

国能宁夏供热有限公司

自营用户供热新入网技术细则(试行)

1 范围

本细则适用于国能宁夏供热有限公司（以下简称供热公司）自营用户入网管理工作。

2 规范性引用文件

本技术细则是以《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50736-2012）《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）《城镇供热直埋热水管道技术规程》（CJJT-81-2013）《城镇供热管网设计规范》（CJJ 34-2022）《城镇供热管网工程施工及验收规范》（CJJ 28-2014）《供热计量技术规程》（JCJ 173—2009）《供热计量系统运行技术规程》（CJJ/T 223-2014）《民用建筑供热计量管理办法》（建城[2008]106号）《银川市城市供热条例》等为依据，根据供热公司智能化集中供热系统自身特点编制。

3 总则

随着公司供热项目智慧化发展，供热设备设施质量、建设标准、管理要求等均需进一步提升，为应对外界政策变化，强化入网用户管理，提升入网用户质量，结合以往施工过程、验收缺陷、运行经验等实际需求，明确供热公司、入网用户双方责任，便于统一管理，特制订本技术细则。

4 入网准备

入网申请时，入网用户需向供热公司提供以下资料，以便供热公司开展相关工作：

4.1 地块规划红线内供热区域报规图(主要包含一级网（高温供热管网）布置图以及阀门安装位置、阀门类型及阀门井相关技术规范)。

4.2 每个换热站的供热区域采暖二级网（庭院管网）图（地形信息、供热半径（管径、变径及相应段距离）、介质参数、管网材质、阀门安装位置（在图上标清楚）、阀门类型及阀门井相关技术规范、

每栋楼宇面积)。

4.3 每个换热站的供热范围、分区数量,每个分区提供本区面积、建筑类型、建筑层数、建筑高度。建筑类型包括:住宅,商业、工业等。

4.4 每个换热站的供热区域内是否有高层建筑,如果给出详细列表(包括总高度、层数),明确分区情况,若为地下站,需标明地下高差。

4.5 建筑的采暖型式:地板辐射采暖、暖气片采暖,如果二者皆有,分别给出详细数据(包含地暖管道敷设规范、暖气片装设规范)。

4.6 各采暖建筑的供热系统阻力要求。

4.7 采暖建筑是否有外墙节能保温。

4.8 换热站在供热区域内的具体规划位置图(提供小区建筑总图或者小区地库建筑图),并注明地下站还是地上站。

4.9 提供换热站的建筑尺寸和坐标定位。

4.10 明确各个换热站供热规模是否需要预留。

4.11 如果换热站站房为地上已有建筑物,须给出各换热站所在位置的地勘和满足抗震要求的房屋安全性鉴定报告。

4.12 换热站站房为地下已有建筑物,需提供站房建筑施工图,结构施工图(dwg和pdf格式),提供采暖二级网施工图(站房区域,dwg和pdf格式)。

4.13 提供宁夏特种设备检验检测院出具的换热站压力容器、压力管道特种设备监督检验报告。属于压力管道的,需出具管材出厂质检报告、特种设备相关质检报告(压力容器、压力管道)、管道焊口探伤检测报告(包括但不限于焊口编号、排管图等资料)、管道安装质检报告。

4.14 小区范围内地下建筑物、地下管线、线缆的准确定位图纸(路由、标高等)(电子版和图纸各一套)。

4.15 单体建筑暖通及建筑全套图纸(电子版和图纸各一套)。

4.16 标有各单元热力入口详细位置、各单元热力入口供回水管道

方向的小区综合平面图（电子版和图纸各一套）。

4.17 换热站建筑图（包括平面图、立面图和剖面图等）、结构施工图、机械设备安装图、电气安装工艺图、热控设备安装工艺图、网络设备安装工艺图、庭院管网布置图、换热站系统工艺图、排水系统图纸，通风系统图纸，消防系统图纸。（图纸需包含、热力（暖通）、建筑、结构、电气、自控、给排水六个专业，电子版和图纸各一套）。

4.18 入网用户换热站相关、供暖相关设计须满足供热公司入网技术规程要求的系统功能。

6 换热站建设要求

6.1 换热站建设与换热站规格

6.1.1 换热站选址

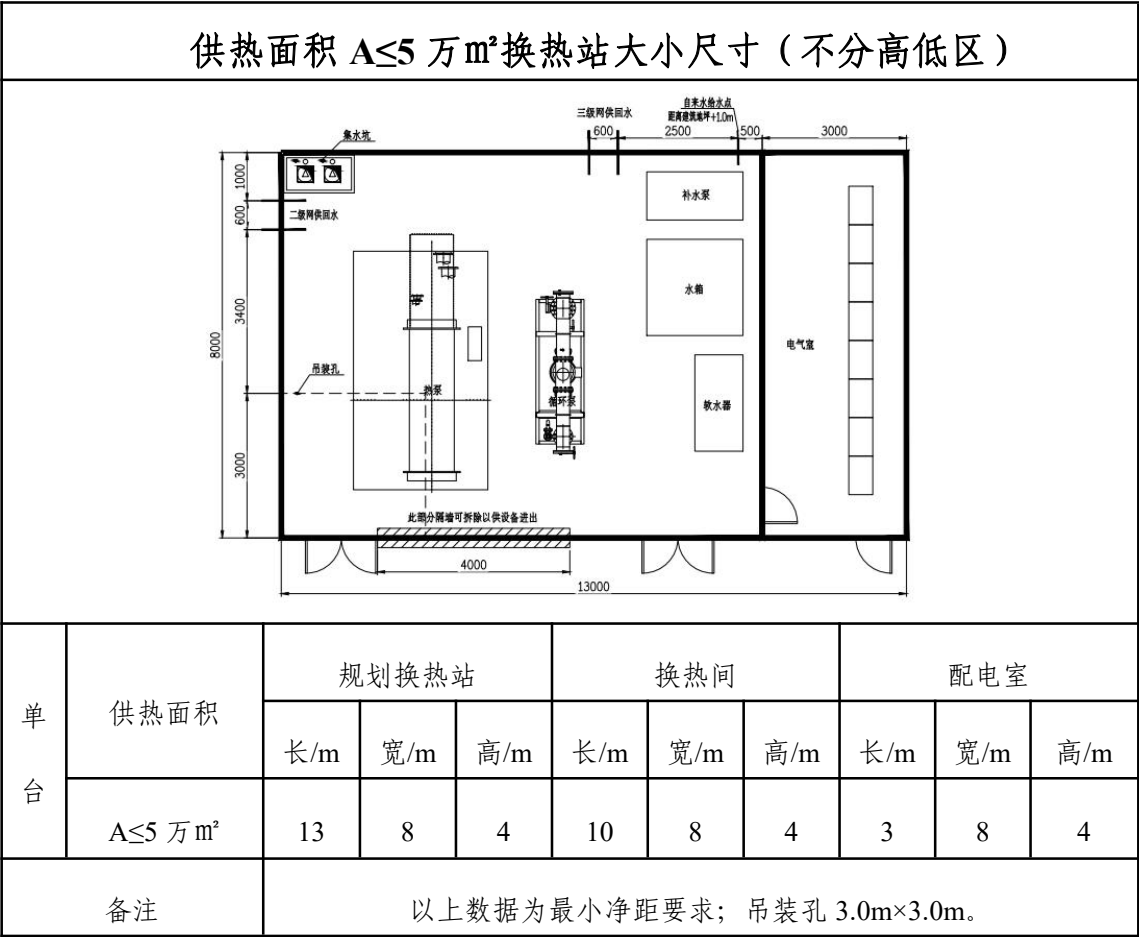
换热站为独立建筑空间，换热站位置的选择以有利于供热管网合理布置为原则，应建设在供热区域中心位置。换热站由入网用户在用地规划内按照供热公司要求建设换热站用房，供供热公司无偿使用；换热站一般应建造于地上，不满足地上建站需求时，可建造于小区建筑地下。换热站应满足进出站管网设置要求，应保证二级网供回水管道从小区红线至换热站接口处敷设路径合理通畅。地下换热站宜布置在地下室外墙边缘，但不得设置于住宅用户正下方。位于地下时，换热站地面不得是项目最低点，入网用户进行项目整体排水设计时，要充分考虑站内排水量增大或发生泄漏情况，排水系统能及时将排水排出，并确保不会发生泄漏后供热系统泄放水导致第三方人身、财产损失。入网用户规划换热站选址不得毗邻（包括上下层毗邻）居民住宅及其他噪声敏感房间且换热站厂房建筑结构需采取符合国家规范要求的减振吸隔音措施。若因入网用户换热站选址规划不合理或建筑结构减振吸隔音措施采取不到位导致换热站投运后产生的噪音投诉责任由入网用户负责妥善处理并承担相应责任。

6.2 换热站尺寸

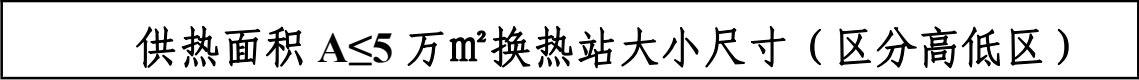
换热站的具体位置根据现场条件，由供热、用热双方或多方协商确定，换热站的面积、净空高度及相关尺寸情况需满足使用要求，应

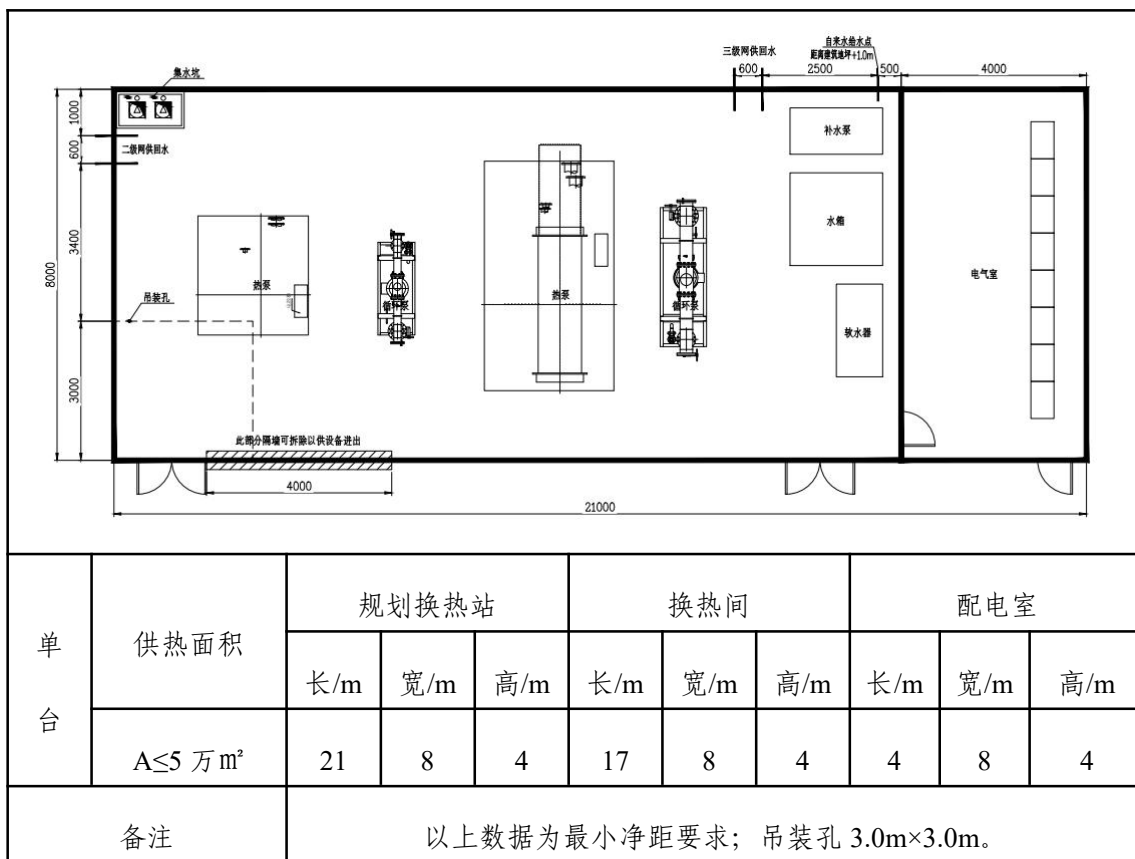
分设换热间和配电室，配电室隔墙必须采用砌体实体隔墙，禁止采用任何形式的轻质隔墙；各设备间必须保证有两个独立的进出口；通用单环路换热站建筑面积不得小于要求如下：

6.2.1 供热面积 $A \leq 5$ 万 m^2 不分高低区：换热站面积 104 平米。相关资料如下：



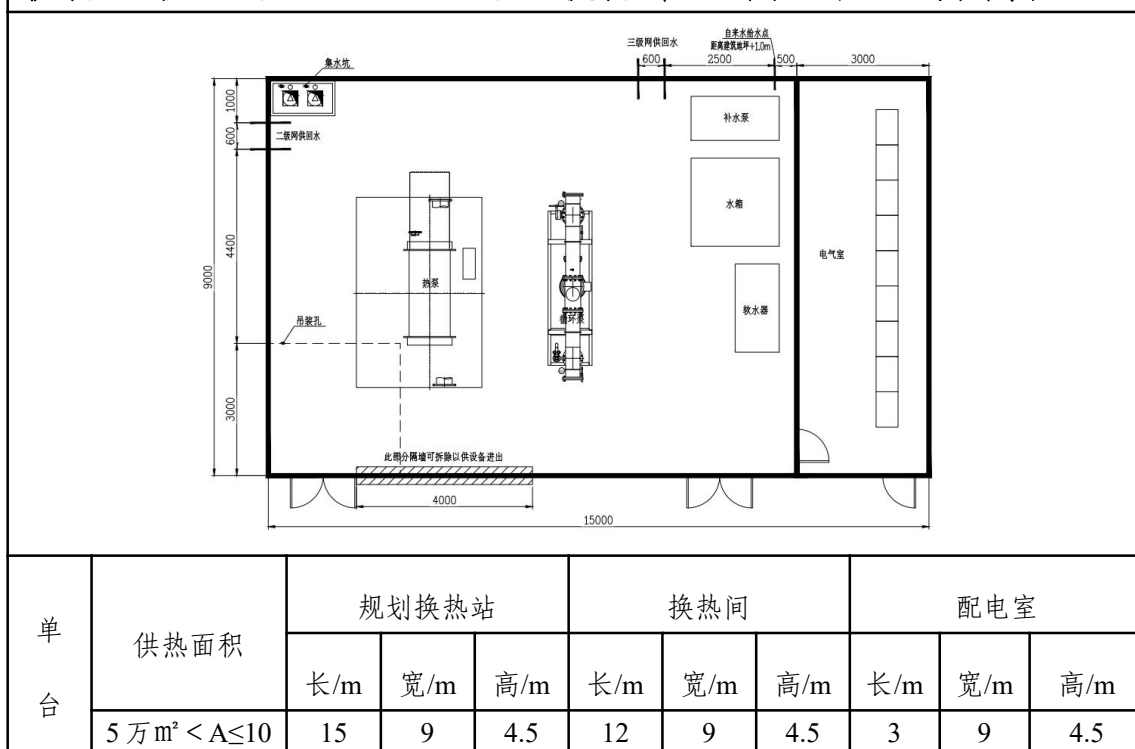
6.2.2 供热面积 $A \leq 5$ 万 m^2 分高低区：换热站面积 168 平米。相关资料如下：





6.2.3 供热面积 $5 \text{ 万 m}^2 < A \leq 10 \text{ 万 m}^2$ 不分高低区：换热站面积 135 平米。相关资料如下：

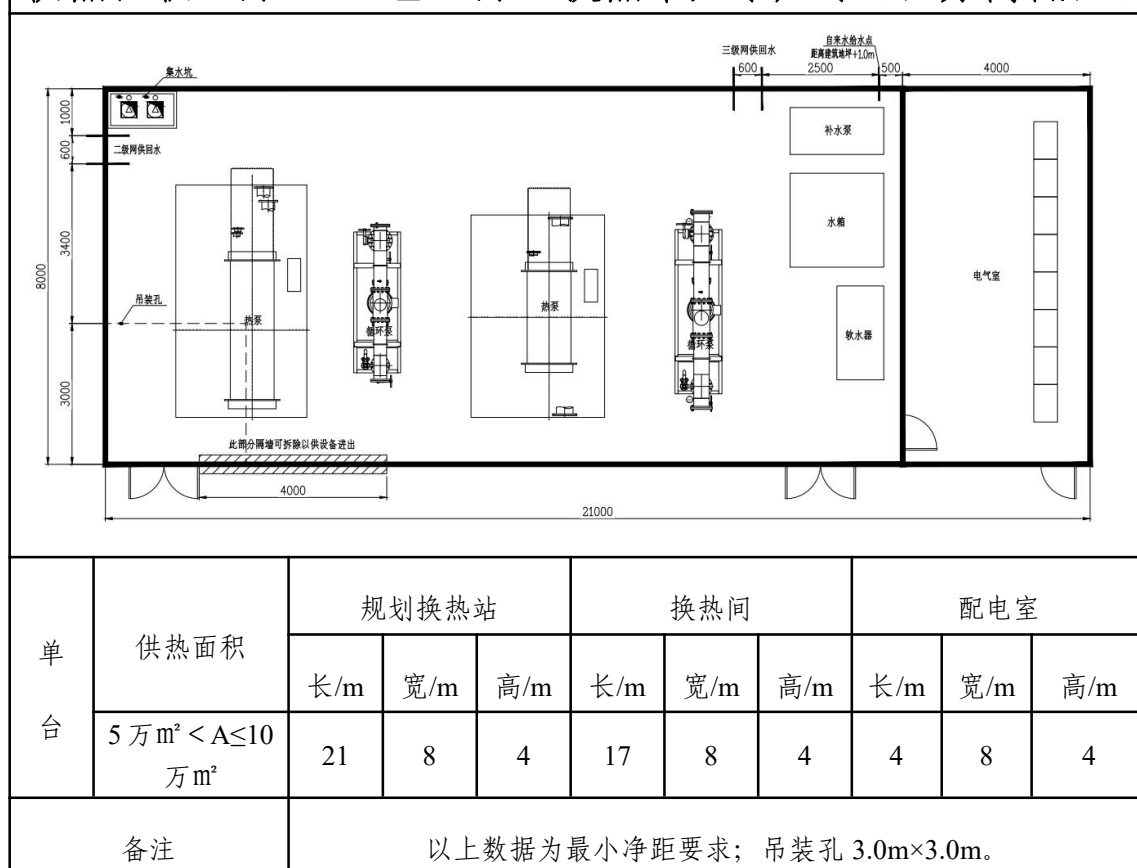
供热面积 $5 \text{ 万 m}^2 < A \leq 10 \text{ 万 m}^2$ 换热站大小尺寸（不分高低区）



	万 m ²								
备注	以上数据为最小净距要求；吊装孔 3.0m×3.0m。								

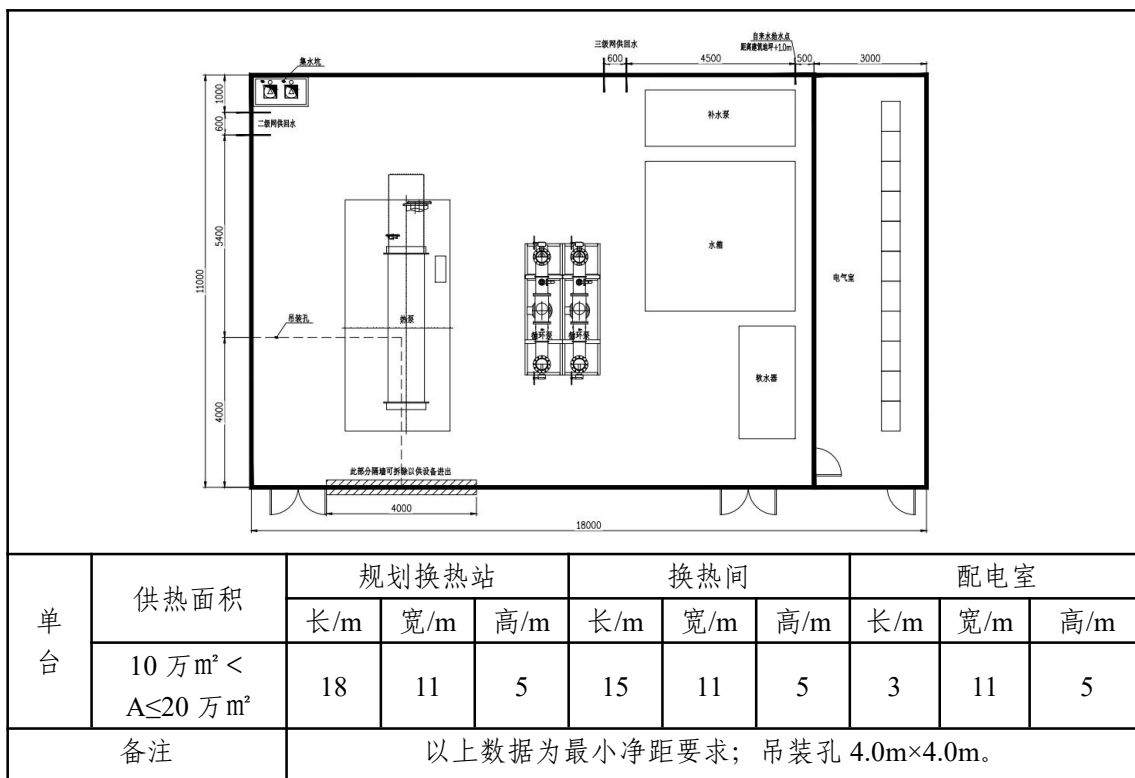
6.2.4 供热面积 $5 \text{ 万 m}^2 < A \leq 10 \text{ 万 m}^2$ 区分高低区：换热站面积 168 平米。相关资料如下：

供热面积 $5 \text{ 万 m}^2 < A \leq 10 \text{ 万 m}^2$ 换热站大小尺寸（区分高低区）



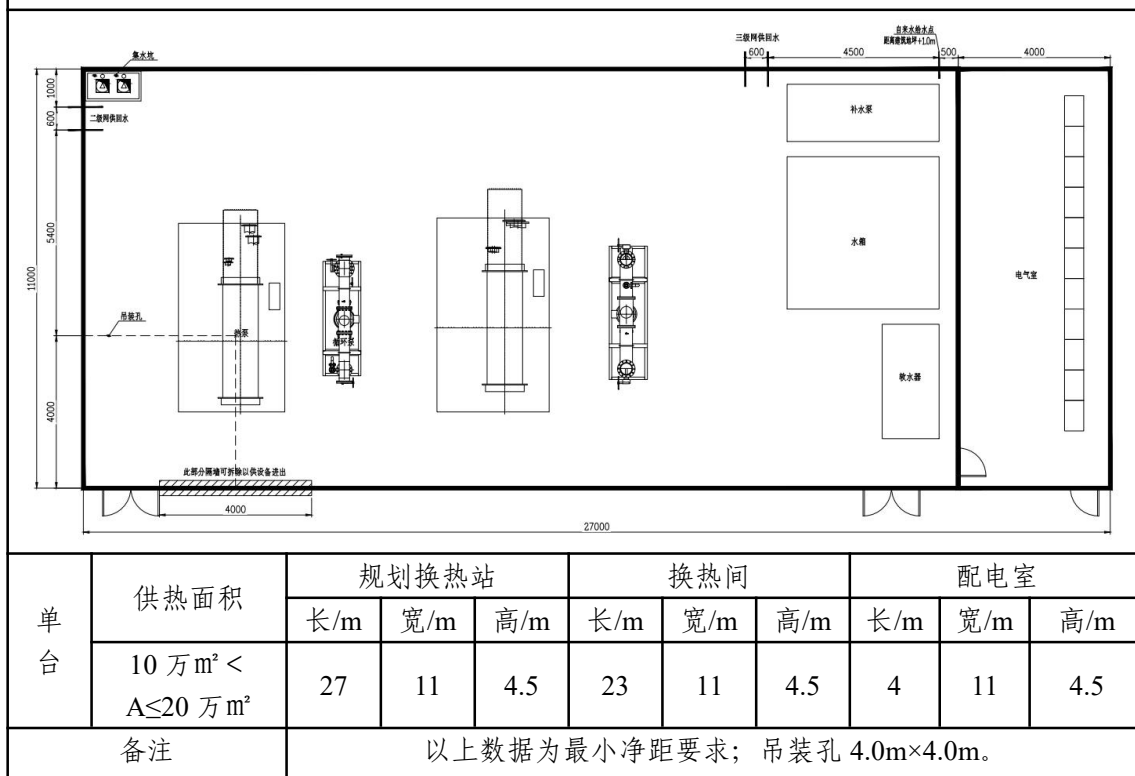
6.2.5 供热面积 $10 \text{ 万 m}^2 < A \leq 20 \text{ 万 m}^2$ 不分高低区：换热站面积 198 平米。相关资料如下：

供热面积 $10 \text{ 万 m}^2 < A \leq 20 \text{ 万 m}^2$ 换热站大小尺寸（不分高低区）



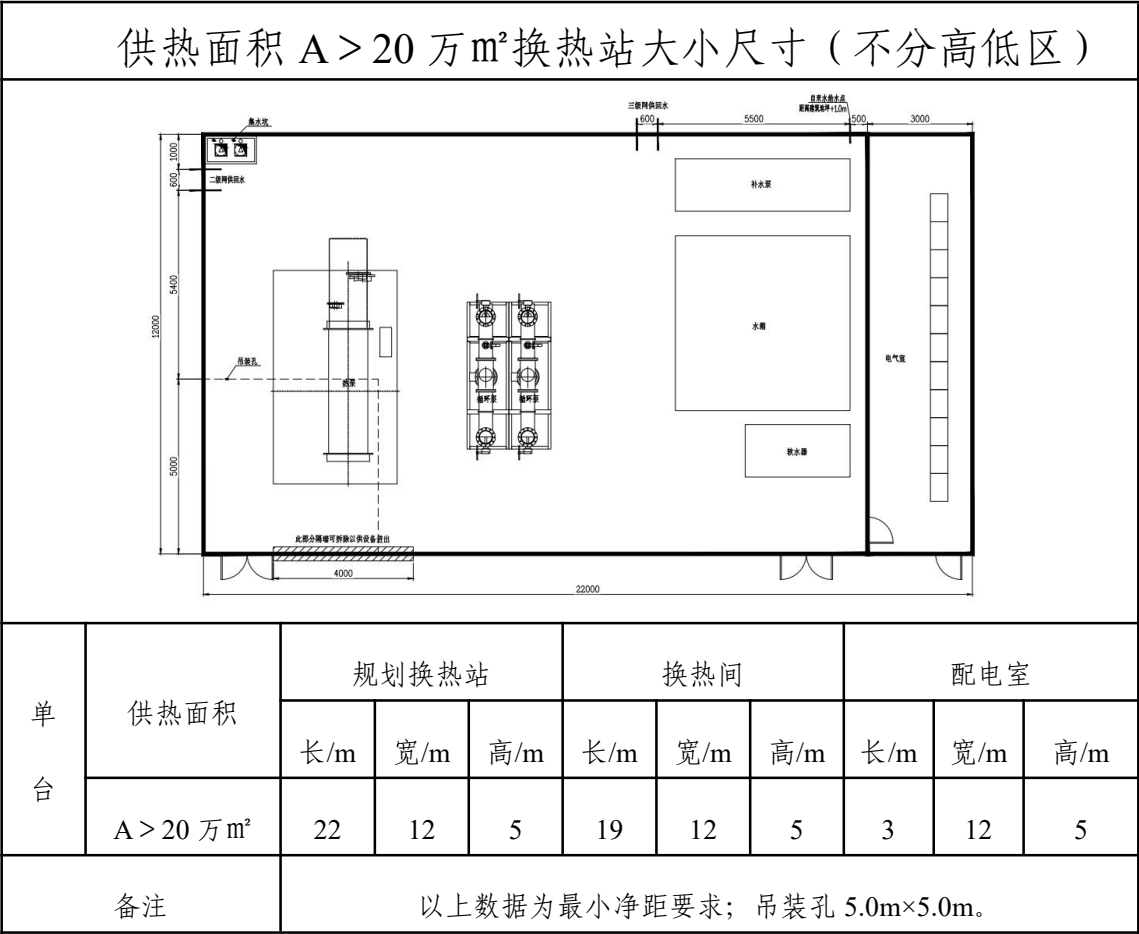
6.2.6 供热面积 $10 \text{ 万 m}^2 < A \leq 20 \text{ 万 m}^2$ 区分高低区: 换热站面积 297 平米。相关资料如下:

供热面积 $10 \text{ 万 m}^2 < A \leq 20 \text{ 万 m}^2$ 换热站大小尺寸(区分高低区)



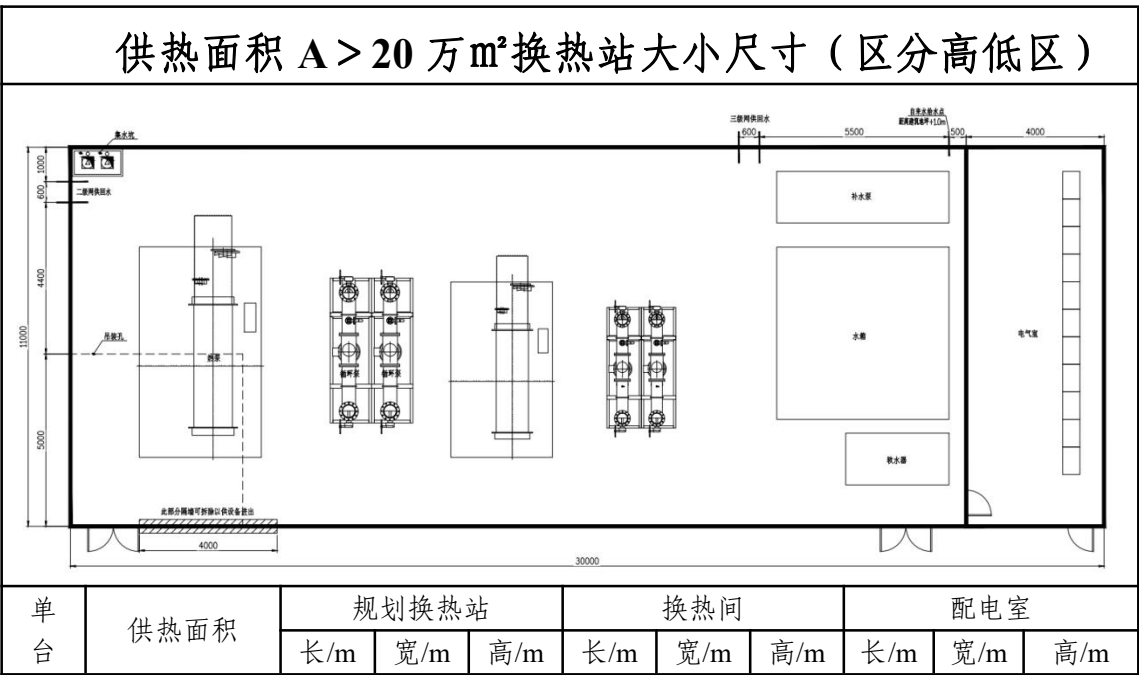
6.2.7 供热面积 $A > 20 \text{ 万 m}^2$ 不分高低区: 换热站面积 264 平米。

相关资料如下：



6.2.8 供热面积 $A > 20$ 万 m^2 区分高低区：换热站面积 330 平米。

相关资料如下：



	A > 20 万 m ²	30	11	5	26	11	5	4	11	5
备注		以上数据为最小净距要求；吊装孔 5.0m×5.0m。								

6.3 换热站净空高度

6.3.1 换热站净空高度：建筑地坪标高至主梁梁底标高差值，换热站内遇到有消防喷淋管道、防排烟管道时，换热站净空高度为建筑地坪标高至以上管道管底标高差值，高度要求见上表。

6.3.2 换热站内不应穿越与供热无关的管道。禁止设备、配电柜上方有雨污、生活污水、消防卫浴污水排水管道。热力站内禁止穿越燃气管道。

6.4 换热站进出站管网

6.4.1 以换热站管道出站 1m 为界。

6.4.2 换热站二级网（高温/一次侧）管道进出口应结合地块总图供暖高温管道的线路确定，以减少管道总长为准，且供回水总阀设置在进站口处，阀门高度不得高于 1.8 米。

6.4.3 换热站三级网（低温/二次侧）管道进出口宜布置于房屋一侧，宜沿梁底敷设，且供回水总阀设置在进站口处，阀门高度不得高于 1.8 米。

6.4.4 自来水管预留洞口中心距离站内建筑地坪为+1.0m。

6.5 换热站地面

6.5.1 标准地坪

入网用户移交换热站范围内的施工现场宜为筏板基础；如果为建筑地坪则施工时需要局部挖至筏板基础。配电室混凝土地面标高应至少高于站内完成面 10cm。

6.5.2 地面回填土

换热站（原筏板顶/填充 LC7.5 轻骨料混凝土/素水泥砂浆一道/最薄处 3cm 厚 1:3 防裂水泥砂浆找坡层抹平/1.5mm 厚聚氨酯防水层/2cm 厚 1:3 干硬性水泥砂浆/8cm 厚混凝土固化耐磨地面内配钢丝网片）；配电室（原筏板基础顶/填充 LC7.5 轻骨料混凝土/素水泥砂浆一道/3cm 厚 1:3 防裂水泥砂浆找坡层抹平/1.5mm 厚聚氨酯防水层（防

水层沿四周墙体上翻通高)/2cm 厚 1: 2.5 水泥砂浆, 压实赶光/面层涂刷防静电地板漆/300 高架空防静电活动底板)。地下室筏板基础顶标高至换热间地坪标高不应小于 500mm 的覆土或其他回填物。

6.5.3 地面防水

地下室筏板做两遍防水处理, 并在站内、配电室沟道及地面下增加防水一道; 换热站墙面管道进出口需进行防水处理。

6.5.4 换热站墙面

热力站施工中原有墙面破损, 恢复做法如下: 铲除原有墙面涂料至水泥砂浆墙面; 2 厚柔性耐水腻子分遍刮平; 白色内墙涂料饰面(聚醋酸乙烯系涂料, 底料一遍, 饰面涂料两遍)。

热力站新增墙体面层施工做法如下: 3 厚外加剂专业砂浆打底刮糙; 10 厚粉刷石膏砂浆分层抹平; 2 厚柔性耐水腻子分遍刮平; 白色内墙涂料饰面(聚醋酸乙烯系涂料, 底料一遍, 饰面涂料两遍)。

顶棚做法: 清理钢筋混凝土板底; 素水泥浆一道甩毛(内掺建筑胶); 3 厚底基防裂腻子分遍刮平, 2 厚柔韧性耐水腻子刮平; 白色内墙涂料饰面(聚醋酸乙烯系涂料, 底料一遍, 饰面涂料两遍)。

6.5.5 隔音

门、窗、墙、屋顶设备基础按照 CJJT247-2016《供热站房噪声与振动控制技术规程》及《工业企业噪声控制设计规范》采取隔声措施, 建筑物外的噪声小于 50 分贝, 管道支架安装减震装置, 地下站不得采用管道吊架, 管道穿墙部位应设置缓震装置。

6.6 换热站结构

换热站的结构应为框架结构, 满足现行地区抗震设防标准, 并提供相应的审图报告。应合理预留管道基础孔洞。

6.6.1 换热站筏板

热泵、水箱、循环水泵设备基础需坐落于筏板之上, 由于在原基础上增加荷载, 故需由原设计单位核算筏板是否满足要求, 合格后方可施工, 如发现不满足设计要求时, 须会同勘察、施工、监理、设计共同协商研究处理。

施工设备基础时，需与设备尺寸核对无误后方可施工，基础间接触处油毡隔缝。

基础浇灌时，需一次性整体浇筑，不允许设置施工缝。

筏板厚度不应小于 400mm。

6.6.2 设备支架基础相关

6.6.2.1 设备支架基础由换热站施工方实施，以避免管道支架位置不合适带来的返工。施工流程明确要求，首先需完成设备基础的建造，随后放置设备，并暂时采用支撑接管的方式固定。待管道位置确定无误后，再进行管道支架基础的施工。水箱与热泵的基础必须直接构建在筏板之上，且两者之间无需进行物理连接。软水器的基础设计为一个水泥台结构。补水泵的基础则设计为包含水泥台及四角预埋板的组合结构。

6.6.2.2 如果入网用户实施地面，且面层为大于 10cm 以上混凝土，则除热泵之外设备均采用地面面层作为设备基础，仅需要将地面拉毛植筋在地面上方浇筑高出地面的平台即可。

6.6.2.3 不同设备高出地面的高度为：水泵基础高出地面 15cm、水箱基础高出地面 50cm、其他全部高出地面 10cm。

6.6.2.4 管道支架需要在设备就位，管道就位，管道做了临时支撑且管道总体焊接定位确定后制作。

6.6.2.5 设备到货前软水器仅需要对交换设备本体浇筑一个水泥台，盐罐可以根据到货设备现场浇筑平台，盐罐没有特殊的设备基础要求。

6.6.2.6 补水泵基础需要四周设置角钢且四角设置预埋铁板。

6.6.2.7 循环泵基础需要设置预埋铁板。

6.6.2.8 循环泵的安装方式为使用预埋件焊接连接。

6.6.2.9 设备需在其就位并完成管道对口定位后，方可进行管道支架基础的精确定位工作。热力站内设备基础没有明显的水平推力，基础放筏板上就行，不需和筏板有特殊连接。所有基础均需深埋于土壤中 300 毫米以上，且基础直接放置于筏板上即可，无需与筏板进行特

殊形式的连接。

6.6.3 隔震

入网用户应考虑换热站及周边减震措施。

6.7 电气专业要求

6.7.1 换热站配电室使用面积应符合换热站建设要求中对配电室大小的规定。

6.7.2 换热站需设置两路独立供电回路，每路电源在入网用户配电室装设国网公司电能计量表并配合供热公司完成用电立户工作；两路电源在入网用户配电室安装双电源切换开关箱实现自动切换；并将信号传送至本站控制系统。供热公司建站时入网用户应按供热公司设计院设计电缆型号将电缆、电缆桥架及槽盒由双电源切换开关箱敷设至换热站配电室供热公司的进线开关柜接线端子处，该部分电缆由入网用户提供且所使用电缆禁止采用铝芯电缆。由入网用户建站的按上述原则自行设计实施。

6.7.3 换热站应设照明设施，照明设施应由入网用户建设实施，站室灯具设计根据建标，配电室照度不得小于 300lx；设备间照度不得小于 100lx；侧墙布置灯具时距地 2.5 米，应避开梁、柱、风管等干涉部位。灯具选择：照明灯具选用高效、节能型、显色指数满足工况要求的 LED 照明光源，考虑换热站环境潮湿，灯具及开关选择防潮设备且防触电保护 I 类设备。

6.7.4 应设置应急照明灯和疏散指示标志，本部分由入网用户设计实施。

6.7.5 换热站配电室设消防通风排烟设施并实现消防联动，本部分由入网用户设计实施。

6.7.6 换热站配电室应设冷负荷综合指标不小于 500W/m²工业风冷柜式空调机，由供热公司负责建站的，空调由供热公司设计、供货、安装；由入网用户建站的，由入网用户负责设计、供货、安装。

6.7.7 由供热公司负责建站的，电源过户的办理由供热公司负责对接；由入网用户建站的，质保期过后由入网用户协助供热公司办理

换热站移交过户手续。换热站正式移交供热公司后，由供热公司直接与供电部门（国网公司）单独结算。电源过户的办理由项目所在区域供热公司管理处负责对接。

6.7.8 入网用户预留配电室的，配电室满足消防疏散要求。

6.7.9 配电间地面设置防静电地板，配电室内配置电气精密仪器灭火器（二氧化碳灭火器）。由供热公司负责建站的，由供热公司设计、供货、安装；由入网用户建站的，由入网用户设计、供货、安装。

6.7.10 热力站接地装置的设置要求如下：

热力站所有电气设备的金属外壳均应有良好的接地装置，运行中不得拆除接地装置或对其进行任何操作。当电气设备额定容量大于或等于 100 kVA 时，接地电阻应小于或等于 4Ω ，当电气设备额定容量小于 100 kVA 时，接地电阻应小于或等于 10Ω 。接地系统应做等电位联结和局部等电位，配电室内防静电地板支架需与等电位箱连接。

6.7.11 换热站配电室内，严禁穿越各种水管路。

6.8 仪表专业要求

换热站环境不应在潮湿、有强磁场和强电场干扰的区域。当无法避免时，应采取防护或屏蔽措施。换热站应具备良好的通信条件，应满足换热站设备远传控制，运行数据（含视频）传输所需的通信要求，通信运营商通信线路应敷设到站内配电室，需配置三层控制交换机、三层视频交换机等必要的通讯设备。

6.9 给排水专业要求

6.9.1 换热站给水

换热站中自来水管道的给水压力为 0.2Mpa~0.4Mpa。

6.9.2 换热站排水

排水沟做法参 24J306；排水沟上铺设成品铸铁篦子。

设备基础，排水沟，集水坑（每个站内不少于 1 个）等需按照换热站设计图进行施工，如图纸未设计，按以下要求施工：排水沟尺寸 300×300mm，地面坡向排水沟或集水坑；集水坑尺寸为不低于 500 mm ×500 mm×1200 mm（长、宽、深）；换热站室内设可靠的自动强制排

水系统或重力排水系统，排水管耐温 100℃，排水管直径不小于 100 mm，并能将换热站室内积水顺畅地排到室外排水管网内。

站内地面应有坡度或采取措施保证管道和设备排出的水引向排水系统，站内排水系统应独立，不得与其他设备间共用。站内排水应直接接入市政排水管网。生产生活排水均就近接至市政排水管网或小区排水主管，不得有二次加压设备再排至市政排水管网，排水管道管径满足排水量要求。

集水坑应置于角落。

6.9.3 排污泵

排污泵采用立式液下泵，液下泵深入集水坑内深度约 1m。

液下泵应垂直安装在集水坑上面的固定支架上，液下泵的吸入口距离池底部应大于 200 mm。

液下泵的出口管路必须另设支架，不允许将其重量直接落在泵体上。

水泵泵体、叶轮、泵盖、连接座及轴承压盖采用 HT、QT 或 ZG；排污泵吸入桶采用 Q235 或 HT；排污泵泵轴采用 45#或 2Cr13；排污泵传动管及出水管采用 Q235。

排污泵采用浮球阀控制，机械密封采用碳化硅或碳化钨。

排污泵采用耐高温泵，耐温要求 $\geq 130^{\circ}\text{C}$ 。

6.9.4 排水系统安装要求

热力站强制排水系统采用双泵结构，根据构筑物给排水设计标准前提下，排污泵电机按照三相电机配置（水泵扬程和流量根据构筑物排水设计标准并满足上述要求正偏差执行），采用智能液位控制器实现泵自动启停功能控制。排水系统设置独立壁挂式控制柜，需实现独立就地手动、自动排水功能，控制柜需设计配置 2 台泵的运行状态和集水坑液位高报警输出节点，并远传至热力站配电室控制柜；热力站内排水能力按照下表进行设置，排污泵应设 2 台，一运一备，并采用智能液位控制器实现自动排水；2 台排污泵在投自动运行工况下，任意一台排污泵发生故障不能正常启动时，具备自动切换功能。

由供热公司负责建站的，由供热公司设计、供货、安装；由入网用户建站的，由入网用户设计、供货、安装。主要负责热力站排污泵、电机及为实现自动排污功能所需的附录设备的的采购、安装、调试。

换热站规模	流量要求	台数	备注
供热面积 ≤ 5 万 m^2	$Q \geq 23.7 m^3/h$	2	耐温不低于 130℃
$5 \text{ 万 } m^2 < \text{供热面积} \leq 11 \text{ 万 } m^2$	$Q \geq 47.3 m^3/h$	2	耐温不低于 130℃
$11 \text{ 万 } m^2 < \text{供热面积} \leq 19 \text{ 万 } m^2$	$Q \geq 71 m^3/h$	2	耐温不低于 130℃
供热面积 $> 19 \text{ 万 } m^2$	$Q \geq 94 m^3/h$	2	耐温不低于 130℃

6.9.5 给排水系统管材、管道接口及管道敷设

管材：室内生活给水管道采用 PPR 管，生产给水、排水管道采用焊接钢管或无缝钢管，生活排水管道采用硬聚氯乙烯管。室外埋地生产给水管道采用焊接钢管或无缝钢管，生活给水管采用无缝钢管，室外排水采用 HDPE 双壁波纹管。

管道接口：无缝钢管采用焊接形式。

管道敷设：室外给排水管道采用直埋方式，当地冰冻深度为 -1.1m，给水管道敷土厚度为 1.3m，排水管敷土厚度不小于 1.0m；室内采用架空或直埋方式。

6.10 暖通专业要求

换热站换热间的消防、防排烟、通风等应由开发商按照建筑防火等级规范及使用性质统一进行考虑设计并实施。

换热站配电室的防排烟应由开发商按照建筑防火等级规范及使用性质统一进行考虑设计并实施。配电室内不应有各类水管穿过。

换热站设备间、配电室必须设计能 24 小时连续运行的强排风设备（独立于新风系统）。

6.11 楼梯、门窗

楼梯坡度应小于等于 45°且楼梯净宽应能满足搬运工具和小型设备。窗均采用单框双玻断桥铝合金窗。进站门、配电室门采用外开式一级防火门。换热站进站门应安装独立人脸识别门禁系统。

自施工起,除设备吊装孔外入网用户应提供至少一条进入换热站的无障碍通道。

6.12 站内装修

热力站装修应以方便设备搬运维修为第一准则,并尊重开发商设计风格,最终由供热公司、入网用户双方协商确定。

6.13 消防设施

换热站消防设施应符合 GB 50016《建筑设计防火规范》最新版的相关规定。

6.14 水、电设施的移交

由入网用户协助供热公司办理换热站水电移交手续。换热站正式移交供热公司后,由供热公司直接与供水(自来水公司)、供电部门(供电公司)单独结算。另外水、电必须设置实现远传功能的计量表计,并将信号传送至本站现场控制系统。

换热站电源由入网用户完成立户并过户给供热公司,入网用户采用高供高计或其他原因无法在供电公司单独立户的换热站,入网用户须安装具由检验资质的第三方出具有检验合格电量计量表计,供热公司按照国网电价与入网用户签订供电用电协议,供热公司负责与入网用户结算电价,入网用户负责保障电力供应。

换热站水源由入网用户完成立户并过户给供热公司,若水务公司无法给换热站单独立户的,入网用户须安装由检验资质的第三方出具有检验合格自来水计量表,供热公司按照水务公司水价与入网用户签订供水用水协议,供热公司负责与入网用户结算水价,入网用户负责保障自来水供应。

7 换热站施工技术要求

7.1 标识统一要求

7.1.1 基本要求

7.1.1.1 各种安全色、图形、文字或符合的使用应符合 GB2894 2008 等国家和行业有关标准的要求。

7.1.1.2 安全色、图形、文字或符号的使用应考虑夜间环境,以满

足需求。

7.1.1.3 用于喷涂、粘贴于设备上的安全色、图形、文字或符号等不能是所有设备本体性能有腐蚀性的物质。

7.1.1.4 安全色、标签、标牌等应定期检查，以保持整洁、清晰、完整，如有变色、褪色、脱落、残缺等情况是，应及时重涂或更换。

7.1.1.5 标签、标牌应简单、醒目，不影响正常作业。

7.1.1.6 所有工器具，包括本标准定义之外的其他工器具，应实行定置管理。

7.1.1.7 所有标识应符合供热公司《现场安全文明生产标准化参考图集》相关要求。

7.1.2 设备设施目视化管理

7.1.2.1 设备设施的明显部位应标注名称或编号，对因误操作可能造成严重危害的设备设施，应在其旁设置安全操作注意事项的标牌。

7.1.2.2 在生产区域管线、阀门的着色因执行国家、行业等有关标准的规定，同时还应在工艺管线上注明介质名称和流向。

7.1.2.3 应在仪表控制及指示装置上标注控制按钮、开关、显示仪的名称。室内用于照明、通风、报警灯的电气按钮、开关都应标注控制对象。

7.1.2.4 对遥控和远程仪表控制系统，应在现场指示仪表上标识处实际参数控制范围，粘贴检验合格标签。

7.1.2.5 对于站内、室内应根据设备设施及运行参数等特点设置危险信息告知卡和风险辨识信息卡。

7.1.3 生产作业区域目视化

7.1.3.1 生产作业区域目视化管理生产作业区域的安全标识应执行 GB2894-2008 等有关标准。（安全目视化管理导则）

7.1.3.2 应使用红色、黄色指示线划分固定生产作业区域的不同危险状况。红色指示线警示有危险，未经许可禁止进入；黄色指示线提示有危险，进入时注意。

7.1.3.3 应对生产作业区域内的消防通道、逃生通道、紧急集合点

设置明确的指示标识。

7.1.3.4 应根据施工作业现场的危险状况进行安全隔离。隔离分为警告性隔离、保护性隔离：

警告性隔离适用于临时性施工、维修区域、安全隐患区域（如临时物品存放区域等）以及其他禁止人员随意进入区域。实施警告性隔离是，应采用专用隔离带标识处隔离区域。

保护性隔离使用于容易造成人员坠落、有毒有害物质喷溅、路面施工以及其他防止人员随意进入的区域。实施保护性隔离时，应采用围栏标识出隔离区域。

生产作业现场长期使用的机具、车辆、消防器材、逃生和急救设施等，应实行定置管理，根据需要放置在指定位置，并作出标识，标识应与其对应的机具、车辆、器具、设施相符，并易于辨别。

7.2 控制系统

各热力中心站设一套 CPU 冗余配置的现场控制系统，实现全站工艺过程数据的采集、处理，现场设备的控制以及报警联锁等功能，设备采用国产 PLC/DCS 系统，必须满足自主可控要求。

7.2.1 电气设备选型及布置：

7.2.1.1 站内低压断路器（AC380V）额定运行短路分断能力（Ics）拟按不低于 30kA 选择。

7.2.1.2 所有换热站都设单独的配电室并配置防火门，低压配电柜及换热机组成套柜、控制柜、通讯系统柜均布置其中。

7.2.2 电缆选型及线路敷设

7.2.2.1 电力电缆中压选用 YJV22-8.7/10kV（户外）和 YJV-8.7/10kV（户内）；低压选用 YJV22-0.6/1kV（户外）和 YJV-0.6/1kV（户内），照明回路选用 BV-0.45/0.75kV。

7.2.2.2 配电室内设柜顶电缆槽盒，从配电室到换热站内电气设备的电缆采用电缆桥架结合穿管方式敷设。控制电缆桥架、电缆穿线管与电气电缆桥架、电缆穿线管必须独立设置，不得放置在一个电缆桥架或一根穿线管内。

7.2.2.3 电缆沟内所有电缆支架、预埋件均按设计位置埋设并符合要求，数量不得缺少。电缆沟盖板齐全、平整（室内使用不小于 5 毫米厚花纹钢盖板，单块盖板长度 60 厘米，宽度为电缆沟宽度加 5 厘米，做防腐处理，必要时做加强处理，反面有限位固定措施，正面统一为暗灰色喷涂）。

7.2.2.4 所有电缆沟的出（入）口处，应预埋电缆管，电缆管应伸出散水坡或室外平台与外部电缆沟接通，电缆敷设完毕后需按要求进行内外封堵（封堵应满足防水、防火要求）。

7.3 通讯系统

7.3.1 视频监控系统

设置智能网络视频监控系统，系统前端使用网络摄像机采集实时图像，通过网络将图像传送给智能化热网生产调度中心视频服务器存储，并在拼接屏上显示。现场视频监控摄像头必须采用红外高清网络球机，像素不少于 400 万、光学变倍不低于 18 倍、具备自动拾音功能。现场必须配置 1 台满足信创要求的三层交换机，用于换热站视频监控系统与智能化生产调度中心通讯采用租用运营商光纤专线方式。

现场换热站常用的进出口必须设置电子门禁，应具备指纹、面部识别及密码认证三重认证方式，并应于视频监控信号统一接入安防平台统一管理。

7.3.2 接地系统

接地实现方式：利用建筑物内钢筋做接地极和引下线。

7.3.3 线路敷设

换热站弱电系统采用沿建筑物穿管明或电缆桥架敷设为主的敷设方式。

7.3.4 通信

换热站应具备良好的通讯条件，站内必须具备通讯运行商无线信号覆盖。还应满足换热站设备远传控制、运行数据（含视频）传输所需的通信要求，配合通信运营商光纤到站。地下站建议安装手机信号放大器，便于工作联络。所有站点应保证站内可正常使用手机和对讲

机等通讯设备。

7.4 安全

7.4.1 操作平台

换热站需经常检查和操作的设备不应设置在高处；若设置距地面超过 2m 时，需设有便于操作的固定平台或移动平台，并配置牢固的扶梯及防护栏杆等设施。

7.4.2 出口设置要求

换热站内疏散门应向外开启。

7.4.3 井、坑、孔、洞设置

换热站内井、坑、孔、洞盖板应与地面齐平，盖板把手不应高于盖板平面，并在盖板上刷涂黑黄警示带。

7.4.4 安全标志牌的使用要求

标志牌应设在与安全有关的醒目地方，并使大家看见后，有足够的时间来注意它所表示的内容。环境信息标志宜设在有关场所的入口处和醒目处；局部信息标志应设在所涉及的相应危险地点或设备(部件)附近的醒目处。

标志牌不应设在门、窗、架等可移动的物体上，以免标志牌随母体物体相应移动，影响认读。标志牌前不得放置妨碍认读的障碍物。

标志牌的平面与视线夹角应接近 90° ，观察者位于最大观察距离时，最小夹角不低于 75° ，如图 1。

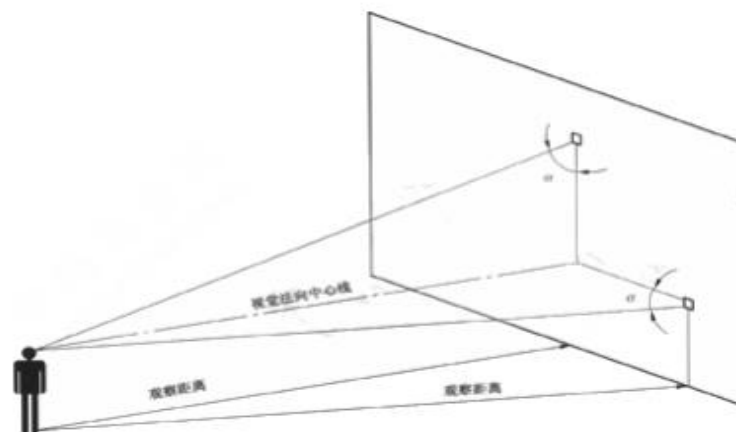


图 1：标志牌平面与视线夹角 α 不低于 75°

标志牌应设置在明亮的环境中。

多个标志牌在一起设置时，应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序，先左后右、先上后下的排列。

标志牌的固定方式分附着式、悬挂式和柱式三种。悬挂式和附着式的固定应稳固不倾斜，柱式的标志牌和支架应牢固地连接在一起。

其他要求应符合 GB/T 15566-1995 图形表示使用原则与要求的相关规定。

7.4.4.1 作业安全提示牌

在作业地点设置操作流程看板、作业安全注意事项等看板，规范员工操作行为，提示安全注意事项。例如在配电室内设置操作流程看板，在设备旁设置点检指导书看板，在工器具、防护用品存放处设置使用方法提示牌等。

7.4.4.2 安全通道、疏散标志

生产区域应明确安全通道，并设置“安全出口”标志；人行通道上应设置去向指示和“安全出口”指示；在各生产区域醒目位置门背后设置“紧急疏散”标志。

7.4.4.3 安全警示线

安全警示线配置规范表见下表。（原则上可能造成碰撞、磕绊等部位，必须设置警示标识）

安全目视化主要是利用醒目的颜色、图形符号、标识、文字等警示刺激人员的视觉，以起到安全提醒、危险警示的作用。企业做安全目视化，需要认知安全目视化中的安全色、对比色、安全标识、安全看板等安全视觉要素。

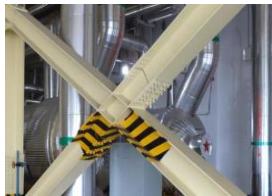

通过彻底标识、标示，进行视觉化管理；将被遮隐的地方显露出来，实现透明化管理；通过标示管理界限以及正常与异常的定量界限，实现界限化管理。通过使问题点暴露，以便事先预防和消除各种隐患。

安全目视化管理必须讲究实用，才能真正起到现场管理的作用。

安全目视化管理的工具以及色彩使用，必须做到规范化与标准化，以便于方便记忆。

现场安全警示线配置规范：

序号	种类	配置规范	警示线规范
1	<p>禁止阻塞线</p> 	<p>标注在地下设施入口盖板上； 标注在灭火器存放处、消火栓井盖上； 标注在生产区域配电室、继电保护室、仓库等门口地面上； 标注在电缆沟盖板上； 标注在井坑孔洞盖板上。</p>	<p>黄色 45°斜线； 黄色条宽 100mm，间隔 100mm； 禁止阻塞线长于标注物等长或根据现场实际适当延长，宽为标注物前 800mm； 黄色线条向左下方倾斜。</p>
2	<p>安全警戒线</p>  	<p>热泵机组周围； 落地安装的转动机械周围； 控制盘（台）前； 配电盘（柜）前；</p>	<p>黄色实线； 黄色条宽 100mm~150mm； 安全警戒线距热泵机组周围 1000mm； 安全警戒线距落地安装转动机械、控制盘（台）前、配电盘（柜）前 800mm（可适当结合现场实际对距离进行调整）。</p>
3	<p>防止踏空线</p> 	<p>标注在楼梯第一级和最末级台阶边缘处； 标注在人行通道高差 300mm 以上的台阶边缘处。</p>	<p>黄色条长于标注物等长； 黄色条宽 150mm。</p>
4	<p>防撞线</p> 	<p>标注在车辆出入的通道两侧立柱、支架上。 标注在站内路缘石上； 标注在限高杆的横梁上。</p>	<p>立柱 12m 以上标注“三黄两黑”实线，线宽 100mm~200mm； 1.2m 以下立柱角标注黄黑相间 45°斜线，宽度为 100mm~150mm； 路缘石上标注黄黑相间防撞线，长度为 500mm 或与路缘石等长。</p>
5	<p>防止碰头线</p>	<p>标注在人行通道高度 1.5m-1.8m 的障碍物上。</p>	<p>黄黑相间 45°斜线； 黄、黑色条宽各 100mm。</p>

			
6	<p>防绊线</p> 	<p>标注在人行横道地面高差 50mm 以上的管线或其他障碍物上； 标注在防小动物挡板上部。</p>	<p>黄黑相间 45°斜线； 黄、黑色条宽各 100mm； 防小动物挡板上部防绊线宽度为 100mm。</p>

7.4.4.5 标识牌的技术要求

所有要求用反光膜选用 3M 品牌或“相当于”同等二级工程级反光膜。所有安装用的胶材选用 3M 品牌或“相当于”的耐高温胶。

标识牌表面光滑、平整、无变形，具有较强的耐温、耐腐蚀性，保证不褪色、不老化、不起壳，保质期 3 年以上。

各标识牌的尺寸必须符合 requirements，标识牌的内容、字体颜色及底色符合要求，并严格按照相关技术规范制作，根据内容、字体的大小按标牌尺寸合理设计，同一标牌的字体应大小协调，排列整齐。

管道、设备的色环、箭头标志。介质名称等数量应根据现场测绘为准，并符合相关标准规范。

标牌的周边应平直，不应有明显的毛刺和齿形及波形。正面应平整光洁，边框线应匀称、平直，不应弯曲断缺。

标牌文字、符号的大小和线条粗细应整齐醒目、排列匀称，不应断缺和模糊不清。

标牌表面不应有裂纹和明显的擦伤丝纹以及有影响其清晰的锈迹、斑点、暗影。

涂镀层不应有气孔、气泡、雾状、污迹、皱纹、剥落迹象和明显的颗粒杂质。

粘贴标牌不应出现折痕、皱纹、自卷、撕裂和粘接剂渗出等现象。

标牌的颜色应清晰醒目、色泽均匀，不应有泛色。两种及两种以上颜色套印的标牌，色彩间边缘应整齐、清晰，两色相接处不应有间隙。

根据产品需要对表面可进行消光处理，制成无光或亚光。

标线要求如下：

常见标线的标示要求			
类别	颜色	线宽（cm）	线性
过道线	黄色	15	实线
区域线	黄色	15	实线
通行线	白色（带箭头）	15	实线
安全警示线	黄黑色	15	黄黑相间实线
消防设施标示线	黄色	15	实线

7.5 目视化管理技术要求

7.5.1 换热站站内目视化管理

新建换热站应通过各种形式在站内墙壁、走廊、楼梯等处将公司安全生产目标、岗位责任制、承诺书、公司相关管理制度、换热站详细信息、设备操作（规程）步骤、应急处置流程、应急预案、站内系统图等进行目视化，规范员工操作行为、提示安全注意事项、规范人员安全，培养员工良好的行为准则。

其中，换热站详情信息卡、一站一曲线信息卡、设备操作（规程）步骤、应急处置流程、应急预案、站内系统图等必须进行张贴。换热站信息包含内容要全面，详细、具体，信息内容要涵盖站内设备信息、换热站接带面积、接带热用户信息（涉及到具体小区及相关信息）、建筑物类型（节能、非节能）及比例、热用户散热器形式及其所占比例等。

配电室内还应悬挂停送电操作步骤、电气系统图，条件允许的情况下，可悬挂安全、职业健康、急救救治等方面的宣传图片。

站内应设置文件柜或存储文件的地方，以便于存放换热站巡检记录本、人员进出登记记录本、设备缺陷登记记录本等文件。



要求站内悬挂资料内容醒目、防水、不易褪色、性价比高、耐用性好、防晒、高清美观、可定制、装饰性强，面板是亚克力板材，内容根据换热站站墙面大小、可视化效果、站内有限空间等情况选择制度牌大小，也可根据站内实际情况对相关制度进行组合式制牌。

制度牌尺寸	长	宽
	60cm	40cm
	70cm	50cm
	80cm	60cm



其中，站内（室内）应在相应位置设置值班员巡检检查卡、消防器材检查卡、定期工作记录卡等卡单报表。所有卡单报表放置应符合定制化、标准化、统一化的要求。如图：



7.5.2 管道及阀门目视化管理

为规范新建换热站站内管道设备标识，确保能够及时准确对设备、管道进行识别，达到美观、醒目、易于辨识的目的，新建换热站标识、标志按统一标准执行（火力发电企业生产安全设施配置标准）。

管道介质的标识由色环、介质名称、流向三部分组成。

供回水管道可保持保温银白色原色，用红色油漆宋体字表明介质名称及流向，色环颜色为绿色。

消防管道应刷红色油漆，用白色油漆宋体字表明介质名称及流向，DN50 以下的管道可不用标识介质名称。

补水管道应刷绿色油漆，用白色油漆宋体字表明介质名称及流向，DN50 以下的管道可不用标识介质名称。

疏放水、排气管道应刷灰色油漆，用白色油漆宋体字表明介质名称及流向，DN50 以下的管道可不用标识介质名称。

色环及介质流向应标注在管道转弯处、阀门附近、穿墙两端及管道密集、难以辨识的部位等，其位置应在距弯头至少 500mm 的直管段上，如两个弯头相距不够 1000mm 时应选择中间位置。

管道标识应突出功能第一，突出视觉效果。

1—介质流向箭头；2—色环；3—介质名称

管道外径D (mm)	参数 (mm)	a	b	c	d	e
$D \leq 100$		40	60	30	100	60
$100 < D \leq 200$		60	90	45	100	80
$200 < D \leq 300$		80	120	60	150	100
$300 < D \leq 500$		100	150	75	150	120
$D > 500$		120	180	90	200	150



图：色标色环示意图

阀门标牌尺寸统一规范，采用设备双重名称。阀门标牌上要有中文名称和 KKS 编码，KKS 编码写在中文名称的下方，字体为红色黑体。标识牌上部带阀门转向标识和介质颜色，介质颜色按《设备设施色彩管理方案》（Q/ZNZD1342-2013）要求执行。使用红字红框，字体统一使用黑体；标识牌厚度不小于 0.8mm 足厚。

热机阀门标牌参数（单位：mm）

参数 种类	B	B1	A	A1
热机阀门（mm）	80	70	70	60

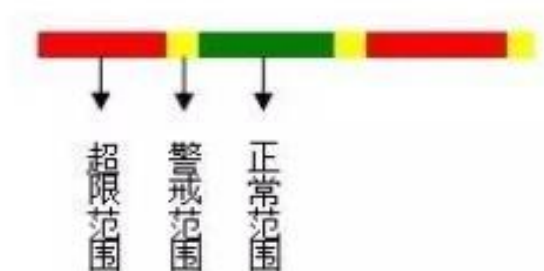
手轮应刷成红色，手轮上应用白色标识开关方向，阀门名称标识清晰、齐全、准确，阀门标识牌因挂至阀门本体，正面向操作者。



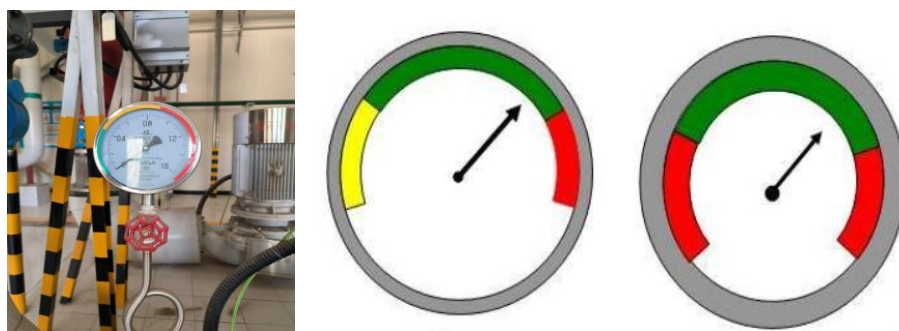
7.5.3 指针仪表目视化

为确保生产现场任何人看到电流表、电压表、压力表、真空表、温度计等计量器指针都能立即判断设备正常与否,有利于发现异常及时处理,对计量器刻度进行不同颜色分区标识: 正常范围: 绿色; 超限值: 红色; 警戒值: 黄色。图解如下:

图解:



如图:



其中表盘标识规格:

站内就地显示仪表外径统一采用 150mm, 转机进出口必须采用耐震表计。

材料为粘性广告纸;

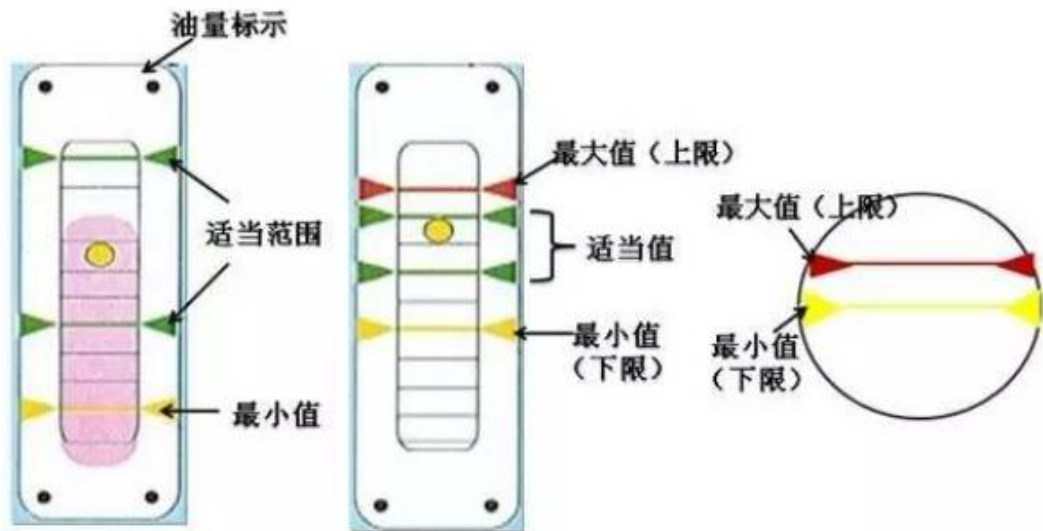
红色为超高范围, 绿色为正常范围, 黄色为警戒范围。

备注:

严格按照工艺指标划分粘贴范围;

各换热站根据生产现场的实际情况, 如果有警戒范围用黄色标识 (参考图一), 无警戒范围用红色标识 (参考图二);

其中, 为判断设备液位的高低, 对于设备液位界限也应同样进行颜色区分标识, 正常范围: 绿色; 上限 (最大值): 红色; 下限 (最小值): 黄色。图解如下图:



7.5.4 热泵机组标识

热泵机组颜色保持设备本身原有颜色，热泵两侧及前面（0.8 m）宜标注安全警戒线。根据需要，安全警示线可喷涂在地面、制成色带设置或用带颜色的瓷砖制作。其中：c=100-150mm（黄色）。



与热泵相连接的管道阀门，按照本文相关要求执行。热泵周围排水沟盖板按照本文盖板相关要求执行。例如：



热泵机组除设备铭牌外，还应悬挂热泵机组标志标识。

参数 规格	B	A	B1	A1
甲	700	500	642	450
乙	600	450	550	405
丙	500	400	460	360

7.5.5 循环泵及电机目视化标识

换热站设备排序按照自西向东、由南向北、由东向西或由上到下依次为#1、#2、#3...

设备标识牌应固定于设备醒目处，面向主巡检路线。

把转机旋转方向标识在防护罩或电机壳上明显的地方。

循环泵及电机防护罩刷成红色，并用箭头标明转动方向，泵体及电机应刷相应绿颜色油漆，电机联轴器、皮带防护罩颜色为红色，箭头颜色为白色，电机端盖箭头颜色为红色。

转动机械应设置点检标识，点检标识的轴承测温、测振点标识清楚。

循环泵及电机设备铭牌应完好无缺失，内容清晰易见。

落地安装的转动机械周围(0.8m)应标注安全警戒线，不足(0.8m)按现场实际确定，警戒线为宽 100mm~150mm 中黄色。

循环泵及电机平台若有 300mm 高度落差时，应设置防绊线。栏杆高度不低于 1050mm，并加装设不低于 100 mm 的防护板。

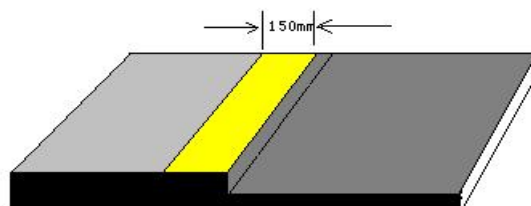


7.5.6 楼梯、平台及栏杆

楼梯、谢钢梯第一级台阶上、人行通道高差 300mm 以上的边缘处均应标注“防止踏空线”警示标志，“防止踏空线警示标志应采用黄色油漆涂到第一级台阶及最末级台阶应有防止踏空线。

栏杆应刷中黄色油漆。

栏杆高度不低于 1050mm，并加设不低于 100mm 的护板。



防止踏空线

7.5.7 馈电屏、配电柜

馈电屏柜内压板必须有颜色区别并且有设备双重名称标识

馈电屏、配电柜设备标识完整齐，采用设备双重名称。如有警示情况或特殊说明，应有相关警示提示。

馈电屏、配电柜设备运行正常，带电指示、状态指示正常，有颜色区分。

所有空开编号和名字在同一色带上，字体大小根据色带长宽调整，铺满色带为宜。

所有馈电屏、配电柜、机组控制柜、软化水设备树脂罐、热工远传控制柜、动力配电柜、照明电源箱、检修电源箱标识牌长度根据柜体大小制作，宽度按照不同柜体大小以 50mm、60mm、70mm 规格执行，标识牌为白底红字，字体为黑体；标识牌粘贴至沿柜体柜门上沿粘贴。如图：



现场图例如下：



7.5.8 站内井、坑、孔、洞设置

7.5.8.1 生产场所沟道、孔洞、电缆隧道入口的盖板均应为防滑盖板，移动盖板应按照规定设置警示标语、围栏并标注禁止阻塞线。

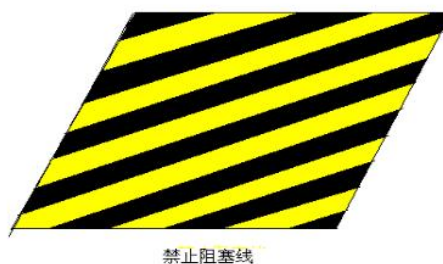
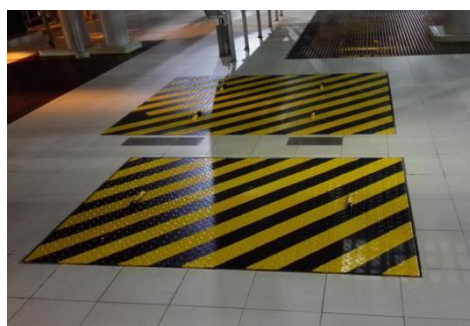
7.5.8.2 厂房内外工作场所的井、坑、孔、洞或沟道应覆以与地面平齐的、坚固的、有限位的盖板。盖板表面刷黄黑条纹相间油漆，条宽 100mm。盖板边缘应大于孔洞 100mm，限位块和孔洞边缘距离不得大于 25mm~30mm。

7.5.8.3 吊物孔盖板应在显眼位置标明载荷。

7.5.8.4 盖板应采用钢板材质，钢板厚度不小于 2.5mm。

其中禁止阻塞线要求黄色条宽 100mm，间隔 100mm，禁止阻塞线应用于盖板、电源盘前及灭火器摆放处。

如图所示：



7.5.9 站内地坪标识

换热站站内地面平整、干净、整洁，一般采用细地地坪地面，条件允许时可建设环氧树脂自流坪或铺设瓷砖。环氧树脂自流坪可可用灰色或绿色，在自流坪表面标划出人行通道，瓷砖地面可用绿色和黄色油漆进行标划。其中人行通道通道线线宽：100mm；材料：油漆；颜色：黄色；人行通道宽度 700mm（不包括通道线）。现场图例如下：



7.5.10 消防栓、灭火器目视化标准

规范消防器材的放置标准、编号标准、目视化管理标准，方便员工在发生火灾时能准确、快速利用消防设施实施紧急抢救、疏散、逃生，为员工创造良好的安全工作环境。通过贴标识，目视化消防栓责任人、使用方法及设备点检项目，便于设备的日常管理：其消防器材目视化包含了消防器材标志牌、点检表（卡）、责任人标签、灭火器使用说明图、定位线等。（如下图所示）



7.5.11 柱子、爬梯警示标识

7.5.11.1 柱子上斑马线黄黑间隔 15cm，爬梯上斑马线黄黑间隔 30cm。

7.5.11.2 斑马线可以 45 度倾斜也可以与柱子垂直；扶梯上刷斑马线，使得斑马线在横向爬梯上交错，距离约 30cm 左右。

现场图例如下：



图例压力表横向安装，流量计未水平安装，影响美观，建议更换图例

7.5.12 配电室目视化标准

7.5.12.1 配电室入口应设置配电铭牌/门牌，安全警示标识、须知，或组合式安全警示标识。

7.5.12.2 配电室墙面应该涂刷白色，地上采用高标号水泥抹面哑光后若条件许可应涂刷灰色防静电环氧地坪漆或粘贴瓷砖（可根据配电室实际选择）。

7.5.12.3 距离盘柜 0.8m 处应标注安全警戒线，不足 0.8mm 则按现场实际确定，警戒线为宽度 100mm-150 mm 黄色实线，水泥地面刷漆，地砖可用胶带。警戒线为宽度 100mm-50 mm 黄色实线，水泥地面刷漆，地砖可用胶带。

7.5.12.4 配电室门口设置防鼠（小动物）挡板，距门外地面高度不低于 400mm，材质为 2.5mm 不锈钢板，具体尺寸以实际情况为准。

7.5.12.5 安全通道设置逃生逃生道路，门口上方装置安全出口标识、应急灯。

7.5.12.6 配电室内墙上悬挂操作规程、管理制度、站内电气系统图。

7.5.12.7 装备国家消防规范规则的灭火器。灭火器装入专用的灭火器箱，灭火器箱靠墙放置，并画制止堵塞线。灭火器箱上方设置灭火器定置标识，灭火器责任人，编号等。灭火器箱顶部粘贴灭火器使用方法。

7.5.12.8 配电柜前后均可开启，四周均画警戒线，警戒线距配电柜距离适宜 800mm，线宽 100mm-150mm，规范色为黄色。警戒线内侧盘柜前应铺设绝缘胶垫。

7.5.12.9 配电室的接地线符合相关技术标准，接地线涂刷黄绿距离色。

7.5.12.10 换热站及配电室内电缆沟盖板涂刷黄黑警示色。

7.5.12.11 配电设备上应粘贴留神触电警示标识，设备开关设置铭牌、旋转方向等标识。

7.5.12.12 配电室内应有事故排烟风机，启动按钮设置于进出口处。
现场图例如下：





7.6循环水泵

7.6.1 循环泵型式

循环泵优先选用立式循环水泵，循环泵电机电源为 380V、50Hz，转速优先选用 1480r/min。循环水泵吸入口温度 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 。循环水泵要求有节能认证。循环水泵应选取静音泵或噪音不高于 75 分贝；水泵应使用经国家相关部门认证的节能产品；保证在各种工况下不发生汽蚀，且流量、扬程符合水泵性能曲线要求。

循环泵电机应为标准三相异步电机，标准能效等级为 IE3 或更高，并能与变频器配套运行。电机防护等级在 IP55 以上，绝缘等级 F 级以上，电机的满载效率不低于 93 %。

7.5kW 以下电机轴承应采用免维护轴承

循环泵电机应有密封的接线盒。

转动机械联轴器防护罩全部用钢板制作，防护罩边缘距转机固定部分大于 5mm，小于 8mm，防护罩底部封闭；设备运行中需要检查的转动部分的防护罩应用钢网制作，制作标准可参考联轴器防护罩。制作后的防护罩面向人员活动侧，应刷油漆，颜色符合国家规定的安全色。防护罩的顶部中间部位可刷涂旋转方向箭头，箭头大小视防护罩的大小而定，箭头的长度小于 0.5 倍防护罩长度，箭头的宽度小于 0.2 倍防护罩宽度。

7.6.2 设置方式

循环水泵须配置备用水泵，均使用变频调速（一拖一形式）。

7.6.3 参数选取

循环水泵功率不应超过 132KW，如流量不能满足要求时，可多台泵并联。电机采用变频器启动，并应能在冷态下连续 3 次启动，热态下连续 2 次启动。

循环泵流量选取按照循环泵 70%效率反向推算，确保运行流量满足实际需求；扬程按最不利工况选取，原则上供热半径小于 600m，循环泵扬程不宜大于 32m。

7.7 补水泵

7.7.1 补水泵型式

补水泵优先选用立式离心泵，电机电源为 380V、50Hz，转速优先选用 2960r/min。补水水泵要求有节能认证。水泵应选取静音泵或噪音不高于 75 分贝。

7.7.2 设置方式

补给水泵选用两台，一运一备，使用变频调速（一拖一形式）

7.7.3 参数选取

补水泵流量满足事故状态下循环水量 4%的补水要求。

补水泵扬程充分考虑供热辖区垂直高度，扬程大于供热区域内最高楼层高度加上 5 米水头。

7.7.4 补水泵控制

补水泵的控制需具备互换倒泵变频功能。变频器与控制器（PLC/DCS）之间采取硬接线方式将变频器的反馈频率、运行电流、运行状态、故障状态、压力设定值、压力测量值、频率设定值等信号传送至控制器（PLC/DCS），可在控制器（PLC/DCS）中对压力设定值、频率设定值、进行修改。

7.8 水泵性能要求

7.8.1 一般要求

泵应具有稳定状特性曲线，水泵设计特性曲线在水泵额定工况范围内的流量、扬程、效率等偏差应符合 ISO9906 标准之规定；水泵在最低允许运行水位运行时，应保证良好的抗汽蚀性能。

水泵流量 $> 200\text{m}^3/\text{h}$ 时，水泵效率不得低于 85%，流量 $\leq 200\text{m}^3/\text{h}$ 时，水泵效率不得低于 76%。

7.8.2 平衡和振动

泵的旋转零部件应做动平衡测试，振动值不得超过国家标准规定的烈度极限。

7.8.2.1 泵的分类：

分类	中心高/mm		
	≤ 225	$> 225-550$	> 550
	转速/ (r/min)		
第一类	≤ 180	≤ 1000	-
第二类	$> 1800-4500$	$> 1800-1800$	$> 600-1500$
第三类	$> 4500-12000$	$> 1800-4500$	$> 1500-3600$
第四类	-	$> 4500-12000$	$> 3600-12000$
注：1. 卧式泵的中心高规定为由泵的轴线到泵的底座上平面间的距离。 2. 将立式泵的出口法兰密封面到泵轴线间的投影距离规定为它的相当中心高。			

7.8.2.2 泵的振动标准：

振动烈度范围		振动级别			
振动烈度级	振动烈度分级界限/ (mm/s)	第一类	第二类	第三类	第四类
0.28	-----0.28----- -----0.45----- -----0.71----- -----1.12----- -----1.80----- -----1.80----- -----2.80-----	A	A	A	A
0.45					
0.71		B	B	B	B
1.12					
1.80		C	C	B	B
2.80					
4.50					

7.10	-----4.50-----	D		C		
11.2	-----7.10-----		D		D	C
18.0	-----11.2-----			D		
28.0	-----18.0-----					
45.0	-----28.0-----					
71.0	-----45.0-----					
注： A-优； B-良； C-合格； D-不合格						

7.8.3 其他要求

7.8.3.1 水泵为单支座、固定叶片、转子可抽出式，且泵组各部件应有互换性。

7.8.3.2 泵组应能承受额定转速的 1.2 倍的倒转转速，此时应保证泵组各部件无任何损害，提供正向转矩和转速曲线。

7.8.3.3 水泵在各种条件下(包括关闭扬程和反转时)产生的力和力矩将由水泵机组泵体承受，经支座传至基础，上述力和力矩还应包括由于地震和温度引起的力和力矩。

7.8.3.4 水泵出水口法兰以外的管道的力和力矩将不传到水泵机组上。

7.8.3.5 包括轴封箱和填料压盖或密封端盖在内的泵体应有适当的壁厚使之在工作温度和额定压力的条件下能承受住压力且不变形。

7.8.3.6 外表应美观点滑、整洁、无划痕、锈斑和压伤，防腐层应均匀，色调一致，无气泡和剥落现象。所有铸铁部分需经过环氧树脂电泳处理，提高耐腐耐磨性。

7.8.3.7 填料函、机械密封和油封处的轴和轴套表面的粗糙度应不大于 0.8 μ m，表面粗糙度的测量应按照 GB6062 进行。

7.8.3.8 叶轮需经动平衡试验，与其它全部转动部分装配后必须经过静平衡试验。

7.8.3.9 如装有轴套，应可靠地加以固定，防止沿圆周方向和轴向

移动。轴套应紧靠叶轮轮毂，保持密封使轴不受浸湿。

7.8.3.10 循环泵和补水泵控制皆应具有手自动切换功能，自动情况下皆可接受信号进行远程启停控制。

7.8.3.11 循环水泵采用润滑脂方式润滑，安装在线补油口（免维护泵可不设补油口）。

7.8.3.10 出厂前叶轮必须经过二次切削，以保证曲线准确的经过工作点。

7.8.3.13 水泵外壳 1.5m 处噪声不大于 75 分贝。

7.8.3.14 水泵的转动部位须配置可拆卸式的防护罩壳（相关技术要求执行标准为《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018））。

7.8.3.15 防护罩及防护屏应采用封闭结构，其安全距离和开口宽度应符合下列要求：

为防止指尖误通过而造成伤害时，防护屏网眼的开口宽度：其直径及边长或椭圆形孔的短轴尺寸应小于 6.5mm，防护屏的安全距离应不小于 35mm。

为防止手指误通过造成伤害时，防护屏网眼的开口宽度：直径及边长或椭圆形孔的短轴尺寸应小于 12.5mm，安全距离不应小于 92mm。

为防止上肢误通过造成伤害时，防护屏网眼的开口宽度：直径及边长或椭圆形孔的短轴尺寸应小于 47mm，安全距离不应小于 460mm。

防止足尖误通过造成伤害时，防护罩底部与地面（或站立平台）的间隙应小于 76mm，安全距离不应小于 150mm。

转动机械防护罩其开口部位与转动部件的间隙应小于 6.5mm，防护罩其它部位与转动部件的安全距离应不小于 35mm。

一般情况下，应采用固定式防护罩，经常进行调节和维护的运动部件，应优先采用联锁式防护罩。为了便于设备的检查，防护罩应设置观察窗并做到不应影响视线和正常操作。防护罩颜色应涂刷红色（色标号为 M100 Y100），对于转动机械应在护罩顶部中间部位涂刷转动方向，箭头颜色为白色，防护罩的防护网应涂黄色。

7.8.4 配套电机

7.8.4.1 配套电动机为三相异步鼠笼式电动机，电动机的防护等级为 IP43，选用 SEW、西门子、ABB、六安江淮、皖南电机、浙江金龙电机产品。

7.8.4.2 电机选用带独立冷却风扇的变频专用电机，电机的额定电压为 400V，电动机运行频率为 0-50Hz。

7.8.4.3 电动机技术性能及结构要求：

电动机的设计符合被驱动设备的特定使用要求。当运行在设计条件下时，电动机的铭牌出力不小于被驱动设备所需功率的 110%。

交流电动机为异步电动机。电动机能在电压变化为额定电压的 $\pm 10\%$ 内，或频率变化为额定频率的 $\pm 5\%$ 内，或电压和频率同时改变，但变化之和的绝对值在 10% 内时连续满载运行。

电动机在冷态下起动应不少于 2 次，每次的起动循环周期不大于 5 分钟；热态起动应不少于 1 次。如果起动时间不超过 2~3 秒，电动机能够多次起动。

电动机具有 F 级绝缘，但其温升不得超过 B 级绝缘规定的温升值。电动机绕组应经真空压力浸渍处理和环氧树脂密封绝缘。绝缘应能承受周围环境的影响。电动机的连接导线与绕组的绝缘具有相同的绝缘等级。

电动机的振动幅度不超过标准所规定的数值。

电动机的最高噪音水平应符合所列规范和标准的要求。距外壳 1 米远处，电动机的平均声压级不得大于 85dB（A 声级）。

在现场和规定的环境中完全符合规范地运行条件下，电动机的设计应能保证其使用寿命不低于 30 年。

每台电动机装设有电动机机座接地的装置，两个接地装置应位于电动机完全相反的两侧。对于立式电动机，一个接地装置位于电源电缆穿线盒的下方，另一个接地装置位于与第一个接地装置相差 180 度的位置。

立式电动机装备带护罩的推力式轴承。

除特殊应用外卧式电动机采用底脚安装方式，立式电动机采用底座安装方式。

电动机主接线盒应满足电缆进线的要求，其配合尺寸见下表：

电动机容量	电压等级	电缆截面	电缆根数
P < 90kW	380V	3x185	1
90 < P < 200kW	380V	3x185	2

电机要求选用变频专用电动机容量应不小于水泵的容量。电机能效须符合 GB 18613-2020 要求的二级能效及以上水平。电机应有密封的接线盒，电机外壳做好保护接地。

7.9管道、支架、吊架、托架

7.9.1材质要求

管道材质：管径≤200 工作管选用 20#无缝钢管，管径 DN > 200 的采用 Q235B 双面自动埋弧焊螺旋焊管。

优先采用具备无缝钢管，采用 20#无缝钢管执行标准为现行 GB/T8163-2018《输送流体用无缝钢管》。焊接钢管执行标注 GB/T3091-2015《低压流体输送焊接钢管》。管材规格为：

公称直径 DN	钢 管	公 称 直	钢 管	公 称 直	钢管 (Φ×δ)
DN25	32×3	DN80	89×4	DN250	273×7
DN32	38×3	DN100	108×4.5	DN300	325×7
DN40	48×3.5	DN125	133×4.5	DN350	377×8
DN50	57×4	DN150	159×5	DN400	426×7
DN65	76×4	DN200	219×6	DN450	478*7

7.9.2支、吊、托架安装要求

管道支、吊、托架的安装，应满足设计文件和国家标准图集 05R417-1《室内管道支吊架》的要求，还应符合下列规定：

7.9.2.1 位置正确，埋设应平整牢固。

7.9.2.2 固定支架与管道接触应紧密，固定应牢靠。

7.9.2.3 滑动支架应灵活，滑托与滑槽两侧间应留有 3-5mm 的间隙，纵向移动量应符合设计要求，间隙间设置 3-5mm 聚四氟乙烯板。

7.9.2.4 有热伸长管道的吊架、吊杆应向热膨胀的反方向偏

7.9.2.5 固定在建筑结构上的管道支、吊架不得影响结构的安全。

7.9.2.6 钢管水平安装的支、吊架间距不应大于附表的规定。

钢管管道支架的最大间距：

公称直径 (mm)		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
支架 最大 间距 (m)	保温 管	2	2.4	2.6	3	3.4	4	4.7	5.3	6	6.7	7.6	9.4	10.9	12.2
	不保 温管	2.4	2.9	3.1	3.4	3.8	4.4	5.2	5.8	6.4	7.2	8	9.9	11.3	12.6

7.9.2.7 管道及管道支墩（座），严禁铺设在冻土和未经处理的松土上。

7.9.2.8 地下站不允许采用管道吊架，且管道支架设置减震装置。

7.9.3 管道焊接

7.9.3.1 管道附录及管道的焊缝上，不得开孔或连接支管。管道的对口焊接距离弯管的起弯点不得小于管子外径，且不得小于 100 mm，管道环焊缝距支吊架净距离不得小于 50mm。

7.9.3.2 钢管的焊接连接，一次高温水（高温侧管道）管道所有焊缝和二次低温水（低温侧管道）管径 \geq DN250 管道焊口必须用氩弧焊打底，手工电焊盖面，其余可进行手工电焊。

7.9.3.3 管壁厚大于或等于 3 mm 必须坡口，按 V 型坡口的组对要求，应留有 1.5~2 mm 对口间隙，以保证焊透。气割的坡口，应除去表面气化皮，并将影响焊接质量的高低不平处打磨平整。

7.9.3.4 管子对口时，应使两根管子中心线在同一直线上，且不准强行对口焊接。管子对口的错口偏差，应不超过管壁厚度 20%，且不超过 2 mm。

7.9.3.5 距管端 15~20 mm 范围内的油污、铁锈等应清除干净。

7.9.3.6 焊缝进行无损检测，应满足设计要求。根据焊缝位置不同，检验标准不得低于《城镇供热管网工程施工及验收规范》和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》中的规定。高温侧采用射线检测，且必须获取特检院检测报告。

7.9.4 法兰焊接

7.9.4.1 法兰应垂直于管子中心线，用角尺找正法兰与管子垂直，管端插入法兰，插入深度为法兰厚度的 1/2。法兰的内外面均需焊接，法兰内侧的焊缝不得凸出密封面。

7.9.4.2 法兰焊接后应将毛刺及熔渣清理干净，内孔应光滑，法兰面应无飞溅物。

7.9.4.3 法兰装配时，两法兰应相互平行，不得将不平行的法兰强制对口。

7.9.5 连接件

热力站内的法兰采用如下型式：板式平焊钢制管法兰、带颈平焊钢制管法兰、对焊钢制管法兰、钢制管法兰盖。

执行标准为：

GB/T9124.1-2019 《钢制管法兰第一部分：PN 系列》

GB/T9112-2010 《钢制管法兰 类型与参数》

GB/T9124-2010 《钢制管法兰技术条件》

GB/T9119-2010 《板式平焊钢制管法兰》

GB/T9116-2010 《带颈平焊钢制管法兰》

GB/T9115-2010 《对焊钢制管法兰》

GB/T9123-2010 《钢制管法兰盖》

GB/T9125-2010 《管法兰连接用紧固件》

技术要求：

公称压力、公称尺寸与钢管外径执行 GB/T9124.1-2019 《钢制管法兰第一部分：PN 系列》、GB/T9112-2010 《钢制管法兰 类型与参数》。

法兰用 PN 标记，钢管外径采用 GBT9112-2010 系列 I。

紧固件执行 GB/T9125-2010《管法兰连接用紧固件》。

密封面型式采用突面型式。

垫片采用金属缠绕式垫片。

垫片定位环材料为低碳钢，金属带材料为 06Cr17Ni12Mo2，填充带材料为柔性石墨，内环材料为 06Cr19Ni9。

其他要求：

所用原材料要求有完整合格的出厂证明，必须具备质量证明书原件或加盖供材单位检验公章的有效复印件（钢厂注明“复印件无效”时等同于无质量证明书）。

所有原材料必须按炉批号进行化学成分、力学性能抽样检验，合格后方可使用。

毛坯必须是由锻造工艺生产，不允许用焊接方法修补法兰，法兰须严格按照图纸的技术要求进行机加工。

产品标识需冷冲压产品外径上。

产品不得有表面缺陷，如裂纹、折叠、缩孔、斑痕、沙眼和其它影响锻件质量的缺陷。

机加工表面不得有毛刺，有害的划痕和其他降低法兰强度和连接可靠性的缺陷。

产品加工完成后应在表面涂上防锈油防锈。

未详尽之处见执行标准。

7.10 阀门

7.10.1 材质要求

阀门及附录选用必须符合设计要求外，还应满足以下要求：

7.10.1.1 球阀性能应符合 GB/T 37827 的规定，蝶阀性能应符合 GB/T 37828 的规定。

7.10.1.2 高温侧低温侧进出管路上的关断阀全部选用焊接式球阀。需安装在进出口通道附近。

7.10.1.3 必须具有中文质量合格证明文件，规格、型号及性能检测报告。阀门安装前，应作强度和严密性试验。

7.10.1.4 试验应在每批（同牌号、同型号、同规格）数量中抽查 10%，且不少于一个。对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门，应逐个作强度和严密性试验。

7.10.1.5 阀门的强度和严密性试验，应符合以下规定：阀门的强度试验压力为公称压力的 1.5 倍；严密性试验压力为公称压力的 1.1 倍；试验压力在试验持续时间内保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。阀门试压的试验持续时间表：

公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间 (s)		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤50	15	15	15
65 ~ 200	30	15	60
250 ~ 450	60	30	180

7.10.1.6 球阀

球阀的每侧在压力作用下都应是严密的，泄漏量应为零。

在任何情况下，压差不应使现有的阀门、执行器或其它部件发生损坏。

阀门的设计应保证现有合同提供的阀门部件发生损坏时不会引起阀门的突然关闭，而导致系统其它部分的破坏。

阀杆应采用不锈钢制造，其材料应满足 AISI 329(ASTM A 276 TP 431 或 W.no 1.4057 X 20 Cr Ni 17.2)，在供热系统运行期间阀杆密封件的替换必须是可能的。

阀体材料应为铸钢，并应符合 IS09330-1/DIN1626，CJ/T3022-93 或与其相当的标准。

球体材料应为不锈钢，并满足 AISI 316 的要求。

球阀阀座为碳素钢。

阀座与球体的密封材料应为碳强化 PTFE。

单个球阀的流阻系数应 ≤ 4 。

阀门操作应有足够的空间，不应出现操作阻碍和安全隐患。

不得采用铸铁阀门。

7.10.1.7 泄水阀、排气阀

应在可以完全排空的地点安装泄水阀，阀门材质为铸钢，连接方式为焊接，泄水应通过管路引到地面位置。应在机组管线最高点安装排气阀，最低点安装泄水阀。机组中的各种排水管中应汇总至排水母管统排至机组外。

7.10.1.8 止回阀

循环水泵、补给水泵的出口及循环水泵旁通管上的止回阀应为微阻缓闭型，即如果介质反向流动阀门应关闭，但在最后 10% 的关闭行程中，阀瓣的运动必须加以减慢。关闭时间为 5~10 秒。止回阀在介质正向流动时，阀瓣应能自由地打开。

阀体为碳钢，阀瓣密封面与阀口应为硬质合金。

7.10.1.9 安全阀

安全阀应采用弹簧式安全阀（全启式），选型应根据流量大小选择口径（不低于 DN32），阀体应为碳钢，并提供检验报告。

7.10.1.10 蝶阀

7.10.1.10.1 蝶阀的设计应符合 ASME/ANSI B16.34 的要求。

阀体：阀体应用铸造或焊接制造；轴承：轴承应能承受来自阀杆的最大荷载；阀杆：应设置可靠的轴封，防止阀杆处泄漏，在运行时阀杆密封圈可更换；操作装置：包括电动蝶阀在内的所有蝶阀，应该带有一个指示装置，以显示阀盘或阀杆的位置，并且需要一个保证阀板“全开”或“全关”的限位机构；对用手轮操作，包括驱动装置的手轮的蝶阀，当面对手轮时，顺时针方向转动手轮阀门应为关，在手轮的轮缘上，要有一个箭头来指示“开、关”的方向，并且“关”应放在箭头的前端；底座和吊装环：阀门的总重包括驱动装置大于 500kg 时，阀门需安装一个底座。阀门底座的设计需对阀门保温产生最小影响；阀

门的总重，包括驱动装置大于 100kg 时，需设吊装环。

7.10.2 阀门安装要求

阀门型号、规格及公称压力应符合设计要求，阀门本体应开关灵活。

阀门的开关手轮应放在便于操作的位置且有足够操作空间。

水平安装的阀门阀杆应处于上半周范围内。

有安装方向的阀门应按要求进行安装，有开关程度指示标志的应准确。

其他调节阀门的安装应符合相应厂家的安装要求和规范要求。

管道系统最高处应设置放气装置，自动排气阀采用碗状工业自动排气阀。低处应设置泄水排污装置，泄水排污管道应汇合后引至排水系统。

7.10.3 阀门法兰安装

法兰连接时，法兰垫片采用金属石墨缠绕垫，不得使用橡胶垫。衬垫不得凸入管内，其外边缘接近螺栓孔为宜。不得安放双垫或偏垫。

连接法兰的螺栓（不小于 8.8 级），直径和长度应符合标准，拧紧后，突出螺母的长度不应大于螺杆直径的 1/2。

螺栓连接管道安装后的管螺纹根部应有 2-3 扣的外露螺纹，多余的麻丝应清理干净并做防腐处理。

7.11 热泵

7.11.1 总体要求

由于安装空间的限制，机组通常由两块组成，为尽可能集中布置、又方便操作，按模块化设置方式：一块为为热泵与板式换热器集成，称为热泵换热机组；另一块为循环水泵与阀门、过滤器、管路系统组成模块，称为换热机组；同时，应按照技术规范书附图进行配置，并要求切除热泵后板式换热器能够独立运行。两个模块的基础采用一体式框架方式，形成统一的大小尺寸，形成良好的视觉效果。

7.11.2 组成

一次侧循环系统：机组出、入口球阀（法兰连接），带自动清洗

功能的快速反冲洗直角除污器，放水球阀，排气球阀，电动调节阀等。

二次侧循环系统：机组出、入口球阀（法兰连接），循环水泵，补水泵，二次侧旁通阀，进出口采用金属软连接，泵进口法兰蝶阀、泵出口逆止阀，旁通逆止阀，放水球阀，排气球阀，循环泵变频器，补水泵变频器，带自动清洗功能的快速反冲洗除污器，安全阀（安全阀的开启压力为安装处工作压力的 1.05 倍）等。

热泵换热机组系统一次侧、二次侧压降要求 $\leq 0.12\text{MPa}$ 。

7.11.3 技术要求

吸收式热泵应符合 GB/T 18431-2014 《蒸汽和热水型溴化锂吸收式冷水机组》和 GB/T 18362-2008 《直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组》易于磨损、腐蚀或老化、或需要调整、检查、或更换的部件应易于得到，并能比较方便地拆卸、更换和修理。安装或维修时便于起吊或搬运的措施如吊耳、环形螺栓等应装在所有的重型部件上。

换热管材质要求：蒸发器、吸收器、冷凝器必须采用优质紫铜管，且壁厚须 $\geq 0.8\text{mm}$ ，铜管的检验标准执行 GB-T17791。

机组一体化设计，实现模块化，其配套的板式换热器能够在任何时间段（含初寒期、尖寒期、末寒期及热泵故障切除）独立运行，满足供热小区的全部热负荷（不只是热泵的换热负荷）；同时保证热泵机组在一次侧供水温度达到 80°C 及以上时能够正常运行，且系统一次侧采用两通或（一拖二机组高、低区可采用三通）电动调节阀控制一次侧的总水量，并具备停电关断功能。

热泵机组供热系统一次侧的额定运行阻力（含吸收式热泵、板式换热器、机组内管路和电动调节阀的总阻力）不超过 $12\text{mH}_2\text{O}$ ；二次侧在额定工况下的运行阻力不得超过 $12\text{mH}_2\text{O}$ 。且机组的配管比摩阻应满足供热需求，宜在 $30 \sim 70\text{Pa/m}$ 之间。

热泵机组应能快速启动投入，负荷调整时有良好的适应性，调节范围为 20%-120%，且在调整范围内能够可靠和稳定地连续运行。

机组布液系统应采用双重自洁式滴淋装置，吸收器底部采用集污器结构。吸收液泵入口采用插管式焊接、坡面设计、内表面覆盖光滑

的皮膜、内置过滤器。

机组应具备防结晶功能，具有自动监测及计算溶液浓度功能，使溶液循环远离结晶区。

机组水室为横向水室，水室端盖须制作成门轴开启方式。

屏蔽泵两端设置真空阀门。

机组驱动热源入口装有电动控制阀，具有停电自动关闭功能。

机组蒸发器设置自动溢流装置，定时自动冷媒净化。

机组安装有流量开关，实时监控流量状态。

热泵本体采取保温措施，保温材料为气凝胶，厚度不得小于 8mm，且保温层外侧采用耐水性阻燃材料。

7.11.4真空设计

机组应有自动抽气装置，包含气汽分离器，实现气汽分离。

为减少真空泵开启频率，储气室应采用减压增容设计。

应具有上下筒双重抽气系统，抽气点正态分布。

机组应有自动排气设计，能由控制系统自动启动真空泵及阀门实现排气。

7.12板式换热器

7.12.1板式换热器选型

板式换热器选型为免粘接胶垫可拆卸式板式换热器，参数选取要结合一、二次侧流量进行选择，确保运行下端差低于 5°C 2°C ，防止出现换热面积够而通流能力不足。板式换热器选型还应符合下列要求：

板式换热器选型计算时应考虑换热表面污垢的影响，传热系数应考虑污垢修正系数。

板式换热器根据实际接带负荷设计，热泵未投运时，板式换热器能够 100%接带热负荷，换热面积富裕量应大于等于 30 %。

一次管网侧及二次管网侧的压力降，在设计条件下应小于等于 100 kPa。

板式换热器不应选择单板面积较小的板片，每套换热器换热板片数应小于等于 150 片。

板片材质应选用不锈钢 316 L，板片厚度大于等于 0.5 mm。

法兰应采用碳素钢、低合金钢锻件及不锈钢锻件。

换热器一、二次侧均应安装就地压力表、温度表。板式换热器应采用技术先进、经济合理、成熟可靠、可拆卸式和阻力小的版型产品。

板式换热器设计压力及设计温度应与连接供热系统设计参数相匹配。

板式换热器应使用经国家相关部门认证的节能产品。

框架能力板片扩容数为 $\geq 20\%$ ；

法兰应采用碳素钢及不锈钢锻件；板式换热器的碳素钢零部件外露表面应采取防锈措施。

7.12.2 设备要求

板式换热站应需具备长期保持其机械性能和防腐性能。

板式换热站板片材质为 AISI316L/AISI317L 钢材或具用同等性质的材质，并应进行必要的处理，使其在正常运行条件下，具有良好的耐氯离子腐蚀性能，厚度不小于 0.50mm。

板式换热站板片外观及性能应符合 JIS G4035《不锈钢冷扎钢及钢带技术要求》或 GBT16409-1996《板式换热器》，或与之相当的其它标准。压制后板厚减少量不大于原板厚的 30%。

板式换热站密封垫片材料为 EPDM（三元乙丙），卡式，寿命不少于 6 年。在预紧状态下，压力为 1.6MPa，介质温度为 130℃热水的条件下，泄漏率为零。

换热机组一次侧供水、二次侧回水进换热机组安装 Y 型过滤器，滤网要求使用不锈钢材质。过滤器需能在线排污，配置压差开关，具有压差自检测功能。

板式换热器一次侧、二次侧压降要求 $\leq 0.04\text{MPa}$ 。

板式换热器板片换热系数 $4300\text{ W/m}^2\text{°C} \geq K \geq 3800\text{ W/m}^2\text{°C}$ 。

银川市区板式换热站设计公称压力为 1.6MPa。当事故时一次侧压力为 1.6MPa 时，二次侧压力为零的情况下，应保证板式换热站的安全。同样，二次侧压力为 1.6MPa 时，一次侧压力为零时，保证板

式换热站的安全。每台板式换热器必须有介质进、出口标记。

板式换热站板片材料选用不锈钢 316L，板片厚度 $\geq 0.6\text{mm}$ 。板片压制应采用敷膜工艺，以减少板片压制应力减薄及划伤。

板式换热器采取保温措施，保温厚度不小于 20mm，且保温层外侧采用阻燃材料。

7.13 软化水

7.13.1 一般要求

7.13.1.1 使用环境包括以下内容：

安装条件：站内、环境温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

介质温度应小于等于 50°C 。

入口压力： $0.2\text{MPa} \sim 0.4\text{MPa}$ 。

7.13.1.2 应采用全自动离子交换软化水处理器，并应具备以下要求：

软化水制水设备双台并联运行，一用一备。

软水设备需有 PLC 控制系统，设备启动、停止与软水箱水位连锁。

软水设备进水管管径大于 DN20 时必须使用电动门控制软水设备进水。

软化设备多路阀必须为流量型或时间+流量型，且有电子工位显示屏。

软化水设备多路阀距地面高度超过 1.5 米时，需有操作平台，确保操作人员能够安全操作多路阀。

软化水设备电动门前设手动球阀，电动门后，软化水设备前加装 Y 型过滤器，过滤精度 $5\mu\text{m}$ 。

软水设备排水管接入地沟内，排水管需固定牢固，排污管深入地沟不超过 5cm。

软水设备多路阀为浮动床（DR）的树脂装填量不小于管体容积的 85%，软水设备多路阀为固定床（DR）的，树脂装填高度不得小于 800mm。

软化水设备进水侧需设压力表，产水侧设置在线硬度仪和人工取样口。

软化水设备产水硬度小于 0.03mmol/l

控制器供电电压 220 V，频率 50 Hz。

软水设备内必须安装布水器，且布水器安装牢靠，防止树脂进入热网。

软化水设备出口设置树脂捕捉器，树脂捕捉器格栅间隙小于布水器格栅间隙。

软水设备电动门、多路阀、压力表、在线仪表显示屏需朝向外侧，便于查看。

软水器进口和出口侧采用热熔或粘接工艺的，在手动门前后需设置活接，便于阀门、流量计更换和检修。

软水器电源接至控制柜内，禁止使用线排供电。

软化水设备瞬时产水量不小于热网最大循环水量的 5%。

控制器能采用自动控制再生操作外，还应具有手动再生操作功能。

交换罐及盐罐应能满足强度及安全使用要求。

软化水盐箱需一台软水设备配备一台盐箱，盐箱设吸盐阀护桶套管，两台设备共用一台盐箱时，盐箱容积应满足两台软水器同时再生所需。

盐箱内设置有防溢流、防吸气的吸盐浮球阀，要有盐托和盖板。

盐箱设置排污和自来水手动补水管。

7.13.2 软化水箱

软化水箱的有效容积应满足 0.5 h~1 h 的正常补水量。

软化水箱应能满足强度及安全使用要求。

软化水箱外表面应喷涂银白色涂料。

结构型式：方体立式 材质：不锈钢。

不锈钢水箱材质参数执行图集 12S101《矩形给水箱》，水箱内入水口应配备物理浮球阀

软水箱内部拉筋焊接部位需进行防腐处理。

水箱软化水进水管设置外丝不锈钢浮球阀。

7.13.3 设备技术要求

所有内部管路采用法兰与本体联接，管道采用化工级 UPVC 材质。管道，并考虑到检修和部件更换的便利条件，内部部件的材质均符合规定要求，紧固件等同内部管件材质相当。

内部部件固定及加固，能承受水流的冲击。内部出水装置采用 316L 绕丝水帽。

设备窥视镜的材料是透明的、耐腐蚀的，它的厚度能承受容器的设计压力和试验时的试验压力，窥视镜的内表面与容器的内表面平齐。

容器的人孔保证检修人员的进出和更换部件的进出。人孔及人孔盖的内表面与容器的内表面平齐。人孔配有人孔盖、垫圈、螺栓、螺母和起吊杆等全套部件。

设备内部进水和集水装置的布水均匀，不应有偏流现象。

所有容器内部装置、管件、部件等均采用 316L 耐腐蚀材质。且在发货前在容器内安装固定好，防止遗漏零件以及在运输过程中的损坏或丢失。设备的材质与设备防腐等级相当。

所有设备内外部件除特殊需要外，不允许采用任何塑料材质，但材质能耐所接触介质的腐蚀。

设备上用于就地仪表的接管咀与测孔的位置应保证流体介质稳定，测量和读数具有代表性，且便于安装维护，并符合有关规定。

软水装置应配备原水流量计和补水流量计，并将信号接入控制系统。

自来水进水箱设直补管，并应有隔离阀控制，连接管道不应经过软水装置，管径与自来水主管一致。

7.14 除污器

换热站一次管网供水管、二次管网回水管道应设除污器。

除污器应为碳钢 Q235 B 材质；过滤网及滤网转轴应为不锈钢 316 L 材质。

承压等级：一次侧 2.5 兆帕，二次侧 1.6 兆帕；除污器阻力应小

于等于 15 kPa。

除污器滤网应能去除大于等于 2.0 mm 的微粒。

除污器应按介质流向安装，其排污口应朝向便于检修的位置。排污管应安装电动门和手动球阀。，除污器排污电动阀后需设手动阀。

手动反冲洗除污器应在运行状态下能连续反冲洗，不间断排污，并在系统不停机的情况下随时反冲排污确保系统的正常运行。

除污器电动排污后必须安装一道手动阀门。

7.15防腐、保温和外护壳要求

7.15.1防腐要求

涂料种类、性能、涂刷层数、涂层厚度及表面标记等应按设计规定和《管道、设备防腐蚀设计与施工》执行，设计无规定时，应符合下列要求：

明装无保温层管道、设备等，应涂一道防锈漆和两道面漆；有保温层时，应涂两道防锈漆。

暗装管道应涂两道防锈漆；涂层厚度应符合产品质量要求。

涂料的耐温性能、抗腐蚀性能应按输热介质温度及环境条件进行选择。

管道、设备、阀门及管路附录均进行保温。设备及管道保温结构的表面温度不应超过 50℃。

保温材料应对环境无污染，对人体无伤害，对接触的设备 and 管道无腐蚀性。

7.15.2保温要求

7.15.2.1 直埋管道在回填前应进行接头保温（保护层：采用硬质聚氨脂泡沫塑料。保护壳：采用高密度聚乙烯），接头的保温和密封应符合下列要求：

接头处的保温和密封应在接头焊口检验合格后进行。

接头处钢管表面应干净、干燥。

当周围环境温度低于接头原料的工艺使用温度时，应采取有效措施，保证接头质量。

接头外观不应出现熔胶溢出、过烧、鼓包、翘边、褶皱或层间脱离现象。

管道保温当管材 \geq DN100时,采用40mm厚阻燃橡塑海绵管壳(B1级)。管材 $<$ DN100mm时,采用20mm厚阻燃橡塑海绵管壳(B1级)。

水暖井内管道必须保温,保温材料及做法与上相同。

7.15.2.2 外护壳要求:地下室架空管道外护壳采用0.5mm厚度铝皮包覆,铆钉固定。选用铝皮时,环向接缝应沿管道坡向,搭向低处,其纵向接缝宜布置在水平中心线下方的 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 处,缝口朝下;当侧面或底部有障碍物时,纵向接缝可移至管道水平中心线上方 60° 以内。水暖井内管道外护壳采用压延膜。

7.15.2.3 管道标识要求。以管道内介质流向标记箭头方向,一次高温侧为红色,高区供回水管道标记为橙色,中区供回水管道标记为黄色,低区供回水管道标记为绿色。标示间距不大于15m,管道交叉、穿墙、三通等特殊部位,应标示管道信息。管道标示可采用喷涂或文字胶贴,字体宽度不小于50mm,文字应能清晰辨别;换热站不应有裸露的供热管道,热泵本体及连接管道、除污器、阀门等应实施保温全覆盖。

7.16 电气系统

7.16.1 一般规定

换热站电气系统应保障各用电负荷可靠稳定运行。

电气系统由低压供配电系统组成,包含低压进线柜、低压配电柜。

用电负荷包含循环泵、补水泵、站内仪表、自控系统等。

电气线路应采用金属穿管或架空的专用电缆桥架敷设。

接线处不应裸露电线(电缆)。

为避免电磁干扰,动力电缆应与控制、通信线缆隔离敷设

必须安装全站电能计量、电压、电流检测仪表,并将信号传送至控制系统。

7.16.2 电源

换热站电气系统设计应遵守 GB 50054 的相关规定。

电源电压应满足 GB/T 15945 要求。

换热站应采用独立两路供电回路两路电源能够自动切换，每路电源电流不应小于站内设备运行总电流的 1.2 倍。

7.16.3 电气设备

7.16.3.1 一般设备

电气设备的容量、电压、频率及断路器的型号、规格符合设计和使用设备的要求。

电气设备和线路的绝缘电阻值符合 GB 50150 的相关规定。

电气回路接线正确，端子固定牢固、接触良好、标志清楚。

电气设备保护接地或接零良好。

为避免屏蔽信号的干扰，通信线缆应采用专用桥架敷设，信号采集和通信的桥架与动力线缆桥架应分别铺设。

声光信号装置显示正确、清晰可靠。

7.16.3.2 低压开关柜技术参数及性能要求

7.16.3.2.1 站内开关柜采用 Blokset 、MD max、SIVACON 8PT 型国内一流原厂柜、授权柜。

7.16.3.2.2 低压配电柜技术参数及性能要求如下；

名 称：低压抽屉组合式配电柜

型 号：Blokset 、MD max、SIVACON 8PT

颜色色标：RAL 7035

额定工作电压和额定绝缘电压：

A.额定工作电压： 380V/220V

B.额定绝缘电压： 690V

1 分钟工频耐压： 2500V

冲击耐受电压： 8kV

C.频率： 50HZ。

辅助控制电路额定工作电压： AC 220V（接入站内 UPS）

额定电流：

A.主母线额定电流： 400A~2000A

B.分支母线额定电流：400A ~ 2000A

额定短时耐受电流（1s）：50kA （有效值）

额定峰值耐受电流：105kA

7.16.3.2.3 柜架和外壳

设备的柜架为垂直地面安装的自撑式结构，外壳防护等级：IP42。

柜体采用组合装配式结构，框架采用 C 型材，模数装配组合（本柜为整面柜体，整柜模数为 14M）。

开关柜外形平整美观，框架结构用不小于 2.5mm 厚的覆铝锌板经柔性加工线一次成型骨架组装而成，其余门和侧封板可采用优质冷轧钢板，厚度不小于 2mm，钢支架均以螺钉组合而成坚固一体，无任何焊点。内部分隔板应选用覆铝锌板，并用无裂缝的钢板全部包成独立固定结构。柜架和外壳应有足够的强度和刚度，应能承受所安装元件重量及短路时所产生的电动力。开关柜应具有很好的刚度和强度，可完全满足运输、安装、运行、检修等的机械强度要求。骨架可 30 年免维修。面板喷塑均匀平滑外观美，结构合理匀称，平直度高。

外壳顶部应覆板遮盖，防止异物，水滴落下造成母线短路。

柜架背面设置防止直接接触及带电元件可拆卸板。

柜体与柜体之间应有金属隔板，以防止事故扩大。

开关柜应提供便于起吊的吊环。

开关柜进线为上进线，出线为上出线。

7.16.3.2.4 柜体结构

开关柜体应至少分隔成三个小室，即母线室，电器室和电缆室。每个单元为固定型结构，具备完善的五防闭锁功能。柜体的电气连接和机械安装维护工作量小，抽屉单元组合灵活。

应提供挂锁或其它联锁装置，以防止误操作或靠近设备。

在柜体正面门上应提供联锁（机械或电气联锁）装置。

柜体采用防腐性强的热镀锌钢板或覆铝锌板，型钢支架，框架的结构件用螺栓紧固连接而成。所有框架零件应为免维护型。开关柜内部划分为四个区域：水平母线区，垂直母线区，电器设备区和电缆

区，区域之间应采用敷铝锌钢板或阻燃性材料隔开成为相互独立的全封闭结构，应严格防止开关元件因故障引起的飞弧造成电气设备的短路。上下层抽屉之间应设有带通风孔的覆铝锌金属隔板。

对于断路器单元在单元门的正面具有一个手动操作的手柄，手柄位置表明断路器处于断开或合闸状态。每个电器室应设机械联锁，只有当开关处于分闸位置时门才可打开。当主开关（断路器）在合闸状态试验时，应防止断路器移至运行位置，或者从运行位置移出；为指示断路器的“开”和“合”状态，应提供机械动作指示牌。为了防止未经允许的操作，主开关的操作机构应能使用挂锁将其锁在分断位置上。应提供挂锁或其它联锁装置，以防止误操作或靠近设备，在柜正门上应提供联锁（机械或电气联锁）装置。

配电柜均为防护式组合拼装结构，零件用螺栓连接，加工精度要保证抽屉的互换性，现场安装时，其垂直、水平度应符合 IEC-439 标准及 GBJ-232-82 标准。

当断路器进行操作或抽出推拉时，装于柜体上的仪表和继电器的性能及正常工作不受影响。

无论断路器是处于何种位置，都能保证有试验电源。抽屉应能全抽出，能见到明显的断点。

开关柜内机械公差配合和电气间距应符合有关规定和要求，设备布置和配线合理，检修、操作、维护方便，同类元件设备应具备互换性。

柜子与柜子之间应设金属隔板。柜体材料及柜体结构应能防止故障电弧的产生，一旦发生故障电弧，能在短时间内熄灭。

低压开关柜成套设备内部的塑料零件：无卤素，阻燃，自熄灭，不含 CFC

电缆小室应有足够空间便于电缆接线。

每个单元的门上都应有一个刻有回路名称的铭牌，设备铭牌应用不锈钢板制造，并用中文书写。提供的铭牌放在易观察的位置上。铭牌应符合 GB1208 标准。

7.16.3.2.5 主母线和分支母线

母线材料应选高导电率的铜材料制造。当采用螺栓连接时，每个接头应不少于两个螺栓。主母线、分支母线及接头，都应装设绝缘热缩材料。

母线之间的连接应保证足够的面积和压力，但不应使母线变形。振动和温度变化不应影响母线连接部位的接触。

母线和主电路连接件的带电部件之间及其接地金属构件的爬电距离和电气间隙应不小于 20mm。

铜母线在搭接部位要求搪锡。主母线、分支母线接头应做搪锡处理。

母线绝缘物和支持件应具有防潮性能，以保持其介电强度不变。

所有柜内母线均加装套管、柜内二次线端子排安装位置要便于维修。

所有一次插件须作镀银处理，二次插件须作镀银处理，并有足够的强度，接触电阻小于 $1000\mu\Omega$ 。

分支母线应组装在防护罩中，以防电弧引起的放电及人体接触。

元件板，门，罩子和框架的总装配应平滑嵌装，无波纹出现，应提供所必需的肋和支架以减小敲击，保证功能单元装配既整齐又牢固。

应避免出现未经加工的毛边，角和边缘都应呈圆角型，连接处和接地处要求平滑，不允许出现裂缝接点和断裂。

曲拐，手柄，表计和附录的切割处应锐利平净，门应装有铰链和锁，装有设备的门不应由于重量和大小而引起下垂。

可移动的门和框架应安装在铰链，销子或托架上，并且采用工具或钥匙操作的紧固件来固定，超过 0.5 平方米面积的门板应备有提升把手。

低压开关柜功能单元之间及内部小室之间均应分隔。一旦发生故障电弧，应能在极短时间内灭弧。每个功能单元在故障条件下应能承受由此引起的热应力和机械应力。开关柜隔室的结构应能承受三相短路产生的电弧或游离气体所产生的压力而不造成损坏，具有防内部电

弧故障的能力。

7.16.3.2.6 接线

抽屉二次接线采用插入式结构，其插头及插座必须接触可靠，并有锁紧设施。柜内设备机械配合和间隙应符合机械和电气距离上的要求，操作灵活可靠。

内部配线的额定电压为 1000V，应采用防潮隔热和防火的交联聚乙烯绝缘铜绞线，其最小截面不小于 1.5mm^2 ，但对于 CT、PT 和跳闸回路的截面应不小于 2.5mm^2 。导线应无划痕和损伤。投标人应对所供设备的内部配线、设备的特性和功能的正确性全面负责，导线任何的连接部分不能焊接。所有连接于端子排的内部配线，应以标志条和有标志的线套加以识别。

柜内二次线端子排安装位置要便于维修。设备端子均有标字牌。所有二次端子选用阻燃端子，额定值为 1000V、10A。电流回路的端子应能接不小于 6mm^2 的电缆芯线。端子排中交、直流回路、电流回路、电压回路、合闸回路、跳闸回路的端子间均应有空端子隔离。CT 和 PT 的二次回路应提供标准的试验端子并具有隔离板，便于断开或短接装置的输入与输出回路，电流不小于 20A（1000V）。一个端子只允许接入一根导线。端子排间应有足够的绝缘，端子排应根据功能分段排列，并应至少留有 20% 的备用端子。端子排间应留有足够的空间，便于外部电缆的连接。直流电源的正负极不应布置在相邻的端子上。所有导线应牢固的夹紧。端子排上的导线固定采用平头铜螺丝。

端子排的颜色要求：电流回路端子排采用红色，电压回路端子排采用黄色，其他端子排采用灰色。

对于抽屉柜内电气联锁、控制回路的接线，应进行严格检查，以保证回路的接线正确性，完整性。

低压开关柜的动力线应供有进线出线的主回路，功能单元之间相互连接，动力线应根据要求采用线排或电缆，并适应每个装置的额定电压，额定电流和最大故障条件。

主母排系统应符合 IEC60439，并且全封闭在低压开关柜的分舱内。主母排绝缘采用独立隔室或环氧树脂，并符合开关柜的工作电压。母排应按 IEC431 采用钢性硬拉，高导电的电解铜，铜含量不小于 99.95%，并提供铜排纯度报告。母排的截面在整个长度内应均匀，其截面应能承载连续的负载电流。母排的接触点应确保有效的导电和牢固的连接，不同金属的连接处应防止腐蚀。母排的孔应钻得光洁，母排夹紧螺栓应用高强度螺栓。母排不应由功能单元支撑，支持母排的绝缘子或其他材料应有合格的性能，以适应机械及电气要求。母排的排列应便于电缆连接，检查及维修。

开关柜的水平母线应采用单台独立搭接设计，确保不用移动其他柜体的安装位置，轻松实现故障柜的替换。

柜内小线应整齐地编织夹紧，柜外小线应穿金属导管或线槽。

所有不与主回路连接的小线应采用同一种醒目的颜色，并在端子处具有持久的符合 IEC60446 标准的标记。

中性母线应采用与相线相同的绝缘等级，绝缘物的额定电压为 1000V。

柜内须设独立的 PE 接地保护系统，并且贯通低压柜。PE 线采用铜排，与柜体、接地保护导体可靠连接，确保良好的接地连续性。

开关柜的底板、框架和金属外壳等外露导体部件须在电气上相互连接并连接到 PE 接地保护系统。

开关柜内的所有 PE 线必须满足热稳定要求、机械强度要求和电击保护要求。

保护接地端子标识须清晰、牢固，可永久识别。

7.16.3.2.6 柜内设备及元件

开关柜、变频柜及柜内元器件应选用性能优良产品，所有一次设备及元件短路动、热稳定电流应能承受不低于母线的动、热稳定电流值，且不损坏。柜内元件的使用分断能力、短时耐受电流等性能应与主母线相一致。柜内元器件布置应满足飞弧距离和维护距离要求。

电源进线柜：采用智能型框架断路器，保护单元应具有完善的三

段式保护、上下级配合功能。电源进线柜、馈线柜应具备电流显示，上述框架断路器须将其分合的位置、保护动作、电流、分合控制指令等信号（不限于此）接入控制系统。

7.16.3.2.7 框架断路器（抽出式）

框架断路器应采用西门子 3WL ETU76B 带测量及液晶模块、ABB Emax 2 Hi-touch LSI 系列、施耐德 MTZ 5.0X 系列产品。

框架断路器应符合 IEC60947-2, 3 断路器、隔离开关以及负荷开关特性要求，并应符合低压开关柜的操作要求。

框架断路器应满足以下技术要求：

额定绝缘电压：1KV

额定工作电压：690V

额定冲击耐受电压：12KV

$I_{cu}=I_{cs}=I_{cw}\geq 50KA$

控制器应为带显示的电子微处理脱扣器，要求具有中文菜单，有测量和显示电流、电压、功率等功能，框架断路器回路应具有通讯功能；

控制单元具有历史记录功能，记录至少最近 10 次脱扣记录，显示脱扣原因。

控制单元要求可以带载整定，可在不停电情况下调整定值；

断路器要求为零飞弧产品。须将其分合的位置、保护动作、电流、分合控制指令等信号（不限于此）接入 PLC/DCS。

具备完善的三段式电流保护，各保护可灵活采用反时限、定时限特性，延时可整定。所有保护应可以现场关闭。各个整定值可在断路器上数字显示。

框架断路器保护功能：

短路：可整定；

反时限短延时：可整定；

定时限短延时：可整定；

过负荷：可整定；

反时限长延时：可整定；

定时限长延时：可整定；

低电压：可调延时，动作电压可整定。

⑨断路器应具有电动操作机构，机械自保持。控制回路电源电压为直流 220V。动作电压在合闸 80%-110%，分闸 65%-120%电压范围内应可靠分、合闸，30%以下不分闸。

7.16.3.2.8 塑壳断路器

塑壳断路器应为电子式脱扣器。

热稳定电流应不小于： $\geq 50\text{kA}$ 1s

塑壳断路器应选用 ABB Tmax 系列、施耐德 ComPacT NSX 系列、西门子 3VA 系列产品。

要求水平安装的塑壳断路器不降容反向馈电亦不能降容。

塑壳断路器应满足如下标准：抗湿热（IEC68-2-30），盐雾（IEC68-2-11），并取得 CCC 认证。

保护功能有：

应具有标准三段式保护，具备选择性相间电流保护。各保护可灵活采用长延时、短延时和瞬时特性，延时可整定。

塑壳断路器应提供 2 对常开，2 对常闭独立辅助接点，方便信号引接。要求塑壳式断路器可同时提供故障指示接点，触头位置指示接点，脱扣报警接点。

要求塑壳式断路器二次回路与一次回路完全隔离，附录可在现场安装。

要求塑壳断路器上下级断路器级差在不小于 2.5 倍时，可实现完全选择性。

塑壳断路器应具有可靠的隔离功能，保证触头指示系统的机械可靠性符合 IEC947-3 标准

为了保证运行维护的安全性，要求元器件达到二类绝缘水平。

要求塑壳断路器具有很强的限流特性。

7.16.3.2.9 接触器

接触器控制电压为交流 220V，在 65%-110%额定操作电压下可靠分闸，在小于 30%额定操作电压下不分闸；在 85%-110%额定操作电压下可靠合闸。

开关柜内的接触器按照 ABB、施耐德、西门子产品选型。

每台接触器至少备有 4 对常开，4 对常闭辅助接点。

7.16.3.2.10 电流互感器

额定电流比：按照换热站负荷确定

准确度等级：0.5

热稳定倍数：50 kA/1s

动稳定倍数：105 kA

电流互感器二次线圈按设计要求在端子排上进行连接，除有特殊要求外，二次侧接地均在本柜的端子排接地，接地导线分别接到开关柜的接地母线上。电流互感器端子用试验型端子。

电流互感器的布置便于维护、调试和检修。

7.16.3.2.11 柜内辅助元件要求

开关柜内配备 II 级浪涌保护器，其电源保护水平值应小于或等于 2.5kV，冲击电流应大于 12.5kA。

进线电源柜配置电度表，电度表带 RS-485 通讯接口输出，电量数据输出至站内控制系统，精度至少 0.5 级。

7.16.3.2.12 开关柜控制

控制电路额定工作电压：框架断路器采用交流 220V 电源控制，开关抽屉采用交流 220V 电源控制并接入站内 UPS，控制回路电源进线应采用微型塑壳断路器，该断路器应满足控制回路故障时及时切断电源，断路器应有辅助触点。

控制电源应与一次电源可靠隔离。

7.16.3.2.13 入网用户在组柜时，应充分考虑供热项目投运后，开关柜检修、维护及更换元器件的方便。

7.16.3.3 变频柜技术参数及性能要求：

设备名称：固定式变频柜

颜色色标： RAL 7035

参数

额定工作电压： 380 / 220V

额定绝缘电压： 1000V

1 分钟工频耐压： 2500V

冲击耐受电压： 8kV

系统最高电压： 400V

控制电源： AC 220V

系统中性点接地方式： 直接接地

频率： 50Hz

7.16.3.3.1 柜体框架和外壳

变频柜的柜架为垂直地面安装的自撑式结构，柜体具有足够的机械和电气强度，应能承受运输、安装外力和事故短路时电动力的影响而不损坏。框架结构应具有灵活性，且维护工作量小。

柜体钢板采用敷铝锌钢板(面板、护板等部分采用冷扎钢板喷塑)，钢板厚度不小于 2mm，柜架采用型材；面板与盘柜材质及外表面处理方式一致。

柜体采用封闭式结构。

外壳防护等级：IP42。与原柜之间应设金属隔板。柜体材料及柜体结构应能防止故障电弧的产生，一旦发生故障电弧，能在短时间内熄灭。柜体底板应为敷铝锌板，并设有供电缆进出柜体的可拆卸孔。

柜体安装为靠墙安装或不靠墙安装，具体要求见招标附图，应提供便于起吊的吊环。

变频柜电缆出口设置在柜顶，采用上出线。

7.16.3.3.2 柜体结构

变频器及其附属设备包含在变频柜内，回路中的开关、变频器、保护装置安装在一面变频柜内。每个变频器柜的门内侧设有一个本单元回路的接线图。

为了安全易于检查布线，水平及垂直走线槽应有盖板遮盖。

在环境温度变化范围内应自然通风良好，不出现因环境温度升高导致配电柜内电器元件的降容。

降容系数必须符合 IEC 和国标，数据应是实际经验或温升试验，而非从试验和理论计算得出。

当断路器进行操作时，装于柜体上的仪表和继电器的性能及正常工作不受影响。

无论断路器是处于何种位置，都能保证有试验电源。

变频柜内机械公差配合和电气间距应符合有关规定和要求，设备布置和配线合理，检修、操作、维护方便，同类元件设备应具备互换性。

变频柜的门上应有一个刻有回路名称的铭牌，铭牌上至少应按标准规定标示所有的额定值，并用中文书写。提供的铭牌放在易观察的位置上。铭牌应符合 GB1208 标准。

7.16.3.3.3 变频柜安装要求

变频器柜原则上分别并柜在站内配电室，每台变频柜采用母排与开关柜并柜安装。

每个变频柜冷却风扇安装在柜顶上部远离主母线，方便检修更换。变频柜内部应设计单独启动电机冷却风机电源回路。

变频器柜内强电信号和弱电信号应分开布置，以避免干扰；柜内应设有屏蔽端子和接地设施。变频器至电动机之间联络电缆应考虑抑制电磁波的辐射和传导以及谐波影响。

7.16.3.3.4 变频器要求

应根据循环水泵电机的运行特点和与之配套的电动机参数选择合适的变频装置。并提供变频器允许的电源波动时间及范围，系统电源的瞬间闪变不应导致变频装置的停机。额定运行工况下，使用变频装置后电动机不降出力。确保变频器性能满足电动机及供热系统运行中各种工况的要求，满足供热系统对变频器的技术要求。

变频器设备包括以下元件：一个 EMC 进线滤波器，EMC 进线滤波器应为 A 级，可根据变频器功率不同选择内置型，用以抑制进

线电流和电压谐波失真在 5%以内，同时满足 IEEE519 的要求；用以抑制变频器发出的电磁干扰对电力系统的影响，满足联邦通信委员会（FCC）及 GB 对其周围电子设备的影响的要求。一个输出电抗器，避免脉冲电压以及开关频率对电动机的影响。变频器的输出容量不能因为增加上述部件的存在而降低，EMC 滤波器、输出电抗器品牌须与变频器保持一致。

变频器应适用于工业环境，其主要负载为泵类，变频器应选用：施耐德 ATV630、ABB ACS580、西门子 G120X 产品。

变频器的功能特性（包括运行特性、故障监控和状态指示）、额定值、控制性能（包括稳态性能和动态性能等）、保护和主要部件、安全和警告标志应符合 GB/T 12668.2 的规定；电磁兼容性应符合 GB/T 12668.3 的规定；电气、热、能量等的安全要求应符合 GB/T 12668.501 的规定，功能的安全要求应符合 GB/T 12668.502 的规定。

变频器额定值的选择应符合 GB/T 12668.2 的要求，同时应考虑加装滤波器后容量的修正。在所有规定的工作条件下，变频器输出容量应能保证连续地供给配用电动机额定电流。在电动机起动期间，变频器应至少能提供 150%的电动机额定转矩。在变频器的额定值还应满足下列附加的运行要求：20%的电压降不会引起变频器的跳闸；变频器配合继电控制回路应实现少于 5s 的电压中断引起的跳闸将会自动起动/再加速（时限可调，功能可闭锁）；

变频器应按 GB/T 3859.1 规定的 I 类工作制等级设计。

成套传动模块应能承受热应力、动应力以及由于短路等引起的暂态转矩的影响。由于短路或内部故障引起的任何损坏将限制在有关的元件内。

电气传动系统（包括电动机）应有合适的特性以允许：系统在工作温度下连续 2 次起动；从冷态下连续 3 次起动。

变频器配用电机的控制方式：两地控制（现场、远方）；两处起停控制信号均传输至变频器，由变频器控制电动机起停。

变频器为独立系统。除了给定的主电源和控制电源外，不需另外

提供辅助电源。该系统应带所有必需的保护，控制和报警装置。

为减少备品备件，简化维护和修理，相同的元件，组件和模块应尽可能地可互换。

所有变频器元件应可从正面接近。

变频器及其配套附录应满足 GB 50556 规定的抗震能力。

变频器设计寿命应不低于 15 年。

变频器应能就地控制及自动控制，并可在操作面板切换。

变频器应带故障自诊断功能，并能对所发生的故障类型、故障位置等提供指示，并可就地显示及远方报警。

变频器的自检和保护系统应监视和保护整个电气传动系统(包括电动机)。

系统内部故障应跳停，应由手动复位装置以允许重新起动电气传动系统。

变频器信号灯和按钮等的颜色应符合 GB/T 4025 的要求。

变频器应具有抗晃电（不低于 60%UN 时，欠压仅做告警，5S 内电压恢复到 80%UN 时变频器配合继电控制回路应实现可自动恢复电。变频器控制面板须选用助手型控制面板，面板显示须为中文。变频器柜具就地事故急停功能，远程事故跳点需引接至端子排内便于就地侧引接。

7.16.3.4 电缆

电缆的设计、制造应保证在电厂寿命期 30 年内连续不断地运行，无论机组启动、运行以及紧急停机都能可靠地工作，同时必须适应各种安装条件（特别是周围环境条件），如高温、低温、潮湿、干燥、室内、室外等。所有电缆导线中间不得有连接接头，导线的导电能力应符合现行的国家标准。电缆应防潮（湿），防油，防酸。

电缆应可靠地承受正常及异常电压，适应各种环境。

电缆不应有抽芯和接头现象发生。

电缆导体材质的电阻率、绝缘电阻、绝缘厚度以及屏蔽等各项性能应符合最新的国家标准。

7.16.3.5 动力电力电缆

7.16.3.5.1 导体

导体表面应光洁、无油污、无损伤绝缘的毛刺、锐边，无凸起或断裂的单线；铜芯(无氧铜，纯度 99.99%)导体应符合 GB/T3956 的要求。

7.16.3.5.2 绝缘

电力电缆绝缘采用阻燃高抗撕复合材料。绝缘应紧密挤包在导体上，绝缘表面应平整，色泽均匀。挤包在导体上的绝缘性能符合 IEC60502 的规定。绝缘厚度的标称值符合 TICW4-2009 中的规定。绝缘厚度的平均值应不小于标称值，其最薄处厚度应不小于标称值的 90%-0.1mm。任何隔离层的厚度不包括在绝缘厚度之中。

7.16.3.5.3 成缆和填充物

成缆：多芯电缆的绝缘线芯应绞合成缆。

填充物和隔离层：绝缘线芯间的间隙允许采用高阻燃非吸湿性材料填充，填充物应不粘连绝缘线芯。绕包双层云母和低烟无卤高阻燃包带，成缆后缆身应圆整。

填充物和隔离层在电缆最高额定工作温度下应不会熔融。

7.16.3.5.4 内衬层

结构：金属铠装电缆应采用挤包或绕包型内衬层

材料：用于内衬层的材料应是与绝缘使用温度等级相当的阻燃复合材料。

内衬层厚度：内衬层的厚度的标称值应符合 TICW4-2009 中的规定挤包内衬层的最薄处厚度不小于标称值的 80%-0.2mm.绕包内衬层的平均厚度不小于标称值的 80%-0.2mm.

挤包的内衬层应不粘连绝缘线芯。

7.16.3.5.5 铠装

钢带：铠装采用双层镀锌钢带，螺旋绕包两层，外层钢带的中间大致在内层钢带间隙上方，包带间隙应不大于钢带宽度的 50%，绕包应平整光滑。

三芯铠装电缆所用钢带标称厚度符合 GB/T12706 标准要求。

钢丝：钢丝的尺寸及钢丝间隙应符合 GB/T12706 的规定。钢丝外面绕包低烟无卤阻燃绕包带。

7.16.3.5.6外护套

外护套应采用阻燃高抗撕复合材料。外护套材料应于绝缘的耐温等级相适应。外护套的标称厚度、平均厚度及最薄厚度均应符合 TICW4-2009 规定。护套机械物理性能符合 IEC60502 规定。护套的外表面上应有制造厂名称、产品型号及额定电压的连续标志，标识应字迹清楚，容易辨认、耐擦。

成品电缆标志应符合 GB6995.3 规定。

7.16.3.5.7电缆不圆度

电缆不圆度应不大于 10%。

$$\text{电缆不圆度} = \frac{\text{电缆最大外径} - \text{电缆最小外径}}{\text{电缆最大外径}} \times 100\%$$

7.16.3.5.8成品电缆

导体电阻：电缆导体在 20℃时的直流电阻应符合 GB/T3956 中的规定。

绝缘电阻：成品电缆 20℃时绝缘电阻常数应不小于 1500MΩ.km，工作温度时绝缘电阻常数应不小于 0.15MΩ.km。

成品电缆的电压试验：5min 电压试验：成品电缆应经受 3500V 工频浸水电压试验 5min 不击穿。4h 电压试验：成品电缆绝缘线芯应经受环境温度下，浸水至少 1h，试验电压为 4U0 的工频电压试验，电压应逐渐升高并持续 4h。试验过程中应不发生击穿现象，试样长度（10～15）m。

成品电缆标志符合 GB/T6995 标准规定。

7.16.3.5.9电缆的允许弯曲半径

（1）无铠装或屏蔽结构的电缆，应不小于电缆外径的 6 倍。

（2）有铠装或屏蔽结构的电缆，应不小于电缆外径的 12 倍。

7.16.3.6控制电缆

7.16.3.6.1导体

导体表面应光洁、无油污、无损伤绝缘的毛刺、锐边，无凸起或断裂；铜芯(无氧铜，纯度 99.99%)，导体应符合 GB/T3956 的要求。

7.16.3.6.2绝缘

电缆绝缘采用阻燃高抗撕复合材料。绝缘应紧密挤包在导体上，且应容易剥离而不损失绝缘体、导体或镀锌层（若有）。绝缘表面应平整，色泽均匀。

绝缘线芯的标称厚度应符合 TICW5-2009 中的规定，绝缘厚度的平均值应不小于标称值，其最薄处厚度应不小于标称值的 90%-0.1mm。任何隔离层的厚度不包括在绝缘厚度之中。绝缘机械物理性能符合 IEC60502 中的规定，绝缘线芯按 GB/T3048 的规定经受 6KV 工频火花试验检查。绝缘线芯的颜色识别方法，绝缘线芯的数字识别方法应符合 TICW5-2009 技术规范中的规定。

7.16.3.6.3成缆和填充物

绝缘线芯应绞合成缆，最外层的绞合方向为右向，绞合节距应符合 TICW5-2009 的规定。

填充物和隔离层；绝缘线芯间的填充应采用高阻燃非吸湿性材料填充，填充物应不粘连绝缘线芯。成缆后缆身应圆整。填充物和隔离层在电缆最高额定工作温度下应不会熔融。

7.16.3.6.4内衬层

内衬层结构：金属铠装电缆应采用内衬层，内衬层可以挤包或绕包。

材料：用于内衬层的材料应是与绝缘使用温度等级相当的阻燃复合材料。

内衬层厚度：内衬层的厚度的标称值应符合 TICW5-2009 挤包内衬层在任一点的厚度不小于标称值的 80%-0.2mm.绕包内衬层的平均厚度

不小于标称值的 80%-0.2mm.

挤包的内衬层应不粘连绝缘线芯。

7.16.3.6.5金属铠装

钢带：铠装采用双层镀锌钢带，螺旋绕包两层，外层钢带的中间大致在内层钢带间隙上方，包带间隙应不大于钢带宽度的 50%，绕包应平整光滑。

钢丝：钢丝的尺及钢丝间隙应符合 TICW5-2009 的规定。还应符合 GB/T2952 的要求。钢丝外面绕包低烟无卤阻燃绕包带。

7.16.3.6.6护套

外护套应采用阻燃高抗撕复合材料。外护套材料应于绝缘的耐温等级相适应。

外护套的标称厚度、平均厚度及最薄厚度均应符合 TICW5-2009 规定。护套机械物理性能符合符合 IEC60502 规定。

护套的外表面上应有制造厂名称、产品型号及额定电压的连续标志，标识应字迹清楚，容易辨认、耐擦。

成品电缆标志应符合 GB6995.3 规定。

7.16.3.6.7成品电缆

导体电阻：电缆导体在 20℃时的直流电阻应符合 GB/T3956 中的规定。

绝缘电阻：成品电缆 20℃时绝缘电阻常数应不小于 1500MΩ.km，工作温度时绝缘电阻常数应不小于 0.15MΩ.km。

成品电缆的耐压试验：额定电压 450/750V 成品电缆应能经受工频交流 2500V 电压试验 5min 不击穿，额定电压 0.6/1KV 成品电缆应能经受工频交流 3500V 电压，试验 5min 不击穿。

进水电压试验：额定电压 450/750V 成品电缆绝缘线芯应经受环境温度下，浸水至少 1h，试验电压为 2000V 的工频电压试验 5min，试验过程中应不发生击穿现象。试样长度（10~15）m。额定电压 0.6/1KV 成品电缆绝缘线芯应经受环境温度下，浸水至少 1h，试验电压为 2400V 的工频电压试验，电压应逐渐升高并持续 4h，试验过程中应不发生击穿现象，试样长度（10~15）m。

成品电缆标志符合 GB/T6995 标准规定。

7.16.3.6.8 电缆的允许弯曲半径

无铠装结构的电缆，应不小于电缆外径的 6 倍。

有铠装结构的电缆，应不小于电缆外径的 12 倍。

7.17 仪表系统

7.17.1 一般规定

仪表包括就地压力表、压力变送器、就地双金属温度计、工业热电阻（PT100）、流量计、超声波热量计、液位仪等。

仪表设置在以下位置：每套换热机组（器）一次管网侧、二次管网侧的供水、回水管道设就地压力表、双金属温度计；换热站一次侧供、回水母管设置就地压力表、双金属温度计、远传压力变送器、远传工业热电阻；换热站二次侧每个分区系统供、回水管道设置就地压力表、双金属温度计、远传压力变送器、远传工业热电阻；每台循环泵进、出口管道设置耐震压力表；补水泵出口设耐震压力表，补水母管设置压力变送器（双重冗余配置）；除污器前后管段设就地弹簧管压力表，自来水进水管设置带 485 远传功能的自来水表，各系统安装补水流量计。

仪表信号全部接入换热站自控系统，为换热站正常运行提供测量数据。

远传温度监测点应为工业热电阻，一次元件为 Pt100（三线制，禁止采用温度变送器）；远传压力监测点应为一体化压力变送器（可以现场调整零点和量程，带业绩显示屏），模拟信号输出标准 4 mA ~ 20 mA；就地指示仪表的精度至少为 1.5 级（压力表至少为 1.6 级），盘面直径不小于 150mm，仪表量程单位应采用国家法定计量单位，表计的量程选择使其正常运行时指针处在 1/3~2/3 量程位置，在就地温度计要求采用万向型抽芯式双金属温度计，不得采用水银温度计。安装在振动场合的仪表应选择防振型仪表。仪表接头统一为 m^2 0×1.5mm。

室外温度监测点安装要求（地上站安装、地下站不配备）：室外温度监测点应安装在换热站外墙上，不得阳光直射，应采用百叶箱封

闭温度传感器，信号接入站控系统。

换热站一次侧母管供水管道上安装超声波热量计（多台机组的，每台机组支路上加装平衡孔板流量计、或在每个支路上安装超声波热量计，此种情况下母管热量计可不安装），二次侧每个分区供水管道安装平衡孔板式流量计（或电磁流量计），并将数据接入到换热站自控系统。

所有仪表表盘安装面向操作面或巡检面，仪表安装高度统一为1.4m。

7.17.2智能仪表

7.17.2.1选择系统仪表设备的总体技术要求

各类设备应能 24 小时连续运转并保证能够安全、可靠、高效运行。

所供设备中与监控系统控制有关的就地仪表和控制设备可以受其控制或手动控制。

在一般的运行状态下，提供的就地仪表和控制设备受监控系统的控制。当控制系统自动控制功能故障时，可以采用手动控制，因此各执行机构均要求有手动控制功能。

为能使设备安全、经济地运行，并满足负荷变化的要求，仪表和控制系统确保是安全的、可靠的、经济的，并能满足简单运行的要求。

所供的设备及运行系统能证明是具有先进水平的，即具有最优的可用性、可靠性、维护保养性能及可扩展性。

提供的就地仪表和控制设备与监控设备及计算机系统相匹配，并采用标准的电流或电压信号作为输入输出接口，如 0-20mA，4-20mA，0-10V，0-5V 等。

7.17.2.2电动调节阀

在每台换热机组的一次侧供水管上安装电动调节阀。阀门的应采用等百分比流量特性曲线，阀门调节性能应满足整个采暖季调节特性需求，单台阀门不能满足时、应设置 2 台并联电动调节阀。

电动调节阀电动执行机构控制输入 4~20mA，阀位反馈输出

4~20mA。具备当供电电源断电时，阀门可自动关闭的功能，防护等级不低于 IP67。

电动调节阀电动执行机构调节精度应小于 1%，执行机构带液晶显示屏、可就地查看阀位显示、远程指令、故障状态等信息。可不用开盖直接进行现场标定。

执行机构带就地/远方旋钮，就地开/关旋钮。

7.17.2.3 压力变送器

变送器采用智能型（含液晶显示表头），两线制，输出信号为 4~20mA DC；带 HART 协议、精度在整定量程内不大于 $\pm 0.075\%$ （包括线性、滞后及复现性的精度）。提供的外部负载至少为 500 欧姆。外壳防护等级至少达到 IP65 标准，并具有不小于 13mm 的螺纹电缆接口。所有不使用的连接口应予以封堵。安装方式：使用引压管引至仪表盘。

过程接口为外螺纹 $m^2 0 \times 1.5$ ，不锈钢材质，最大过载压力不小于 4MPa。

使用零位、量程可通过 HART 手操器进行调整。

7.17.2.4 热电阻

用于温度测量的热电阻采用双支 PT100，精度为 A 级（或一级）、三线制，带保护套管及底座，能实现管道运行中更换热电阻元件。

7.17.2.5 平衡式孔板流量计

平衡流量计要求为节能型产品，流量测量装置选用阻力小（液体流量工况下，永久压力损失不大于 Kpa）、节能环保的平衡流量计，出厂有计算书及试验报告。流量测量装置不应因热膨胀而扭曲变形，直接影响原有的精度。

流量测量装置组件至少应包括节流装置、变送器、仪表阀组件、夹持法兰、全套紧固件和引压管等部件。

平衡流量计取压形式要求为法兰取压，有精密管段，精密管段并且为锻件。

平衡流量计节流装置开孔结构要求：按等熵原理，有两层或者多

层有中心孔的开孔结构，必须有中心孔，已达到较小流阻和流动噪音的效果，开孔数量要求 7 孔及以上，并且节流件附录不允许有扰流件及整流件。换热站验收时提供流量计开孔的算法科学理论依据。

平衡流量计应具有以下功能：压损不得高于差压值 30%。量程比不得低于 10: 1。流量测量装置必须具有对称多孔结构，具有节流和整流能力。每个装置都有流向标志，便于识别。应按台出具计算书。每个装置都有设备编号标志铭牌，便于识别，铭牌内容包括设计编号、型号等。

平衡流量计测量对直管段要求低，应能满足前 0.5D（被测管直径），后 0.5D（被测管直径）的最小测量直管段要求，并保证精度 $\pm 1\%$ 。

测量装置出厂前应进行表面处理。若采用不锈钢制造的同时，为保证测量装置的使用寿命，材质表面要进行相应处理。

7.17.2.6 超声波热量计

7.17.2.6.1 超声波热量计应符合下列要求：

热量表为管道式超声波热量计（包括流量计、热量表，计量柜，热量远程通讯系统等相关附录）。热量表与工艺管径相匹配，热网进水数据采集装置参数符合工艺设计要求，不能出现变径情况。（单位吉焦 GJ）的测量。

热量计含超声波热量计(含热量测量所需温度元件、超声波流量计、热量表、计量柜、信号远传单元及其它附录等)，满足至 DCS/PLC 正常传输显示要求。装置主要由以下五部分组成，由流量传感器、信号转换器、热电阻、热量积算仪以及计量柜组成。

流量计精度 $\pm 0.5\%$ 、重复性优于 $\pm 0.1\%$ 、具备流量双向计量功能。进口产品具有中华人民共和国《进口计量器具型式批准证书》。

热网进水数据采集装置（热量计）安装在进水管上。用以保证计量的公正性，热量计要求流量、热量、累积热量等信号具备模拟量信号 4-20mA 输出和远程通讯协议为 mod-bus 输出（转化为标准的 mod-bus 通讯协议）功能，满足流量和累积热量输出等。流量表头应

具有 4-20mA 流量模拟量信号输出，进 DCS/PLC 系统显示。热量积分仪应具有累积热量功能，并具备就地显示和通讯远程至 DCS/PLC 功能。

7.17.2.6.2 具体要求：

通过欧盟认证，作为供热贸易结算用热量表。

温度参数。温度检测仪表：压力等级 2.5MPa，四线制 Pt1000 或 PT500，0-150℃

安装位置：安装在供水管道上，供水管道直径符合工艺要求。

流量计采用超声波型流量计，直管段要求：前 10 后 5（管道直径）。

数据采集装置：通过有线和光缆通讯两种方式送到投标方 PLC 或招标方 DCS 系统显示，信号包括供回水管的温度、压力，流量、热量、累积流量、累积热量等信号，信号传输稳定，要求无数据包丢失、数据阶跃传输情况。

使用环境温度：-20℃ ~ 60℃。使用环境相对湿度：5% ~ 95%。传感器防护等级：IP67。

工作电源：220V(AC) 50Hz，提供电池备用电源，保障流量计在无 220V 交流电源时连续供电 6 个月以上。

精度：不少于双声道超声波测量技术，保证流量精度为 0.5 级，所测最大流速：20m/s。

流量范围比例：1：200，要求启动流量：公称流量大于 1:100

最大允许压力损失：在额定流量状态时最大允许压降不得超过 0.02MPa。

数据记录：具备数据自动存储功能。输出：流量计应有两路脉冲输出。

热计量表应具备技术监督部门、计量主管部门出具的计量检定证书，应在有效期内。所选用热量表应符合银川市关于供热计量的相关规定。

数据采集装置：热量计要求热量、流量的模拟量输出和 RS485

数据口输出（协议为 mod-bus），具备通过 GPRS 或光缆传输送至招标方集控中心 DCS 系统显示（卖方提供光缆及接口），信号包括供、回水管的温度、压力，流量、热量、累积流量、累积热量等信号。

热量监测系统应至少达到下列功能：测量热量、流量的连续测量，就地累计计算处理和显示功能。适应被测流体的流量、压力、温度的变化，满足现场安装、使用环境的需求。具有瞬时热量、累计热量、瞬时流量、累计流量、冷端温度、热端温度数据输出、运行时间、累积小时数、故障报警、远传等功能。

热量表为分体式，探头部分安装在管道上，二次表安装在就地仪表箱（成套提供）内。热量计的电源开关、伴热开关（若有）、流量信号、温度信号引入仪表箱后接入积算仪。就地仪表箱室带锁，为固定式钢制工业仪表箱，用于仪表的现场保温或保护，箱体应采用优质冷轧钢板制作，箱体防护等级不低于 IP65。箱体六面均有 25~30mm 厚的阻燃型保温层，表面用镀锌铁板或铝板作保护层。变送器安装在箱体内水平角钢架上，高度可调整。引入箱体的导管可从箱后侧安装孔穿入，然后用穿管板密封。

热量监测系统应至少达到下列性能：出厂有标定记录及报告。热量监测系统出厂要有检测报告、计算书及试验报告。流量计、热量积算仪及温度传感器由经三方认可的有资质的法定计量检测机构检定合格。系统具备主要技术参数的标志牌。

要求热量监测系统原理先进，使用可靠，热量计量准确度优于 2 级（CJ128-2007）、流量计量准确度优于 $\pm 0.5\%$ 、温度变送器防护等级 IP68。

7.17.2.7 智能电能表

智能电能表应符合下列要求：电能表应满足 DL/T 1485 的相关要求。测量总有功电能，三相电各相电压，且具备远传功能。电能表应具备 RS 485 通信接口或 MBUS 接口，并满足 DL/T 1490 的相关要求。电能表读数应集成于中心监控系统。

7.17.2.8 智能水表

智能水表应符合下列要求：公称直径应大于等于 DN 50，公称压力不低于 1 MPa。水表应具有远传功能，并且集成 RS 485 通信接口或 MBUS 接口，实现水表数据在自控系统内的集成。水表读数应集成于中心监控系统。

7.17.2.9控制柜

控制柜要满足系统的功能要求和以下性能要求：柜体防护等级高于 IP54。柜体表面做喷塑处理，色调为海灰色，色标 RAL7035，全部采取下进线、侧面通风，禁止顶部开孔。

控制柜规格：高：2.2 米；宽：0.8 米；厚：0.6 米；

考虑到现场使用、维护人员使用维护需要，控制柜配有 10 寸或以上独立彩色中文操作面板，方便使用和维护，且面板可以同时监视变频器状态运行各种参数，用户也可根据需要改变显示参数。

换热站接地系统接地要求为不大于 4Ω ，需方在土建/管道施工时预埋接地板并引至控制柜附近。

7.17.2.10电源

在每个换热站，提供一路 220VAC 50Hz 电源作为监控系统用电。需加装一套带防爆插座的检修电源箱。在每个换热站，配置一套带防爆插座的检修电源箱，可直接提供 380V、220V 动力电源。

7.17.2.11 不间断电源装置 UPS

换热站的 UPS 用于控制系统、电调阀、交换机和监控系统不间断供电，UPS 在外部供电停电后继续维持其所有负荷在额定电压下继续运行不小于 60 分钟。UPS 正常运行时负荷率不大于 60%。

7.17.2.12与变频器的信号交接

变频器的信号进入各换热站的控制器，这些信号包括：

（以控制器一端表述，下列为对应 1 台变频器的 I/O，每个板式换热站对应 1 台循环泵变频器和 1 台补水泵变频器）

AO：2 点；4~20mA 电机电流，4~20mA 电机频率；

AI：1 点；4~20mA 控制指令输入；

DO：3 点；继电器触点；电机运行/停止/故障信号；

DI: 2 点; 继电器触点; 电机启动/停止控制输出。

7.17.2.13 控制系统三层交换机

性能要求: 交换容量 $\geq 590\text{Gbps}$, 包转发率 $\geq 160\text{Mpps}$ 。

硬件要求: 支持 ≥ 28 个 10/100/1000Base-T 以太网端口, 4 个复用的千兆 Combo SFP, 4 个千兆 SFP, 支持 1 个扩展插槽; 支持模块化可插拔双电源。

二层功能: 支持 64K MAC 地址容量。

支持 4K 个 VLAN; 支持 Guest VLAN、Voice VLAN; 支持 MUX VLAN 功能或类似技术。

三层功能路: 由表 ≥ 16000 , 支持静态路由、RIP、RIPng、OSPF、OSPFv3、BGP、BGP4+、ISIS、ISISv6。

支持基于源 IPv6 地址、目的 IPv6 地址、四层端口、协议类型等 ACL。

MPLS: 支持 MPLS L3VPN、MPLS L2VPN(VPLS, VLL)、MPLS-TE。

组播: 三层组播组数 ≥ 2048 ; 支持 VLAN 内组播转发和组播多 VLAN 复制; 支持基于端口的组播流量统计。

QoS: 支持对端口入方向、出方向进行速率限制; 支持报文的 802.1p 和 DSCP 优先级重新标记; 支持基于队列限速和端口整形功能。

安全功能: 支持 CPU 保护功能。

堆叠: 支持堆叠, 主机堆叠数不小于 9 台。

可靠性: 支持 G.8032 标准以太环网协议。

虚拟化: 支持纵向虚拟化, 作为纵向子节点零配置即插即用。

管理维护: 支持 SNMPv1/v2/v3; 支持网管系统、支持 WEB 网管特性。

SDN: 支持 Openflow 1.3 标准。

7.17.2.14 三层路由交换机

桌面型, 千兆电口 ≥ 12 个; IPSec VPN 加密性能 $\geq 80\text{M}$; 防火墙吞吐流量 $\geq 300\text{M}$

支持智能流量调度及优化、易部署和可视化管理、多维度安全防护等 SD-WAN 特性，同时支持 IPSec VPN、路由、交换等功能。

支持静态路由、支持 RIP、RIPng、OSPF 协议，支持强三层网络管理功能。

支持云端部署：管理平台端可导入设备信息，分支端设备首次通电接通网络后，无需借助邮件、U 盘等介质，自主接入 SD-WAN 集中管理平台，全自动完成内网地址分配、VPN 组网、WIFI 账号密码设置、配置策略下发等操作，实现设备接线即业务开通。

支持在集中管理平台端针对不同类型应用可视化展示链路丢包优化效果。

设备自带 ping 包、DNS 解析、ARP 命令等工具，支持手动设置时间间隔，自动检测线路运行状态；

支持通过 FEC 前向校验技术优化链路丢包，支持动态自适应以及自定义条件的开启模式，保障在线路高丢包环境下的应用访问体验

支持 AUTO 选路，基于 DPI 和 DFI 技术智能识别应用并根据应用流量特征将应用划分为实时类、交互类、传输类，设备动态探测多线路质量，根据应用特性与链路探测结果动态匹配，将业务智能负载至最优链路传输，减少人工配置工作量并提高业务访问体验。

支持通过多种方式判定设备位置是否发生变更，当设备位置发生变更或互联网环境变更时，会触发统一管理平台的告警，可由管理员判断是否一键阻断 VPN 连接，保证只有合法设备才能接入集团内网。

支持设备健康状态检测：支持针对外网线路联通性、DNS 连通性、vpn 连通性、设备的 CPU/内存等信息进行检测，并生成检测报告辅助管理员进行排障。

支持智能识别不少于 2000 条应用及不少于 5000 条应用规则；

支持实时监控设备运行状态，包括设备 CPU 占用率、内存占用率、网口运行状态、在线用户数，支持查看最近 1 小时、最近一天的 WAN 口流量统计等信息。

提供 3 年规则库更新、软件升级、硬件质保授权（设备到货验收合格后 3 年）。

所购产品需具备公安部颁发的 SD-WAN 安全智能路由器安全专用产品销售许可证。

7.17.3 就地仪表

7.17.3.1 压力表应符合下列要求：

就地压力表配供导管、接头和截止阀：选用弹簧式压力表。**表盘直径应大于等于 $\phi 150$** 。承载能力为最大工作压力的 150 %，配备关断阀和环形冷却管。测量范围：0 MPa ~ 1.6 MPa（按设计工况压力确定）（表计的量程选择使其正常运行时指针处在 1/3~2/3 量程位置）。精度等级不低于 1.5 级。

7.17.3.2 温度表应符合下列要求：

就地温度表（不锈钢）带保护套管及底座，能实现运行中在线更换。选用双金属温度表。**表盘直径应大于等于 $\phi 150$** 。温度计刻度盘应为白底黑标并有玻璃罩保护，传感器应带有不锈钢护套。测量范围：一次侧 0 °C ~ 150 °C，二次侧 0 °C ~ 100 °C（按设计工况压力确定，表计的量程选择使其正常运行时指针处在 1/3~2/3 量程位置）。精度等级不低于 1.5 级。

7.17.4 仪表安装

7.17.4.1 取源部件

取源部件的结构尺寸、材质和安装位置应符 GB 50093 相关规定。在设备或管道上安装取源部件的开孔和焊接工作，应在设备或管道的防腐、衬里以及压力试验前进行。安装完毕后，应随同设备和管道进行压力试验。

7.17.4.2 温度取源

温度取源部件的位置选在介质温度变化灵敏和具有代表性的地方，不应选在阀门等阻力部件附近和介质流束呈现死角处以及振动较大的地方。

与管道相互垂直安装时，取源部件轴线应与管道轴线垂直相交。

在管道的拐弯处安装时，应逆着介质流向，取源部件轴线应与工艺管道轴线相重合。

与管道呈倾斜角度安装时，应逆着介质流向，取源部件轴线应与管道轴线相交。

7.17.4.3 压力取源

压力取源部件的安装位置应选在流速稳定的地方。

压力取源部件与温度取源部件在同一管段上时，应安装在温度取源部件的上游侧。

压力取源部件的端部不应超出设备或管道的内壁。

压力取源部件在水平和倾斜管道上安装时，取压点的方位应在管道的下半部与管道的水平中心线成 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 夹角的范围内。

7.17.4.4 流量取源

流量取源部件上、下游直管段的最小长度应符合 GB 50093 相关规定，同时应符合产品技术文件要求。

在规定的直管段最小长度范围内，不得设置其他取源部件或检测元件，直管段管子内表面应清洁，无凹坑和凸出物。

7.17.4.5 仪表线路的安装

电缆、电线的绝缘电阻试验应采用 500 V 兆欧表测量；100 V 以下的线路应采用 250 V 兆欧表测量；电阻值不应小于 $5\text{ M}\Omega$ 。

线路不应敷设在易受机械损伤、潮湿及有强磁场和强电场干扰的区域，当无法避免时，应采取防护或屏蔽措施。

线路不应敷设在影响操作和妨碍设备、管道检修的位置，应避开运输、人行通道和吊装孔。

线路不应敷设在高温设备和管道上方。

线路与设备及管道外护层之间的距离不应小于 200 mm，与其他设备和管道之间的距离不应小于 150 mm。

线路不应有中间接头，无法避免时应该将接头放在接线盒内，以便于维修检查。

线路敷设完毕，应进行校线和标号，并测量电缆电线的绝缘电阻。

7.17.4.6 电动调节阀安装

电动调节阀应安装在水平管道上,管道上电动调节阀执行机构垂直朝上,前后应保留 2 D 以上直管段。电动调节阀应安装在供水管段。

7.17.4.7 超声波流量计安装

超声波流量计安装环境要求应满足下列要求: 主机温度范围: -25 °C ~ 55 °C; 相对湿度: 小于等于 95 %; 传感器温度范围: -25 °C ~ 170 °C; 相对湿度: 小于等于 95 %; 主机的防护等级不低于 IP 54; 传感器的防护等级不低于 IP 54。

电气安全性应符合下列要求: 仪表中与电网电源导电连接的电路, 包括与此同等的电路分别与外部可触及导电部分和机壳之间的功能绝缘电阻值大于等于 2 MΩ。

绝缘强度: 电源输入端与机壳间应能承受频率 50 Hz, 电压 AC1500 V。

测量点位置选择应遵循下列原则: 管路的垂直部分或充满流体的水平管段。测量点可选择距上游 10 D, 下游 5 D 以上长度均匀直管段, 没有任何阀门、弯头、变径等。

探头安装方式应符合下列要求: 公称尺寸在 DN15-DN200 之间应先选用 V 法或 Z 法。公称管径大于或等于 DN200 时应优先选用 Z 法。公称尺寸小于或等于 DN50 时, 选择 N 法和 W 法。

7.17.4.8 温度变送器安装

在管道测温时, 应保证测温元件与流体充分接触, 以减少测量误差。

选择有代表性的测温点位置, 测温点不应选在死角区域, 应尽量避免有电磁干扰源的场所,

避不开时应采取抗干扰措施。

在管线上安装时, 测量元件的感温点应处于管道中心流速最大处, 保证有足够的插入深度, 保护管的末端分别越过管中心线。

公称尺寸小于或等于 DN 80 的管道, 应插入弯头处或加装扩大管。

7.17.4.9压力变送器安装

应在变送器和介质间加装压力截止阀，在压力波动范围大的场合还应加装压力缓冲装置。

在变送器加压前应用截止阀排净管内的空气，防止超压过载。

压力变送器电缆接头应密封。

7.17.4.10导线连接

连接导线应选外径为 $3 \times 1.5 \text{ mm}$ 的圆形黑色阻燃型屏蔽铜芯聚氯乙烯屏蔽电缆线。黄色线为信号线，红色线为 $24 \text{ V}(+)$ ，绿色线为地线。

不得与交流输电线敷设在同一电缆桥架内。

仪器仪表、接线箱内接线应采用压接方式，线号标识清晰。

接线时应注意接线片之间，导线之间及它们和外壳的距离和电气间隙均大于等于 4 mm 。

为防止连接导线受到外来的机械损伤，应将连接导线穿入金属管或汇线槽。

仪表外接地端子应可靠接地。

7.17.4.11就地仪表安装

应在二次管网供回水管道方便安装与观察的地方加装就地显示弹簧管压力表和双金属温度计。

弹簧管压力表应符合 JJG 52 中相关要求，表管选用 $\phi 18 \times 3$ 或 $\phi 14 \times 2$ 的无缝管，压力表环形弯或冷凝弯优先选用尺寸 $\phi 18 \times 3$ 。

双金属温度计应符合 JJG 226 中相关要求。安装位置应选在介质温度变化灵敏且具有代表性的地方，不得选在阀门、焊缝等阻力部件的附近和介质流速呈死角处。双金属温度计的固定螺纹为尺寸 $M 24 \times 2$ 。

7.18自控系统

7.18.1一般规定

换热站自控系统应由可编程控制器、变频器、仪表系统、电动截断阀、电动调节阀、实现数据采集、就地显示、自动控制、参数存储、

实时通信、故障报警等功能。

自控系统应采用安全可靠的工业级设备，满足 I/O（输入/输出信号）采集处理、控制逻辑编程、智能设备通信、数据存储等基本要求，提供远传标准通信接口，并支持标准的工业通信协议。

采集对象包含温度、压力、液位、流量、热量、电源状态、用电量、用水量等。

控制对象包含水泵、电动阀、调节阀等。

换热站应与调度中心实现远程数据传送并实现远程控制，包含水泵的切换及启停、截断阀的开关控制、调节阀的调节、设定运行模式、控制指标等操作。

7.18.2 自控设备

7.18.2.1 一般要求

自控设备应符合下列要求：自控设备应满足相应的工业级要求，保障换热站能够自动可靠运行。换热站应选用冗余配置的自控系统。自控设备应满足相应的防护等级要求和电磁防护要求。

7.18.2.2 PLC/DCS

PLC/DCS通用技术应符合下列要求：用于换热站的 PLC/DCS 系统，应采用模块化结构，具有模块扩展功能，并支持热插拔功能，以保证系统的稳定可靠运行。应支持多种格式的数字量和模拟量信号输入。为了保证系统的可靠运行，PLC/DCS 系统应采用连续工作的工业级产品。PLC/DCS 系统主要实现数据的采集、处理及存储，同时通过逻辑编程实现对现场设备的控制。PLC/DCS 系统控制器扫描周期应不高于 500 ms。PLC/DCS 系统应支持五种标准编程语言，即梯形图语言（LD）、指令表语言（IL）、功能模块图语言（FBD）、顺序功能流程图语言（SFC）及结构化文本语言（ST）。重要的换热站可配置冗余控制系统，至少应包含控制器冗余、电源冗余和通信设备冗余。PLC/DCS 系统应至少提供 2个10/100 M 以太网接口和 1 个 MODBUS 串行接口，其中串口可根据需要扩展。PLC/DCS 系统环境温度，运行：-5℃～60℃，存储：-15℃～70℃，湿度 5 %～

95 %，无结露。PLC/DCS 系统具有掉电数据保持功能。

PLC/DCS 性能应符合下列要求：PLC/DCS系统应采用32位及以上微处理器、主频不低于66 MHz、1 M以上内存且可扩展，带实时时钟。PLC/DCS系统各通道间应有隔离防护，不能相互干扰。平均无故障时间（MTBF）不应低于10万h。PLC/DCS 系统保存数据时长不少于 2 个采暖季。PLC/DCS系统应具有远程维护能力，可实现远程程序下载和故障修复。

PLC/DCS 系统扩展应符合下列要求：PLC/DCS系统需预留I/O通道不低于20%的余量，不足一个的留一个。具备足够的扩展能力，扩展接入不需要重新编程配置。控制器的处理能力应有40%余量，操作员站处理器处理能力应有60%余量。控制器内部存贮器应有50%余量，外部存贮器应有60%余量。

PLC/DCS 通信协议符合下列要求：PLC/DCS系统应支持TCP/IP协议，能保障与热网控制系统的通信。能通过标准的通信协议与上位机系统建立通信连接。应支持 Modbus RTU协议，能与第三方智能设备进行通信，并支持自定义协议开发。通信接口具有自动恢复通信的功能。

7.18.2.3控制柜触摸屏

具备工艺流程展示、实时数据展示、报警管理功能、设备控制面板、历史数据查询、趋势曲线查询等功能。

控制功能应具有权限限制和操作日志功能。

与远程调度中心间应具有权限切换功能。

采用标准工业协议进行通信，如 TCP/IP、Modbus、OPC 等。

7.18.3数据监测

7.18.3.1换热站自控系统应监测以下参数：一次侧供水总管温度、一次侧供水总管压力、机组一次侧回水温度、一次侧回水总管压力、一次侧供水总管热量增加：一次侧供水总流量（多个系统每个系统也要有流量计）、机组二次侧供水温度、二次侧供水总管压力、二次侧回水总管温度、二次侧回水总管压力、增加：二次侧供水总流量（多

个系统每个系统也要有流量计)、软水箱水位、二次侧补水电磁阀、二次侧补水流量、循环泵变频器控制及电机状态(一对一)、循环水泵变频器输出频率、循环水泵电流、补水泵变频器控制及电机状态(一对一)、补水泵变频器输出频率、补水泵电流、一次侧供水电动调节阀、热泵一次侧进口温度、热泵一次侧出口温度、热泵发生器出口温度、热泵制冷剂水温度、热泵控制槽温度、热泵吸收泵频率、热泵一次侧供水调阀开度、热泵浓溶液泵状态、热泵稀溶液泵状态、热泵制冷剂泵状态、热泵制冷剂箱液位、热泵高室液位、室温温度(地上站)、光照强度(地上站)、机组一次侧供水流量、机组二次侧供水流量、集水坑液位、排污泵运行状态。

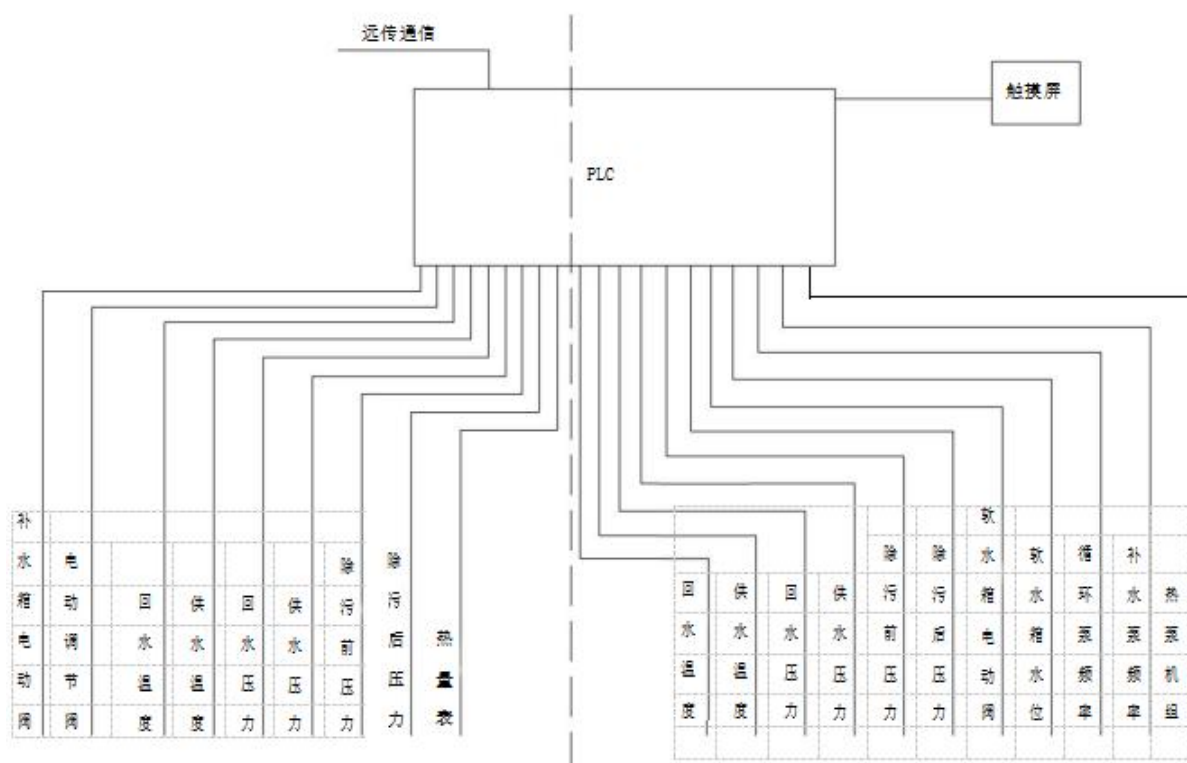
7.18.3.2报警

在换热站设声响报警,在调度中心设声光报警。报警信号是最优先的通讯数据,换热站报警发生时应立即通过网络通讯上传至调度中心。报警项目包括:

系统断电、二次侧供水压力高、二次侧回水压力低、板式换热站一次侧回水温度高、板式换热站二次侧供水温度高、软水箱水位高、软水箱水位低、测控系统故障、循环泵/补水泵超额定电流、变频器故障;对于系统断电报警,控制器和通讯设备在断电情况下的工作电源,由 UPS 不间断电源装置提供。

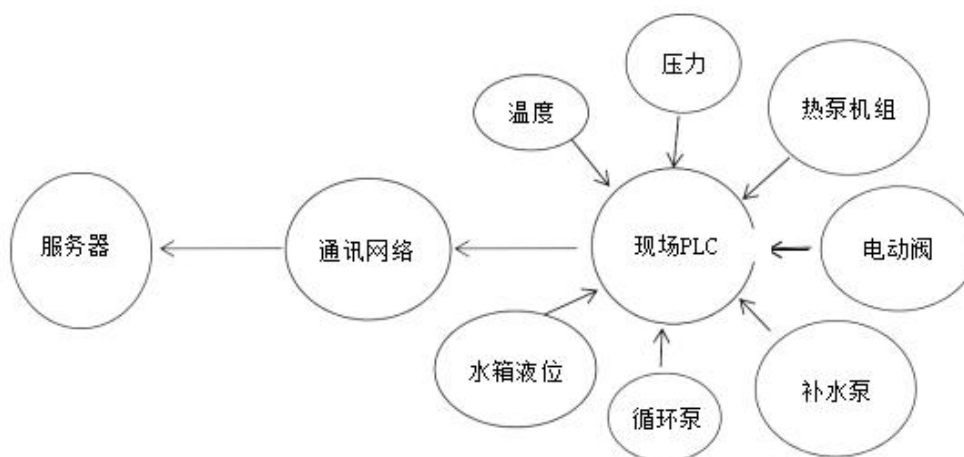
7.18.4控制策略

7.18.4.1 自动控制逻辑参见下图:

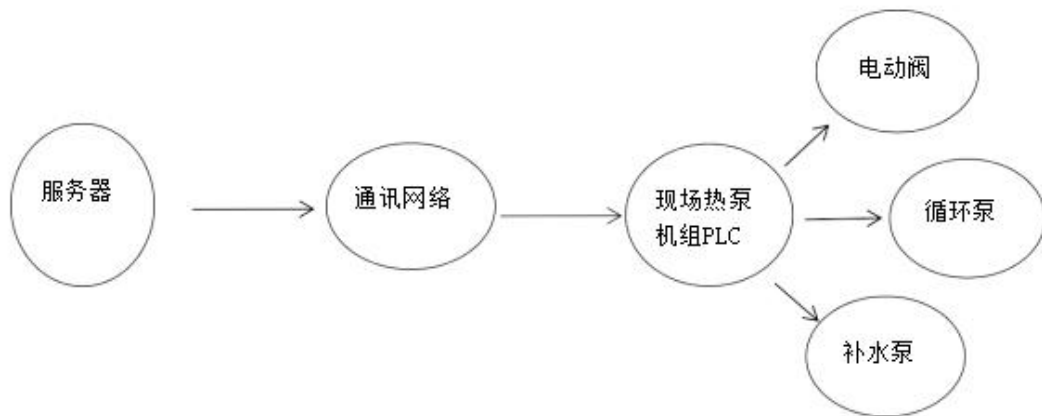


7.18.4.2 换热站设备信号传输数据流程参见下图：

PLC/DCS 向服务器传输数据流程示意图：



服务器向现场 PLC/DCS 传输数据流程示意图：



7.18.4.3 换热机组控制策略

机组配套配置用于循环泵和补水泵控制的电气设施、测控设备和与换热机组配套的变频器通讯，结合设在一次侧的电动调节阀，实现由控制器对机组的控制。

各控制回路设手/自动切换，正常情况下实现全自动无人值守控制，必要时切换至手动状态，由人工手动操作（控制器面板操作）。下列控制原理是常规机组普遍采用的方式，具体与机组厂商共同确定。

机组配套配置用于循环泵和补水泵控制的电气设施、测控设备和与换热机组配套的变频器通讯，结合设在一次侧的电动调节阀，实现由控制器对机组的控制。

各控制回路设手/自动切换，正常情况下实现全自动无人值守控制，必要时切换至手动状态，由人工手动操作（控制器面板操作）。下列控制原理是常规机组普遍采用的方式，具体与机组厂商共同确定。

热表需通过 modbus 协议接入控制交换机统一上传，循环泵控制与热泵控制需接入同一 PLC 内实现控制。

热泵数据远传需通过 TCP/IP 协议进行远传并能进行控制。

7.18.4.4 一次网侧电动调节阀控制。

气候补偿和恒温供水功能：根据室外温度的变化和当地供热负荷曲线，决定二次侧的供水温度。控制器输出信号调节电动调节阀的开度，从而改变一次侧的流量，实现二次侧供水温度的质调节。

一次网流量控制：根据一次网设定流量进行自动调节（考虑供热

初、末期热源处的稳定运行)。

负荷定流量控制：根据二次网负荷预测，来调节一次网电动阀门的开度以控制一个合适的流量，可以满足二次网的负荷需求。

一次网设置：站内一次网独立设一用一备循环泵，独立变频柜，控制柜根据需要设定压力，温度，工作状态上传控制器，一次侧水循环动力源由隔压站循环泵统一供给。

7.18.4.5 补水控制

采用变频定压补水。二次侧回水总管压力低于设定值时，自动启动 1 台补水泵，连续调节补水泵转速，保持回水压力稳定。当 1 台补水泵无法满足时启动第二台补水泵，二次侧回水总管压力恢复到设定压力时，补水泵停止运行，投标方留有补水流量计和补水电磁阀控制信号接口及逻辑设置。

7.18.4.6 软水箱水位控制功能在换热机组控制系统中实现。

根据程序中设定的软水箱液位，低于设定下限值时自动对软水箱进行补水。水位超高限时，切断安装在自来水管路上的电磁阀或蝶阀中断软化水处理装置的进水。

7.18.4.7 软水箱水位控制功能在换热机组控制系统中实现。

控制方式：每套设备均采用多功能平面集成阀，控制纳入到换热站控制中，使其软化及盐液系统能够保证两罐交替工作，连续产水，每套设备始终保证一用一备，再生时盐液系统自动供饱和盐液进行再生。控制系统含水箱液位自控，每套水处理设备能根据软化水箱水位自动启动补水与停止补水；软化水箱水位超低超高时自动报警。主要接入信号有：2 台泵运行信号；2 个阀的开关状态；2 个阀的开关指令；2 台补水泵的故障状态；2 台补水泵自控/手控状态；旁路阀开/关位状态；旁路阀手动/自动状态；盐度模拟量信号；硬度模拟量信号；PH 值模拟量信号；2 台补水泵电机电流信号；2 台泵电机频率信号；补水压力模拟量信号；软水流量信号等。当软水器水质超标报警后能自动启动再生程序、自动反洗、正洗等全自动运行功能。

控制柜液晶屏画面需至少对以下内容有所显示，以便监测设备运

运行情况：运行状态显示，系统运行时各阀门的工作状态。再生状态显示，系统再生每一步各阀门的工作状态。水箱水位显示，时时显示水箱水位。水质硬度指标显示，系统运行时出水水质硬度指标实时显示。）瞬时流量和累计流量。报警显示，时时显示故障报警，水位故障、水质超标报警等。报警记录显示，可查询历史报警记录。控制柜需至少可对设备进行以下动作控制：手动自动切换控制。强制再生控制。强制复位控制。高低水位设定流量或时间设定。手动运行停止控制。

7.18.4.8 开机自检功能

换热站控制系统具备开机流程自检功能，自动彩色显示。

7.18.4.9 二次侧循环泵控制

二次侧循环泵定温控制：二次侧循环泵根据设定的二次供水压力进行自动恒压差控制，从而保证二次管网尽可能小的波动。

二次侧补水泵定压控制：二次侧补水泵根据设定的二次侧定压点要求以稳定二次侧供回水压力。

二次侧循环泵保护：二次侧回水压力设定一个低限保护值（在控制器操作面板上可以调整此值），当二次侧压力没有达到此值时，不能启动循环泵而只能开启补水系统补水，待达到设定值后方可启动循环泵。

循环水泵通过变频器控制，可以实现软启、软停，并能连续调节转速。

7.18.4.10 失压保护

二次侧回水压力低于低限设定值时，自动补水系统投入运行，开始补水。二次侧回水压力达到要求循环泵启动。

7.18.4.11 断电保护

停电后自动关闭电动调节阀切断热源，同时发出报警。

7.18.4.12 超温保护

二次供水温度超过 75℃（130/30 间联系统）、70℃（125/25 间联系统）报警（操作面板可调设定值）时，一次侧电动调节阀关闭。一次回水温度超过 40℃（操作面板可调设定值）时关闭一次侧电动

调节阀。

7.18.4.13 二次侧供水总管压力超过设定高限值（可调设定值）安全阀自动泄压，或开启除污器，过滤器配合泄压。

7.18.4.14抗电源电压暂降控制：

须在电源分配柜内配置抗晃电模块，电压信号取自换热站市电电源，模块应能实时检测进线电源电压扰动。电压扰动（晃电）发生后，通过 PLC/DCS 控制系统检测循环泵变频器、热泵等设备运行状态，若相关设备跳闸，则发出晃电信号 PLC/DCS 控制系统自检相关系统压力、温度等状态，若具备启动条件则发出复位信号，复位变频器、热泵，同时向远方发出程控启动请求，远方在限定时限内确认后以跳闸前运行参数程控启动循环泵及热泵运行。该功能应设置投入及退出选项，以便根据实际情况投入或退出该功能。

7.19其它技术要求

7.19.1 换热站应设置满足规范要求的通风设备，通风口设置防尘排风扇，具有独立控制开关。

7.19.2 地下室或地下构筑物外墙有管道穿过的，应采取防水措施。对有严格防水要求的建筑物，必须采用柔性防水套管。

7.19.3 穿楼板时应安装套管，套管高出楼板面的距离应大于 50mm，套管与管道之间的空隙应用柔性材料填充。

7.19.4 管道穿过结构伸缩缝、抗震缝及沉降缝敷设时，应根据情况采取下列保护措施：在墙体两侧采取柔性连接。在管道或保温层外皮上、下部留有不小于 150mm 的净空。在穿墙处做成方形补偿器，水平安装。

7.19.5 供热管道的水压试验压力应为工作压力的 1.5 倍。在试验压力下 10min 内压力降不大于 0.05MPa，然后降至工作压力下检查，不渗不漏。

7.19.6 主线、支线分别进行清洗。冲洗方向应与设计的水流方向一致。

8 小区内供热外网技术要求

8.1 小区热力管道及井室的布局须与供热公司协商确定。

8.2 入网用户需根据供热公司提供的管线路由方案及井室布局对小区内所有地下管线进行合理规划，满足热力管道的敷设路由，保证管线间距满足国家相应规范要求。

8.3 新建、扩建、改建住宅楼及产权单位楼，每单元的总入口处原则均应在楼内由入网用户设计安装热计量总表，并安装通讯线路，通讯线路引入楼内分户计量井通讯线路接线盒。

8.4 如用户为产权单位，可对整个建筑安装总热量表。

8.5 小区内供热管道由入网用户按照国家相关规范标准负责设计，入网用户必须根据供热公司供热管网供回水方向进行室内系统供回水甩头，从室外面向楼宇的热力入口为右供左回。入网用户须提供供热公司一份正式标注各热力入口位置和供、回水管道甩头的总平面图。管道设计必须经过应力计算，计算合格；且整个供暖系统必须经水力计算，计算结果满足用户供暖需求。

8.6 对于地质条件差的小区，入网用户必须采取防止地质沉降的措施，保证管线敷设满足供热管道质量要求，以防止由于地质沉降、回填土不实等原因造成供热设施损坏，费用由入网用户承担。入网用户审批时必须提供入网用户地埋管道区域内的地勘报告，入网用户设计单位必须针对直埋管道地质情况，进行相应的基础加固措施。

8.7 入网用户在进行室外排污管道设计、施工时，必须选择质量可靠的排污管材，避免排污管道和化粪池在布置上与供热管道同侧，以免由于污水泄漏对供热系统产生影响，造成供热事故。（供热间内排污管道为独立排污管道，不得与其他排污管道合并使用）

8.8 供暖管道优先敷设在地下空间较大，环境开阔，检修维护便利的地下室（如地下车库上方），若供暖管道只能直埋敷设，管道必须使用硬质聚氨酯泡沫聚乙烯外护壳预制直埋保温管（需注明管道材质，如#20 钢管或 Q235 钢管）或 PE-RT IIx 型预制直埋保温管，管道上方不得有其它建构筑物，管道与其它管道的间距满足国家相关规范要求。

8.9 设备选用执行 CJJ-34《城镇供热管网设计规范》，且不得使用铸铁阀门，优先选用铸钢阀门；阀门及法兰、管道必须为 1.6MPa 或以上等级；尽可能少用蝶阀，如必须时，应使用硬质密封三偏心阀门，不得使用对夹及软密封阀门；依据情况使用优质球阀。

8.10 每栋楼设置供、回水总阀，采用法兰优质球阀；每个单元设置供、回水总阀，采用法兰优质球阀或闸阀；入户前设置供、回水总阀，采用优质球阀；根据管网走向，每条分支管线设置供、回水分段阀。

8.11 供暖管道设计必须符合相关规范标准，入网用户必须委托具有资质的设计单位对供暖管道进行应力计算，施工前应力计算书交供热公司审核备案；施工过程中供暖管道与设计施工图不符进行设计变更后，必须由设计单位重新对管线进行应力计算，确保竣工的供暖管线应力计算合格。楼宇管道安装电动执行器需安装就地控制箱，能实现就地、远方电动控制，楼宇热计量间应安装地坑排污系统并能实现液位自动启动。

8.12 商业入户采用分户连接，栋楼主管道敷设室外、营业房的入户控制阀门及锁闭阀须室外建井，一户一阀一表。

9 楼内及室内技术要求

9.1 系统技术要求

执行《节能建筑评价标准》GB/T 50668-2011、《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 和《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2018。有更高标准时，执行高标准。

9.1.1 热负荷：设计单位应对建筑进行热负荷计算，确定设计热负荷；入网用户在提供技术资料时应提供热负荷计算书及每个热力入口的设计热负荷。建设方承诺建筑达到 GB/T 51074-2015《城市供热规划规范》中规定的节能负荷标准。

9.1.2 设计温度：散热器采暖：供水：60℃、回水：40℃

地面辐射采暖：供水：50℃、回水：40℃

设计压力：散热器 $\geq 0.8\text{MPa}$ ；管道设计压力：管道设计压力等级为

≥1.6MPa，阀门及法兰采用 1.6MPa 及以上等级。高层建筑地形高差大的高压区应根据实际情况确定设计压力。单元楼入户采用并联系统。

9.1.3 新入网建筑符合节能建筑标准：新入网建筑符合三步节能（节能 65%）建筑标准，并出具施工图审图文件。

9.1.4 系统水力计算

楼宇内采暖系统设计须附应力计算书、水力计算书、散热器数量计算书，严格杜绝不经计算仅凭经验进行设计。

9.1.5 户内系统的设计与安装：水平双管并联系统。集、分水器加地面辐射采暖方式。无线远传室内温度采集器，采用 86 盒规格设计（支持插座式或开关式），安装在墙壁固定位置。接带楼宇高于 10 层，必须采取高、低分区供热系统；接带楼宇高于 20 层必须采取、高、中、低分区供热系统。

9.2 单元控制室热力入口的设计与安装

9.2.1 设计要求

9.2.1.1 建筑物各单元口宜设置单元控制室热力入口（禁止热力管道穿越储藏间及其它非公共设施空间）。

9.2.1.2 新建建筑宜在地下室设计专用房间作为建筑物供热单元控制室，热力入口装置的各管道设备的安装间距及管道设备与墙体的间距要保证正常的操作、维修、更换的净距要求（管间距不低于 30cm，管离内侧墙不低于 50cm）。

9.2.1.3 无地下室的建筑，在单元入口至管道井立管处设置地沟（阀门井），地沟（阀门井）净高不低于 1.4m，宽度根据管道数量及管径确定，地沟按照规范设置检查孔。宜在室外管沟入口或楼梯间下部设计小室作为建筑物单元控制室，小室净高应不低于 1.8m，各管道设备的安装间距及管道设备与墙体的间距要保证正常的操作、维修、更换的净距要求，室外管沟小室应有防水和排水措施。地沟（阀门井）内安装的热量表、电调阀等设备防护等级必须达到 IP68。

9.2.1.4 单元控制室应配备安全照明设施，管道高点安装自动排气阀，室内设计地漏。

9.2.1.5 单元控制室需设置防护门，门尺寸不小于 800mm×900mm，并加装锁具，由入网用户负责。

9.2.1.6 单元热力入口需安装连通阀（法兰球阀）、关断阀（法兰球阀）、压力表、温度计、Y 型过滤器（60 目）、智能电动流量调节阀、热量表、泄水管等设备，由入网用户负责采购、安装。

9.2.1.7 独立的办公、商业楼对整个建筑加装热计量装置。供热计量装置应设置在楼内，并装设远程抄表系统。若一个单元内有底商和居民两种用户，底商的供热计量装置应统一设计、独立安装，同时设置远程抄表系统。

9.2.1.8 入楼供回水干管在室外地坪（-0.8 ~ -1.00）m 范围内敷设，管道统一为一个标高，且满足与其他管线的避让空间。

9.2.1.9 设计必须在图纸中明确所有出楼管、直埋管道和地沟内管道，管道必须采用聚乙烯外护套硬质聚氨酯成品直埋保温管，成品保温管要符合国家标准。管道焊口无损检测比例符合 CJJ28《城镇供热管道施工验收规范》，检测合格后除锈、防腐。然后采用聚氨酯现场发泡保温处理。

9.2.1.10 如单元控制室确须设在室外，须经供热公司同意，井室需采用混凝土防水井室，井室内需设间距为 300mm 的爬梯和 500mm×500mm×500mm 的集水坑，集水坑设置在井盖正下方。按照《城镇供热管网设计规范》确定井盖数量。

9.3 楼内主管道及分户计量、控制系统的设计与安装

9.3.1 供回水干管

9.3.1.1 室内系统采用一户一表一阀配置，必须保证具备分户计量、分户控制功能。

9.3.1.2 主干立管的顶端要装设性能可靠地自动集、排气装置，自动排气装置前加设手动球阀，下端设置泄水装置。

9.3.1.3 供回水干管和共用立管应采用高效保温材料，保温层厚度应满足《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ26-2010）和《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）的有关要求，保温厚

度不得小于 30mm。

9.3.1.4 同一对立管宜连接负荷相近的户内系统。应保证每组共用立管上每层开分支数不宜超过 3 户，如分支超过 3 个(包含三个)以上需加装分集水器。开分支总数量不得超过 40 户。以换热站为基点，结合小区地势高差，来确定分区层数，各分区的层数宜均分或接近。

9.3.1.5 供回水干管穿越楼板、墙体时，需设置钢套管，钢套管外部刷防腐漆、施工完毕后内部缝隙用柔性防水物质填充，出入建筑物及墙体内管道要保温。

9.3.2 分支管道及分户控制装置

9.3.2.1 各热用户采用分支管道从主干管单独接出、单独控制。

9.3.2.2 各分支供、回水管道应安装手动球阀。

9.3.2.3 住宅入户装置需安装铜球阀、超声波户用热量表、Y 型过滤器（40 目 ~ 60 目）、智能电动流量调节阀、锁闭阀等设备。

9.3.2.4 分支管道及各管道设备安装间距及管道设备与墙体的间距要保证正常的操作、维修净距要求：水平净距不小于 150mm，垂直净距不小于 300mm；设备高度满足正常使用及检修更换要求。

9.3.2.5 每层分户计量、控制井之间应作防水密封。在每层分户计量、控制井内应设计排水管道，除污器排放的污水从地漏排出。

9.3.2.6 用户热量表的选择应根据其常用流量选取。

9.3.2.7 热表安装管的两端对接处对齐同心，并保证左右两侧错位误差不大于 1mm。为保证精确计量，热计量表前 10 倍 D 后 5 倍 D 范围内需保证与热计量表同管径直管段，且无管件设备（D 为管道直径）。

9.3.2.8 各楼道内的分户计量、控制井应保证有足够的安装、检修和抄表空间，同一楼层的每个用户的热表错开安装。安装热表的热力管道上方距其它物体的距离不小于 500mm，下方距地面和其它物体距离不小于 300mm，管道后、侧面距墙和其它物体距离不小于 150mm，且热表上方不应有可漏元件（如阀门等），如有应设置保护设施，必须防水防潮。

9.3.2.9 分户计量、控制井 1 梯两户应设计尺寸如下（若分户计量井与自来水管管道共用，尺寸需做相应调整，且计量井不能与消防管道共用）。分户计量、控制井净尺寸设计原则为：

管井深度（净尺寸）： $D=300+200\times(M-1)$ （ M 指管道布置的排数）

管井宽度：单独采暖管井： $L=800+70\times(2N+1)$

水暖混合管井： $L=900+70\times N+320\times(A-1)$

（ N 指管井每层所带的户数， A 指每排的立管数量（取值 $1\leq A\leq 3$ ））

分户计量、控制井门尺寸不小于 $1500\times 800\text{mm}$ （高 \times 宽）

分户计量、控制井、门尺寸必须满足设计规范及设备检修所需空间要求。

若 1 梯户数 > 2 户，门宽需相应调整为 $800\text{mm}-1200\text{mm}$ ，双开门。

9.3.2.10 未安装热表的热力管道四周距其它物体和管道的距离应保证不小于 150mm ，管件部位要保证正常的操作、维修净距要求。

9.3.2.11 分户计量、控制井需预埋穿线管，并敷控制、设通讯线路。楼道内需敷设远传抄表用通讯线路。通讯电缆采用聚氯乙烯绝缘护套屏蔽双绞线，线径 $\geq 0.75\text{mm}^2$ 。线路敷设以每栋楼为一基本单元，分户计量、控制井横向、纵向均需连接。每层分户计量井内设计安装分线盒一个，分线盒距地面高度 1000mm 。

9.3.2.12 每栋楼在顶层或底层楼道（最好为底层）侧墙位置安装通讯控制箱一个，箱内配套安装断路器一个、集抄器一台，控制箱距地面高度不小于 1600mm 。

9.3.2.13 通讯控制箱电源取自电力照明计量箱出口，照明计量箱内增加电度表一块，为控制箱独立计量（控制箱功率小于 20W ）。通讯箱位置应选择移动通讯信号较好且方便检修维护的地方，保证通讯线路畅通。通讯系统接地与楼内照明接地相连。

9.3.2.14 楼内通讯线路及通讯设施由入网用户负责设计、施工、维护，并由供热公司进行验收。入网用户在供热之前须保证以上通讯

设施能够正常使用。

9.3.2.15 分户计量、控制井内入户管路安装完毕，在总验收时，按照顺序对分户计量、控制井挂牌标序进行验收。

9.3.2.16 入网用户自行采购热表、智能电动流量调节阀及通讯设施前，必须提前与供热公司协商，必须采购能匹配供热公司热用户管控一体化平台的热表及通讯设备，新建项目入网用户负责将信号接入供热公司管控一体化平台。

9.3.2.17 供热计量、控制系统的安全保卫由入网用户负责，入网用户有物业公司的，由入网用户委托物业公司负责，无物业公司的应在购房合同中注明，各户的供热计量、控制系统由各热用户负责。

9.3.3 用户室内无线测温装置

9.3.3.1 用户室内需安装室温无线采集装置，室温采集装置采用 86 盒规格设计（支持插座式或开关式），安装在用户室内墙壁固定位置。

9.3.3.2 入网用户室内无线测温装置必须能匹配供热公司热用户管控一体化平台的传输要求，入网用户负责将信号接入供热公司管控一体化平台，并负责提供至少 5 年的通讯服务。

9.4 管道施工及防腐保温

9.4.1 施工要求

施工单位具有热力管道施工资质，特种设备施工必须符合国家法律法规要求，办理特种设备手续。

施工前根据图纸技术要求及技术规程完成施工组织设计。

管道施工各道工序必须满足国家规定的技术要求和质量标准。

隐蔽工程必须有现场检查验收报告。

管道焊接安装完工后，要对管道进行冲洗及注水打压试验。

接头及裸管部位要进行防腐保温处理。

9.4.2 防腐

所有采暖管道（塑料管道除外）均需进行防腐处理。

管道安装完毕后，需对所有钢制管道进行除锈防腐处理。

9.4.3 保温

所有室外和室内管道均需进行保温。

供回水干管和共用立管应采用高效保温材料，保温层厚度应满足《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ26-2018）和《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）的有关要求，保温厚度不得小于 30mm。楼内管道保温材料可选用橡塑海绵，保温层厚度 > 30mm 并满足设计、规范要求。

9.5 材料要求

9.5.1 一般要求

工程中所选用材料均应符合国家相应制造标准，并由正规供应商提供。

系统除散热器外，所有材料、设备的承压能力均不小于 1.6MPa；散热器承压能力需不小于 0.8MPa。

系统所有材料和设备耐温程度均不小于 150℃。

换热站、庭院管网使用的压力表、温度表、流量计、热量表、压力变送器、温度变送器需经过国家法定计量、检定机构检验合格并张贴检定合格证。

9.5.2 阀门附录要求

9.5.2.1 主、支线阀门及附录

联通阀、关断阀采用法兰球阀，放气、泄水阀采用法兰固定式球阀，阀体材料为碳钢，球体采用 304 不锈钢，球垫采用 PTFE+20%C，弹簧垫圈采用 60Si2MnA，阀杆采用 304 不锈钢，O 型圈采用 FPM，双向密封，保证阀门开启时密封面不和水接触，阀门压力等级不低于 1.6MPa。

Y 型过滤器：阀体为铸钢，不锈钢滤网，滤网可拆卸、清理，法兰连接。

9.5.2.2 住宅入户装置和户内阀门附录

铜球阀、泄水阀（采用不锈钢球阀）：丝扣连接。

Y 型过滤器：阀体为铜质，不锈钢滤网，丝扣连接。

9.5.2.3 无线远传室内温度采集器要求

设备额定电流 $\geq 10\text{A}$ 。4G/5G 型、NB 型或 LoRa 型无线温度传感器。测温范围： -10°C — 40°C 。测量精度： $\leq \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。直接使用 220V 交流电或单火线供电，通过国家 CCC 认证。设备包含的通讯卡必须以供热公司实名制入网，通讯卡所有权归供热公司，卡内包含至少五年通信服务费用。无线室温采集器的通信协议支持 WebService、UDP 或 MQTT 数据接口，新建项目入网用户负责接入供热公司智能化热网管理信息系统。无线远传室内温度采集器必须具备远程维护功能，至少包括远程重启、远程升级、远程 IP 修改等功能。

9.5.2.4 单元、户用智能电动流量调节阀要求

9.5.2.4.1 户用智能电动智能流量调节阀（带锁闭功能）的工作电源采用电池供电或单独供电（不大与 24V），采用电池供电时，项目建设单位应提供五年的质保（含质保到期前电池更换）；单元智能电动流量控制阀的工作电源不得大与 24V，由项目建设单位单独设计、可单独控制，单元阀门不采用电池供电方式。

9.5.2.4.2 单元、户用智能电动流量调节阀可接受供热公司智慧化热网一体化平台远控指令，可单下发控制，也可群发控制。调节阀的调节范围为 0-100%，调节曲线为等百分比流量特性曲线。智慧化热网平台可实现调阀远程监控、控制。

9.5.2.4.3 入网用户负责将单元、户用智能电动智能流量调节阀指令、反馈数据接入供热公司智慧化热网一体化平台。

9.5.2.4.4 智能电动流量调节阀具备失电保位功能。

9.5.2.4.5 无线远传室内温度采集器必须具备远程维护功能，至少包括远程重启、远程升级、远程 IP 修改等功能。

9.5.2.4.6 户用智能电动智能流量调节阀、数据采集装置所含通讯卡必须以供热公司实名制入网（或供热系统整体移交前入网用户负责过户至供热公司），通讯卡所有权归供热公司，卡内包含至少五年通信服务费用。

9.5.3 管材质量要求

9.5.3.1 直埋（埋地）管道须采用预制直埋保温管或预制保温直埋塑料管（耐热聚乙烯 PE-RTII型），架空或立管须采用无缝钢管或预制保温直埋塑料管（耐热聚乙烯 PE-RTII型，管径与壁厚必须满足设计规范/标准和水力计算要求，管道与管件优先选用厚壁管、焊接方式连接，严禁使用薄壁管道，所有管道材料必须具有质量证明文件或送检试验报告。钢管必须进行（单元立管至锁闭阀前建议采用无缝钢管，便于维护；锁闭阀后至户内分水器管材采用 PPR）有效的防腐和保温处理，除锈防腐和保温验收合格；室外应选用#20 钢或 Q235 型钢管，不允许使用镀锌材质管道，管道保温使用橡塑棉全覆盖。

9.5.3.2 用户室内采暖管道应优先选择 PP-R 管塑料类管材(二型)，塑料类管材的制造和检验需满足国家相应标准，同时必须具备国家化学建材检测中心提供的检测报告。

9.5.3.3 保温管要求在工厂内预制完成，保护壳应连续、完整和严密，保温层应饱满，不应有空洞。保温结构应有足够的强度并与钢管粘结为一体，三位一体验收合格。根据国家规范要求钢管出厂前每根管均要进行水压试验。管道进行防锈措施，刷防锈漆两道，地沟（井室）内供暖供回水管均需发泡保温，保温层厚度:保温材料厚度满足国家相关规范标准要求。聚氨酯保温密度需保证在 $65 \sim 70\text{kg/m}^3$ ，耐温 $\geq 85^\circ\text{C}$ ，导热系数 $<0.03\text{W/M}\cdot\text{K}$ ，抗压强度 $>0.2\text{MPa}$ ，吸水率 $<0.3\text{g/cm}^3$ 。

公称直径 DN	管道规格 D×δ (mm)	供水成品保温管 保温结构尺寸 (mm)			回水成品保温管 保温结构尺寸 (mm)		
		外径	外护管壁	保温层	外径	外护管壁	保温层
80	89*4	196	3.5	50	176	3.5	40
100	108×4	215	3.5	50	195	3.5	40
125	133×4.5	241	4	50	221	4	40
150	159×5	269	5	50	249	5	40
200	219×6	329	5	50	309	5	40
250	273×7	386	6.5	50	366	6.5	40

公称直径 DN	管道规格 D×δ (mm)	供水成品保温管 保温结构尺寸 (mm)			回水成品保温管 保温结构尺寸 (mm)		
		外径	外护管壁	保温层	外径	外护管壁	保温层
300	325×7	441	8	50	421	8	40
350	377×8	493	8	50	473	8	40
400	426×8	564	9	60	524	9	40
450	478×8	618	10	60	578	10	40
500	529×8	673	12	60	633	12	40
600	630×10	814	12	80	734	12	40
700	720×10	908	14	80	828	14	40

9.5.3.4 所有弯头管件、三通等管道附录壁厚均应比直管道壁厚增加 2mm。

9.5.4 热表要求

热量表技术指标必须符合 GB/T32224《热量表》、CJ128《热量表》、JJG225《热量表检定规程》、CJ188《户用计量仪表数据传输技术条件》等标准、规程要求。上述标准、规程，其最新版本适用于本技术规程。

智能电动流量调节阀（带锁闭功能）和配套设备的性能需取得供热公司和银川市住建局、市质量技术监督局认可。

原则上热量表均安装在供水管道上，智能电动流量调节阀安装在回水管道上。

换热站一次侧热量表应选用进口产品，其它热量表应选用国产优质产品。

9.5.5 换热器要求

银川城区高温管网供回水设计温度 125/25℃，设计压力 1.6MPa；永宁、望远区域高温管网供回水设计温度 130/30℃，设计压力 2.5MPa，换热站设计必须与该参数匹配。

换热站系统采用溴化锂吸收式热泵换热机组（热泵+板换），一

次管网供水温度 $\geq 85^{\circ}\text{C}$ 时，热泵必须投入运行，保证银川城区一次管网回水温度能够 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ ，保证银川城区一次管网回水温度能够 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ 。

为了确保供热系统安全性，减少故障影响范围，单台热泵（一拖二机组除外）不允许同时接带高供热区和低供热区。

溴化锂吸收式热泵换热机组（热泵+板换）所配置的板式换热器能够在初、末寒期能够独立运行，并满足供热负荷的需要，但高温侧回水温度不得大于 40°C 。

每个换热站的高温侧系统总阻力要求 $\leq 0.10\text{MPa}$ ，单套吸收式热泵换热机组的供热面积 $\leq 12\text{MW}$ 。

10 监督验收

10.1 项目过程进度监督

由供热公司（市场营销部）对新建项目建设进度进行监督，填写进度检查确认表（详见附录 1），经入网用户盖章后，由供热公司（市场营销部）将开发进度确认表扫描件发送给供热公司（生产技术部、运行检修部、基建办公室以及各管理处）；供热公司及时根据进度情况调整新入网项目相关工作；已建设完成项目不再重复进行进度监督。

10.2 新入网项目验收流程

新入网项目验收分为施工过程质量监督、冷态验收、热态验收三个阶段；由供热公司（生产技术部）组织相关生产部门对供热设施进行过程质量监督、验收等工作；验收不合格的新入网项目由入网用户整改完成并自检合格后申请复验。

10.3 新入网项目施工过程质量监督

新入网项目根据供热公司设备分工管理办法，庭院管网区域过程验收由项目所在管理处进行；换热站部分过程验收由项目所在管理处、运行检修部共同进行。

项目建设过程中，供热公司主动开展过程质量监督；过程质量监督的主要内容包括室内采暖设计、楼梯间管道立井内装置规范、供热计量装置规范、设备安装质量、换热站设备选型、换热站标准化建设等内容。

现场施工过程质量监督需填写《新入网项目现场过程检查记录表》（详见附录2），供热公司、入网用户双方验收人员签字确认，入网用户需加盖项目章或公章。入网用户必须根据现场验收意见对存在的问题进行整改。

10.4 新入网项目冷态验收

10.4.1 新入网项目冷态验收条件

10.4.1.1 换热站由供热公司建设的，入网用户根据《国能宁夏供热有限公司自营用户供热新入网技术细则(试行)》完成管网系统建设后，申请冷态验收；庭院管网所含入户热计量数据、热用户远程室温数据已上传至入网用户智慧化供热平台及政府主管部门平台。

10.4.1.2 由入网用户进行换热站和供热管网系统建设的，需新入网用户根据《国能宁夏供热有限公司自营用户供热新入网技术细则(试行)》完成换热站及管网系统的建设后，申请冷态验收；庭院管网所含入户热计量数据、热用户远程室温数据已上传至供热公司智慧化供热平台及政府主管部门平台；换热站已安装自控设备、计量装置及必备的数据传输设备。

10.4.1.3 入网用户已根据《新入网用户现场验收记录表》完成整改。

10.4.1.4 入网用户根据《新入网项目冷态验收表》（详见附录3）提供齐全的冷态验收资料。

10.4.2 新入网项目冷态验收流程

10.4.2.1 新入网项目冷态验收由生产技术部负责组织。

10.4.2.2 项目所在管理处、运行检修部确认入网用户已根据《新入网用户现场验收记录表》意见，对现场存在的问题整改完毕。

10.4.2.3 供热公司（生产技术部）组织安全环保部、运行检修部、项目所在管理处对新入网项目建设的软件、硬件、资料等进行验收，确认新入网项目是否具备入网投运条件。

10.4.2.4 冷态验收须填写《新入网项目冷态验收表》，并注明整改事项，由入网用户按要求限期整改。

10.4.2.5 入网用户冷态验收合格后，由供热公司（生产技术部）开具验收意见书。

10.5 新入网项目热态验收

入网用户新入网项目开栓调试供热后，供热公司（生产技术部）组织对新入网项目进行热态验收，并出具《新入网项目热态验收表》（详见附录4）；供热公司（基建办公室）建设换热站的，由供热公司（基建办公室）进行整改；新入网用户建设换热站和庭院管网等供热设施的，由新入网用户进行整改。

11 新入网项目移交验收流程

11.1 入网用户新入网用户建设换热站和庭院管网等供热设施的，需承担2个采暖季的运维、质保，质保期内因设计、施工、材料、设备质量引起的问题，由新入网用户负责解决。

11.2 入网用户新入网用户建设的换热站和庭院管网等供热设施经过两个采暖季的运行后，入网用户新可向供热公司提交移交申请。

11.3 供热公司（市场营销部）组织移交，旧有项目于第一年开栓供热前直接签署《新入网项目供热设施移交表》（详见附录5）；入网用户新建项目移交于设备投运第二个采暖季结束前进行，由供热公司（生产技术部）负责组织相关部门对供热系统、设备状况进行检查验收，并出具《新入网项目移交验收表》（详见附录6）；验收不合格的，由入网用户于停暖后进行整改，直至所有缺陷全部消除；验收合格后，由供热公司（生产技术部）开具验收意见书，明确设备是否达到移交条件。未达到移交条件的不予接收；达到移交条件的，由供热公司（市场营销部）组织签署《新入网项目供热设施移交表》（详见附录5）。

12 新入网项目开栓流程

12.1 热用户申请

12.1.1 入网用户向供热公司（市场营销部）递交加盖公章的开栓供热申请，并提供《房屋所有权证》、房产行政管理部门指定的测量机构出具的《商品房产权面积认定书》、《测量报告》、经过政府或有关部门批准的建筑竣工图纸等具有法律效力的面积证明材料（电子或

纸质)。

12.1.2 申请需写明：申请单位、申请开栓供热时间、用热面积、联系人及联系方式等。

12.2 新入网项目开栓供热审核

12.2.1 供热公司（企管法务部）根据热用户提供的面积证明材料出具稽核单并递交管理处，由各管理处录入面积并签署《供用热合同》，收缴采暖费。

12.2.2 供热公司（基建办公室）完成供热设施建设具备供热条件的项目，于公司数据办公平台发起开栓审批。无需开展工程建设的项目，由各管理处于公司数据办公平台发起开栓审批（详见附录7）。

12.2.3 开栓审批需经企管法务部、管理处、市场营销部、运行检修部进行审批。

12.3 开栓供热实施

开栓审批同意后，由供热公司（运行检修部调度中心）统一组织实施供热。

13 附则

13.1 本细则由供热公司(市场营销部)负责解释、修订。

13.2 本细则自印发之日起施行。

14 附录

14.1 新入网项目过程进度检查确认表

14.2 新入网项目现场过程检查记录表

14.3 新入网项目冷态验收表

14.4 新入网项目热态验收表

14.5 新入网项目供热设施移交表

14.6 新入网项目移交验收表

14.7 开栓供热审批表

附录 1:

新入网项目过程进度检查确认表

日期:

项目名称	小区名称	联系人	
开发建设单位名称		联系电话	
签署入网协议时间		申请开栓供热时间	
项目建设进度说明：（参考：本项目共建设 栋楼，现已全部封顶，外立面完成 80%，绿化完成 50%，计划于 2023 年 5 月 10 日交付业主）			
项目建设进度照片：			
需协调解决的问题：			
新入网用户（盖章）	经办人：		年 月 日
供热公司：	经办人：		年 月 日

附录 2:

新入网项目现场过程检查记录表

日期:

工程名称		协议编号	
新入网用户			
序号	项 目	验收情况	需整改内容
1	供热系统与竣工图是否一致		
2	管网布局是否合理		
3	管材、管件是否合格		
4	管道保温是否完好		
5	阀门及相应设施是否满足运行条件		
6	楼道立管保温是否良好		
7	入户锁闭阀及阀门是否良好		
8	供热系统是否存在安全隐患		
9	有无导致供热质量不达标因素		
10	新入网用户提供换热站土建是否存在缺陷		
11	是否分单元安装热计量和电调阀装置		
12	是否分户安装热计量和电调阀装置		
13	热计量表是否与管道同径		
14	热表采集数据是否具备上传至国能宁夏供热有限公司智慧化热网平台		
15	换热站钥匙是否移交（换热站、通讯箱、单元控制室、分户计量控制室		

	钥匙移交一套)		
16	设备使用的通讯卡清单移交		
17		
新入网用户 (盖章)	经办人:		
管理处(盖章)	经办人:		
运行检修部 (盖章)	经办人:		

附录 3:

新入网项目冷态验收表

日期:

新入网用户名称 (盖章):		供热协议编号:	
项目名称:		验收面积(万m²):	
验收区域:			
一、项目验收(管理处、运行检修部)		验收情况	确认人
1	供热系统与竣工图是否一致		
2	管网布局是否合理		
3	管材、管件是否合格		
4	管道保温是否完好		
5	阀门及相应设施是否满足运行条件		
6	楼道立管保温是否良好		
7	入户锁闭阀及阀门是否良好		
8	供热系统是否存在安全隐患		
9	有无导致供热质量不达标因素		
10	新入网用户提供换热站土建是否存在缺陷		
11	是否分单元安装热计量和电调阀装置		
12	是否分户安装热计量和电调阀装置		
13	热计量表是否与管道同径		
14	热表采集数据是否具备上传至国能宁夏供热有限公司智慧化热网平台		

15	换热站钥匙是否移交（换热站、通讯箱、单元控制室、分户计量控制室钥匙移交一套）		
16	设备使用的通讯卡清单移交		
二、资料验收（生产技术部）		验收情况	确认人
1	蓝图和电子版供热系统图（总平面图布置图、及图审报告		
2	换热站及地埋管道焊口布置图		
3	供热计量表、电调阀采购、安装合同及安装技术方案		
4	仪表出厂合格证明、检定证书		
5	供热计量部分的施工单位工程竣工验收报告、监理单位质量合格报告、建设单位工程竣工验收报告		
6	设计变更通知单		
7	供热工程设备、材料入场报审资料（入场报验、质量证明文件、合格证、型式试验报告、抽样送检报告等）		
8	供热工程焊接资料（包括焊接工艺评定报告、焊接工艺卡、管道安装施工方案等）		
9	供热工程管道安装质量验收资料（包括焊接和返修记录、焊缝外观检查、验收记录、焊缝无损检测记录等）		
10	水压试验方案及试验记录		
11	特种设备生产制造、安装过程、竣工验收的监督检验报告，检验校验报告		
12	供热土建部分（包括本工程所有的建筑物、构筑物）的竣工验收报告		
13	热计量设备 100%安装，数据（分户计量、远程测温）100%上传至供热办平台		
14	供热批复文件		
15	供用热协议		
16	竣工备案表		

17	其他		
需要整改的问题			
验收结论 (签字)			
新入网用户 (签字盖章)			

附录 4:

新入网项目热态验收表

日期:

新入网项目供热系统已连续运行 72 小时后，申请热态验收。		
投运时间:		
热态试运中存在的主要问题和处理情况:		
热态验收主要指标		
指标名称	运行情况	结论
循环泵振动		
热泵运行情况		
板换端差		
电源稳定性		
软化水投入情况及水质		
远传仪表准确性及数据上传情况		
自动补水系统运行情况		
换热站自动排水		
供热管道跑、冒、滴、漏		
.....		
需要整改的问题		
热态验收结论		
供热公司验收人员		
新入网用户		

附录 5:

新入网项目供热设施移交表

日期:

资产移交概况	此次资产移交共涉及内容:	
签字栏盖章	同意无偿移交 (移交单位盖章)	同意无偿接收 (接收单位盖章)
	移交人签字:	接收人签字:

说明: 1、供热设施移交包含本小区范围内公用供热管网及附属供热配套设施。
2、资产所有权移交给供热公司后, 供热公司有权对小区管网进行改造, 原小区管网设施及改造过程中产生的垃圾、废料以及原废弃管道、阀门等物件均由供热公司负责清理并享有完全的处置权, 移交的资产及更换、改造后的设备所有权归属供热公司所有。
3、本表一式两份, 移交单位、接收单位各执一份。

附录 6:

新入网项目移交验收表

日期:

新入网用户 名称（盖章）:		供热协议编 号:	
项目名称:		接带面积（万 m ² ）:	
验收区域:			
一、项目验收（各专业）		验收情况	确认人
1	供热系统与竣工图是否一致		
2	管网布局是否合理		
3	管材、管件是否合格		
4	管道保温是否完好		
5	阀门及相应设施是否满足运行条件		
6	楼道立管保温是否良好		
7	入户锁闭阀及阀门是否良好		
8	供热系统是否存在安全隐患		
9	有无导致供热质量不达标因素		
10	新入网用户提供换热站土建是否存 在缺陷		
11	是否分单元安装热计量和电调阀装 置		
12	是否分户安装热计量和电调阀装置		
13	热计量表是否与管道同径		

14	热表采集数据是否具备上传至国能宁夏供热有限公司智慧化热网平台		
15	换热站钥匙是否移交（换热站、通讯箱、单元控制室、分户计量控制室钥匙移交一套）		
16	设备使用的通讯卡清单移交		
17	换热站数据是否已经上传至调度中心		
18	换热站设备能否实现远程控制		
19	换热站设备是否存在缺陷		
20	换热站是否存在安全隐患		
21	换热站设备标识标牌是否齐全		
22	其他		
二、资料验收（生产技术部）		验收情况	确认人
1	换热站施工方资质		
2	蓝图和电子版供热系统图（总平面图布置图、及图审报告		
3	换热站及地埋管道焊口布置图		
4	供热计量表、电调阀采购、安装合同及安装技术方案		
5	仪表出厂合格证明、检定证书		
6	供热计量部分的施工单位工程竣工验收报告、监理单位质量合格报告、建设单位工程竣工验收报告		
7	设计变更通知单		
8	供热工程设备、材料入场报审资料		

	(入场报验、质量证明文件、合格证、型式试验报告、抽样送检报告等)		
9	供热工程焊接资料(包括焊接工艺评定报告、焊接工艺卡、管道安装施工方案等)		
10	供热工程管道安装质量验收资料(包括焊接和返修记录、焊缝外观检查、验收记录、焊缝无损检测记录等)		
11	水压试验方案及试验记录		
12	特种设备生产制造、安装过程、竣工验收的监督检验报告,检验校验报告		
13	供热土建部分(包括本工程所有的建筑物、构筑物)的竣工验收报告		
14	热计量设备 100%安装,数据(分户计量、远程测温) 100%上传至供热办平台		
15	供热批复文件		
16	供用热协议		
17	竣工备案表		
18	其他		
需要整改的问题			
验收意见 (供热公司各专业验收人员签字)			

<p>新入网用户 (签字盖章)</p>	
-------------------------	--

附录 7:

开栓供热审批表

编号:

项目		供热时间	
协议入网面积 (m2)		累计开栓供热面积 (m2)	
本次开栓供热建筑			
楼栋号或名称	面积 (m²)	申请开栓时间	备注
合 计			
基建办公室	经办人: 负责人:		
企管法务部	经办人: 负责人:		
管理处	经办人: 负责人:		
市场营销部	经办人: 负责人:		
运行检修部	经办人: 负责人:		