，同时需要考虑烟气露点温度变化对锅炉的影响。

5.2.5 居住建筑供暖时，宜采用户式空气源热泵或户式燃气炉供暖。

5.2.6 选用的户式燃气炉应适合高原气候条件的运行，燃气炉在工程所在地的热效率应达到国家标准《家用燃气快速热水器和燃气供暖热水炉能效限定值及能效等级》GB20665 中的 2 级能效标准。

5.3.1 散热器供暖系统应采用热水作为热媒；供回水温度应根据热源形式、房间热负荷等因素，经技术经济比较确定，且供水温度不宜大于 85℃，供回水温差宜根据热源形式和供水温度，通过技术经济比较确定。

5.3.2 条件许可时，集中供暖系统应按南北向分别设置环路。

5.3.3 室内的供暖系统的制式，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调节阀。

5.3.4 既有建筑的室内垂直单管顺流式系统应改成垂直双管系统或垂直单管跨越式系统，不宜改造为分户独立循环系统。

5.5.3 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时各并联环路之间（不包括共用段）的压力损失相对差额不大于 15%。

5.6.2 热源机房和热源设备的能量计量应符合下列规定：

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

13、《供热计量设计技术规程》JGJ173-2009

3.0.1 集中供热的新建建筑和既有建筑节能改造必须安装热量计量装置。

3.0.2 集中供热系统的热量结算点必须安装热量表。

3.0.5 既有集中供热系统的节能改造应优先实行室外管网的水力平衡、热源的气候补偿和优化运行等系统节能技术，并通过热量表对节能改造效果加以考核和跟踪。

3.0.8 管网循环水应根据热量测量装置和散热器恒温控制阀的要求，采用相应的水处理方式，在非供暖期间，应对集中供热系统进行满水保养。

4.1.1 热源和热力站的供热量应采用热量测量装置加以计量监测。

4.1.2 水—水热力站的热量测量装置的流量传感器应安装在一次管网的回水管上。

4.1.3 热量测量装置应采用不间断电源供电。

4.1.4 热源或热力站的燃料消耗量、补水量、耗电量均应计量。循环水泵耗电量宜单独计量。

4.2.1 热源或热力站必须安装供热量自动控制装置。

5.2.1 集中供热工程设计必须进行水力平衡计算，工程竣工验收必须进行水力平衡检测。

5.2.5 供热系统进行热计量改造时，应对系统的水力工况进行校核。当热力入口资用压差不能满足既有供暖系统要求时，应采取提高管网循环泵扬程或增设局部加压泵等补偿措施，以满足室内系统资用压差的需要。

7.1.1 新建居住建筑的室内供暖系统宜采用垂直双管系统、共用立管的分户独立循环系统，也可采用垂直单管跨越式系统。

7.1.2 既有居住建筑的室内垂直单管顺流式系统应改成垂直双管系统或垂直单管跨越式系统，不宜改造为分户独立循环系统。

7.1.3 新建公共建筑的室内散热器供暖系统可采用垂直双管或单管跨越式系统；既有公共建筑的室内垂直单管顺流式散热器系统应改成垂直单管跨越式系统或垂直双管系统。

7.1.4 垂直单管跨越式系统的垂直层数不宜超过 6 层。

7.1.5 新建建筑散热器选型时，应考虑户间传热对供暖负荷的影响，计算负荷可附加不超过 50% 的系数，其建筑供暖总负荷不应附加。

7.1.6 新建建筑户间楼板和隔墙，不应为减少户间传热而作保温处理。

7.2.1 新建和改扩建的居住建筑或以散热器为主的公共建筑的室内供暖系统应安装自动温度控制阀进行室温调控。

14、《建筑给水排水及采暖验收工程施工质量验收规范》GB50242-2002

8.2.1 管道安装坡度，当设计未注明时，应符合下列规定：

1) 气、水同向流动的热水采暖管道和汽、水同向流动的蒸汽管道及凝结水管道，坡度应为 3‰，不得小于 2‰；

2) 气、水逆向流动的热水采暖管道和汽、水逆向流动的蒸汽管道，坡度不应小于 5‰；

3) 散热器支管的坡度应为 1%，坡向应利于排气和泄水。

检验方法：观察，水平尺、拉线、尺量检查。

13.2.6 锅炉的汽、水系统安装完毕后，必须进行水压试验。水压试验的压力应符合表 13.2.6 的规定。

表 13.2.6 水压试验压力规定

项次	设备名称	工作压力 P (MPa)	试验压力 (MPa)
1	锅炉本体	$P < 0.59$	$1.5P$ 但不小于 0.2
		$0.59 \leq P \leq 1.18$	$P + 0.3$
		$P > 1.18$	$1.25P$
2	可分式省煤器	P	$1.25P + 0.5$
3	非承压锅炉	大气压力	0.2

注：①工作压力 P 对蒸汽锅炉指锅筒工作压力，对热水锅炉指锅炉额定出水压力；

②铸铁锅炉水压试验同热水锅炉；

③非承压锅炉水压试验压力为 0.2MPa，试验期间压力应保持不变。

检验方法：

1.在试验压力下 10min 内压力降不超过 0.02MPa;然后降 至工作压力进行检查,压力不降,不渗、不漏;

2.观察检查,不得有残余变形,受压元件金属壁和焊缝上 不得有水珠和水雾。

13.4.1 锅炉和省煤器安全阀的定压和调整应符合表 13.4.1 的规定。锅炉上装有两个安全阀时,其中的一个按表中较高值定压,另一个按较低值定压。装有一个安全阀时,应按较低值定压。

表 13.4.1 安全阀定压规定

项次	工作设备	安全阀开启压力 (MPa)
1	蒸汽锅炉	工作压力+0.02MPa
		工作压力+0.04MPa
2	热水锅炉	1.12 倍工作压力,但不少于工作压力+0.07MPa
		1.14 倍工作压力,但不少于工作压力+0.10MPa
3	省煤器	1.1 倍工作压力

检验方法:检查定压合格证书。

13.6.1 热交换器应以最大工作压力的 1.5 倍作水压试验,蒸汽部分应不低于蒸汽供汽压力加 0.3Mpa;热水部分应不低于 0.4Mpa。

检验方法:在试验压力下,保持 10min 压力不降。

15、《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014

1.0.4 抗震设防烈度为 6 度及 6 度以上地区的建筑机电工程必须进行抗震设计。

5.1.4 防排烟风道、事故通风风道及相关设备应采用抗震支吊架。

16、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）

5.4.15 设置在建筑内的锅炉、柴油发电机，其燃料供给管道应符合下列规定：

- 1) 在进入建筑物前和设备间内的管道上均应设置自动和手动切断阀；
- 2) 储油间的油箱应密闭且应设置通向室外的通气管，通气管应设置带阻火器的呼吸阀，油箱的下部应设置防止油品流散的设施；

6.1.5 防火墙上不应开设门、窗、洞口，确需开设时，应设置不可开启或火灾时能自动关闭的甲级防火门、窗。

可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙。防火墙内不应设置排气道。

6.3.5 防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

风管穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限。

9.3.11 通风、空气调节系统的风管在下列部位应设置公称动作温度为 70℃ 的防火阀：

- 1) 穿越防火分区处；
- 2) 穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处；
- 3) 穿越重要或火灾危险性大的场所的房间隔墙和楼板处；
- 4) 穿越防火分隔处的变形缝两侧；

5) 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。

注：当建筑内每个防火分区的通风、空气调节系统均独立设置时，水平风管与竖向总管的交接处可不设置防火阀。

9.3.16 燃油或燃气锅炉房应设置自然通风或机械通风设施。燃气锅炉房应选用防爆型事故排风机。当采取机械通风时，机械通风设施应设置导除静电的接地装置，通风量应符合下列规定：

1) 燃油锅炉房的正常通风量应按换气次数不少于 3 次/h 确定，事故排风量应按换气次数不少于 6 次/h 确定；

2) 燃气锅炉房的正常通风量应按换气次数不少于 6 次/h 确定，事故排风量应按换气次数不少于 12 次/h 确定。

17、《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017

5.5.2 锅炉额定工况下热效率不应低于表 5.5.2 的限值。

表 5.5.2 锅炉额定工况下热效率限值

锅炉 类型	燃料 种类	锅炉额定工况热效率 $\eta(\%)$					
		锅炉额定蒸发量 $D(t/h)$ 或额定热功率 $Q(kW)$					
	烟煤	$D<1$ 或 $Q<0.7$	$1\leq D<2$ 或 $0.7\leq Q<1.4$	$2\leq D<6$ 或 $1.4\leq Q<4.2$	$6\leq D<8$ 或 $4.2\leq Q<5.6$	$8\leq D<20$ 或 $5.6\leq Q<14.0$	$D\geq 20$ 或 $Q\geq 14.0$
层状 燃烧 锅炉	Ⅱ类	73	76	78		79	80
	Ⅲ类	75	78	80		81	82
抛煤 机链 条炉 排锅 炉	Ⅱ类	—	—	—	80		81
	Ⅲ类	—	—	—	82		83
流化 床燃 烧锅 炉	Ⅱ类	—	—	—	82		83
	Ⅲ类	—	—	—	84		84
燃油 燃气 锅炉	重油	86		88			
	轻油	88		90			
	燃气	88		90			

18、《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009

5.1.1 公共建筑外围护结构进行节能改造后，所改造部位的热工性能应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定性指标限值的要求。

6.1.6 公共建筑节能改造后，采暖空调系统应具备室温调控功能。

附录 H 可行性研究报告文件编制深度

一、概述

1、项目概况

简述项目提出的背景、工程建设规模、主要工程内容、工程投资。必要时描述项目承办单位概况。

2、项目所在地概况

- 1) 行政区划、地理位置、人口规模、社会经济发展水平。
- 2) 地形特点、河湖水系、气象条件、工程地质、水文地质、地震烈度等。
- 3) 民用建筑情况、供热现状、环境状况。

3、供热规划

简要介绍项目所在地供热专业规划内容，本项目在供热规划中的地位。如果尚无供热专业规划，应简要介绍总体规划中有关供热方面的内容。

4、项目建设的必要性

论述本项目工程建设的必要性，环保、节能、社会、经济意义。

5、编制依据

- 1) 可行性研究的委托书（合同）。
- 2) 项目建议书及批复文件。
- 3) 供热专业规划。
- 4) 工程勘察报告、地震安全性评价报告。
- 5) 法律法规、规章、标准、规范。
- 6) 其他文件、技术资料。

6、编制范围

说明本研究报告的工作范围，委托其他单位专门研究的项目。

二、热负荷

1、热负荷指标

各类建筑的采暖、通风、空调及生活热水热负荷指标。应论述所采用数据的依据。

2、热负荷

- 1) 确定供热范围。
- 2) 预测热负荷数值。

3、年耗热量

绘制年热负荷延续时间图，计算年耗热量。

4、热负荷供需平衡

- 1) 各热源的类型、位置、装机容量、设计参数、对外供热能力等。
- 2) 近期和远期热源供热能力与热负荷平衡情况，各热源的运行方式及年供热量。

三、能源结构

论述项目所在地与供暖项目相关的能源供应情况（现状及规划各类能源的供应量、能源价格等），验证是否满足供暖项目的需求。

四、热源工程方案

1、建厂条件

厂址选择、交通运输、燃料供应、供电、供水、雨污水排放等。

2、主要设备选型

建设规模及容量选择。

3、厂区总平面布置

厂址位置、厂区总平面规划，包括用地范围、道路、主管网进出线、主要建（构）筑物位置、功能分区、交通运输、绿化等。列出总图主要技术经济指标。

4、工艺系统

热力系统、化水系统、烟风系统、给水排水系统、供变电系统、热工检测与控制系统。

5、建筑与结构

建筑设计理念、结构类型、抗震设防。

6、消防

建筑防火、消防给水、灭火器配置。

五、供热管网工程方案

应进行多方案技术经济比较，推荐合理方案。

1、供热介质和供热参数

2、热力网形式及敷设方式

- 1) 热力网形式。
- 2) 管网布置方案。
- 3) 管道敷设方式。

3、热力站

- 1) 热力网与热用户连接方式。
- 2) 热力站设置原则及数量。

4、供热调节

- 1) 供热调节方式，多热源供热系统各热源的投产顺序、时间、供热温度。

- 2) 热水管网水温、水量调节方式及调节曲线。

5、水力计算与水压图

- 1) 热力网水力计算与水压图绘制。多热源供热系统应按投产顺序绘制各热源满负荷时的水压图。
- 2) 循环泵、中继泵（如有）的设置与参数。
- 3) 定压、补水装置的设置与参数。

6、监控系统

- 1) 监控系统的结构类型。
- 2) 监控中心和各级监控站的功能。
- 3) 通信方式。
- 4) 主要硬件设备及软件的配置方案。

7、建筑与结构

- 1) 管线敷设及沿线构筑物结构类型。
- 2) 中继泵站（如有）、热力站建筑与结构类型。
- 3) 中继泵站（如有）、热力站供电系统形式。
- 4) 监控中心等热网管理使用的附属建筑的设置及建筑与结构类型。
- 5) 外部配套设施。

六、主要工程量及主要设备材料

- 1、管网工程量。包括各种管径的管线、中继泵站（如有）、热力站的规模和数量，主要设备及材料的规格及数量。
- 2、热源工程量。
- 3、室内采暖系统工程量。

4、监控系统工程量。

5、运行管理附属建筑物工程量。

6、占地、征地、拆迁项目。

七、环境保护

1、本项目供热地区的环境现状，达产后的环境效益。

2、环境保护措施及投资。

八、节约能源

1、本项目供热地区供热能耗现状。

2、节能措施及投资。

3、本项目供热节能效益及主要能耗指标。

九、劳动安全与工业卫生

1、生产中可能产生的职业危害及造成危害的因素。

2、劳动安全和工业卫生措施。

十、管理机构及劳动定员

明确管理机构的体制，提出管理、运行、检修等人员编制的建议。

十一、社会稳定性风险评估

十二、项目招标要求及内容

建设项目的勘察、设计、施工、监理以及重要设备、材料等采购活动的具体招标范围（全部或者部分招标）、招标组织形式（委托招标或者自行招标）、招标方式（公开招标或者邀请招标）。

十三、项目实施

1、承办企业情况。

2、建设进度计划。

十四、投资估算与经济评价

见本导则《投资估算、经济评价和概预算文件编制深度》相关内容。

十五、供热系统运维方案

运维方案需由当地政府以正式文件的形式予以确认。

十六、结论与建议

1、结论

- 1) 推荐工程方案的主要内容。
- 2) 项目实施后的主要社会效益。
- 3) 经济分析的主要结论。
- 4) 主要技术经济指标。

2、存在的问题与建议

说明有待进一步研究解决的问题与建议。

十七、附件

- 1、上级主管部门对本项目建议书的审查意见和批复文件。
- 2、当地规划管理部门对本项目的认可文件。
- 3、有关外部条件（包括能源供给协议等）的意向性协议文件。
- 4、其他与本项目有关的文件。

十八、附图

- 1、热负荷分布图。
- 2、热负荷延续时间图。
- 3、水温水量调节曲线图。

- 4、热力网平面布置图。
- 5、热力网主干线水压图。
- 6、热力站、中继泵站（如有）工艺流程图。
- 7、热源厂总平面图。
- 8、热源厂燃烧系统图。
- 9、热源厂热力系统图、水处理系统图。
- 10、热源厂主厂房平面布置图。
- 11、热源厂电气主接线图。

附录 I 初步设计文件编制深度

一、设计说明书

1、概述

1) 工程概况

- 供热范围、工程建设规模、主要工程内容、工程投资；
- 如初步设计与批准的可行性研究报告内容有较大变化时，应阐明原因、依据，并说明更改的主要内容。

2) 工程所在地概况及自然条件

- 行政区划、地理位置、现状及发展规划；
- 地形特点、河湖水系、工程地质、水文地质、地震烈度等；
- 有关气象资料。

3) 设计依据

- 设计任务书、设计委托书；
- 可行性研究报告及批准文件；
- 工程地质勘测报告；
- 供热协议；
- 特殊工程及外部设计条件的协议；
- 工程选址、管线路由的规划文件；
- 其他有关文件、会议纪要；
- 主要设计标准及规范。

4) 设计范围

本项目设计范围，明确与其他项目或其他设计单位的设计界限。

2、热负荷

- 1) 热负荷统计资料：现状和规划建筑面积，各类民用建筑的采暖、通风、空调及生活热水热负荷指标。
- 2) 计算全年耗热量，绘制热负荷延续时间图。
- 3) 热源能力和热负荷的平衡情况。

3、供热介质

- 1) 供热介质种类。
- 2) 供热参数。

4、供热调节

- 1) 供热调节方式，多热源供热系统运行调节方式说明。
- 2) 热水管网水温、水量调节数据，供热调节的温度曲线和水量曲线。

5、热源

- 1) 各热源地地理位置、装机容量、设计参数、对外供热能力等。
- 2) 热力网对热源的要求：系统配置、设计参数、运行方式、监控、连锁保护等。
- 3) 热源厂总平面：厂区总平面布置，包括用地范围、道路、主管网进出线、主要建（构）筑物位置、功能分区、交通运输、绿化等。总图主要技术经济指标。
- 4) 热源厂热力系统及辅机选择：主要工艺流程及设备参数。
- 5) 热源厂烟风系统：鼓风、引风、除尘等设备参数及主要设备、设施布置，烟囱出口直径、高度确定。
- 6) 热源厂建筑：建筑平面布置、层数、层高。
- 7) 热源厂结构：基本设计数据、各建（构）筑物的结构类型。

- 8) 热源厂供配电系统：电源、用电负荷、电气主接线、主要设备参数及布置、防雷、接地及电气安全。
- 9) 热源厂热工检测与控制：系统构成和功能、自动检测和调节系统的主要内容。

6、管网布置与管道敷设

- 1) 热力网形式。
- 2) 管网布置原则。
- 3) 管网走向和干线、支干线定线位置。
- 4) 管道敷设方式及热补偿方式。
- 5) 管道材料及规格。必要时进行管道强度分析。
- 6) 管路附件的布置、形式及质量要求。
- 7) 管道防腐及保温。

防腐涂料、保温材料、保温结构、保温厚度。必要时进行管网热损失计算和温度降计算。

7、水力计算

- 1) 计算条件与计算参数。
- 2) 确定管线的管径。
- 3) 确定热源循环泵、中继泵（如有）的流量和扬程。
- 4) 确定静压线及定压点的位置。
- 5) 绘制最不利环路的水压图 and 不同工况下的水压图。
- 6) 水力计算表。

8、中继泵站（如有）

- 1) 工艺流程。

- 2) 主要设备选择及规格、数量、技术参数。
- 3) 设备布置方案。
- 4) 外部配套设施条件

中继泵站厂址条件、用电量、用水量，供电、供水、排水等市政设施管理单位批准的技术方案。

9、热力站

- 1) 新建、改建热力站的位置、数量、供热范围。
- 2) 热力站连接方式及热力站原则系统。
- 3) 主要设备选择及规格、数量、技术参数。

10、特殊工程方案

- 1) 穿越、跨越铁路、公路、河流及其他障碍物的处理方案，铁路、公路、河流等管理单位的技术要求及协议。
- 2) 重要节点处理方案。

11、土建工程

- 1) 管网管沟和各类支架结构形式。
- 2) 穿越、跨越铁路、公路、河流及其他障碍物的特殊结构方案。
- 3) 中继泵站（如有）、监控中心及附属建筑物建筑方案和结构类型。
- 4) 抗震措施。
- 5) 水文地质情况及处理方法。

12、监控系统

- 1) 监控系统的结构形式。
- 2) 热源、热网关键点、中继泵站（如有）、热力站的检测、控制方案及其功能

描述。

- 3) 主要设备、仪表选型。

13、电气工程

- 1) 供电负荷等级。
- 2) 供电电源及电压。
- 3) 供电系统。
- 4) 防雷与接地措施。

14、施工与验收要求

- 1) 质量验收标准。
- 2) 试压标准。

15、工程量汇总

各种敷设方式的管线长度、新建和改建热力站数量、中继泵站（如有）规模、热源厂建设规模、监控中心及附属建筑物建筑规模、拆迁及占地量统计。

16、环境保护

- 1) 主要污染源及其控制措施、治理方法。
- 2) 噪声及振动的防范措施。

17、节约能源

- 1) 主要耗能部位及采取的节能措施。
- 2) 主要能耗指标。

18、消防

厂站主要建（构）筑物的生产类别、耐火等级、消防设施。

19、劳动安全与工业卫生

- 1) 设计中采取的安全措施和改善职工劳动条件的措施。
- 2) 施工过程中应采取的安全措施。

20、对下阶段设计的要求

- 1) 需要解决和确定的主要问题和建议。
- 2) 施工图设计阶段需要的资料和勘测要求。

21、附件

- 1) 设计所依据审批文件的复印件。
- 2) 外部设计条件协议书的复印件。

二、主要材料及设备表

- 1、全部工程及分期建设需要的管材及其他主要设备材料的名称、规格、技术参数、数量等。
- 2、运行管理及检修需要的设备、车辆的名称、数量等。

三、工程概算书

见本导则《投资估算、经济评价和概预算文件编制深度》相关内容。

四、设计图纸

- 1、热负荷区域图。
- 2、热负荷延续时间图。
- 3、热源厂总平面图。
- 4、热源厂厂区管线综合平面图。
- 5、热源厂燃烧系统图。
- 6、热源厂热力系统图、水处理系统图。
- 7、热源厂主厂房平面布置图。

- 8、热源厂主厂房剖面布置图。
- 9、燃气供应流程图（燃气设计单位提供）。
- 10、热源厂电气主接线图、供配电系统图。
- 11、热源厂变配电室设备布置图。
- 12、热源厂建筑物平、立、剖面图。
- 13、热动检测和控制系统原理图。
- 14、热水管网水温、水量曲线图。
- 15、热力管网总平面图。
- 16、管道定线位置图。
- 17、管道横断面图。
- 18、管沟结构图。
- 19、水力计算简图。
- 20、热水管网水压图。
- 21、大型穿、跨越特殊处理方案图。
- 22、重要节点布置方案图。
- 23、热力站、中继泵站（如有）工艺流程图。
- 24、中继泵站（如有）工艺设备平面布置图。
- 25、中继泵站（如有）、监控中心及附属建筑物总平面图、平面图、立面图、剖面图。
- 26、热网监控系统结构图。
- 27、中继泵站（如有）、热力站自控仪表工艺流程图。
- 28、中继泵站（如有）供配电系统图。

附录 G 施工图文件编制深度

一、设计说明书

1、工程概况

- 1) 简要介绍总体工程规模。
- 2) 本设计的主要内容和工程规模。
- 3) 如为修改设计时，应阐明修改的原因、依据，并说明更改的主要内容。

2、设计依据

- 1) 初步设计及批复文件。
- 2) 规划部门审批意见。
- 3) 特殊工程及外部设计条件的协议。
- 4) 建设单位的要求。
- 5) 主要标准、规范及资料。
- 6) 主要计算软件。
- 7) 工程地质详细勘测报告。

3、设计范围

明确设计范围和与其他项目或其他专业的设计界限。

4、工程设计

- 1) 设计参数。
- 2) 设计条件。
- 3) 主要设计方案。

5、施工安装及验收要求

- 1) 施工质量及验收标准。

- 2) 施工安装注意事项及技术要求。
- 3) 必要时提出对运行管理的要求。

二、主要设备及材料表

管材应标注管径、厚度、材质，设备和管路附件应标注规格、性能参数。

三、工程概算书

见本导则《投资估算、经济评价和概预算文件编制深度》相关内容。

四、设计图纸

1、热源厂工程

1) 总图专业

- 热源厂总平面图；
- 竖向布置图；
- 管线综合布置图；
- 厂区管线各专业设计图。

2) 热机专业

- 热力系统图；
- 化水系统图；
- 设备布置平面图；
- 设备布置剖面图；
- 管道布置平面图；
- 管道布置剖面图；
- 热源厂燃烧系统图；
- 烟风道布置平面图；

➤ 烟风道布置剖面图。

3) 电气专业

➤ 电气主接线图；

➤ 供配电装置布置接线图；

➤ 变配电室平面布置图；

➤ 动力管线平面图；

➤ 防雷接地平面图；

➤ 照明系统图；

➤ 照明平面图。

4) 热控专业

➤ 自控原则系统图；

➤ 仪表平面布置图；

➤ 信号及连锁控制示意图、信号报警接线图；

➤ 仪表原理接线图；

➤ 仪表供电系统图；

➤ 仪表盘盘面及内部接线图；

➤ 仪表外部管线连接图；

➤ 电缆敷设平面图。

5) 建筑设计图

➤ 建筑平面图、立面图、剖面图；

➤ 屋顶平面图；

➤ 建筑局部详图。

6) 结构设计图

- 基础平面图；
- 基础详图；
- 结构平面图、剖面图；
- 结构构件详图；
- 节点构造详图。

7) 采暖、通风、给水排水设计图

- 平面布置图；
- 系统图。

2、热力管线工程

1) 工艺设计图

- 管道平面布置图（必要时应有管线位置示意图）；
- 管道横断面布置图；
- 管道纵断面布置图；
- 检查室、节点布置图；
- 管道支座安装图。

2) 结构设计图

- 管沟结构图；
- 管道支架结构图；

3) 检查室、节点结构图；

4) 人孔、爬梯、井盖、集水坑结构详图。

3、泵站、热力站工程

1) 工艺设计图

- 工艺流程图；
- 设备布置图；
- 工艺管线平面、剖面图；
- 管道支吊点位置图。

2) 总图

- 总平面图；
- 竖向布置图；
- 土方图（平坦场地可不要）；
- 综合管线布置图。

3) 建筑设计图

- 建筑平面图、立面图、剖面图；
- 室内地沟平面图、剖面图。

4) 结构设计图

- 基础平面图；
- 基础详图；
- 结构平面图、剖面图；
- 结构构件详图；
- 节点构造详图。

5) 电气设计图

- 变配电系统图；
- 变配电室平面布置图；

- 动力线路布置图；
 - 防雷与接地系统布置图；
 - 照明系统布置图。
- 6) 自控与仪表设计图
- 自控与仪表工艺流程图。
 - 控制室平面布置图；
 - 电缆敷设平面图。
- 7) 采暖、通风、给水排水设计图
- 平面布置图；
 - 系统图。

附录 K 投资估算、经济评价和概预算文件编制深度

一、投资估算

热力工程投资估算的文件组成、编制办法及深度，应按建设部颁发的《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164号文）文件执行。

1、投资估算文件组成

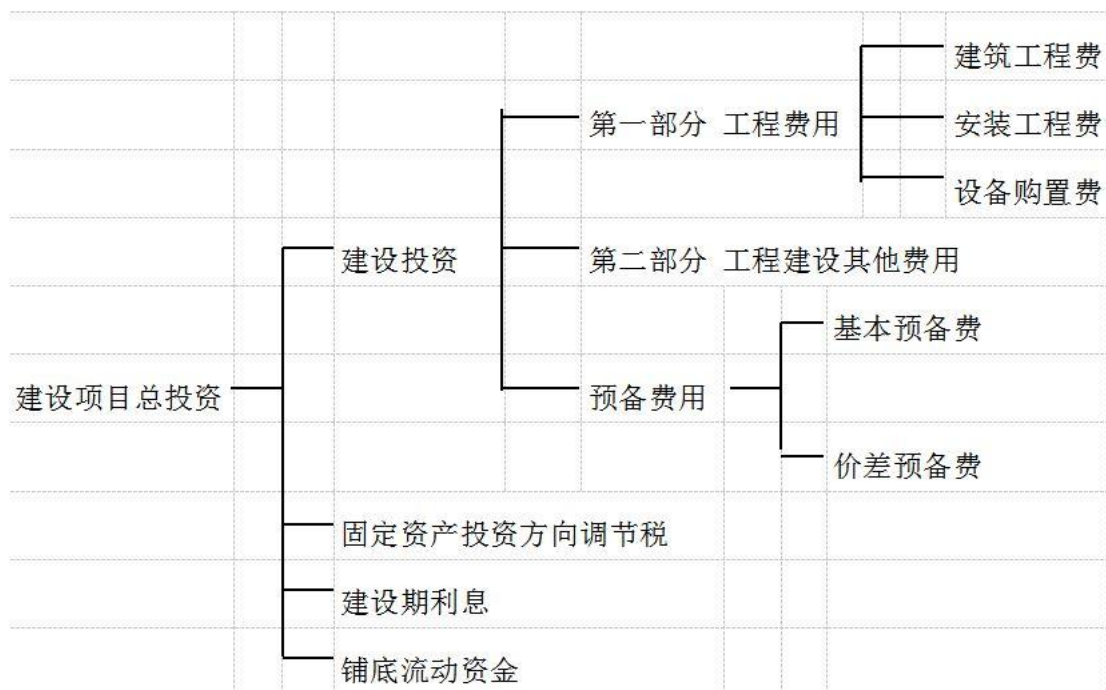
- 1) 投资估算编制说明。
- 2) 建设项目总投资估算及使用外汇额度。
- 3) 主要技术经济指标及投资估算分析。
- 4) 钢材、水泥（或商品混凝土）、锯材、沥青及其沥青制品等主材需用量。
- 5) 主要引进设备的内容、数量和费用。
- 6) 资金筹措、资金总额的组成及年度用款安排。

2、投资估算编制说明应包括的内容：

- 1) 工程概况：包括建设规模、工程范围，并明确工程总投资估算中所包括和不包括的工程项目费用。如有几个单位共同编制时，则应说明分工编制的情况。
- 2) 编制依据：具体说明投资估算编制所依据的设计图纸及有关文件，使用的定额、主要材料价格和各项费用取定的依据及编制方法。
- 3) 征地拆迁、供电供水、考察咨询等费用的计算。
- 4) 有关问题的说明：投资估算编制中存在的问题及其他需要说明的问题。

3、投资估算编制内容

建设项目总投资构成如下图所示：



建设项目总投资构成图

1) 建筑工程费

- 主要构筑物和管道铺设的工程费用估算应按照可行性研究报告所确定的设计规模、工艺流程、建设标准、设备选型和主要工程套用相应的估算指标、概算指标、概算（综合）定额或类似工程的实际投资资料进行编制。无论采用何种指标或资料，都必须将其价格和费用水平调整到工程所在地估算编制年度的实际价格和费用水平，并结合工程建设条件和特点、按照指标使用说明对实物工程量进行调整。

《市政工程投资估算指标》是编制市政工程项目可行性研究投资估算的主要依据之一。

➤ 辅助构筑物的建筑工程费用可参照估算指标或类似工程单位建筑体积或有效容积的造价指标进行编制。

➤ 辅助生产项目和生活设施的房屋建筑工程，可根据工程所在地相应的面积或体积指标进行编制。

2) 安装工程费

➤ 按照单项工程设计内容和主要实物工程量，分别采用相应的估算指标、概算指标、概算（综合）定额和费用指标进行编制。

➤ 主要工艺设备、机械设备，按每吨设备、每台设备或占设备原价的百分比估算；管道安装工程按不同材质，不同规格（包括管件）分别以长度或重量估算；供电外线按每千米造价指标估算；自控仪表、变配电设备、动力配线按主要设备和主要材料费用的百分比估算。

➤ 参照类似工程的实际投资资料或技术经济指标进行估算。

3) 设备购置费

设备购置费由设备原价和运杂费两部分组成。

4) 工程建设其他费用编制

工程建设其他费用系指工程费用以外的、在建设投资中必须支出的固定资产其他费用、无形资产费用和其他资产费用（递延资产）。其他费用应计列的项目及内容应结合工程项目实际确定。其费用计算可参照《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164号）第三章第二节计列。

5) 预备费

➤ 基本预备费：以第一部分“工程费用”总额和第二部分“工程建设其他费用”总额之和为基数，乘以预备费费率计算，预备费率可按8%~10%计取。

- 价差预备费：指项目建设期间由于价格可能发生上涨而预留的费用，以第一部分工程费用总值为基数，按建设期分年度用款计划和人工、材料、设备价格年上涨系数逐年递增计算；上涨系数按国家或地区有关规定计取。
- 6) 固定资产投资方向调节税、建设期利息和铺底流动资金计算可参照《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164号）第三章第四节计列。

二、经济评价

可行性研究经济评价文件组成及深度应按住房和城乡建设部颁发的《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》文件执行。

1、财务分析

1) 财务分析表格

财务分析应包括但不限于以下表格：

- 项目投资现金流量表
- 项目资本金现金流量表
- 利润与利润分配表
- 财务计划现金流量表
- 资产负债表
- 借款还本付息计划表

2) 新建项目与改扩建项目的界定方法

新建项目是指新开工建设的项目，建成后其生产和销售形成独立整体，可以单独财务核算的项目（不具备独立法人资格的项目亦可）。对于热力项目而言是指新建供热设施与热用户之间的生产、销售能够形成一个独立整体，不再借助其他存量资产或只利用价值较少的存量资产的项目。

改扩建项目是指现有企业为了生存与发展，在原有基础上所进行的改建、扩建项目。对于热力项目而言是指新建供热设施与热用户之间的生产和销售环节必须利用大量的存量资产（如原热源的输煤系统、水处理系统、电气仪表系统、公共设施、烟囱和供热管网的主干管等），才能够进行正常的生产、销售的项目。

对于原有基础较小，经扩大规模后，其新增的固定资产价值超过原有固定资产价值的三倍以上或建成后生产能力提高两倍以上的项目，采用对增量与存量形成的资产进行整体评价（即结合存量资产按新建项目评价）。

对属于局部性扩建，且新增热用户可单独供应的项目，可以通过协议方式对公用资产进行租赁，采用新建项目的评价方法。如：在已有热源厂内扩建锅炉，供热管网单独出线供应新的供热区域，并且项目单独财务核算的情况，对于与老厂公用的输煤系统、供电系统等设施采取租赁的方式支付相应的费用，保证财务分析投入产出一致性的原则。

2、经济费用效益分析

经济费用效益分析应包括但不限于以下表格：

- 项目投资经济费用效益流量表
- 经济费用效益分析投资费用估算调整表
- 经济费用效益分析经营费用估算调整表

三、设计概算文件编制深度

热力工程设计概算的文件组成、编制办法及深度，应按《市政工程设计概算编制办法》（建标[2011]1号）文件执行。

1、设计概算文件组成

设计概算文件由封面、扉页、概算编制说明、总概算书、综合概算和单位工

程概算书组成。

2、设计概算编制说明应包括的内容：

- 1) 工程概况：包括建设规模和工程范围，并明确建设项目总概算中所包括和不包括的工程项目和费用，如有几个单位共同编制时，则应说明分工编制的情况。
- 2) 编制依据：批准的可行性研究报告及其他有关文件，具体说明设计概算编制所依据的设计图纸及有关文件，使用的定额、主要材料价格和各项费用取定的依据及编制方法。
- 3) 钢材、水泥（或商品混凝土）、锯材、沥青及其沥青制品等主材需用量。
- 4) 工程总投资及各项费用的构成。
- 5) 资金筹措及分年度使用计划，如使用外汇，应说明使用外汇的种类、折算汇率及外汇使用的条件。
- 6) 有关问题的说明：设计概算编制中存在的问题及其他需要说明的问题。

3、工程总概算编制内容

1) 总概算书

建设项目总概算书由各综合概算及工程建设其他费用概算、预备费用、固定资产投资方向调节税、建设期贷款利息及铺底流动资金组成。

2) 综合概算书

综合概算书是单项工程建设费用的综合文件，由专业的单位工程概算书组成。工程内容简单的项目可以由一个或几个单项工程组成汇编为一份综合概算书，也可将综合概算书的内容直接编入总概算，而不另单独编制综合概算书。

3) 单位工程概算书

单位工程概算书是指一项独立的建(构)筑物中按专业工程计算工程费用的设计概算文件。

➤ 建筑工程设计概算的编制办法

主要工程项目应按照国家或省、市、自治区等主管部门规定的概算定额和费用标准等文件,根据初步设计(或技术设计)图纸及说明书,按照工程所在地的自然条件和施工条件,计算工程数量套用相应的概算定额进行编制。如没有规定的概算定额时,也可按规定的预算定额编制概算,并计算零星项目费。

概算定额的项目划分和包括的工程内容较预算定额有所扩大,按概算定额计算工程量时,应与概算定额每个项目所包括的工程内容和计算规则相适应,避免内容的重复或漏算。

按预算定额编制概算时,零星项目费用可按主要项目总价的百分比计列。若缺乏相应测算资料时,也可参考建筑工程零星项目费率参考表计算零星项目费率,根据项目的复杂程度和规模不同,取用不同的费率标准。

建筑工程零星项目费率参考表

项目名称	零星项目费率
建(构)筑物	3%~5%
管网工程	3%
道路工程	3%
桥梁工程	3%~5%
隧道工程	1%~3%
园林和景观工程	3%~5%

辅助构筑物的建筑工程费用可参照概算指标或类似工程单位建筑体积或有效容积的造价指标进行编制。

构筑物的上部建筑工程、辅助生产项目和生活设施的房屋建筑工程，可根据工程所在地相应的面积或体积指标进行编制。

对于与主体工程配套的其他专业工程，也可采用估算列入总概算。

对于加固改造项目可参照市场价格进行编制。

➤ 安装工程设计概算的编制办法

安装工程费可按照国家或省、市、自治区等主管部门规定的概算定额和费用标准等文件，根据初步设计（或技术设计）图纸及说明书，按照工程所在地的自然条件和施工条件，计算工程数量套用相应的概算定额进行编制。

如没有规定的概算定额时，也可按规定的预算定额编制概算，并计算零星项目费，零星项目费用可按主要项目总价的百分比计列。缺乏相应测算资料时，也可参考安装工程零星项目费率参考表计算零星项目费率，根据项目的复杂程度和规模不同，取用不同的费率标准。

安装工程零星项目费率参考表

项目名称	零星项目费率
机械设备	3%~5%
管配件	5%~10%
市政管道工程	3%~5%
电气材料	5%~10%
电气设备	3%~5%
自控仪表设备	3%~5%

其他设备	3%~5%
园林和景观工程中的安装工程	3%~5%

安装工程费也可按占设备（材料）原价的百分比率计算。缺乏相应测算资料时，也可参考安装工程费率参考表计算零星项目费率，根据项目的复杂程度和规模不同，取用不同的费率标准。

安装工程费率参考表

项目名称	安装工程费率	计费基数
国产机械设备	10%~12%	设备价
管配件	15%~20%	材料价
电气材料	15%~20%	材料价
电气设备	10%~12%	设备价
自动仪表设备	10%~15%	设备价

工艺管道中管道管件可按延长米、件数或折算成重量计算。

➤ 设备购置费的编制办法

次要设备（材料）费：在初步设计阶段，根据设计深度和项目的实际情况，应计算次要设备（材料）费。

➤ 园林和景观工程概算的编制办法

绿化工程以苗木清单内容编制概算书，必要时应考虑土壤改良及大乔木的支

撑保护、非种植季节苗木保护措施等。

编制土方工程概算书时应综合考虑总体工程情况,按照初步设计图中的原地形标高及设计地形等高线计算各类挖方、填方及垃圾土的工程量。

道路、广场、围墙、驳岸、挡土墙等总体土建工程按初步设计断面图纸计算工程量,编制单项工程概算书。

建筑工程按建筑、结构及安装等专业的平、立、剖面初步设计图纸计算工程量,编制各专业单位工程概算书后汇总完成单项工程综合概算书。景观工程中的小型建筑项目在条件不成熟的情况下可采用指标估算法。

总体电气及给排水工程等按初步设计图纸计算管线工程量,依主要设备材料表编制单项工程概算书。

小型桥梁、涵洞、闸桥等可按不同类型以平方米或延长米等指标编制。

小型构筑物或一般景观建筑小品可根据单项工程的主要特点和基本参数按各种指标编制。

4) 工程建设其他费用编制

工程建设其他费用系指工程费用外的建设项目必须支出的费用。其他费用应计列的项目及内容应结合工程项目实际确定。其费用计算可参照《市政工程设计概算编制办法》(建标[2011]1号)有关章节。

5) 预备费

- 基本预备费:以第一部分“工程费用”总值和第二部分“工程建设其他费用”总值之和为基数,乘以预备费费率计算,预备费率可按5%~8%计取。
- 价差预备费:指项目建设期价格可能发生上涨而预留的费用,以第一部分工程费用总值为基数,按建设期分年度用款计划和人工、材料、设备价格年上

涨系数逐年递增计算；上涨系数按国家或地区有关规定计取。

- 3.3.6 固定资产投资方向调节税、建设期利息和铺底流动资金计算可参照《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164号）第三章第四节计列。

四、施工图预算文件编制深度

1、施工图预算文件组成

施工图预算文件组成内容应包括封面、扉页、编制说明、总预算书和(或)综合预算书、单位工程预算书、主要材料表以及需要补充的单位估价表。

2、施工图预算编制依据

- 1) 批准初步设计文件或其他文件（若有）。
- 2) 国家有关工程建设和造价管理的法律、法规和方法政策。
- 3) 施工图设计项目一览表，各专业设计的施工图和文字说明、工程地质勘察资料。
- 4) 主管部门颁布的现行建筑工程和安装工程预算定额、费用定额和有关费用规定的文件。
- 5) 工程所在地人工、设备、材料、机械价格。
- 6) 现行的有关其他费用的定额、指标或价格。
- 7) 建设场地的自然条件和施工条件。
- 8) 经批准的施工组织设计、施工方案和技术措施。
- 9) 有关合同协议条款。

3、单位工程施工图预算和总预算书的编制

- 1) 建筑安装工程预算：根据主管部门颁发的现行建筑安装工程预算定额及规定的各项费用标准，按各专业设计的施工图、工程地质资料、工程场地的自然

条件和施工条件，计算工程数量，引用规定的定额和取费标准进行编制。

- 2) 设备及安装工程预算：设备购置费按各专业设备表所列出的设备型号、规格、数量和设备按非标设备估价办法或设备加工订货价格计算。设备安装按照规定的定额和取费标准编制。
- 3) 工程建设其他费用、预备费、税费以及建设期利息：计算办法与概算相同。

五、热力工程技术经济指标计算办法

1、热力工程综合技术经济指标计算

1) 综合技术经济指标计算内容：

- 工程费用、用地及主要材料用量指标计算见民用热水供热技术经济综合指标表。
- 劳动定员指标计算(含热力管网、热力站生产人员、辅助人员和管理人员)。
- 供热成本指标计算：见《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》(供热篇)。
- 各专业工程费用占总工程费用比例分析见供热工程各专业工程费用占总工程费用比例分析表。

2) 综合技术经济指标计算说明

- 热力工程综合技术经济指标按管网工程、换热站工程划分

管网工程包括民用热水供热管网、工业蒸汽供热管网、泵站、计量及监控中心等各项辅助设施。

换热站工程包括民用热水网热力站、工业蒸汽供热热力站、制冷站。民用热水网热力站又分为包括热力站建筑工程、不包括热力站建筑工程；按连接形式分为直接连接、间接连接。

指标计量单位以设计供热面积(m^2)或设计供热量吉焦(GJ)计。

➤ 用地面积指对应供热能力所必须的用地量。

➤ 主要材料用量指标：

钢管包括管材、管件，以 t 计算。钢材包括各种规格、型号的钢筋、钢板、型钢，以 t 计算。

水泥（或商品混凝土）不分品种标号，以 t 或 m^3 计算。

锯材不分材料规格按定额消耗计算，以 m^3 计算。

➤ 供热成本计算：首先计算出年经营成本费用，然后除以年平均供热量，即为单位供热成本。

民用热水供热技术经济综合指标

工程名称：

工程编号：

编制日期：

序号	项 目	单 位	供热规模		备 注
			每万平方米建筑面 积	每 GJ	
一	工程费用	万元			
	其中：管网	万元			
	热力站	万元			
二	主要材料				
	钢管	t			
	钢材	t			

	水泥或商品混凝土	t 或 m ³			
三	人工	工日			
四	管网长度	km			
五	热力站座数	座			
六	热力站建筑面积	m ²			

供热工程各专业工程费用占总工程师费用比例分析表

工程名称：

工程编号：

编制日期：

单项工程	工程总 费用(万 元) 100%	建筑工程		安装工程		设备购置	
		工程费 (万元)	占总工 程费(%)	工程费 (万元)	占总工 程费(%)	工程费 (万元)	占总工 程费(%)

