

目 录

- 1、工程概况及特点
- 2、施工准备工作计划
- 3、施工方案
- 4、施工进度计划（横道图）
- 5、劳动力、材料、施工机械设备需用量计划
- 6、施工平面图
- 7、临时设计布置及临时用地表
- 8、质量保证技术组织措施和保证体系
- 9、安全保证技术组织措施和保证体系
- 10、施工进度工期技术保证措施和保证体系
- 11、降低成本技术组织措施和保证体系
- 12、环境保护和技术措施
- 13、现场文明施工措施
- 项目部质量保证体系框图（附件一）
- 项目部安全保证框图（附件二）
- 安装施工项目部组织机构图（附件三）

1、工程概况及特点

1.1 工程建设概况

(1)、工程名称：科左后旗惠民供热有限公司金宝屯中心镇集中供热燃煤锅炉节能改造项目

(2)、工程地点：通辽市科左后旗金宝屯镇

(3)、建设单位：通辽市惠民供热有限公司

(4)、施工内容：

采用2 台以低热值煤为主要燃料的锅炉代替原有共计23 台小锅炉及附属设施；建设 2 座换热站，同时对锅炉控制系统、电机进行变频改造；项目建成后，年可节约 1.6 万吨标准煤。

(5)、开、竣工日期

开工日期：2012 年 08 月 20 日

竣工日期：2014 年 12 月 15 日

(6)、施工质量、合格。

1.2 建筑设计特点：

，并城市内施工原地下设施情况较复杂及城市内施工的特殊性（施工场地的限制，穿越公路的施工，环境的保护，相邻树木、建筑物、电力、通讯线杆的保护），为保证工程的顺利完成，应注意以下事项：

(1)、积极组织各方面力量，为工地配备最好的人力、物力、财力。

(2)、在开工前认真搞好技术方案的制定，拿出最优化最合理的施工方案，如在不影响城市交通的情况下多点施工，热力站与管网同时施工。

(3)、及时与建设方、设计方联系，对按施工图无法施工的设计变更部分，应及时确定。

(4)、及时与建设方联系，搞清地下埋设物的位置、深度、数量或有无地下埋设物，以便合理安排土建施工，如无地下埋设物应采用挖掘机开挖管沟。

(5)、合理安排施工工序，可安排在夜间施工的应安排在夜间进行，如管道的焊接工作。

(6)、开挖的土方应马上运走，运输车辆应做防护，防止土洒落到公路上，穿越公路的施工应提前做好准备工作，夜间施工，保证第二天交通畅通。

(7) 开挖时应注意对相邻树木、建筑物、电力、通讯线杆的保护。

1.2.2 工程质量检查、验收

(1) 国家现行规程、规范、标准及有关实施细则。

(2) 有效的设计文件、施工图纸及经过批准的设计变更。

(3) 制造厂家提供的设备图纸、技术说明书中的技术标准和要求。

- (4) 有效的技术措施、合理化建议、先进经验及新技术成果。
- (5) 有关的会议纪要文件等。

1.2.3 工程施工及验收

- (1) 《城市供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2004
- (2) 《城镇直埋供热管道工程技术规范》CJJ/T81-98
- (3) 《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-97
- (4) 《现场设备，工业管道焊接工程施工及验收规范》GB50236-98
- (5) JGJ82-91《建筑钢结构焊接规程》
- (6) 《钢筋 JGJ18-84 焊接及验收规程》
- (7) GB50164-92《混凝土质量控制标准》
- (8) GB107-87《混凝土强度检验评定标准》

以上标准若有新的标准则执行新标准，替代原有标准。

1.3 建设地点特征

，交通便利方便施工材料运输安装。

2、施工准备工作计划

2.1 技术准备

如：a. 审查施工图纸是否完整齐全

b. 审查施工图与设备厂家图在内容上是否一致，以及各专业施工图及各专业施工图纸间有无矛盾，错误

c. 审查施工图与土建施工图在几何尺寸，坐标，标高，预埋件，预留孔洞，等方面是否一致

d. 审查施工图各专业系统及技术要求是否一致

e. 掌握配套投产的先后次序和相互关系，掌握土建施工质量是满足设备安装的必备条件

f. 明确建设，设计，监理和施工等单位之间的协作配合关系，以及建设单位可以提供的施工条件及与原运行设备的接口情况

2.2 物资准备

，规格，来源和供货日期，明确建设方采购设备的到货日期

，数量为配置场地提供依据

，根据施工方案，安排的施工进度，确定施工机具的类型，数量和进场时间，存放地点，（特别是大型机具）

2.3 劳动组织准备

，确定各级人员

，计划和技术交底

2.4 施工现场准备

，材料的储存和堆放

，保安措施

2.5 施工的场外准备

3、施工方案

3.1 施工准备:

由公司工程部组织压力管道工程施工所需人员,其中包括工艺、质检、设备、材料管理人员、施工队长、技术员、质检员、安全员、专业钳工、管工、焊工、起重工、土方施工人员等并应持证上岗。

,索取缺少的资料,将各资料按施工程序进行编排并发放给有关人员,并进行图纸自审、参加建设方组织的会审。

在热网管道工程项目开工之前,工程技术人员依据设计文件、设备说明书、有关规程规范、施工组织设计等编制出技术措施(主要施工方案)

施工技术措施编写后经项目技术负责人审核、公司总工批准后,由项目技术负责人进行交底工作,未经技术交底不得施工。

施工人员应按交底要求施工,不得擅自变更施工方法,有必要更改时,应取得交底人同意,以便于发生质量、设备或人身安全事故进行追溯和分析工作,并做好各项记录签字确认。

项目技术负责人应当严格要求各施工队按图施工,确保工程质量,如果发现设计有问题,或由于施工方面的原因要求变更设计,应提出变更设计申请,办理签证后方可更改,设计变更由设计单位签发设计变更通知单,提交建设单位、监理单位会签后生效,实行按施工图预算结算办法时,设计变更应付有工程预算变更单,设计变更文件应完整、清楚,由项目技术负责人整理保管,工程竣工后移交公司经营部进行工程决算。

施工现场必须建立质量管理网络体系,坚持责任到人,凡每一个控制点都应严格把好质量关,安装记录必须以数据确切为准,不允许有含糊不清的文字出现,分段分项工程是质量验收的基础工作,静态质量是动态质量的基础工作,验收完后,立即办理验收签证,对于分部和单位工程项目完工后,亦应及时办理验收签证工作,验收资料应由项目技术负责人妥善保管,待竣工移交资料时统一按档案管理制度的要求整理装订成册。

凡与本工程有关的竣工图纸厂家随机资料、施工记录、检试验报告、材质文件、质量验评、设计变更通知单据及有关该工程的文件、工程总结、联络单、通知、会议记要等均按国家有关档案管理制度进行整理装订移交,详细要求见档案管理制度,不移交的资料,由项目技术负责人审核签字后,经公司总工批准后存入公司档案室。

, 一平(施工现场平整)。

,平面控制网点和水准网点的位置、编号、精度等级及其坐标和高程数据。

,便于观察和使用的部位。

,并应摆放整齐挂牌、建立台帐、专人管理。

,夜晚应挂警示红灯及警戒线派专人监护。

,明确项目负责人、技术负责人、安全负责人等。

对于淘汰 16 台高耗煤高污染的旧式锅炉及附属工程进行拆除,运输至场外,堆放至招标人指定地点。

,办理出入库手续工作,电动工具、机具应进行安全检查后方可使用。

,如卷扬机、吊车、电焊机等要在施工前进行仔细检查,以保证施工过程的正常运行。

,并应在校验合格期内。

,备齐一般消耗性材料,如电焊条、石棉板(或石棉金属垫)、石棉绳、灯泡、电线、胶皮、石油、黄油、机油、石笔、大布等,土建材料由项目部现场采购。

,设备、材料有无缺陷、损伤、变形及锈蚀,并做记录。

3.2 设备材料验收工艺

,应做下列验收检查

,规格应符合设计要求,附件、备品、备件应齐全

3.2.2 装置性材料

检查是否与采购计划单规定的内容、数量、规格相符。“三证”是否齐全。(包括:出厂证、合格证、检验证)

其中下列材料还应重点检查:

A、外观检查不得有重皮、裂纹及严重锈蚀。

B、管子表面无划痕凹坑等局部缺陷,壁厚、管径应符合设计要求,管材及型材应无严重变形等,出厂技术证件应全面。

C、对已预制了防腐层和保温层的管道及附件,应检查其防腐层、保温层有无损坏。

A、规格、型号符合设计规定,外观检查损坏、无裂纹、及锈蚀。

B、阀杆无锈蚀、开关灵活、指示正确。

C、抽样作严密性水压实验,保持严密不漏(每批抽 10%作 1.25 倍工作压力实验,不合格进行退货处理。)如厂家保证阀门质量,可不作解体检查,但应复查出厂合格证。

A、外观检查无裂纹、重皮、麻点、凹坑等缺陷。

B、核对技术证件及出厂合格证是否符合设计要求。

不允许有毛刺、油漆和污垢。螺母与螺栓应配合良好。同类规格、型号按总数量抽查 2%,但不应少于 5 个。

,应检查是否在产品使用合格有效期限之内。

,不得猛然敲击,以防止损坏设备。

,在防腐涂料未清理前不得转动和滑动,检查后仍应进行防腐处理。

,应复箱封闭好,以免丢失,对露天放置的应做好防雨措施。

,应立即向建设单位或公司经营部申报,共同检查,属制造厂问题,由设

备订货部门责承制造厂来人处理。

3.3 工程测量工艺

，平面控制网点和水准网点的位置、编号、精度等级及其坐标和高程数据，以确定管网设计线位和高程。

，应自热源至热力站。

，便于观察和使用的部位。

1) 应按主干线、支干线、用户线的次序进行。

2) 主干线起点、终点、中间各转角点应在地面上定位。

3) 支干线、用户线，可按主干线的定位方法。

4) 热网管道中的固定支架、地上建筑、地下阀门井、伸缩井、检查井可在管线定位后，用钢尺丈量方法定位。

，点位顺序编号，主要的中线桩应进行加固或安放标识，并绘点示记。

，必须对水准仪和水平尺进行全面检验，在作业过程中，尚应对仪器的 i 角（水准仪视准轴和水准管轴之间的夹角）经常检验。

，应留临时水准点，管道沿线临时水准点的间距应符合施工及验收规范和施工图纸的要求，临时水准点标志，应明显，安放应稳固，妥加保护。

，热源高程校核。

，应全部进行平面位置和高程测量，并应符合当地城市规划管理部门的要求。

，相邻的其他管线，规划道路或现有道路中心线的间距中误差，用图解法测绘 1: 500——1: 1000 图时，不应大于图上 0.7mm。

1) 地面建筑的座标和高程

2) 固定的支架的中心座标和支承平面的高程

3) 固定支架处管道上表面的高程

4) 管道平面转角点的中心坐标和高程

5) 直埋管道坡度变化点，应测中心座标和管道上表面的高程

6) 管道高程的垂直变动点应测中心座标和变动点上下两个部位的管道上表面高程

7) 阀门井、伸缩井、检查井应测中心座标和小室内底，小室盖板上表面的高程

8) 管件处应测中心座标和管道上表面高程，变径管处应测两个不同直径的管道上表面高程

9) 直埋管道在穿越道路处，应测道路两侧管道中心座标和上表面高程，地沟穿越道路处应测道路两侧的中心座标和地沟内底地沟盖上表面的高程。

10) 地下穿越构筑物的两端，应测中心座标和构筑物内底构筑物上表面高程

，应符合下表规定：

施工允许偏差表

项目		允许偏差
水准测量高程闭合差	平地	$\pm 20 \sqrt{L}$ (mm)
	山地	$\pm 6 \sqrt{n}$ (mm)
导线测量方位角闭合差		$\pm 40 \sqrt{n}$ (")
导线测量相对闭合差		1/3000
直接丈量测距两次较差		1/5000

注：1、L 为水准测量闭合路线的长度 (km)

2、n 为水准或导线测量的测站数。

3.4 土方工程

，应根据建设方提供的地下设施准确资料对开槽范围内的地上地下障碍物进行现场核查，逐项查清障碍物构造情况，以及与管网工程的相对位置关系。

，为保护开槽范围内的各种障碍物而制定的技术措施，应由建设单位和设计单位的同意和配合。并应符合下列要求：

- 1) 供水、排水及各种地下构筑物的正常使用和安全。
- 2) 各种电缆及管道的正常使用和安全。
- 3) 经采取加固措施后的电杆、树木等的稳固。
- 4) 各相邻建筑物在施工中和施工后，不至发生沉降、倾斜、塌陷。对于不能满足上述条件的障碍物，应拟定拆迁方法或改变设计位置应及时上报建设单位。

，确定各槽底宽，边缘留台位置，上口宽，堆土及外运土量等施工措施，在限制开口槽上口宽度的条件下，应选定采取不同护壁支撑开槽方式，对各种开槽方式选用相应的机械和工具开挖。

，将土方开挖部位的地下水位降至槽底以下后开挖。

，在挖掘土方施工中应认真审阅各分册图并进行中线、槽断面、高程的校核。机械挖土应有 200mm 的预留量，宜人工配合机材挖掘，挖平至槽底标高。

，必须按需要设置临时道路、汽车桥、人行桥、槽边护栏、夜间照明灯及指示红灯等设施。

，应由监理单位、建设单位、设计单位、施工单位四方共同验收地基，合格后方可进行管道施工。对松软地基确定加固措施，对槽底的坑穴空洞进行挖填夯实。

，应多挖一层土（按设计或规范要求），铺垫碎石层，排降水至碎石层下，以供干槽施工。

，后续工序应安排紧密，连续。尽量缩短晾槽时间，并注意不使槽底土壤结构遭受扰动及破坏。不能连续施工的土槽，应留出 150~200mm

的预留量，待施工前再挖。

，应先设置临时排水设施，解决排水出路，要防止地面水、雨水入槽。
，宜以一个补偿段作为一个工作段。管线位置、槽底高程、坡度、平面拐点、坡度折点等必须测量检查合格。

，设计无规定时按下式计算： $B=D+2b_1$

式中：B——管道沟槽底部的开挖宽度

D——管道结构的外缘宽度

b_1 ——管道一侧的工作面宽度，当 $D \leq 500$ 时取 300mm，当 $500 < D \leq 1000$ 时，取 400mm，当 $1000 < D \leq 1500$ 时，取 600mm，当 $1500 < D \leq 3000$ 时，取 500mm

，土质均匀，地下水位沟槽底面高程，且开挖深度在 5m 以内边坡不加支撑时，沟槽边坡最陡坡度应符合下表规定：

深度在 5m 以内的沟槽边坡的最陡坡度

土的类别	边坡坡度（高：宽）		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1: 1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石类土（充填物为砂土）	1:0.75	1:1.00	1:1.25
硬塑的轻亚粘土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土（充填物为粘性土）	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的亚粘土、粘土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土（经井点降水后）	1:1.00	——	——

，就符合下列规定：

- 1) 不得影响建筑物、各种管线和其他设施的安全；
- 2) 不得掩埋消防栓、管道闸阀、雨水口、测量标示以及各种地下管道的井盖，且不得妨碍其正常使用；
- 3) 人工挖槽时，堆土高度不宜超过 1.5m，且距槽口边缘不宜小于 0.8m。

，应采取沟槽支撑，支撑应符合下列规定：

- 1) 支撑的材料可选用木材；
- 2) 撑板厚度不宜小于 50mm，长度不宜大于 4m；
- 3) 横撑宜为圆木，其梢径不宜小于 100mm；
- 4) 横撑的水平间距宜为 1.5——2m；
- 5) 撑板的安装应与沟槽槽壁紧贴，当有空隙时应填实；
- 6) 支撑应经常检查，当发现支撑构件有弯曲、松动、移位或壁

裂等迹象时应及时处理，下雨时应加强检查；

- 7) 支撑的安装应牢固、安全可靠，且横撑应注意不得妨碍下和稳管；
- 8) 支撑的拆除应与回填土的填筑高度配合进行，且在拆除后应及时回填。

,应根据设计或建设方的要求，倒运到指定地点。

,应先安排深基础的施工，深基础周围应及时填充密实，再进行浅基础的施工，达到结合完整。

,墙体横缝竖缝均砂浆饱满。

,或按设计规定施工，施工操作工作面应整段整片分层操作抹成，整段成形。尽量减少施工接茬。

,应由具备相应技术等级的工人操作。结构外形尺寸及结构强度应符合设计要求。混凝土配比应满足抗渗要求。

,土建结构应与主体结合牢固。当固定支架的混凝土强度没有达到设计标号时，不得与管道固定，承受推力。

,按管道坡度逐个测量支承管道滑托的钢板面的高程，高程差应符合施工及验收规范和施工图纸的要求。

,应将里面的渣土、杂物清扫干净。预制盖板安装铺垫的灰浆应饱满，安装后盖板接缝及盖板与墙体结合缝隙要先勾严底缝，再将外层抹面接茬严密抹平压实。

,预制安装的钢筋混凝土支架，钢结构支架等施工，支架构造、位置、高程、强度等均应符合设计要求，支架顶部的高程误差，应符合施工及验收规范和施工图纸的要求。

,应及时进行回填土。

,胸腔部位可先行回填，回填前，应先检查和补修管道保温外层破损处。

,并应检查墙体结构强度、外墙防水抹面层硬结程度、盖板或其它构件安装强度，能承受回填土施工操作动荷时，方可进行。

,填土前应先先将槽底杂物清除干净，如有积水应先排除。

,回填土（或砂）的方法应按设计规定进行。

,回填时每层虚铺厚度、压实系数应符合设计要求，无要求时应符合以下标准：

- 1) 槽底至管顶以上 200mm 范围内，应回填细砂，粒度大于 5mm 颗粒，不大于 10%；
- 2) 以上每层回填原土，虚铺厚度不大于 300mm，采用蛙式夯夯实，夯实系数不小于 90%；
- 3) 管道两侧和管顶以上 200mm 范围内的回填材料，应由沟槽两侧对称运入槽内，不得直接扔在管道上，相邻段的接茬应呈

- 阶梯形，且不得漏夯；
- 4) 采用蛙式夯时，应夯夯相连，采用压路机时，其行驶速度不得超过 2km/h；
 - 5) 管道沟槽回填土，当原土含水量高且不具备降低含水量条件不能达到要求压实度时，管道两侧及沟槽位于路基范围内的管道顶部 200mm 以上，应回填石灰土、砂、砂砾或其他可以达到要求压实系数的材料；
 - 6) 路面范围内的井室周围，应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填，其宽度不宜小于 400mm；
 - 7) 井室周围的回填，应与管道沟槽的回填同时进行，当不便同时进行时，应留台阶形接茬；
 - 8) 井室周围回填压实时应让井室中心对称进行，且不得满夯，回填材料压实后应与井壁紧贴。

3.5 预制组对

- (1)、 施工人员应具备初级工的操作技能，班长、组长、主要施工人员应具备中级工以上的操作技能。
- (2)、 施工前，施工人员应熟悉厂家图纸，设备说明书及有关技术资料，熟悉本作业指导书，熟悉设备，做到心中有数。
- (3)、 要求焊工必须有相应合格项次合格证，起重工有相应机操作的上岗证。
 - (1) 沟槽在移交安装之前，应会同监检单位、设计单位、监理单位、建设单位、安装单位验收合格。
 - (2) 预制组装场中，没有流水作业线，必须配备相应的施工机具。
 - (3) 焊接时超过允许的最低环境温度不允许焊接。
 - (4) 风力达到六级以上，雪天、雨天、雾天禁止设备的倒运，吊装作业。
- (1) 施工中所有的各种工具应准备齐全。
- (2) 施工前应对所用工具进行完好率、有效期、合格证的检查，电动工具经检查安全后方可使用。
- (3) 施工中所用机械设备，如卷扬机、吊车、电焊机等要在施工前进行仔细检查，以保证施工过程中的正常运行。
 - (1) 管材、管道附件、阀门、标准件等，应按设计要求加工或购置。
 - (2) 管材的材质和壁厚偏差应符合国家现行管材制造技术标准，必须具有制造厂的产品证书，证书中所缺项目应作补充检验。
 - (3) 制作卷管、受内压管件和容器用的钢板，在使用前应作检查，不得有超过壁厚允许负偏差的锈蚀、凹陷以及裂纹和重皮等缺陷，发现的局部缺陷应进行修补。

(4) 对已预制了防腐层和保温层的管道及配件, 在吊装和运输前必须制订严格的防止损坏的技术措施, 并认真实施。

(5) 管件制作和可预组装的部分宜在管道安装前完成, 并经检验合格。

(6) 管子、管件、阀门等安装前应按设计要求核对型号并按 CJJ28-2005 规定进行检验。

(7) 施工间断时, 管口应用堵板封闭, 雨季用的堵板尚应具有防止泥浆进入管腔的功能。

1)、管子切割

(1) $D_g \leq 50\text{mm}$ 的管子可采用人工或机械方法切割;

(2) $D_g \geq 70\text{mm}$ 的管子可采用机械方法切割, 在现场可用氧乙炔焰切割。

(3) 管子切口质量应符合下列要求:

a、端面平整、无裂纹、重皮、毛刺和熔渣必须清理干净;

b、端面允许倾斜偏差应符合施工及验收规范和施工图纸的要求。

c、坡口尺寸符合设计及规范要求。

2)、钢管的冷弯和热弯

(1)、热煨弯管内部罐砂应敲打震实, 管端堵塞结实;

(2)、钢管热煨弯时应缓慢升温, 加热温度应控制在规程规定的范围内, 并保证管子弯曲部分受热均匀;

(3)、用有缝管材煨制弯管时, 其纵向焊缝应放在与管中心弯曲平面之间夹角大于 45° 的区域内;

(4)、弯曲起点距管端的距离应不小于管子外径, 且不小于 100mm;

(5)、弯管制成后的质量应符合下列要求:

a、无裂纹、分层、过烧等缺陷;

b、管腔内的砂子、粘结的杂物应清除干净;

c、壁厚减薄率不应超过 15%; 且不小于设计计算壁厚;

弯管前壁厚-弯管后壁厚

注: 壁厚减薄率 = $\frac{\text{弯管前壁厚} - \text{弯管后壁厚}}{\text{弯管前壁厚}} \times 100\%$

弯管前壁厚

d、椭圆率不超过 8%;

注: $2 \times (\text{最大外径} - \text{最小外径})$

椭圆率 = $\frac{2 \times (\text{最大外径} - \text{最小外径})}{\text{最大外径} + \text{最小外径}} \times 100\%$

最大外径+最小外径

3) 夹套管加工:

- (1)夹套管预制时，应预留调整管段，其调节余量应符合规范要求。
 - (2)夹套管的加工，应符合设计文件的规定，当主管有焊缝时，该焊缝应按相同类别管道的探伤比例进行射线照相检验，并经试压合格后，方可封入夹套。
 - (3)套管与主管间隙应均匀，并应按设计文件规定焊接支撑块，支撑块不得妨碍主管与套管的胀缩。
 - (4)主管加工完毕后，焊接部位应裸露进行压力试验，试验压力应以主管的内部或外部设计工作压力大者为基准进行压力试验，稳压时间应符合规范要求，经检验无泄漏，目测无变形后降至设计工作压力，停压时间应符合规范要求，以不降压、无泄漏为合格。
 - (5)夹套管加工完毕后，套管部分应按设计工作压力的规范要求数进行压力试验。
 - (6)弯管的夹套组焊，应在主管弯曲完毕并经探伤合格后进行。
 - (7)当夹套管组装有困难时，套管可采用部分组焊的形式，其复原焊接应保证质量。
 - (8)夹套管的主管管件，应使用无缝或压制对接关键，不得使用斜接弯头。
 - (9)夹套弯管的套管和主管，应保证共同轴度，偏差不得超过规范要求。
- 5) 管道预制：
- (1)应按管道系统单线图施工。
 - (2)管道预制应按单线图规定的数量、规格、材质选配管道组成件，并应按单线图表明管道系统号和按预制顺序标面各组成件的顺序号。
 - (3)自由管段和封闭管段的选择应合理。封闭管段应按现场实测后的安装长度加工。
 - (4)自由管段和封闭管段的加工尺寸允许偏差应符合规范要求。
 - (5)管道组成件的焊接组装和检验应符合压力管道预制组对施工工艺和压力管道焊接及检验工艺。
 - (6)预制完毕的管段，应将内部清理干净，并应及时封闭管口。
- 6) 三通制作
- (1)焊制三通，其支管的垂直偏差应不大于支管高的 1%；
 - (2)设计规定需补强的焊制三通在制作时，应按；； 图纸要求焊好补强钢件。
 - (1) 支架、吊架和滑托的型式、材质、外形尺寸、制作精度及焊接质量应符合设计要求，焊接变形应予以矫正；
 - (2) 支架上承接滑托的滑动支撑板、滑托的滑动平面及支吊架弹簧盒的工作面应平整、光滑、无毛刺及焊渣等；
 - (3) 组合式弹簧支架应具有合格证书，安装前应进行检查，并符合下列要求：
 - a、 外形尺寸偏差应符合图纸要求；

- b、 弹簧不应有裂纹、折迭、分层、锈蚀等缺陷;
- c、 弹簧两端支承面应与弹簧轴线垂直, 其偏差不得超过自由高度的 2%。

(4) 已预制完成并经检查合格的管道支架、滑托等应按设计规定进行防腐处理, 并妥善保管;

(5) 焊在管壁上的弧形板应用模具压制成型, 用同径钢管切割的, 必须用模具整形。

- (1)、 管道安装前, 应完成管道支架的安装, 支架的位置应正确、平整、牢固, 坡度符合设计规定。管道支架支撑表面的标高可采用在其上部加设金属垫板的方式, 进行调整。金属垫板不得超过两层, 垫板应与预埋铁件或钢结构进行焊接, 不得浮加于滑托和支架之间, 也不得加于滑托和管子之间。使用吊架的管道坡度可用吊杆螺栓进行调整。
- (2)、 管道滑托、吊架的吊杆中心应处于与管道热位移方向相反的一侧。其偏移量在X、Y、Z 三个轴线上均应为计算位移量的一半。
- (3)、 两根热位移方向不同或热位移量不等的热力管道, 一般不得共用同一吊杆或同一滑托。设计有共用的明确规定时, 按设计要求安装。
- (4)、 导向支架的导向接合面应洁净、平整、接触良好, 不得有歪斜和卡涩现象。
- (5)、 弹簧、支吊架安装高度应按设计规定进行调整。弹簧的临时固定件, 应待管道安装、试压、保温完毕后拆除。
- (6)、 支吊架和滑托的焊接应按设计图纸施焊, 不得有漏焊、欠焊或裂缝等缺陷。管道与固定支架、滑托等焊接时, 管壁上不得有焊痕、咬肉等现象存在。
- (7)、 固定支架应严格按设计图纸施工。有补偿器装置的管道, 在补偿器安装前, 管道和固定支架不得进行固定连接。
- (8)、 固定支架和滑托支架安装的允许偏差应符合施工及验收规范和施工图纸的要求。
 - 1)、 已做防腐层和保温层的管道, 不得在地沟中沿已做沟纵向拖拽, 必须沿管沟纵向拖动的, 应利用拖轮进行拖动; 架空管道的管组长度应按空中就位和焊接的需要来确定, 并应符合施工及验收规范和施工图纸的要求。
 - 2)、 管组或单根管子逐根的固定安装管道时, 每个管组或每根管子都应按管道的中心线和管道坡度对好管口。
 - 3)、 管口对接应符合下列各项要求:
 - (1)、 对按管口时, 应检查管道平直度, 在距接口中心及在所对接管子的全长范围内, 偏差值应符合施工及验收规范和施工图

纸的要求。

- (2)、管子对口处应垫置牢固，避免在焊接过程中产生错位和变形；
- (3)、管道焊口距支架的距离应保证焊接操作的需要；
- (4)、焊口不得置于地沟，建筑物、检查阀门井、伸缩井墙壁和其它构筑物中；
- (5)、整修管口及加工焊接用的坡口，半边 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 角；
- (6)、焊口应保持内壁平整，错口量应符合规范要求，按规定留出合适的对口间隙。
- (7)、焊缝位置距离弯管起点不得小于管子外径或不少于 100mm；
- (8)、管子两个对接焊缝间的距离不宜小于管子外径，且不小于 150mm；
- (9)、支吊架管部位置不得与管子对接焊缝重合，焊缝距离支吊架边缘不得小于 50mm；
- (10)、管子接口应避开疏、放水及仪表管等的开孔位置，距开孔边缘不应小于 50mm，且不应小于外径；
- (11)、当采用螺旋焊管时，管道对口、两螺旋焊缝应错开 100mm 以上。
- (12)、管道在穿过隔墙、楼板时，位于隔墙、楼板内管的段不得有接口；
- (13)、管道上的两个成型件相互焊接时，应按设计加接短管；
- (14)、除设计中有冷拉或热紧的要求外，管道连接时，不得用强力对口、加热管子、加偏垫或多层垫等方法来消除接口端面的空隙、偏斜、错口或不同心等缺陷。管子与设备的连接，应在设备安装定位紧好地脚螺栓后自然地进行；
- (15)、管子和管件的坡口及内、外壁 10~15mm 范围内的油漆、垢、锈等，在对口前应清除干净，直至显示金属光泽；
- (16)、管子对口时一般应平直，焊接角变形在距离接口中心 200mm 处测量，除特殊要求外，其折口的允许偏差 α 应为：
当管子公称通径 $D < 100\text{mm}$ 时， $\alpha \geq 2\text{mm}$
当管子公称通径 $D \geq 100\text{mm}$ 时， $\alpha \geq 3\text{mm}$
- (17)、管子对口符合要求后，应垫置牢固，避免焊接过程中管子移动。管道安装工作如有间断，应及时封闭管口。

4) 套管安装

- (1) 管道穿过墙壁、楼板处应安装套管。穿过墙壁的套管长度应大于墙厚，及穿过楼板的套管应高出地面，并应符合施工及验收规范及施工图纸的要求。
- (2) 套管与管道之间的空隙可用柔性材料填塞；防水套管应

按设计要求制造，并应在墙体和构筑物砌筑或浇灌混凝土之前安装就位。套管缝隙应按设计规定进行充填；

(3) 套管中心的允许偏差应符合施工及验收规范和施工图纸的要求。

5) 管道安装的允许偏差值应符合施工及验收规范和施工图纸的要求。热网管道工程所用的阀门，必须由制造厂的产品合格证或工程所在地阀门检验部门的检验合格证明。

- (1) 按规定校对型号，阀门外观检查应无缺陷、开闭灵活；
- (2) 除阀口的封闭物（或挡片）和其它杂物；
- (3) 阀门的开关手轮应放在便于操作的位置。水平安装的闸阀、截止阀、阀杆应处于上半周范围内。蝶阀、节流阀的阀杆应垂直安装。阀门应在关闭状态下进行安装；
- (4) 阀门的操作机构和传动装置应进行清洗检查和调整，达到灵活、可靠、无卡涩现象，开关程度指示标志应准确；
- (5) 机群安装的阀门应安整齐、美观、便于操作的原则进行排列；
- (6) 铸铁阀门运输时，应平稳起吊和排放，不得扔、摔，已安装就位应防止重物撞击和由高空坠落；
- (7) 不得用阀门手轮作为吊装的承重点。

法兰连接应符合下列要求：

- (1) 法兰密封面及密封垫片应进行外观检查，不得有影响密封性能的缺陷存在；
- (2) 法兰端面应保持平行，偏差应不大于法兰外径的 1.5%且不大于 2mm。不得采用加偏垫、多层垫或强力拧紧法兰一侧螺栓的方法，消除法兰接口端面缝隙；
- (3) 法兰连接应保持同轴，螺栓中心偏差不超过孔径的 5%并保证螺栓能自由穿入；
- (4) 垫片的材质和涂料应符合设计规定，大口径垫片需要拼接时，应采用斜口拼接或迷宫形式的对接，不得直缝对接。垫片尺寸应与法兰密封面相等；
- (5) 严禁采用先加好垫片并拧紧法兰螺栓，在焊接法兰焊口的方法进行法兰焊接；
- (6) 螺栓宜涂以二硫化钼油脂或石墨机油加以保护；
- (7) 法兰连接应使用同一规格的螺栓，安装方向应一致紧固螺栓时应对称、均匀的进行、松紧适度。紧固后丝扣外露长度应不超过 2~3 倍的螺距，需要用垫圈调整时，每个螺栓只能用一个垫圈。

1) “Ω”型补偿器的安装

- (1) 平安装时垂直臂应水平放置，平行臂应与管道坡度相同；

(2)垂直安装时不得在弯管上开孔安装放风管和排水管;

(3)补偿器处滑托的预偏移量应符合设计图纸的规定;

(4)“ Ω ”型补偿器垂直壁长度偏差及平面歪扭偏差应符合及验收施工规范和施工图纸的要求。

(5)在管段两端靠近固定支架处应按设计规定的拉伸量留出空隙,冷拉应在两端同时、均匀、对称的进行,冷拉值允许误差应符合及验收施工规范和施工图纸的要求。

2) 波纹补偿器安装,应符合下列要求:

(1)应进行外观尺寸检查,管口周长的允许偏差:公称直径大于 1000mm 的为 $\pm 6\text{mm}$;小于或等于 1000mm 的 $\pm 4\text{mm}$ 波顶直径偏差为 ± 5 ;

(2)进行预拉伸或预压缩试验,不得有变形不均现象;

(3)内套有焊缝的一端,在水平管道上应介质流向安装,在垂直管道上应将焊缝置于上部;

(4)波纹管补偿器应与管道保持同轴,不得偏斜;

(5)安装时,应在波纹补偿器两端加设临时支撑装置,在管道安装固定后,再拆除临时设施,并检查是否有不均匀沉降。靠近波纹管补偿器的两个管道支架,应设导向装置。

(6)安装时,应在波纹胀节两端设临时约束装置(或厂家已设置),待管道安装固定后再拆除。

3) 自然补偿器管段的冷紧应符合下列要求:

(1)冷紧口位置应留在有利于焊接操作的地方,冷紧长度应符合设计规定;

(2)冷紧段两端的固定支架应安装牢靠,混凝土或填充灰浆已达到设计强度,管道与固定支座已固定连接;

(3)道上的支、吊架已安装完毕,冷紧口附近的吊架的吊杆应预留足够的位移裕量。弹簧支架的弹簧,应按设计位置预压缩并临时固定,不得使弹簧承担管子荷重;

(4)管段上的其它焊口已全部焊完并经检验合格;

(5)管段的倾斜方向及坡度符合设计规定;

(6)法兰、仪表、阀门的螺栓均已拧紧;

(7)冷紧口焊接完毕并经检验合格后,方可拆除冷紧卡具;

(8)管道冷紧应填写记录。

4) 管道法兰、阀门、补偿器及仪表等处的螺栓在试运行期间应进行热紧。热紧时的运行压力应降低至规范要求以下,温度应达到设计温度,螺栓应对称、均匀适度紧固。在热紧部位应有保护操作人员安全的可靠措施。处在沟中的热紧部位应留有直通地面的出口。

(1)直埋管道的埋设深度不得小于设计规定,管道中心距,管底土质及回填土土质应符合设计要求。

- (2)直埋管道的施工分段宜按补偿段划分，当管道设计有预热伸长要求时，应以一个预热伸长段作为一个施工分段，一次施工完毕；
 - (3)宜采用先将管子焊成较长管段再吊入管沟就位的施工方法，应按保温管的承重能力核算吊点间距并均布设置吊点，用尼龙或橡胶吊带进行吊装，吊装设备应在管段已正确就位后离开。
 - (4)单根预制保温管或管件吊装时，吊点的位置应按平衡条件选择，用护口吊钩或用柔性吊带起吊，稳起稳放，保护管道不受损伤；
 - (5)在管沟中逐根安装管道时，每 10m 管道的中心偏移量应不大于5mm。固定支架间的管道中心应成一直线，坡度准确，在水平方向的偏差不得超过 30mm。在管道避开其它障碍物的地方，每一个焊口的折角不得大于 5 度角。
 - (6)在波纹补偿器或套筒伸缩器前 50m 范围内的管道轴线应与补偿轴线吻合。
 - (7)在保护套管中伸缩的管道，套管不得妨碍管道伸缩且不得损坏保温层外部的保护壳。在保温层内部伸缩的管道，保温层不得妨碍管道伸缩，且不得损坏管道防腐层。
 - (8)已就位的管子，管腔内不得存有杂物，工人离开施工现场时，应用工具堵板封闭管口。
 - (9)雨季施工应有可靠的排水设施，防止泥砂进入管腔和管道漂浮。
 - (10)管道穿越墙壁处应安装防水套管并用橡胶圈等柔性材料充填。
- ，对于孔板前、后直这段的要求，应符合《电力建设施工及验收技术规范》热工仪表及控制装置篇的规定。

3.6 焊接及检验

- 1) 有负责焊接工程的焊接技术人员、检查人员和检验人员。
- 2) 有符合焊接工艺要求的焊接设备且性能稳定可靠。
- 3) 有精度等级符合要求，灵敏度可靠的焊接检验设备。
- 4) 保证焊接工程质量达到设计和本规范规定的标准。

，在下列情况下，应重新进行考试。

- 1) 焊接作业中断六个月以上者。
- 2) 换用不熟悉的焊接设备和使用新的焊接材料时。
- 3) 焊接工艺改变超过原考试范围时。
- 4) 调到不熟悉的工作条件下施焊者。
- 5) 焊接方法与原考核条件不同时。

，应根据焊接工艺实验结果编写焊接工艺，焊接作业根据该工艺进行，其主要内容为：

- 1) 母材性能和焊接材料
- 2) 焊接方法
- 3) 坡口型式及制作方法

- 4) 焊缝结构型式及外型尺寸
- 5) 焊缝接头的组对要求及允许偏差
- 6) 焊接电流的选择
- 7) 检验方法及合格标准

,使焊缝处于便于焊接、检验、维修的位置,并避开应力集中区域。

各种焊缝之间的关系,一般应符合下列要求:

- 1) 有缝管对口及钢板卷管相邻筒节组对时,纵缝之间应相互错开 100mm 以上。
- 2) 钢板卷管同一筒节上两相邻纵缝之间的距离不应小于 300mm。
- 3) 地沟和架空管道两相邻环行焊缝中心之间距离应大于管子外径,且不小于 150mm。
- 4) 直埋供热管道两相邻环形焊缝中心之间距离应不小于 2m。
- 5) 在有缝管上焊接分支管时,分支管外壁与其他焊缝中心距离应大于分支管外径,且不小于 70mm。

,空气管、放水管和仪表管道,开孔直径、焊接坡口的形式及尺寸、补强钢件及焊接结构等应由设计规定。

,应做到外壁平齐。对口错边量应符合施工及验收规范和施工图纸的要求。

,不得用螺栓强力拉紧和夹焊金属填充物等方法对接焊口。

,应检查坡口的外形尺寸和坡口质量,坡口表面应整洁、光洁,不得有裂纹、锈皮、溶渣和其他影响焊接质量的杂物,不合格的管口应进行修整。

,带雨水的焊件应进行烘干。

- 1) 所有的焊条性能应与焊接所采用的焊条相同。
- 2) 质量应符合焊缝质量标准。
- 3) 根部必须焊透。
- 4) 在焊件纵向焊缝的端部(包括螺旋管焊缝)不得进行定位焊。
- 5) 焊缝长度及点数可参照下表规定:

手工定位焊焊缝尺寸

管 径 (mm)	点 焊 长 度 (mm)	点 数
80 ~ 150	15 ~ 30	3
200 ~ 300	40 ~ 50	4
350 ~ 500	50 ~ 60	5
600 ~ 700	60 ~ 70	6
≥ 800	80 ~ 100	一般间距 400mm左右

,厚度在 6mm 以下带有坡口的接头,焊接层数不得少于两层。

管道接口焊接应考虑焊接顺序和方法,防止受热集中而产生附加应力,管经 $\geq \phi 529$ 时应采用两人对称焊。

,第一层焊缝根部必须均匀地焊透,不得烧穿。各层接头应错开,每层焊缝的厚度为焊条直径的 $0.8\sim 1.2$ 倍,不允许在焊件的非焊接表面引弧。

,应清除溶渣、飞溅物等并进行外观检查,发现缺陷,必须铲除重焊。

,预热温度可根据焊接工艺作业指导书进行施工。

,应遵守下列规定:

- 1) 清除管道上的冰、霜、雪。
- 2) 在工作场地做好防风、防雪措施。
- 3) 焊接时,应保证焊缝自由收缩和防止焊口加速冷却。
- 4) 不得在焊完的管道上敲打。

,应有焊工钢印代号标志。

,应根据可靠的补焊措施进行返修,同一部位焊缝的返修次数不宜超过两次。

,焊缝质量检验应按下列次序分别进行:

- 1) 表面质量检验
- 2) 无损检验
- 3) 强度和严密性试验

,应将妨碍检查的渣皮、飞溅物等清理干净。焊缝尺寸应符合设计图纸与焊接工艺的要求,焊缝表面应完整,高度不得低于母材表面并与母材圆滑过渡。

,咬边深度,长度及表面加强高应符合施工及验收规范和施工图纸的要求。

,合格标准按现行的规定评定,并应符合施工及验收规范和施工图纸。

CJJ28-2005 规定检验的焊缝必须进行检验。当无规定时,由焊接检查人员和焊接检验人员共同确定。

- 1) 每位焊工至少应检验一个转动焊口和一个固定焊口。
- 2) 施焊转动焊口时,对经无损检验不合格的焊工取消施焊资格。
- 3) 固定焊口经无损检验不合格时,应对该焊工施焊的焊口按规定无损检验比例加倍抽检,仍不合格时,对该焊工所焊的全部焊缝法均应进行无损检验,并取消其施焊资格。
- 4) 返修后的焊缝应进行表面质量及百分之百的无损探伤检验,检验数量不包括在规定的检验数中。

,应按直埋管道的无损检验数量进行检验。

,在铁路路基两侧第一个焊口范围内的全部焊口应百分之百的进行无损检验,此数量不计在规定的检验百分数中。

,道路两侧各 5m 范围内的焊口应百分之百进行无损检验,检验量不计

在规定的检验数量中。

,应按规定检验百分数布置于每个焊缝上,不得用代替检验量来代应检焊缝的检验量。

,必须进行百分之百无损探伤。

,由建设单位统一管理,保管期不得少于七年。

,应绘制管道焊缝位置图。

,在管网强度试验和水压试验合格后方可认为合格。

3.7 管道附属设备(换热站设备)安装

,位置应符合设计要求,基础混凝土的标号不得低于设计标号,设备安装应在基础混凝土达到设计强度的70%以后进行,基础中心座标位置的允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$,基础各不同平面的标高允许偏差为 $0\sim 20\text{mm}$,地脚螺栓孔中心位置的允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$,孔深度允许偏差为 $0\sim 20\text{mm}$ 。

,合格后移交安装单位并办理移交签证。

- 1) 地脚螺栓的不垂直度应小于 $10/1000$ 。
- 2) 地脚螺栓底部铆固环钩的外缘与预留孔壁和孔底的距离应不小于 15mm 。
- 3) 螺杆上的油脂及污垢在安装前应清理干净;
- 4) 螺母与垫圈之间和垫圈与设备底座之间的接触均应良好;
- 5) 拧紧螺母后,螺栓必须露出 $2\sim 5$ 个螺距;
- 6) 灌注地脚螺栓用的细石混凝土(或水泥砂浆)应比基础混凝土的标号提高一级。灌浆处应清理干净并捣固密实。拧紧地脚螺栓时,灌注的混凝土应达到设计强度的75%

,位置正确。

,应按下列项目进行检查并作出记录:

- 1) 箱号和箱数以及包装情况;
- 2) 设备名称、型号和规格、合格证;
- 3) 设备有无缺件,表面有无损坏和锈蚀;
- 4) 设备和易损备件、安装和检修专用工具以及设备所带的资料应齐全;
- 1) 泵就位前应作下列复查:
 - ①、基础的尺寸、位置、标高符合设计要求;
 - ②、设备不应有缺件、损坏有锈蚀等缺陷,管口保护物和堵盖应完好;
 - ③、盘车应灵活,无阻滞、卡住现象,无异常声音;
 - ④、出厂时已装配、调试完善的部位,没有被随意拆卸的现象。
- 2) 水泵安装找平应符合下列要求:
 - ①、泵的纵向和横向不水平度不应超过 $0.1/1000$,测量时应以加工面为基准;

②、小型整体安装的泵，不应有明显的倾斜。

3) 泵的找正：主动轴和从动轴用联轴节连接时，两轴的不同轴度、两半联轴节端面的间隙应符合设计技术文件的规定，主动轴与从动轴找正及连接应盘车检查是否灵活；

4) 三台及三台以上的同型号水泵并列安装时，水泵轴线标高的允许偏差均为 $\pm 5\text{mm}$ ，两台以下的允许偏差 10mm 。

, 泵前直管段长度不得小于管径的 5 倍，泵后直管段长度不得小于管径的 10 倍。

, 应按设计规定并符合下列要求：

1) 容积式热交换器前封头与墙壁的距离，设计无规定时，不得小于蛇形管的长度；

2) 应按设计或产品说明书规定的坡度、坡向安装；

3) 水箱的底面在安装前应检查油漆质量，缺陷应作处理；

4) 热交换器、凝结水箱、贮水箱安装的允许偏差应符合施工及验收规范和施工图纸的要求。

1) 应在设备两端设支架；

2) 分汽缸、分水器、集水器本体上均应装设压力表、温度表；

3) 分汽缸、分水器各分支管路阀门后应装设压力表；

4) 集水器各分支管路阀门前应装设温度表；

5) 同类型的温度表和压力表应排列整齐、美观。

1) 减压器应按设计或标准图组装。一般应装有高压表、低压表、高压安全阀、低压安全阀、过滤器、旁通阀以及减压器检修时的控制阀门；

2) 减压器应安装在便于观察和检修的托架（或支座）上，安装应平整牢固；

3) 减压器安装完后，应根据使用压力调试，并作出调试标志。

水位表应有指示最高、最低水位的明显标志，玻璃管的最低可见边缘应比最低安全水位低，最高可见边缘应比最高安全水位高，数值应符合规范要求；

1) 玻璃管式水位计应有保护装置；

2) 水位表应有放水旋塞或放水阀门，放水管应接到安全地点。

(1) 在两个方面检查其垂直度，发现倾斜时应予以校正；

(2) 安全阀在安装前，应按设计规定进行试调。当设计无规定时，其开启压力为工作压力的规范要求倍，回座压力大于工作压力的规范要求，试调时压力应稳定，每个安全阀开闭试验不应少于三次。调校条件不同的安全阀应在运行时及时调校；

(3) 安全阀的最终调整，应在热力网达到设计压力参数时进行，开启压力和回座压力应符合设计规定值。安全阀最终调整后，

在工作压力下不得有泄漏现象;

- (4) 热水管道和设备上的安全阀并应有接到安全地点的泄水管。
在排汽管和泄水管上不得装设阀门。

- 1) 压力表应安装在便于观察和清洗的位置, 并防止受高温、冰冻和振动的影响;
- 2) 压力表应设有内径不小于 10mm 的缓冲管;
- 3) 压力表和缓冲管之间应设阀门;
- 4) 压力表的满刻度值, 当设计无规定时, 应为工作压力的 $1.5 \sim 2$ 倍。

, 底部应插入流动的介质内, 不得安装在引出的管段上。

, 在排气点距地面高于 2m 时, 排汽阀门应装设在距地面 1.5m 处便于安全操作的位置。

- ① 按土建给定的基础中心线, 用钢丝拉出离子交换器纵横中心, 各间距应符合设计要求, 在基础预埋件上作出记录。
- ② 对衬胶离子交换器, 要进行防腐层检查, 检查内容, 外观检查有无损伤, 漏电试验, 有无漏电现象。
- ③ 检查交换器内部装置是否齐全, 是否符合设计要求, 检查中排, 侧排螺栓有无松动。
- ④ 离子交换器的集排水装置与筒体中心和偏差不大于 4mm, 水平偏差小于 4mm, 垂直偏差小于 3mm, 相邻支管中心距偏差小于 2mm。
- ⑤ 离子交换器的再生装置, 应安成水平, 再生管的孔眼方应与制造图相符, 放射形再生管的喷嘴应垂直向上, 通水检查应无堵塞现象。
- ⑥ 离子交换器的压脂层厚度同, 应符合设计要求, 若设计无规定时, 其厚度可按 150—200mm 填加。
- ⑦ 底部采用石英砂层或青砂, 各层分布要平正, 要按设计要求配级。

① 石英砂装填前应进行化学稳定性试验, 并进行筛分。

A 石英砂装填机械强度粒度均匀要符合设计要求, 垫层应按设计要求进行配级。

B 石英砂的纯度应满足有关规范的要求, 填装次序不容许颠倒和乱层, 各级石英砂应装填平整不容许出现平面倾斜及凹凸不平。

C 石英砂垫层应进行盐酸浸泡 12—24 小时的预处理, 其浓度配置 10%—15%, 浸泡后用清水冲洗至中性。

② 树脂的装填要求

A 树脂填装前要严格检查, 逐袋进行标签核对, 不容许装错也不容许塑料袋、塑料绳、标签卡等杂物装入交换器内。

B 树脂装填高度应严格按设计要求, 压脂层应保证一定高度。

C 将 5%的盐酸溶液输入交换器，直至出水盐酸浓度 $>2\%$ 保持体内液位在树脂层表面 200mm 以上，浸泡 4—8 小时后小流量冲洗至出水酸度 $<10\text{mg}\backslash\text{L}$ 。

- ① 管道安装的口径要符合设计要求，坡向及坡度方向要正确。
- ② 检查各连接部位（焊接，法兰和丝扣接）的严密性，试验压力一般为工作压力的 1.25 倍。
- ③ 系统冲洗清洁度，出水澄清，透明，符合要求。
- ④ 特殊管道，阀门应避免通长时间在烈日下曝晒，防止老化变质，并远离火种。
- ⑤ 特殊管道和阀门安装的一般规定
 - a、塑料，衬塑，PVC，玻璃钢管件粘接时，接口应打磨光洁，严格按粘接工艺施工。
 - b、在塑料，玻璃钢附近动用电火焊时，应采取隔离措施，不得将焊渣和切割的边角料碰在塑料和玻璃钢管道上。
 - c、塑料，衬塑，玻璃钢管及管件（三通，弯头等）应尽量采用制造厂生产的定型模压产品。
 - d、塑料，玻璃钢 PVC 及管件应避免长期在烈日下暴晒，防止老化变质。
 - e、管道支吊架的间距，应符合设计规定，塑料，玻璃钢管道应在金属卡箍和管子之间加装软垫（如橡皮等）。
- ⑥ 酸，碱管道安装的要求
 - a、管道的焊接工作应由考试合格的焊工担任，确保焊接质量。
 - b、所有法兰连接应严密，在行人道附近的酸碱管道的阀门及法兰盘处均应有保护罩或挡板遮护。
 - c、法兰垫片材料应根据设计的规定选用，如设计无规定时，可采用耐酸碱橡胶垫，或 XB350 橡胶石棉板。
 - d、酸管道应尽量采用长管段，以减少接头。
 - e、碱管道上的配件，阀门只许用钢或生铁，不得使用黄铜或铝质材料，碱液容器及管道内部禁止涂刷油漆
- ⑦ 塑料管道和玻璃钢管道安装要求
 - a、塑料管道应根据其材料特性及焊接规定进行安装。
 - b、内径 150 毫米以下的塑料管，其椭圆度不得大于 5%，壁厚 30 毫米以下的塑料管其厚度误差不得超过 $\pm 15\%$ ，管壁应无分层裂纹及明显的凹凸不平。
 - c、直管部分每隔 30 米应装山型膨胀节，膨胀节应平直无扭曲，表面无裂纹，鼓泡和变质等缺陷，外圆弧应均，弯管部分的椭圆度应小于 6%。
 - d、管子的固定连接应按设计采用胶套盒或承插式焊接，自流管可

采用对口式焊接。

- e、对塑料焊条的质量要求以及焊接完毕后对焊缝的质量检查，应按本规范规定执行。
- f、在安装玻璃钢管和法兰后，应逐件进行外观检查，不得分层薄厚不均或鼓等缺陷，对管子应逐根做 1.25 倍工作压力的水压试验，不得有泻漏等缺陷。
- g、粘接玻璃钢管及法兰的粘接剂，应按制造厂或设计要求配制，粘接前，根据当地的气候条件及材料特性先做小型试验，待符合有关质量要求后再各施工。
- h、粘接管子或法兰后，其接口胶泥应均匀光滑，高压应与管壁平齐，粘接应密实，表面无气孔和裂纹。
- i、不得直接在玻璃钢管道上装接取样管或仪表管。

⑧衬胶管道安装要求

- a、衬胶管道在安装前，应对所有管段及管件进行外观检查，必要时，进行电火花漏电检查，发现缺陷及时修补。
- b、衬胶管道及管件受到沾污时，不得使用溶解的溶剂处理。
- c、设备及管件的法兰接合面在组装前，应检查其是否平整，不得有径向沟槽。
- d、禁止在已安装好的衬胶管道上动用电火焊或钻孔。

①在安装水泵前如需解体检查时，应检查下列各项，并应符合，如制造厂规定不作解体，则可根据条件检查有关项目。

A 铸件应无残留的铸砂，重皮，气孔，裂纹等缺陷。

B 各部件组合面应无毛刺，伤痕和锈污，精加工面应光洁。

C 壳体上通往轴封和平衡盘等外的各个孔洞和通道，应畅通无堵塞，堵头严密。

D 泵轮，导叶和诱导轮应无缺陷，泵轴与叶轮，轴套，轴承等相配合的精加工面应无缺陷和损伤，配合应正确。

②泵轮组装时对泵轴和各配件的装配面都应擦粉剂涂料。

A 组装好的转子，其叶轮密封环处和轴套外圈的径向跳动值不应大于 0.5mm。

B 叶轮与套的端面应与轴线垂直，并应接触面严密。

C 密封环应光洁，无变形和裂纹，密封环与泵壳间应有 0.00—0.03mm 的径向配合间隙。

D 密封环处的轴向间隙，应大于泵的轴向窜动量，并不得小于 0.5—1.0mm。（小值用于小泵）。

③填料密封的轴封装置安装应符合下列要求

A 填料应质地柔软并具备润滑性，材质应根据工作介质和运行参数正确选择。

B 紧好填料压环后,水封环应对准进水孔,或使水封环稍偏向外侧水封孔道应畅通。

C 盘根接口应严密,两端搭接角度应一致,一般为 45° 安装时相邻两层接口应错开 120° —— 180° 。

D 加完填料后手动盘车,使填料表面磨光,并应无偏重感觉。

④安装往复泵时,应测量下列间隙数值,并作记录。

A 减速箱蜗轮与蜗杆的串动间隙。

B 柱塞和柱塞衬套的间隙。

C 往复泵入口应按设计图纸加装滤网,无设计时,一般可加装50—100目滤网,滤网面积不应小于入口管截面积的3倍,滤网材料应能经受工质的腐蚀。

D 进排液阀所有螺纹的连接处,安装时应缠绕耐腐蚀材料加以密封。
的事项

①食盐过滤器安装技术要求。

A 检查食盐加过滤器内部装置是否齐全,是否符合设计要求,进排水装置与筒体中心是否水平。

B 本体就位直度应符合质量要求,标高偏差,应符合质量规定。

C 以母管为准用角尺测量支管与母管垂直偏差不超过质量规定和要求。

D 相邻支管中心距偏差应符合安装要求,孔径及孔眼角度符合设计要求。

E 管内清洁度,畅通,无杂物,纤维网套,缝制严密,绑扎牢固。

F 泄水帽喷水,试验无脱落,堵塞破损。

②再生管道安装技术要求

A 管道坡向及坡度应方向正确,管内清洁无杂物。

B 管道连接部位(焊缝,法兰和丝扣接口等)应严密。

C 管道系统应进行严密性水压试验,试验压力一般为工作压力的1.25倍。

① 水处理设备运输装卸吊装时应注意,衬胶产品不能碰撞,冻裂等损伤,故运输吊时应小心操作,不能撞击。

② 起吊运输由起重专业人员负责,所有起重机具都必须经过检验合格才可使用。

③ 钢丝绳捆扎牢固,安全可靠,大件吊装时,工地安全负责人必须现场监督。

1) 熟悉有关图纸和技术资料

图纸和技术资料一般由厂家和设计院提供。通过对图纸资料的熟悉掌握,提出施工工艺措施并做好施工技术准备。

2) 执行部颁施工及验收规范

- GBJ 149-1990 《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》
GBJ 50168-1992 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》
GBJ 50169-1992 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》
GBJ 50170-1992 《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》
GBJ 50171-1992 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》
GBJ 50254-1996 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》
GBJ 50303-2002 《建筑电气工程施工质量验收规范》及其他相关国家标准和行业标准。

当某些设备制造厂未注明工艺要求时，应接部颁规范的工艺规准制定施工措施，必要时应编制工艺卡。

3) 编制施工进度和用料计划

施工进度应根据设备结构特点、工期要求和现场条件进行安排，用料按施工图进行准备。

(1)、施工准备

编制作业指导书并作好技术交底，与土建进行工序交接，满足电气安装的需要，预埋件应牢固，基础槽钢验收合格，用墨线打出每列柜的中心线及边线。基础型钢安装符合要求，其中基础型钢安装后，其顶部高出抹平地面 10mm，基础型钢应有明显的可靠接地，准备拖板卡车一辆、汽车吊一辆。

(2)、开关柜的运输及现场搬运

按安装顺序用卡车、汽车吊装运输，将开关柜卸至配电室入口处，拆开包装，按盘的顺序号先后搬运，用专用移动架把柜体移至基础槽钢上，在运输进柜前，开关室内的门窗要齐全、密封要完好，地面垫橡胶垫，墙面 2m 以下敷塑料布以保护地面、墙面、开关柜。

(3)、开关柜找正固定

将每列开关柜端部第一块柜边完全与墨画基础边线重叠，用线锤确定开关柜体的垂直，将柜体与基础固定，把本列末端柜找正，适当固定但不要固定死，找正方法从首端柜连首末两柜前面中部拉线，使线与柜门隔开 4-5mm，然后把本列每块柜找正边连接边固定，做好防潮、防尘、防污损等措施。盘柜间连接应牢固。

(4)、柜体内母线连接安装

将柜与柜之间的母线进行连接安装，确保连接紧固、绝缘距离满足要求，连接安装方法严格按设计图及厂家安装说明书的要求进行。柜内的母线，一次电缆接线、二次电缆接线接好后，分别经监理工程师检查合格才能进行封闭。

(5)、柜体接地

将柜体与柜体之间、柜面与柜体之间、每列的两端与接地网之间的按

设计图及厂家安装说明书的要求进行接地连接，盘柜的接地应牢固良好。

(6)、检查开关柜机械部件

检查柜面、柜内的各部件是否有损伤，检查开关柜顶部及两侧隔板应完整，各机械部件部位动作灵活正确，各部件齐全。

(7)、检查开关柜电气部件

检查设备型号及规格符合设计要求，检查各电气部件要齐全完好，接点接触良好，一、二次接线正确。

(8)、开关柜的清理、检查、试验

对开关柜进行全面的清理、检查，对开关柜内所有的避雷器、互感器、断路器、母线等按规范做试验，对所有仪表、继电器等均进行校验，做出试验及校验报告。

先单独对母线做耐压等试验，经监理工程师检查合格后，才能与进线母线连接，做母线耐压试验前，母线避雷器等应解除并接地隔离。

1) 施工准备

屏台已固定，相关的电缆要敷设完毕，熟悉图纸及屏台实际状况，制定每块屏台的电缆上盘预埋及二次接线计划，统一制作电缆标志牌，二次接线号头，盘柜内的导线不应有接头导线芯线应无损伤。电缆芯线的端部应标名其回路编号、编号应正确、字迹清晰且不易脱色。配线应整齐、清晰、美观导线绝缘良好、无损伤。

2) 电缆上盘整理

首先在桥架或支架与屏台之间安装号过度支吊架，然后将每根电缆逐一进盘、排列、绑扎、固定，电缆上盘的弯度、弧度一致，排列整齐，尽量避免交叉并应固定牢固，不得使所接的端子排受到机械应力。铠装电缆在进入盘柜后，应将钢带切断，切断处的断部应扎紧，并将钢带接地，备用芯长度应留有适当余量。

3) 电缆头制作

电缆进盘后才能切剥做头，用专用卡卡紧，高度一致，固定牢固，切剥后用橡胶带包缠密实紧固，同一盘内应一致，美观整齐。剥出的芯线绑扎成束并在盘内横平竖直地沿走向固定，随时将到位的芯线分出。备用芯线预留长度至最远端子处。

4) 接线

在做头及接线前，对每根电缆地每根芯线均用摇表检查绝缘，用试灯进行对线。确保查线正确。线头顺时针方向弯圈且弯曲大小、弧度、余量一致，平滑美观，紧固件配置齐全完好、号头齐全、方向正确。

5) 电缆头挂牌

正式标志牌规格要统一。标志牌应能防腐，注明线路编号、写明电缆型号、规格及其止地点，并联使用地电缆应有顺序号。标志牌地字迹清晰不易脱落。

将正式电缆牌挂在每个电缆头下，高度一致、整齐、内容正确，用绑扎带绑牢。

6) 封堵

将进盘电缆孔洞按设计要求进行封堵，做到严密、光滑、平整。

1) 接收与保管

电动机到达现场后，进行接收检查，检查外观有无损伤、锈蚀、测量绝缘是否合格等，电动机的附件、备件应齐全无损伤。

接收后电机与其附件宜存放在清洁、干燥的仓库或厂房内，定期进行检查，应有防火、防潮、防尘、防雨、防止小动物进入等措施，保管期间，应按产品的要求定期盘动转子。

2) 检查和安装

电机安装前与建设单位、土建单位一起检查、验收土建工程部分的电机基础，混凝土基础应达到设计要求的安装强度。现场模板、杂物清理完毕后方可进行电机的安装。按厂家说明书和规程对电动机进行检查，盘动转子应灵活，不得有碰卡声。润滑脂的情况正常，无变色、变质及变硬等现象，电机的引出线鼻子焊接或压接应良好，编号齐全。电机内部清洁无杂物，绕组绝缘层应完好，绑线无松动现象，有固定转向要求的电机、试车前必须检查。进行绝缘、吸收比、直流电阻、接线方式、耐压等测量试验。

3) 接线及试运

将已敷设好的电源电缆按电机接线方式正确接在电动机上，分别进行空载、负载试运、按规定对其温度、电流、转向、启动时间等进行检查测量记录。

电动机试转前，地线一定要按规范规定连接好，高压电动机空载试运前经监理工程师验收合格后方可空载试运 2 小时。空载试运经监理工程师验收合格后方可进行负载试运。

1) 施工准备

电气照明装置的安装应依据已批准的设计及规范编制作业指导书并进行技术交底，准备好工器具、材料、灯具，特别注重与土建专业的密切配合，及时了解和掌握建筑安装工作的进展情况及时开展敷管等工作。

2) 电线管敷设

依据设计及规程及时开展电线管、接线盒、预埋螺栓等施工工作，当线路暗配时，弯曲半径不应小于管外径的 6 倍，当埋设于地下或混凝土时其弯曲半径不应小于管径的 10 倍。暗敷照明管完好、通畅、无遗漏，埋深、弯曲度符合要求，防腐层完好。当线路明配时，弯曲半径不宜小于管外径的 6 倍，当两个接线盒间只有一个弯曲时，其弯曲半径不宜小于管外径的 4 倍。明敷电线管要横平竖直，排列整齐、一律用膨胀螺丝、专用固定夹固定，拐角处弯度一致美观。

3) 配件

依据设计图纸按分部、分区、分系统的原则进行穿线、配线。配线所采用的导线型号、规格应符合设计规定。配线时注意导线绝缘不受损、电线管内导线无接头、接线盒等内的导线接头绝缘包缠完好，配线时对A B、C 相及零线、接地线采用黄、绿、红、黄绿相间、黑色进行区分，以便负荷平衡分配和检修。

4) 照明箱、开关、插座、灯具安装

依据已批准的设计图及规程进行安装，要求高度一致。照明箱、开关、插座、灯具、接线盒安装牢固、平整、美观，高度符合要求。

5) 校灯检查

分部、分区、分系统对照明系统及装置进行检查，测量并记录每一回路的绝缘电阻符合要求，依次分别送电，确认系统及装置完好。

事故照明灯、直流照明灯。烟囱障碍灯、路灯等的安装，均严格达到设计及规程的特别要求。

(1)、施工准备

依据施工图纸及规范，编制作业指导书，准备所用的工器具，熟悉图纸、资料及施工现场，制定详细的电缆敷设计划，电缆施工现场清洁卫生，杂物清除干净，隧（沟）内无积水，沟盖板、孔洞盖板齐全。排列固定方式，进行技术交底。预制统一的标示牌（标志牌应能防腐）。

(2)、电缆支、托架及保护管的制作安装

组织专人进行专项负责，配备专用工器具和设备，分部、分批制作安装，特别注意与土建密切配合，了解和掌握建筑、安装工作的进展情况，及时开展电缆支、托架及保护管的制作敷设，并做好良好的防腐处理，为避免电缆发生故障时危及人身安全，电缆支、托架和电缆管均应良好接地，较长时还应根据设计进行多点接地。做到早安排、早施工，为敷设电缆创造条件；明敷电缆管要横平竖直，排列整齐、高度一致，一律用膨胀螺栓、专用固定夹固定牢固，拐角处弯度一致、美观。电缆管口打磨棱角和毛刺防止在穿电缆时划伤电缆。对电缆管进行防腐处理，电缆管弯应不超过 3 个，直角弯不应超过 2 个，为避免在电缆敷设后焊接地线时，烧坏电缆，要求先焊接地线，硬质聚氯乙烯管在敷设时的温度不宜低于 0℃，最高使用温度不应超过 50℃-60℃，在易受机械碰撞的地方不能使用。

(3) 电缆运输

对现场进行调查，了解电缆的存放点、敷设点、路径。现场敷设电缆点、存放点、照明充足、安全设施齐全，选定运输敷设方便、地面平整、不属交叉作业区的施放场地；按电缆清册进行领料，用汽车吊、卡车将电缆盘运至施放、存放点，按敷设顺序放置并做出明确标记。在领料前对所需电缆全部进行绝缘检查测量，合格后将电缆运到施放场地。

(4) 电缆敷设

电缆敷设采用人工与机械（牵引机、滑轮）敷设相结合的方法。机械敷设的速度不宜超过 15m/min。用支架支撑起电缆盘，按走向转动施放，使用牵引机时应用于直线部位以及排管端部，在敷设过程中防止划破、扭伤电缆。塑料绝缘电力电缆敷设时环境温度不应低于零度。合理配备敷设人员，设电缆专题组，用微机搞电缆敷设图，设专人负责安排预告所敷设电缆的序号、起止点、规格、型号及挂牌。在电缆终点、转弯点、竖井两端、交叉点、分界点、给热工预留的层次路径处派专人组人员专人负责，确保电缆走向合理，排列整齐、美观、固定正确。

电缆敷设时，每放完一根，就整理、挂牌、绑扎固定好一根，经质检人员验收合格后，方可放下一根。

电缆的排列布置按设计及规程，电缆要分层布置，从上到下为高压动力电缆、低压动力电缆、控制电缆、通讯电缆、计算机电缆，电缆排列要整齐、交叉少、弯度一致。多根并列敷设的电力电缆间距对电缆截流量的影响的要求，应符合设计的要求。

控制电缆在普通支架上，不宜超过 1 层，桥架上不宜超过 3 层。交流三芯电力电缆在普通支吊架上不宜超过 1 层，桥架上不宜超过 2 层。电缆与热力管道、热力设备之间的净距、平行时不应小于 1 米，交叉时不应小于 0.5m，电缆不宜平行敷设于热力设备和热力管道的上部。

电缆穿管时检查管内无杂物，穿管时为避免护层损伤，采用无腐蚀性润滑剂。铠装电缆不宜与其它外层的电缆穿入同一根管内。要求一根电缆管内只能敷设一根电力电缆，可敷设多根控制电缆，并且要求交流单芯电缆不得单独穿入钢管内。

直埋电缆敷设时，在全长留少量裕度，作波浪敷设，埋深 0.8m 以下，辅砂盖砖，回填土不应有石头、瓦块等杂物，回填后，沿线路应设标志桩。电缆直埋施工时在电缆上下各铺以 100mm 厚的砂子，用混凝土或砖块在沟底砌一浅槽临时，电缆放于槽内，槽内填充砂子，上面再盖以混凝土板或砖块。直埋电缆在回填土前，应进行中间检查验收，以保证电缆敷设质量。

在垂直敷设或超过 45 度倾斜角的每一个支点处，水平敷设电缆的手末两端，转弯处及中间接头的两端，均用专用绑扎带绑扎固定。

在电缆的起点、终点、沿途等处，每根电缆上应挂设可长期识别的电缆标志牌。

所有的电缆敷设按设计的路径进行实际测量，以防电缆数量不足，避免做中间接头。

(5) 电缆头制作及接线

动力电缆、控制电缆采用粘胶带包缠工艺，动力电缆采用专用液压压线钳压接接线鼻子。控制电缆、计算机电缆如为多股芯线根据接线端子情况选择相应的压线钳及接线端子压接，如为单股芯线，则可直接压接。动力电缆相色标识采用包缠不同相色带形式，控制电缆相色标识可使用购买

的芯线号头成品。电缆试验，对线合格后，对各电缆进行一一对应接线，电缆外护层及屏蔽层按要求进行接地。并且不得中断，电缆的接地线的截面应按电缆线路的接地电流大小而定，橡皮塑料绝缘电缆的接地线应使用镀锡纺编织线，便于锡焊和引出。

尽可能做到动力电缆和控制电缆无中直接头，如不得已有中直接头时，要将接头处拉出，使其离开其它平行电缆，在其接头范围内加装一定强度的槽盒捆紧，对接头的位置等要做好标识、记录、并会同监理方对其进行验收，有关资料也要移交。

在电缆做头之前的电缆运输、存放、敷设时，确保所有的电缆头始终用塑料薄膜及密封带密封，对敷设时切出的新电缆头要及时密封。

(6) 电缆试验

电缆头做完后根据电缆的绝缘等级及规范的要求对每根电缆进行绝缘试验、耐压试验、相序试验等，以检验电缆的完好程度，高压电缆必须有正式、完整的试验报告。

(7) 防火封堵、隔离装置的安装

电缆全部敷设完后，按设计院《全厂防火封堵》标准及规范进行防火封堵施工，对电缆可能着火蔓延导致严重事故的回路，易受外部火灾影响的电缆密集场所，应有适当的阻燃分隔。电缆构筑物中电缆引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位，电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处均应实施阻燃封堵。在隧道或重要回路的电缆沟中、公用主沟道的分支处、距离沟道中相隔约 200m 或通风区段处至控制室或配电装置的沟道入口、厂区围墙处宜设置防火墙。在竖井中，宜每间隔约 7m 设置阻燃隔层。采用防火门的防火墙构成防火隔离段时，防火门严密，孔洞封堵，要有效的阻燃，防火墙两侧应施加防火包带或防火涂料。在楼板竖井孔处应能承受巡视人员的荷载。

防火封堵安装要符合规范和设计要求做到密实、平整、美观，不应有明显的裂缝和可见光的孔隙，孔洞较大者应加耐火板后再进行封堵。

电缆敷设、防火封堵均施工完后，分部、分区地对电缆沟、路径内的杂物进行彻底的清理，在对电缆隐蔽之前，须经监理工程师全面验收合格后方可盖上沟盖板和桥架盖板。

(1)、施工准备

依据规程及规范、设计院施工图纸编制作业指导书并进行技术交底组织人力、准备好工器具、领取相应规格数量的材料、制作接地极。特别注重与土建专业的密切配合，了解和掌握建筑安装工程的进展情况，及时开展接地施工工作。

(2)、户外接地装置安装

根据设计，用白粉标示出接地沟与接地极的开挖、打入位置，挖深应符合设计院图纸的要求，按确定的位置将相应数量、规格的接地极打入地

下规定的深度，将接地母线沿接地沟侧立敷设，依次进行母线之间、母线与接地极之间的焊接，搭接面的长度与焊接质量要符合《火电施工质量检验及评定标准》第五篇。搭接焊接处、镀锌损伤处、接地极被打端口进行防腐处理。

(3)、户内接地母线安装

接地母线的敷设方式、位置、规格要符合设计。接地母线的搭接采用焊接方式，连接面的长度与焊接质量要符合《火电施工质量检验及评定标准》第五篇要求，固定支持点高度符合设计图纸，固定牢固可靠，整齐美观、搭接面焊口处，镀锌损伤处进行防腐处理。

(4)、接地引线安装

将各设备、避雷针的接地引下线按设计、规范要求安装齐全。接地装置属隐蔽工程，边施工边请监理分部、分区、分段进行验收，验收签证后，方可回填隐蔽。回填土应无杂物符合规范要求。回填土接地电阻不合格时要进行技术处理，并符合规范。每一处的室内接地网与室外接地网之间连接不少于两点，连接可靠。明敷接地母线要横平竖直、排列整齐、一律用膨胀螺栓、专用固定夹固定牢固，拐角处弯度一致、美观、防腐层完好，注意保护好土建成果。暗敷接地母线完好、无遗漏、埋深、防腐焊接符合要求，全部达到设计、规程、规范中标准的要求。接地装置标志齐全明显，焊接必须用合格的焊工持证上岗。

(5)、接地电阻测试

电气设备和防雷设施、全站室外接地全站室内接地的试验项目和标准应符合设计图纸要求，主接地网接地电阻不大于 0.5 欧姆。

在各主要建筑设立避雷针，主要设备及室内外主要点等处，设置明显的接地电阻测量点，并做好移交竣工图及试验报告。

①施工场地的布置：

- a、热工仪表安装现场，应设立下列的施工场地：
- b、工作间或（露天）工作场：
- c、工作间要求门窗严密，光线充足，房顶不漏雨，地面平坦。
- d、工作场位于工作间旁，要求地面平坦，雨后不积水；尽量选择合适的方位，少受日晒、风吹等影响，保证仪表设备不得损坏丢失。

②在工作间和工作场的范围内应有下列设施：

- a、具有容量为 20—30KW 的 380/220V 三相四线制电源。
- b、设有能满足施工要求的钳工桌、台钻、砂轮机、弯管机、切割机、电焊机和小型组合平台等。

③工具房：

工具房在工作间附近，按施工小组数划分成若干小间。工具房除存放工具外，兼做更衣室、休息室、学习场所。

④保管间:

保管间布置在工作间附近,要求门窗严密,房顶不漏雨,屋内干燥。保管间内设有货架(最底层离地面不得小于0.4米,最高层不得大于2米),分类放置各种配件、零件、阀门、管材、热电偶与热电阻、电气材料等。安装用料分批由仓库领出,存在保管间内备用。

⑤试验室:

试验室不应有振动或较大的磁场干扰等影响,保持室内温度在15℃—35℃,湿度不大于80%。试验室内设有合适的电源和水源,电源电压应不受施工用电负荷波动的影响,除备有必要的校验仪器外,还应设置货架存放表计等。

工作间、工具房、保管间以及试验室应尽量靠近厂房,与现场运输公路间应铺有能通行小推车的道路。

,为使施工人员充分领会设计意图,熟悉设计内容,正确的按图施工,确保工程质量,避免返工和浪费,技术人员必须及早介入并及时熟练掌握图纸资料。及时发现问题并以书面的形式向有关部门提出,并联系解决,保证工程施工顺利进行。做好人员、工器具的配备。配备具有施工经验的人员,熟悉现场情况,掌握热工仪表设备、电缆等的布置情况,掌握工作范围,做到心中有数。准备好需用的工器具。项目施工前制定好施工方案,编制好施工作业指导书及安全措施,质量计划、经过批准并进行详细的安全技术交底。合理安排热控专业施工工期、劳动力,密切配合土建、机务专业的工作安排,保证热控专业的安装工作按时、保质、保量的完成。

由材料员和热工技术人员共同履行材料和设备的领料、清点、检查验货、编号标记、登记等手续,严格把关,不合格和缺损、损坏的都要坚决退回,不得使用,严把质量关。

①盘、台柜安装

施工方案及要求:应在土建工作结束后进行,为了防止造成盘台上设备及油漆的损坏,将盘柜调运至现场开箱,使用人力将盘台运至基础型钢上进行安装。盘、柜运至基础型钢上以后(胶皮垫应垫好与基础型钢吻合)用螺丝对盘柜与型钢底座进行连接,调整水平度、垂直度至符合规范要求,成排的表盘安装时,先以中间一块开始,调整固定好这一块表盘后,再逐个安装两侧的,以减小误差。

就地箱、柜安装避免与机务交叉、盘柜安装以后不影响机务管道等的安装。

盘、柜、箱有明显良好的接地。盘柜安装时对土建专业的成品进行保护。

施工工序:

盘底座制作: 型钢除锈 型钢调平、调直 下料 制作→ 刷漆。

底座安装： 现场制作 → 找中心 找平 焊接 → 补漆。
立盘： 运盘 检查 底座钻孔 → 安装减振垫 → 移盘到底座上 →
找正、找平 → 紧固螺栓、螺母。

② 机柜接线

机柜接线前，首先检查机柜内输入 / 输出卡件应与卡座分离，以避免万一现场错误电平信号错误输入而损坏卡件。

电缆接线严格执行制造厂及设计要求，注意不能错接、漏接，调试送电前要查线校对，电缆及芯线均不出现中间接头。

电缆敷设后、机柜电缆孔洞及时封堵，以防灰尘及潮湿，调试供货由厂家负责。

③ 仪表管敷设

a、 施工方案：组织技术人员根据施工图纸及现场实际情况，进行仪表管的二次设计，详细布置仪表管敷设路径。管路敷设遵循设计要求，做到整齐、美观、尽量减少交叉和拐弯。一般应按最短的路径敷设以减少迟延。

对供应商提供的管材、阀门等材料进行清点、检查；需自行购买的附件提前采购备齐。

仪表管的弯制使用合适的液压或手动弯管器冷弯。

管路敷设中应注意：

差压、流量、水位测量管路应远离热表面。

管路敷设考虑主设备、管道的热膨胀，并采取补救措施。

管路穿越地面、墙壁处装保护管或保护罩，管路安装完毕及时进行封堵。

仪表管安装结束后进行严密性试验，并设置永久性标识牌。

b、 施工工序

施工准备 → 确定管路敷设走向 → 支架制作安装 → 管材检查 → 管路敷设 → 管线检查 → 严密性试验 → 挂标识牌

(1) 施工方案与要求

a 电缆支架制作安装前应根据施工图纸详细测量吊架位置，确认不与其他设备相碰，凡与管道平行或交叉安装时，根据现场实际情况给管道保温预留适当距离。

b 电缆桥架安装时做到横平竖直，并与支架牢固连接。

C 进行电缆桥架接地安装，接地线压接牢固，接地电阻符合设计要求。

d 桥架安装完成后，按各层敷设电缆型号的不同分别进行标识，以区分动力电缆、控制电缆和通讯电缆等。

施工工序： 施工准备 → 现场测量划线 → 支架安装 → 桥架安装 → 接地安装 → 油漆 → 桥架标识

(1)施工方案与要求

- a 在电缆敷设前，核对电缆清册与端子排出线图，原理图等是否符合，注意线径、备用芯、屏蔽层等是否合理。
- b 技术人员根据甲方提供的有关电缆资料，排出详细的电缆敷设清册。
- C 电缆敷设按路径分批敷设，相同路径的电缆尽量一批敷设完，一般按先长后短顺序进行敷设、电缆按不同电压等级分层敷设，控制电缆、动力电缆设计要求，保持距离，以避免强电信号干扰。
- d 电缆的起点、终点和沿途设置可以长期识别的电缆标识牌。标识采用二次挂牌，即电缆敷设过程中挂临时标志牌，等电缆敷设结束，电缆整理时，挂永久电缆标识牌，以保证电缆标识牌正确、整齐、美观。
- e 电缆敷设完全结束，经甲方、监理工程师确认后，及时防火封堵。电缆防火封堵严格遵循规程或设计要求，防火堵封的主要部位包括：所有的电缆进出口和孔洞（穿越楼板或建筑物墙体的所有孔洞）、每隔 40mm 长度的电缆桥架或电缆沟道。防火封堵应做到密实、光滑、平整、统一美观。

(2)施工工序

施工准备→ 电缆敷设→ 电缆整理固定→ 防火封堵→ 监理验收

(1)施工方案

- a 根据盘内端子排接线图及电缆数量和盘内设置布置，由技术人员和有经验的专业人员统一制定具体方案，确保布线合理美观。
- b 电缆做头采用热缩管、盘内配线采用尼龙线固定。
- C 对多股电缆芯线采用线鼻子压接方式连接，以确保接线质量。
- d 屏蔽电缆的外层屏蔽网及芯线接地线按设计要求接地，一般将屏蔽电缆的外层屏蔽网整理后，套上绝缘塑料管，压接于盘内接地端子上，芯线接地线要压接到端子排上。

(1)施工方案

- a、 根据仪表安装图及机务设备管道安装图，逐个核对热控测量点的位置、编号，并在现场设备、管道取样点上做出标识。
- b、 设备商供货的容器及管道(≥ DN60) 一般有预留孔，安装前按设计图纸核对，对有用的孔进行临时性封口备用，并做好标识，未用的孔
- c、 进行封堵，封堵要考虑堵头的承压的能力。
- d、 对需要开孔的管道，开孔后，消除毛刺。
- e、 液位取样装置安装要测好水平，开孔适当放大，以免影响测量效果。

(2)、施工工序

施工准备→测点位置确定→测点开孔、清理、临时封堵→领料并检查→取原部件安装

(1) 施工方案与要求

- a、安装前会同土建专业、机务专业对基础进行验收，确定不影响执行器，阀门连杆机构的工作及设备热膨胀。
- b、设备安装前检查绝缘、开关性能、变送转换等指标，执行器就位前检查阀门的开关方向和行程。
- c、由技术人员对执行器连杆和力臂进行现场二次设计，连杆配套机构的安装中消除死行程。
- d、气动调节仪安装前进行校验检查，液位调节仪校验时因考虑压力、温度补偿，安装要保证浮球的直线性。

(2) 施工工序

施工准备→基础验收→设备安装前的校验、检查→执行器的安装→单体调试。

(1) 施工方案

- a、所有热控设备，包括温度、压力、流量、液位等参数的热电偶、热电阻、指示表、变送器、逻辑开关等，在安装前进行检查、校验。
- b、安装在插座上的热电偶、热电阻，安装前检查插座外观，密封面应平整光滑，并与丝扣轴线垂直，安装时加入处理过的垫片，螺纹上涂黑铅粉，旋入上紧，保证结合面的严密。管道上一般以安装好温度计套管，安装前清理套管和丝扣，检查套管深度，使热电偶与套管接触良好。
- c、变送器、逻辑开关等一般装在保护箱内或仪表架上，安装前进行校验、编号标识，进行参数修正、调整动作值与实际相符，现场具备条件后进行安装，安装位置便于观察、维护、进电缆。

(2) 施工工序

支架、底座等安装或检查→设备检查、校验、编号→就地安装并连接电缆

本工程的热控设备调试主要做好以下几点：

1) 仪表检定与整定

配备合格的计量检定人员，做到持证上岗。仪表试验室内的温度、湿度、清洁等应符合要求。配备精良有效的标准仪器。校验中做到动作值的准确性。根据被校表的量程、精度按计量规程选择合适的标准表。每块仪表都填写检验报告。需要静压修正的表计，按现场测点与设备安装的标高进行修正，并在校验报告上做标识。校验好的设备做好封印，存放在热工专业的仓库中，并做好维护工作。

若仪表经校验调整达不到设计精度或存在其它缺陷时，及时报告甲

方、监理工程师。

若现场条件不具备，采取外送具备校验资格单位进行校检。

2) 电缆芯线校对

电缆接线后应尽早开始电缆校验工作。

用对线器按照施工图纸将所有的电缆芯线进行核对，考虑到机组分部试运及调试，校线顺序应校对各主要控制系统、公用系统电缆芯线，就地设备电缆芯线随着施工进度逐步进行。对电源部分的接线需提前进行校线，不致损坏设备、卡件。信号部分芯线未核对前 I/O 卡件不能投入运行。

3) 设备调试

在电缆芯线校对的基础上，尽早开展单体调试工作。做好调试的准备工作、熟悉图纸、说明书等技术资料，试运行前组织、人员落实到位、分部试运计划，方案和措施已审批，交底。对所有设备和系统都做到定人、定措施、定责任。配备精良的调试工具仪器，在措施、人员、机具上给予充分的保证。

调试中先实现就地设备如执行器、动力驱动装置等的硬手操。各控制系统由于供货商不同，会存在接口上的问题，组织有经验的技术人员提前审核各控制系统的图纸，如发现问题及时报告甲方、监理工程师。

3.8 管道涂漆防腐工程

，过期的涂料禁止使用。

，涂漆不得低于下列标准：

- (1)明装无保温层管道、设备和容器，必须涂一道防锈漆，两道面漆，有保温层时，应涂两道防锈漆；
- (2)地沟内管道应涂两道防锈漆；
- (3)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。

，漆膜未干燥固化前，不得进行下道工序施工。

- (1)与基面粘结牢固，厚度符合要求，面层色调一致，光亮清洁，无皱纹、气泡、针孔；
- (2)漆膜均匀、完整，无漏涂、损坏；
- (3)色环间距均匀，宽度一致，与管道轴线垂直。

，空气相对湿度不高于 75%的环境中，可不采取预热措施直接涂漆，当空气相对湿度高于 75%或金属表面上凝有霜露时，应采取预热措施，待金属表面干燥后再涂漆。

，应按照涂料的性能掺入可促进漆膜固化的掺和料，并将漆膜的金属基面加热至 30~40℃，再进行涂漆。环境温度低于-25℃时，无恰当的冬季施工措施，不得进行涂漆施工。

，除遵守上述的有关规定外，尚应符合下列要求：

- (1)按设计规定涂刷的底漆应均匀完整，无空白、凝块和流痕；

(2)玻璃布的厚度、密度、层数应符合设计要求,缠绕重叠部分宽度应大于布宽的 1/2,压边量 10~15 mm。用机械缠绕时,缠布机构应稳定匀速的前进,并与管子旋转速度相配合;

(3)布两面沾油应均匀,经刮板或挤压滚轮后,布面无空白、不淌油和滴油。

(4)防腐层的厚度不得低于设计厚度。玻璃布与管壁粘结牢固无空隙,缠绕紧密无皱折,均匀无空缺。表面应光滑无气孔、针孔和裂纹。两端应留 200~250mm空白段。

,沥青配比应作试验,软化点不得低于设计要求。

,底漆、面漆、稀释剂的固化剂应按设计配方由出厂厂家配套供应,涂层等级及结构应符合设计及规范要求。

,不得作为人行道或当作支架使用。损坏的漆膜在下道工序施工前应提前进行修补。

,安装前应预先涂漆,在安装中注意保护漆膜的完好。

,在其他工序完成后,应按设计标准进行涂漆。管道的焊口部位,应加强防腐并严格检查。

,补平凹痕,填严缝隙,打磨光滑,将浮灰清理干净后,按设计标准进行涂漆。

3.9 管道试压

;

(1)、管道工程的施工质量符合设计要求规范的有关规定;

(2)、管道支吊架以安装调整完毕,固定支架的混凝土及填充物以达到设计强度;

(3)、焊接质量的外观检查和无损检验合格,焊缝及检查的部位尚未涂漆和保温;

(4)、试压用的临时加固装置以安装完毕,经检查确认安全可靠;

(5)、试压用的压力表以校验,精度不低于 1.5 级,表的满刻度值应达到试验压力的 1.5 倍,数量不少于 2 块;

(6)、阀门井和伸缩井、地沟及直埋管道的沟槽中有可靠的排水系统,被试压管道和设备无被水淹没的可能;

(7)、试压现场已清理完毕,对被试压管道和设备的检查不受影响;

(8)、试压方案已经过审查并得到批准。

(1) 被试压管道上的安全阀,爆破片已拆除加盲板处有明显的标记并做了记录,阀门全开,填料密实;

(2) 管道中的空气已排净;

(3) 升压应缓慢、均匀;

(4) 环境温度底于 5℃时,应有防冻措施;

(5) 地沟管道与直埋管道已安装了排除试压用水的设施;

(6) 试验时应测量试验温度严禁材料试验温度接近脆性转变温度;

(7) 分段强度试验应在管道保温施工前进行并符合下列要求:

a、管道内的压力升至 1.5 倍工作压力后,在稳压的 10min 内应无渗漏;

b、管道内的压力降至工作压力,用 1kg 重的小锤在焊缝周围对焊缝逐个进行敲打检查,在 30min 内无渗漏且压力不超过 $0.2 \times 98.1 \text{kpa}$ 即为合格。

(8) 管道总体试压应在管道、设备等均已安装完毕,固定支架等承受推力的部位达到设计强度后进行,试验压力为工作压力的 1.25 倍。总体试压的管道长度应考虑管段分段后的受压的条件确定,以 1km 左右为宜。管道内的压力升至试验压力并趋于稳定后,应详细检查管道、焊口、管件及设备等有无渗漏,固定支架是否有明显的位移等。在 1h 内压力降不超过 $0.5 \times 98.1 \text{kpa}$ 即为合格。

(9) 热力站内的管道和设备均应进行水压试验。在管道和设备内部达到试验压力并趋于稳定后,30min 内压力不降不超过 $0.5 \times 98.1 \text{kpa}$ 即为合格。各种管道和设备的试验压力应符合下列规定:

a、生活热水管道为 1.25 倍工作压力,但不低于 $6 \times 98.1 \text{kpa}$;

b、对用户内部系统试压要求如下:

① 间接连接的采暖系统:按采暖系统设计工作压力 1.25 倍试压,但不低于 $4 \times 98.1 \text{kpa}$;

② 与高温水网直接连接的采暖系统。试验压力 $8 \times 98.1 \text{kpa}$;

③ 与低温水网 ($<100^\circ\text{C}$) 直接连接的采暖系统,按采暖系统设计工作压力 1.25 倍试压,但不低于 $4 \times 98.1 \text{kpa}$;

c、快速式水—水换热器

一次水侧:1.5 倍工作压力;

二次水侧:1.5 倍工作压力,但不低于 $8 \times 98.1 \text{kpa}$;

d、分汽缸、分水器、集水器、除污器:同管道试验压力;

e、开式凝结水箱、储水箱;安全水封等开式设备,只作满水试验,以无渗漏不合格。

(10) 试压过程中发现的渗漏部位应做出明显的标记并予以记录,待泄压后处理,不得带进行修补。水压试验渗漏焊口的修补,应按有关规定执行。渗漏部位的缺陷消除后,应重新试压。

(11) 因气温过低等因素导致用水压进行强度试验确有困难时,可用气压试验代替,但必须采取有效的安全措施,设计单位同意后,应报请主管部门同意批准。对供热管网,试验压力不得超过 $6 \times 98.1 \text{kpa}$;

(12) 试压合格后,应拆除盲板,核对记录,并填写供热管网水压试验记录,建设方、监理方签字确认。

3.10 管道吹扫及清洗施工工艺

;

,用水进行。

,管网及清洗装置应符合下列要求:

1) 应将减压器、疏水器、流量计和流量孔板、滤网、调节阀芯、止回阀芯及温度计的插入管等拆下;

2) 把不应与管道同时清洗的设备、容器及仪表管等与需清洗的管道隔开;

3) 支架的牢固程度能承受清洗时的冲击力,必须要应予以加固;

4) 排水管道应在水流末端的低点接至排水量可满足需要的排水井或其它允许排放的地点。排水管的截面积应设计或根据水力计算确定,并能将脏物排出;

5) 设备和容器应有单独的排水口,在清洗过程中管道中的脏物不得进入设备,设备中的脏物应单独排泄。

6) 设计规定的清洗用装置已安装完毕并经检查合格。

1) 清洗应按主干线、支干线、用户线的次序分别进行。清洗前应充水浸泡管道;

2) 小口径管道中的脏物,在一般情况下不宜进入大口径管道中;

3) 在清洗用水量可以满足需要时,尽量扩大直接排水清洗的范围;

4) 水力冲洗应连续进行并尽量加大管道内的流量,一般情况下管内的平均流速不应低于 1m/s。

5) 对于大口径管道,当冲洗水量不能满足要求时,宜采用密闭循环的水力清洗方式,管内流速应达到或接近管道正常运行时的流速。在循环清洗的水质较脏时,应更换循环水继续进行清洗,在循环清洗的装置应在清洗方案中考虑和确定;

6) 管网清洗的合格标准:应以排水中全固形物的含量接近或等于清洗用水中全固形物的含量为合格。当设计无明确规定时入口水与排水的透明度相同即为合格。

3.11 管道试运行工艺

,管网总试压合格,管网清洗合格,热源工程已具备供热运行条件后进行;

,应制定试运行方案,对试运行各个阶段的任务、方法、步骤、各方面的协调配合以及应急措施等均应作细致安排。在初寒期和严寒期进行试运,尚应拟定可靠的防冻措施;

,应遵守它们各自的安全运行技术规程;

,无设计时,加临时滤网),并在试运行时应注意清洗滤网;

;

,在试运行前应进行试运转,泵的试运转应符合下列要求:

a、水泵试运转前，应作下列检查：

- ① 各紧固连接部位不应松动；
- ② 润滑油的质量、数量应符合设备技术文件的规定；
- ③ 安全、保护装置灵敏、可靠
- ④ 盘车应灵活、正常；
- ⑤ 起动前，泵的吸口阀门全开，出口阀门全闭。

b、 泵在设计负荷下连续运转时间不少于 2h，并应符合下列要求：

- ① 水泵在启动前应与管网连通，使水泵充满水并排净空气；
- ② 在水泵出口阀门关闭的状态下起动水泵，水泵出口阀门前压力表显示的压力应符合水泵的最高扬程，水泵和电机应无异常情况；
- ③ 逐渐开启水泵出口阀门，在流量表显示的流量符合设计规定的流量时，记录水泵的扬程并与设计选定的扬程相比较，两者应当接近或相等。

④ 在两小时的运转期间内：

- (1) 运转中不应有不正常的声音；
- (2) 各静密封部位不应泄漏。
- (3) 各紧固连接部位不应松动；
- (4) 滚动轴承的温度不应高于 75℃；
- (5) 填料升温正常，普通软填料宜有少量的泄漏（每分钟 10~20 滴）；
- (6) 电动机的电流不超过额定值；
- (7) 泵的安全保护装置灵敏、可靠；
- (8) 振动应符合设备技术文件的规定，如设备文件无规定时，用手提式振动仪测量泵的径向振幅（双向）应不超过下表的规定：

泵的径向振幅（双向）

转速 (r/min)	>600~750	>750~1000	<1000~1500	>1500~3000
振幅不应超过 (mm)	0.12	0.10	0.03	0.06

c、 试运行结束后，关闭外网阀门，记录水泵出口阀门的开启程度。

，供热管网即可进行热运行，热运行必须缓慢地升温，在低温热运行期间，应对管网进行全面检查，支架的工作状况应作重点检查。在低温热运行正常以后，可再缓慢升温到设计参数运行。热运行期间，应详细观察管网和设备的工作状态是否正常，完成应当检查和考核的各项工作，作好热运行数据的记录；

；

，属于不影响热运行安全的，可待热运行结束后处理。属于必须当即解决的，应停止热运行的局部或全部立即处理。热运行的时间，应从恢复到正常运行状态的时间起，重新计算；