

新疆华电吐鲁番 2×350MW 机组
冷热电多联供工程

主体施工 A、B 标段招标

第七章 技术标准和要求

招标方：新疆华电高昌热电有限公司

招标代理机构：华电招标有限公司

二〇一七年一月

目 录

一.工程概况.....	1
1 概述.....	1
1.1 工程规模.....	1
1.2 工程地质及气象条件.....	3
1.3 建厂条件.....	7
2 工程建设总体目标.....	11
2.1 工程建设目标.....	11
2.2 工程质量目标.....	11
2.3 工程安全目标.....	11
2.4 工程环保及绿色施工目标.....	11
2.5 工程档案管理目标.....	12
2.6 目标实现考核管理规定.....	13
3 工程施工准备条件.....	13
3.1 厂区总体布置.....	13
3.2 厂区平面布置.....	14
3.3 厂区竖向布置.....	15
3.4 厂区管网布置.....	16
3.5 设计标准及规程规范.....	17
二 .各专业施工技术要求.....	22
1 通用技术要求.....	23
2 土建工程的技术要求.....	25
2.1 结构工程.....	25
2.2 全厂混凝土施工工艺标准.....	26
2.3 各建构筑物建筑装饰要求.....	28
2.4 建筑工程及材料（机具）的检验试验.....	33
2.5 全厂施工测量控制点、沉降观测控制.....	33
2.6 配套设施和人力组织.....	34
2.7 弃土处理.....	34
2.8 临建设施.....	34
2.9 贮灰场施工技术要求.....	36
3 锅炉专业（热动系统）安装技术要求.....	40
3.1 锅炉本体.....	40
3.2 锅炉平台、本体管道及附属管道.....	40
3.3 锅炉附属设备及机械.....	41
3.4 除灰除渣系统及设备.....	42
3.5 锅炉设备及材料、机具的检验试验.....	42
3.6 其它.....	43
4 汽机专业（热机系统）.....	46
4.1 汽轮机本体.....	46
4.2 发电机、励磁装置.....	47
4.3 凝汽器.....	47
4.4 高低加、除氧器.....	47

4.5	电动给水泵组.....	47
4.6	汽动给水泵组.....	47
4.7	油系统.....	48
4.8	管道.....	48
4.9	阀门.....	48
4.10	支吊架.....	49
4.11	平台、楼梯、栏杆、踢脚板.....	49
4.12	观感质量.....	49
4.13	重要报告、记录、签证.....	49
4.14	汽轮机本体的技术标准.....	50
5	电气专业（一、二次系统）.....	51
6	仪表专业（热控系统）.....	53
6.1	热控仪表.....	53
6.2	汽轮机保护监测系统安装.....	62
6.3	控制盘（台、箱、柜）.....	63
6.4	电缆及电缆桥架.....	65
6.5	DCS 系统安装.....	68
6.6	执行机构安装.....	71
7	化学加药取样及制氢站.....	72
8	焊接专业.....	73
8.1	机、炉焊接工艺卡管理.....	73
8.2	高压管道焊接及检验要求.....	73
8.3	低压管道焊接及检验要求.....	74
8.4	油、氢及特殊管道焊接及检验要求.....	74
9	保温及防腐专业.....	75
10	调整试运专业.....	75
10.1	设备单体试运.....	75
10.2	分系统调试配合.....	76
10.3	分部试运调试配合.....	76
10.4	整套启动试运配合.....	76
10.5	机组性能试验要求.....	77
10.6	备品备件、专用工具移交要求.....	78
11	特殊技术要求.....	78
12	工程缺陷及未完项处理.....	83
13	环保、绿色施工管理.....	83
14	机组工程档案资料移交.....	84
15	安全文明施工管理.....	84
16	工程精细化施工工艺目标和标准.....	84

一. 工程概况

1 概述

新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 $2\times 350\text{MW}$ 机组冷热电多联供工程位于新疆维吾尔自治区吐鲁番市南 7km，亚尔乡吕宗村四队。西侧毗邻一县道，交通便利。本工程由新疆华电高昌热电有限公司投资建设。本期工程拟建设 $2\times 350\text{MW}$ 机组，同步建设烟气脱硫、脱硝设施，并留有扩建的条件。

工程计划于 2017 年 6 月破土动工，2019 年 1 月底第一台机组投产发电，2019 年 4 月第二台机组投产发电。总工期为 (20+3 月)。

本工程出线电压等级为 220kV，规划出线 4 回，本期建设 2 回，接入拟建的吐南 220kV 变电站；本期工程设计煤种为塔尔朗沟煤矿煤样与沈宏煤业有限责任公司五矿煤样按 3:3.5 比例混样，校核煤种为吐鲁番金马能源开发有限责任公司克尔碱煤矿煤样与沈宏煤业有限责任公司五矿煤样按 3:3.5 比例混样；燃煤全部采用公路运输。气力除灰、机械除渣；灰渣综合利用，设事故备用灰场；第一污水处理厂的中水作为电厂主水源，备用水源采用煤窑沟水库水，取水口为雅尔乃孜水库引水闸，取水口位于厂址西北侧；本期工程锅炉烟气污染物排放标准按照《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》【发改能源[2014]2093 号】及中国华电科函〔2015〕110 号《转发环保部关于编制“十三五”燃煤电厂超低排放改造方案的紧急通知》要求，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度排放限值分别不高于 5、35、50 毫克/立方米），电厂同步安装高效的除尘器和烟气脱硫脱硝设施，确保满足最低技术出力以上全负荷、全时段稳定达标排放要求。

1.1 工程规模

本期建设 $2\times 350\text{MW}$ 超临界燃煤供热（冷）机组，留有扩建余地。

1.1.1 锅炉

锅炉采用超临界参数变压运行直流炉，单炉膛、一次再热、平衡通风、紧身封闭布置、固态排渣、全钢构架、四角切圆燃烧方式、全钢架悬吊结构 Π 型锅炉。三分仓容克式空气预热器。

1.1.2 汽轮机

汽轮机为超临界、一次中间再热、两缸两排汽、单轴、七级回热、间接空冷、抽凝式汽轮机。

额定功率（空冷机组）：350MW
主汽门前蒸汽压力：24.2MPa
主汽门前蒸汽温度：566℃
TMCR 工况主蒸汽流量：1083t/h
VWO 工况主蒸汽流量：1115.5t/h
额定抽汽工况功率：254.269MW
额定采暖抽汽压力：0.40MPa(a)
额定采暖抽汽温度：231.9℃
额定采暖抽汽量：350t/h
最大采暖抽汽量：550t/h
额定工业抽汽量：65t/h
最大工业抽汽量：130t/h
TMCR 工况下低压缸排气量为 635.223t/h
热耗率（TMCR）：7933（kJ/kwh）
夏季背压：33 kPa(a)
设计背压：11.5 kPa(a)
TMCR 工况设计冷却水进水温度为 36℃
额定转速：3000r/min
运行方式：定一滑一定或定一滑方式运行
回热抽汽级数：7 级（3 高加+1 除氧+3 低加）

1.1.3 发电机

产品型号	QFSN-350-2-20
额定功率	350MW
额定功率因数	0.85
额定电压	20000V
额定电流	11887A
额定转速	3000r/min
频率	50Hz

1.2 工程地质及气象条件

1.2.1 工程地质条件

根据前期勘察资料和本次勘察结果,工程场地地层在勘察深度内,上部为第三系或第四系冲洪积(Q_{3-4}^{fp})角砾层,下部为第三系或第四系冲洪积(Q_{3-4}^{fp})湿陷性、非湿陷性黄土状粉土、粉质粘土层。

现将勘察揭露的地层岩性自上而下叙述如下:

①角砾(Q_{3-4}^{fp})

青灰色、灰黄色,该层成因为冲洪积而形成,密实状态,该层土具有湿陷性。主要由角砾、角砾与薄层粉土、粉砂互层、角砾混粉土、粉砂组成,互层中粉土、粉砂单层厚度一般在5cm~40cm,该土层含水量很低,呈干~稍湿状态,普遍具有蜂窝状大孔隙。一般粒径2mm~20mm,最大可见粒径约100mm,骨架颗粒含量大于70%,分选性差,稍有磨圆,多呈次棱角状,颗粒排列较混乱,母岩成份以岩浆岩和沉积岩为主。该层在厂区表层水平方向分布连续,垂直方向分布变化较大。该层厚度一般在0.90m~7.20m之间,平均层厚2.99m,该层在场地内普遍存在。

②黄土状粉土(Q_{3-4}^{fp})

灰黄色,灰褐色,局部表现为粉质粘土,稍湿,稍密-中密状态,无摇振反应,无光泽反应,韧性低,干强度较高,含白色钙质结核,虫孔发育,局部夹0.20m~1.00m厚的粉细砂夹层,个别地段含少量砾石或粉细砂。该层在厂区内普遍存在,主要存在于场地上部,位于①角砾(Q_{3-4}^{fp})层中或下部,顶板埋深一般在0.90m~7.20m之间,层厚一般在0.50m~6.90m之间,平均层厚3.24m。通过室内土工试验可知,地表下6.50m深度范围内的该层普遍具有湿陷性。

③角砾(Q_{3-4}^{fp})

青灰色、灰黄色,该层成因为冲洪积而形成,中密-密实状态,主要由角砾、角砾与薄层粉土、粉砂互层、角砾混粉土、粉砂组成,互层中粉土、粉砂单层厚度一般在5cm~40cm,该土层含水量很低,呈干~稍湿状态,一般粒径2mm~20mm,最大可见粒径约100mm,骨架颗粒含量大于70%,分选性差,稍有磨圆,多呈次棱角状,颗粒排列较混乱,母岩成份以岩浆岩和沉积岩为主。该层在厂区内分布不连续,

埋深一般在 3.50m~8.30m，层厚约 0.80m~6.30m，该层在地表下 6.50m 深度范围内的一般具有湿陷性。

④黄土状粉质粘土 (Q_{3-4}^{fp})

灰黄色，灰褐色，硬塑~坚硬状态，无摇振反应，切面光泽，韧性中等，局部相变为粉土，局部含有少量小粉细砂及钙质结核，或夹粉砂薄层，可见少量孔隙。该层在厂区内普遍分布，层顶埋深 5.50m~10.50m，层顶高程-81.29m~-74.40m，该层厚度一般在 2.50m~10.50m 之间，平均层厚为 6.25m，在场地内普遍分布。

⑤黄土状粉土 (Q_{3-4}^{fp})

灰黄色，灰褐色，局部表现为粉质粘土，稍湿，以密实状态为主，无摇振反应，无光泽反应，韧性低，干强度较高，含白色钙质结核，可见少量孔隙，局部夹薄层粉细砂，个别地段含少量粉细砂。该层在厂区内普遍存在，顶板埋深一般在 19.60m~22.80m 之间，层厚一般在 4.60m~8.80m 之间。本次勘察过程中，未穿透该层。

⑤₁ 角砾 (Q_{3-4}^{fp})

青灰色、灰黄色，该层成因为冲洪积而成，稍湿，密实状态，一般粒径 2mm~20mm，最大可见粒径约 100mm，骨架颗粒含量大于 70%，分选性差，磨圆度较差，多呈次棱角状，颗粒排列较混乱，母岩成份以岩浆岩和沉积岩为主，粉细砂、粉土充填，级配一般，局部地段夹薄层粉细砂或粉土。该层在场地中局部分布，一般以透镜体的形式存在于⑤黄土状粉土中，厚度一般在 1.50m~2.50m。

场地土的腐蚀性。根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 年版)，厂区环境类型为 III 类；含水层为 B 类，弱透水层，1.5 米以上，场地土对混凝土结构及其中的钢筋具有中等腐蚀性，对 1.5m 以下对钢筋混凝土结构具有弱腐蚀性，对混凝土中的钢筋具有微腐蚀性。贮灰场环境类型为 III 类；含水层为 B 类，弱透水层，场地土对混凝土结构及混凝土结构中的钢筋皆具有强腐蚀性，对钢结构具有微腐蚀性。

黄土状粉土湿陷性评价。②黄土状粉土层具有湿陷性，湿陷程度一般表现为轻微~中等，场地湿陷类型为非自重湿陷性场地，地基湿陷等级为 I (轻微)。

工程场地及附近无全新世活动断裂通过，工程场地范围内及其附近无岩溶土洞、崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。因此，厂区及贮灰场位于区域地质构造相对稳定地段内，适宜工程建设。

根据《新疆华电吐鲁番 2×350MW 机组冷热电多联供工程工程地震安评报告》

（新疆防御自然灾害研究所，2014 年 8 月），工程场地 50 年超越概率 10%风险水平的地震动峰值加速度分别为 0.123g，地震动反应谱特征周期值分别为 0.40s，相应的地震基本烈度为 7 度。

工程场地，场地土层等效波速为 405~426m/s，场地土类型为中硬土；场地覆盖层厚度>5.00m，场地类别为 II 类。为建筑抗震有利地段。

1.2.2 气象条件

1.2.2.1 厂址所处区域处于天山南麓吐鲁番盆地北部，远离海洋，受帕米尔高原、青藏高原和天山山脉的阻隔，来自海洋的水汽稀少，是较为典型的大陆性气候，但又具有盆地气候特征，夏季聚热、冬季冷。降水稀少，蒸发量大，日照时间长，热量较为丰富。

1.2.2.2 吐鲁番气象站地处吐鲁番盆地中部，是国家基准台，观测场中心坐标为东经 89° 12′，北纬 42° 56′，海拔高度 34.5m。气象与厂址直线距离约 10km，两地之间没有天然阻隔和环境差异，影响两地的气候条件相似，属同一个气候区。厂址区域与吐鲁番气象站两地高差相差近 100m，温度、气压和风速存在一定的差异，需对个别受微地形地貌影响的参数取值进行适当调整，工程地点的常规气象条件可参考吐鲁番气象站的气象资料。

吐鲁番气象站 1952 年~2013 年累年一般气象参数整理如下：

平均气温	14.5℃
平均最高气温	21.7℃
平均最低气温	8.3℃
极端最高气温	47.8℃（2011 年）
极端最低气温	-28.0℃（1960 年 1 月 24 日）
平均气压	1012.8hpa
极端最高气压	1057.7hpa
极端最低气压	980.8hpa
平均降水量	15.7mm
最大降水量	48.4mm（1958 年）
最小降水量	2.9mm（1968 年）

最大一日降水量	36mm（1958 年 8 月 14 日）
平均蒸发量	2707.3mm
平均相对湿度	40%
最小相对湿度	0%
平均风速	1.3m/s
最大积雪深度	17cm（1960 年 1 月出现 4 天）
最大冻土深度	83cm（1977 年 2 月出现 4 天）
平均雷暴日数	8.6d
平均沙尘暴日数	4.4d
全年主导风向	ENE
基本雪压	0.2kN/m ²
平均日照时数	2934.3h
平均日照百分比	66%
近十年冻融循环次数	10 次

1.2.3 贮灰场区域地质条件

1.2.3.1 根据前期勘测资料和本次勘测结果，工程场地地层在勘察深度内，主要为第四系冲洪积（ Q_{3-4}^{fp} ）黄土状粉土、黄土状粉质粘土层：

①黄土状粉土（ Q_{3-4}^{fp} ）

灰黄色，灰褐色，局部表现为粉质粘土，稍湿，稍密-中密状态，无摇振反应，无光泽反应，韧性低，干强度较高，含白色钙质结核，虫孔发育，局部夹 0.20m~1.00m 厚的粉细砂夹层，个别地段含少量小砾石或粉细砂。该层厚度一般在 5.00m~5.80m 之间。地表下 6.00m 深度范围内的该层普遍具有湿陷性，湿陷程度为轻微~中等。

依据本次岩土工程勘察过程中钻探、土工试验和标准贯入试验结果，综合推荐本层土的地基承载力特征值 $f_{ak}=200\text{kPa}$ ，重度 $\gamma=17.3\text{kN/m}^3$ ，压缩模量 $E_0=10\text{MPa}$ 。

②黄土状粉质粘土（ Q_{3-4}^{fp} ）

灰黄色，灰褐色，硬塑~坚硬状态，无摇振反应，切面光泽，韧性中等，局部相变为粉土，局部含有少量小粉细砂及钙质结核，或夹粉砂薄层，可见少量孔隙。该层为非湿陷性黄土。

综合推荐灰场表层土的渗透系数为 $K=6.0\times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，为了保护环境，灰场表层

应进行防渗处理。

在本次勘测完成的勘探深度 40.00m 范围内，未发现地下水。

灰场地层以黄土状粉土、粉质粘土为主，故满足粘性土筑坝材料的需求。

贮灰场内无卵石及护面块石筑坝所需材料，需外运。根据调查结果，卵石及护面块石在鄯善县附近有分布，可满足筑坝材料的需要，建议采用混凝土面层。

以黄土状粉土作为筑坝材料时，地表存在约 30cm 松散覆土，应以清除。

1.3 建厂条件

1.3.1 建设规模

1.3.1.1 本期建设 $2\times 350\text{MW}$ 超临界燃煤供热（冷）机组，留有扩建余地。

1.3.2 厂区用地现状条件

1.3.2.1 厂址位于吐鲁番市亚尔乡东侧，地理坐标 N: $42^{\circ} 52' 38''$ ，E: $89^{\circ} 09' 57''$ ；厂址北距吐鲁番市中心约 7.0km，北距交河机场约 17.5km，南距灰场约 4.0km，西北距雅尔乃孜水库约 9.0km。西距 X50 县道 0.1km，北侧靠近居民区。

1.3.2.2 厂区可利用场地东至既有土路，西侧临近 X50 县道，南至农田，北侧靠近现有居民区。厂区场地东西长约 720m，南北宽约 306m，可利用场地面积约 21.86hm^2 ，满足本期 $2\times 350\text{MW}$ 机组建设用地需求，厂区用地属国有未利用地，已规划为建设用地。

1.3.3 厂区方位规划

1.3.3.1 本工程厂区纵轴近似东西向布置，固定端朝西南，向东北扩建，汽机房 A 排及配电装置朝西北，主入口进厂公路由西北侧引入厂区。

1.3.4 电厂出线

1.3.4.1 本工程出线电压等级为 220kV，规划出线 4 回，本期建设 2 回，接入拟建的吐南 220kV 变电站。

1.3.5 电厂水源

1.3.5.1 本工程采用间接空冷机组，拟采用改扩建后的污水处理厂中水作为电厂主水源，煤窑沟水库水作为备用水源，取水口为雅尔乃孜水库引水闸。

1.3.5.2 主水源取水方式：在污水处理厂出水口处设置 1 座升压水泵房，敷设 1 根 DN350 钢骨架聚乙烯塑料复合管到厂内，长度约为 9km。

1.3.5.3备用水源取水方式：备用水源管道由雅尔乃孜水库引水闸房的阀门后引接，敷设1根DN400钢管到厂内，长度约为10.2km。

1.3.6 电厂燃料供应

1.3.6.1本工程拟燃用吐鲁番地区七泉湖矿区、塔尔朗沟矿区、托克逊县克布尔碱矿区的烟煤。

1.3.6.2 燃煤全部采用公路运输。塔尔朗沟矿区位于吐鲁番市以北 36km 处，大河沿镇东北 20km 处的塔尔朗沟以东，运距约 49.0km；七泉湖矿区位于吐鲁番市城区东北约 32km 的七泉湖镇北侧，运距约 47.0km；克尔碱-布尔碱矿区位于托克逊县城西南方向 74km 处，燃煤运输距离约 135.0km。

1.3.6.3 2015 年 7 月 15 日吐鲁番市高昌区交通运输局出具《关于同意华电冷热电项目煤炭、灰渣运输使用农村公路的函》，明确本项目燃煤运输路径为七泉湖-葡萄沟水库-库木塔格路-新建连接线-南环路-Y001 线-项目厂区，新建连接线已完成初步设计，2015 年开工建设，争取年内完工。由于本项目燃煤全部采用公路运输方式，燃煤运量大，需将 Y001 线部分路段由原 4m 加宽至 7m，加宽路段长约 7.0km。

1.3.7 电厂灰场

1.3.7.1 本项目灰场为老污水处理厂灰场，该灰场位于厂址东南侧约 13.0km，距老污水厂东侧约 0.3km。灰渣运输采用公路运输方式。本期灰场占地面积为 11.75hm²，可满足贮存本期 2×350MW 机组 1 年灰渣、石子煤及脱硫石膏量的要求。

1.3.8 厂区排水

1.3.8.1 依据水文气象勘测报告，厂址附近无较大河流或冲沟，厂址不受洪水影响。厂址地势北高南低，有一定坡度，亦不受内涝洪水影响。

1.3.8.2 厂区内排水系统采用分流制，分别为生活污水排水系统和生产废水排水系统。

1.3.8.3 生活污水和各种生产排水经排水管网收集后，由排水泵提升至生活污水和生产废水处理站进行处理。处理后的工业废水、生活污水，回收使用；输煤冲洗水经回收沉淀后重复使用；雨水散排至厂外。

1.3.9 供热规划

1.3.9.1 本工程为吐鲁番市供热，供热管线向北接至城区供热管网。供热管线长约 7.0km。

1.3.10 施工生产及施工生活区规划

1.3.10.1 本工程施工安装场地布置在主厂房扩建端侧及厂区东北侧空地，场地开阔，总用地面积 19.0hm^2 ，其中施工生产区用地面积为 15.5hm^2 ，施工生活区用地面积为 3.5hm^2 。

1.3.11 五通一平条件

1.3.11.1 建设用地

1) 厂区可利用场地东至既有土路，西侧临近 X50 县道，南至农田，北侧居民区已搬迁。厂区场地东西长约 720m，南北宽约 306m，可利用场地面积约 21.86hm^2 ，满足本期 $2\times 350\text{MW}$ 机组建设用地需求，厂区用地属国有未利用地，已规划为建设用地。投标方施工临建用地由投标方提出用地申请，招标方负责租地提供给投标方使用。

2) 由招标方批准的施工组织设计布置图，投标人自行控制，不得扩大范围，不得损坏邻近的工程设施，否则必须承担由此造成的一切损失。施工时必须严格做到文明生产、文明施工，各类废弃物按照废弃物处理规定和环卫局管理规定自行解决，竣工时必须工完料尽场地清，所有临时建筑必须无条件拆除清理并恢复原状。

1.3.11.2 施工交通

1) 施工区、厂区已有道路与厂区西北侧 X50 县道引接，交通便利。

1.3.11.3 施工道路

1) 本工程施工区内道路投标方自建。

1.3.11.4 临时施工用水

1) 本工程新建厂区附近已有两口井，作为本期电厂建设的施工生产用水，施工生产及生活用水由投标方自行从主管网引接，费用投标方承担。

2) 新建 1 座 600 立方米临时施工用水蓄水池，中间增加隔墙，每个蓄水池修建一个集水坑，配套增加 5 台升压泵。设计院提供蓄水池及施工用水和生活用水主管网等施工图。主管网接至临建生活区，为各标段预留接口。临时施工用水蓄水池和设备

3) 施工期间用水设施的运行、维护、检修由 A 标段负责。

1.3.11.5 施工用电

1) 施工电源一路从 110kV 新城变 10kV 建设线 154#杆 T 接，154#杆位于施工生活区附近，在 T 接点安装永磁开关，高压组合计量箱，新建 10kV 线路约 150m，在该线路末端安装一台 1600kVA 变压器（#3），该变压器在碎煤机室北侧约 11 米处。

2) 施工电源另一路从 35kV 艾丁湖变 10kV 前进线 183#杆 T 接, 183#杆位于厂址东南约 200m 处, 在 T 接点安装永磁开关, 高压组合计量箱, 新建 10kV 线路长约 650m, 该线路安装两台变压器, 一台 1600kVA 变压器 (#2) 安装在网控室北侧约 18 米处, 另一台 1600kVA 变压器 (#1) , 该变压器在综合办公楼北侧约 13 米处。

3) 以上三台施工变压器及高压引线招标方已安装完成, 具备带电条件。施工变低压侧电源线均由各标段负责引接, 并装设相应的计量设备。施工及生活用电由投标方自行引接, 费用投标方承担。

4) 施工期间用电设施的运行、维护、检修由 A 标段负责。

1.3.11.6 施工通信

1) 本工程网络和通讯已满足施工期要求。投标方使用的网络及通讯由投标方自行解决, 招标方负责协助办理相关手续。招标方预留 PMIS 接口, 投标方进场后需自行布线与连接, 再向招标方申请开通。

1.3.11.7 施工暖气

1) 施工、生活用暖由投标方自行负责。

1.3.11.8 删除

1.3.12 施工条件说明及要求

1.3.12.1 上述所列设施是招标方为本工程所有标段所提供的总容量, 并非供本标段投标方所专用。招标方负责提供电源及水源, 并进行计量。由投标方根据其实际情况自行负责水、电接通并装接计量表具。水、电和通信费用由投标方支付。本标段投标方应结合工程实际情况及自身需要提出对水、电的需求量及占用时间, 并在投标文件的施工组织设计部分予以阐明。

1.3.12.2 投标方应在招标方规划的区域内按招标方有关要求的规模标准建设施工临建设施。临建设施由投标方根据其实际情况自行负责水、电接通并装接计量表具; 水、电和通信费用由投标方支付。招标方提供电源、水源, 从开工日起由投标方负责管理维修。

1.3.12.3 各标段负责所辖区域内施工期间的常规绿化。

1.3.12.4 单位工程竣工前, 场地回填必须满足规范和招标方的相关要求; 工程竣工验收合格后现场建筑遗留物、建筑垃圾、废料废物、保温材料及其它污染物等的清理工作投标方必须在 15 天内完成, 恢复至原始地貌 (若未按期完成, 招标方可

自行委托第三方处理，费用从投标方合同总价中扣除）。外运至厂外地方政府允许的场所、不得引起任何环保纠纷；施工期间的生活垃圾、施工垃圾等投标方按要求运至招标方指定地点，费用由投标方承担。

2 工程建设总体目标

2.1 工程建设目标

2.1.1 根据华电集团公司、华电新疆公司和新疆华电高昌热电有限公司的要求和部署，遵循“三同领先”（即：同时期、同区域、同类型中处于领先水平）的建设理念，明确定位并提出了“高水平达标投产，确保行业优质工程，创国家优质工程奖”的工程建设总目标。

2.2 工程质量目标

2.2.1 新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程建设目标是：“高水平达标投产，确保行业优质工程，创国家优质工程奖”本工程质量验收全部达到合格标准，工程整体质量评价得分 92 分及以上（不含加分项）。

建筑、安装、工程外观质量及调试试验质量目标详见附件 15 《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程质量工艺策划》、附件 18 《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程达标创优策划》、附件 19《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程“7S”策划》。

2.3 工程安全目标

2.3.1 本工程坚持贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，以“安全是第一目标，安全是第一任务，安全是第一工作，安全是第一业绩”以人为本为理念。工程安全目标详见附件 17《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程安全文明施工策划》。

2.4 工程环保及绿色施工目标

本工程污染物目标和环保设施、措施见下表

序号	污染物	污染治理设施	设计效率(%)	备注
1	烟尘	本工程采用低温省煤器、低低温静电除尘器（双室五电场静电除尘器及高频电源）+脱硫高效协同除尘，预留湿式除尘器位置，其综合除尘效率不低于 99.985%，烟尘排放浓度不大于 5mg/m ³ 。	电除尘除尘效率不小于 99.95%，脱硫除尘效率 70%，总除尘效率 ≥ 99.985%	采用电除尘器、脱硫吸收塔两级协同除尘
2	二氧化硫	本工程设计均采用高效单塔脱硫工艺，不设置旁路烟道，预留湿式静电除器位置，将脱硫效率提高到 98.6%以上，烟气脱硫装置进口烟气的 SO ₂ 浓度 2551mg/N m ³ ，出口烟气中的 SO ₂ 浓度小与 35mg/N m ³ ；附带除尘效率为 70%；不设烟气旁路和 GGH。	≥98.6	
3	氮氧化物	本工程采用低氮燃烧+SCR 烟气脱硝，SCR 烟气脱硝装置的效率不低于 85%，NO _x 最终排放浓度不大于 40mg/m ³ 。	85%	
4	汞及其化合物	脱硝+静电除尘+湿法脱硫的组合协同控制技术。	70%	
5	监测手段	装设烟气在线监测系统（CEMS）。		
6	烟囱污染物扩散	采用 210 米高烟囱排放烟气。		
7	废水排放	针对生活污水、工业废水、脱硫废水、含煤废水等分别采用对应措施，实现废水零排放。	100%	全部回收利用
8	固废排放	与相关单位签订了综合利用协议，灰渣、石膏等全部综合利用。	100%	全部综合利用
9	噪声	采用消音器、隔音罩等措施。	达到批复标准	
10	水土保持	采用厂区绿化、植被恢复、彩钢板挡护、防尘网覆盖、栽植新疆杨、旱柳、紫叶小蘗、撒播草籽等措施。	达到批复标准	
11	环保、水保监测	配置环保和水保监理、监测队伍，按照方案进行监理并实施监测。	100%	全过程进行环保和水保监理、监测
备注		具体见本工程环境影响报告书和水土保持方案报告书。		

2.5 工程档案管理目标

2.5.1 按《火电建设项目文件收集及档案整理规范》（DL/T241-2012）规定，按期

保质完成竣工文件的校核和编制工作。竣工资料在机组移交后 3 个月内移交。

2.5.2 工程档案管理与工程建设同步，确保工程文件资料的齐全、完整、准确、系统，满足正常追溯查阅、上级质监中心站监督检查和机组启动调试的需要。

2.5.3 具体档案管理目标详见附件 18《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程达标创优策划方案》中的相关内容。

2.6 目标实现考核管理规定

2.6.1 为了实现上述各项施工管理目标，招标方制订了相关考核管理办法及规定，各投标方遵照执行，详见附件 1《工程管理制度汇编》。

3 工程施工准备条件（所列数据均为初设文件，最终以施工图为准）

3.1 厂区总体布置

3.1.1 厂址位于吐鲁番市南 7km，亚尔乡吕宗村四队。西侧临近 X50 县道，南侧和东侧为农田，北侧紧临居民区。厂区场地东西长约 720m，南北宽约 306m，可利用场地面积约 21.86hm²。厂区地势平坦，自然地面高程在-65.59m~-72.47m 之间，地势为北高南低，坡度平缓，地面自然坡降约 1.0%。

3.1.2 电厂燃煤采用公路运输，运煤车辆经厂区西侧的 X50 县道进入厂区。

3.1.3 吐鲁番市位于厂区北侧，供热管线向北出线较为合理。

3.1.4 主水源为新建污水处理厂的中水，污水厂位于厂址东北侧；备用水源采用煤窑沟水库水，取水口为雅尔乃孜水库引水闸，取水口位于厂址西北侧；供水管线由厂区北侧引接较为合理。

3.1.5 厂区西侧紧邻 X50 县道，进厂道路可由此公路引接，电厂固定端朝西、北或南较为适宜。

3.1.6 电厂接入拟建的吐南变电站位于厂区东南侧，主厂房 A 排朝向东或南较为合理。

3.1.7 厂区北高南低，等高线近似东西向，为了减少厂区土石方工程量，主厂房 A 排宜平行等高线布置，因此主厂房 A 排朝向北或南较为合理。

3.1.8 在满足电厂生产系统要求和工艺布置合理的前提下，厂区纵轴近似东西向布置，固定端朝西南，向东北扩建，汽机房 A 排及配电装置朝西北，主入口进厂公路由西北侧引入厂区。

3.1.9 厂区建筑坐标 (A,B) 与 1980 西安坐标系 (X,Y) 的换算关系如下:

$$A=(X-X_0)*\cos a+(Y-Y_0)*\sin a$$

$$B=(Y-Y_0)*\cos a-(X-X_0)*\sin a$$

$$X=X_0+A*\cos a-B*\sin a$$

$$Y=Y_0+B*\cos a+A*\sin a$$

a 是 A 轴与 X 轴之间夹角, $a=27^\circ$, $X_0=4749400.0$, $Y_0=431200.0$ 。

3.2 厂区平面布置

3.2.1 厂区采用三列式布置格局, 主厂房 A 排朝西北, 固定端朝西, 向北扩建。厂区围墙内占地约 20.78 hm^2 。本方案厂内功能分区明确, 划分为四个功能分区, 即主厂房及配电装置区、输煤设施区、冷却塔区、辅助及附属设施区。本方案工艺系统为“两机一塔”、主厂房采用大汽机房三列式布置、炉前煤仓、扩建端上煤、条形煤场、汽车卸煤沟卸煤方案。

3.2.2 主厂房区布置在厂区中部, 西北侧为冷却塔区, 东北侧为输煤、卸煤设施区, 西南侧为固定端附属设施区, 北侧为厂区扩建端。以下按照电厂坐标系进行本方案总平面布置描述。

3.2.3 主厂房区域布置以主厂房为中心, 以实现工艺流程合理为前提, 以合理、节约用地为目标。主厂房位于厂区中部, 采用大汽机房+煤仓间+锅炉房三列式布置格局, 热网首站布置在 A 排前, 汽机房总长为 134.2m , 汽机房跨度 32.0m 。锅炉采用全封闭布置, 锅炉炉架为钢结构。炉后依此布置五电场静电除尘器、引风机和烟囱。集中控制楼布置在汽机房固定端侧。部分脱硫设施, 包括脱硫吸收塔、循环浆液泵房和事故浆液罐, 布置在烟囱后侧。A 排到烟囱之间距离为 177.15m 。

3.2.4 变压器区布置靠近主厂房 A 排侧, 包括两台主变压器、两台高压厂用变压器、一台启动/备用变压器, 在高压厂用变压器和主变压器以及启动/备用变压器之间设防火墙。A 排前还布置有变压器事故油坑和汽机事故油坑。

3.2.5 220kV 配电装置采用双母线接线, 户外 GIS 布置, 位于 2#机组主变压器前。整个配电装置两个主变进线间隔, 两个出线间隔; 一个启备变进线间隔; 一个 PT 间隔; 一个母联间隔; 共计 7 个间隔。

3.2.6 全厂空压机室布置在两台锅炉房之间, 灰库布置在烟囱东北侧, 渣仓布置在锅炉房外侧。

3.2.7 一座自然通风间接冷却塔布置在 A 排前，主机循环水泵房布置在冷却塔与 A 排之间。

3.2.8 煤场采用全封闭条形储煤场，新建一座封闭双列折返式斗轮机条形煤场，采用穹形网架封闭，尺寸为 $145\text{m} \times 107\text{m} \times 14\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）；输煤栈桥采用扩建端上煤方式，汽车卸煤沟采用全封闭方式，布置在煤场东侧。小型运煤车卸煤方式采用通过式、大型运煤车卸煤方式采用侧翻式。输煤综合楼和含煤废水处理室布置在贮煤场北侧。汽车衡及采样装置布置在卸煤沟北侧，紧邻次入口，交通便利。

3.2.9 由于本项目燃煤全部采用汽车运输，燃煤运量大，汽车卸煤沟附近交通组织任务繁重，为保证运煤车辆卸煤区域行走顺畅，将卸煤沟至 T1 转运站之间输煤栈桥加长。

3.2.10 固定端侧从西向东依次布置为倒班宿舍、消防站、汽车库、食堂、综合办公楼、检修间、全厂水务中心、机械通风冷却塔、材料库及露天材料堆场、制氢站、启动锅炉、氨站。

3.2.10 厂区主入口位于厂区西南侧，厂区次入口位于厂区东北侧。

3.3 厂区竖向布置

3.3.1 厂址地貌上属于山前洪积平原中部，地貌单一，地势平坦，自然地面高程在 $-65.59\text{m} \sim -72.47\text{m}$ 之间，地势为北高南低，坡度平缓，地面自然坡降约 1.0%。

3.3.1.1 依据水文气象勘测报告，厂址附近无较大河流或冲沟，厂址不受洪水影响。厂址地势北高南低，有一定坡度，亦不受内涝洪水影响。

3.3.1.2 结合本工程自然地形和地质条件，厂区内采取平坡式布置，厂区内各构筑物室外地坪设计标高为 -69.40m 。

3.3.1.3 各构筑物室内零米设计标高比室外整平设计标高高 $0.15\text{m} \sim 0.30\text{m}$ ，以防地面积水倒流，主要构筑物室内零米标高为 -69.10m 。

3.3.2 厂区防洪和厂区排水

3.3.2.1 依据我院勘测分公司提供的水文气象勘测报告，厂址附近无较大河流或冲沟，厂址不受洪水影响。厂址地势北高南低，有一定坡度，亦不受内涝洪水影响。

3.3.2.2 厂区内排水系统采用分流制，分别为生活污水排水系统和生产废水排水系统。

3.3.2.3 生活污水和各种生产排水经排水管网收集后，由排水泵提升至生活污水和生产废水处理站进行处理。处理后的工业废水、生活污水，回收使用；输煤冲洗水经回收沉淀后重复使用。

3.3.3 厂区场地排水

3.3.3.1 厂区内场地排水采用散排方式，场地从建构筑物室外边缘坡向道路，沿道路最终排至厂外。

3.4 厂区管网布置

3.4.1 根据设计原则和既定的敷设方式以及各专业提供的各类管线的接口位置及标高，综合考虑，统筹规划。规划设计内容包括：厂内室（区）外地上、地下所有管线，管架（支柱），沟（隧）道的路径、长度、坐标，交叉点标高，净空及防护检修间距，以及厂区对外接口，进行全面控制，避免相互碰撞，确保运行安全。对厂区主要管线走廊按电厂规划容量统筹规划。

3.4.1.1 主厂房 A 排外走廊规划

1) 主厂房 A 排轴线至循环水泵房东侧外墙轴线之间的距离为 70.0m，A 排前区域除了布置变压器、GIS 和 7.0m 宽的道路外，其余场地用于直埋敷设管线。

2) 根据沟管线性质及埋深的不同，合理确定沟管线的布置的相对关系是控制 A 排走廊宽度的有力措施，同时也为运行检修方便创造条件。

3) 本工程采用间接空冷的冷却方式，为了尽量缩短主封闭母线长度，主变压器与 A 排偏屋距离在满足规定要求的前提下靠近 A 排偏屋布置，两台机循环水管平行汽机房 A 排布置，两台机组循环水管由汽机房 A 排向西至间冷塔，做到循环水管线长度最短。

4) 辅机循环水管沿汽机房 A 排向南再折向东沿固定端管廊至机械通风冷却塔。

5) 总之，沟道布置靠近建构筑物基础，事故检修不需开挖，对建构筑物基础没有影响。给水管线和排水管线分别集中布置，既可避免由于埋深的不同增大事故检修开挖难度，又可以降低污水管线泄露造成给水的污染。本工程 A 排外沟管线自主厂房 A 排至循环水泵房东侧外墙轴线布置顺序为：主机循环水供排水管、辅机循环水供排水管、生活排水管、生产排水管、消防水管、生产给水管、生活给水管。

3.4.1.2 主厂房固定端管线走廊

1)主厂房固定端侧管线走廊宽度为 33.4m（渣仓与化学楼之间的墙体轴线距离），其中包括一条 7.0m 宽的厂内主要道路，沿主厂房固定端道路与汽机房之间规划一条 4.0m 宽的综合管架。在汽机房固定端管线及沟道布置优化的过程中，在固定端侧主要道路北侧布置工业废水排水管、生活污水排水管；在固定端侧主要道路南侧布置消防水管、工业给水管、生活给水管和辅机冷却水管等。其余有压管线，包括除灰管、压缩空气管和电缆等管线利用综合管架架空敷设。这样将排水管线和给水管线沿道路两侧分开布置的方式，可以减小排水管线检修对临近给水管线造成污染的可能性。并且在优化设计的过程中，充分利用综合管架，进行地上管线与地下管线的综合布置。

3.5 设计标准及规程规范

3.5.1 国家及行业与本工程有关的各种有效版本的技术规范、规程、设计院和制造厂技术文件上的质量标准和要求适用于本标工程。

3.5.2 国外电力设备和安装，原则上按制造国的质量标准执行，如无要求，则按我国的现行国家、行业质量标准实施，质量标准发生矛盾时由监理工程师及招标方负责协调解决。

3.5.3 本工程施工质量检验评定标准按《电力建设施工质量验收及评价规程》（DL/T 5210，现行有效版本）系列验评标准执行。

3.5.4 本工程执行下列有关规范、规程，但不限于以下规程、规范。如果规范、规程作了重大的修改，或颁发新的国家规范标准及规定，则投标方应遵守新的规范和标准。

3.5.5 下列规范、规程为主要标准，投标方结合本工程招标范围，根据《火力发电工程质量监督检查标准化清单》和《电力建设标准责任清单》（2015 版），对本工程执行的规范、规程清单完善，并详细列出标准清单执行列表。

3.5.5.1 国家标准

《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB3632

《混凝土结构设计规范》GB50010

《工程测量规范》GB50026

《沥青路面施工及验收规范》GB50092

《自动化仪表工程施工及质量验收规范》 GB50093

《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116

《混凝土外加剂应用技术规范》 GB50119

《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》 GB50149

《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》 GB50150

《混凝土质量控制标准》 GB50164

《火灾自动报警系统施工及验收规范》 GB50166

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 GB50168

《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB50169

《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》 GB50170

《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》 GB50171

《电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》 GB50172

《工业金属管道工程施工质量验收规范》 GB50184

《建设工程施工现场供用电安全规范》 GB50194

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 GB50202

《砌体结构工程施工质量验收规范》 GB50203

《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB50204

《钢结构工程施工质量验收规范》 GB50205

《屋面工程质量验收规范》 GB50207

《地下防水工程质量验收规范》 GB50208

《建筑装饰装修工程质量验收规范》 GB50210

《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》 GB50224

《工业金属管道工程施工规范》 GB50235

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB50242

《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》 GB50254

《电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范》 GB50255

《电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范》 GB50256

《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》 GB50257

《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300

《建设工程监理规范》 GB50319

《建设工程文件归档整理规范》GB50328

《钢结构工程施工规范》GB50755

《低合金高强度结构钢》GB/T1591

《高压交流断路器的合成试验》GB/T4473

《同步电机励磁系统大、中型同步发电机励磁系统技术要求》GB/T7409.3

《电厂用运行中汽轮机油质量标准》GB/T7596

《电力用油（变压器油、汽轮机油）取样方法》GB/T7597

《文书档案案卷格式》GB/T9705

《L—TSA 汽轮机油》GB11120

《建筑用压型钢板》GB/T12755

《汽轮机安全监视装置技术条件》GB/T13399

《电厂用运行矿物汽轮机油维护管理导则》GB/T14541

《建筑用卵石碎石》GB/T14685-2011

《预拌混凝土》GB/T14902-2012

《压力管道规范—工业管道第1部分：总则》GB/T20801.1

《火力发电厂分散控制系统验收导则》GB/T30372

《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107

《粉煤灰混凝土应用技术规范》GB/T50146

《建设工程项目管理规范》GB/T50326

3.5.5.2 国家计量检定规程

《金属面聚苯乙烯夹芯板》JC689

《钢筋焊接及验收规程》JGJ18

《普通混凝土用砂、石质量及检验标准》JGJ52

《建筑施工安全检查标准》JGJ59

《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ81-2002-J-218

《钢结构高强度螺栓连接技术规范》JGJ82

《工程建设标准强制性条文（房屋建筑部分）》建标[2013]

《工程建设标准强制性条文（电力工程部分）》建标[2011]

《弹性元件式精密压力表和真空表检定规程》JJG 49-2013

《工业过程测量记录仪检定规程》JJG 74-2005

《磁电式速度传感器检定规程》 JJG 134-2003
《双金属温度计检定规程》 JJG 226-2001
《工业铂、铜热电阻检定规程》 JJG 229-2010
《工作用廉金属热电偶检定规程》 JJG 351-1996
《氧化锆氧分析器检定规程》 JJG 535-2004
《压力变送器检定规程》 JJG 882-2004

3.5.5.3 行业标准

《火力发电工程质量监督检查大纲》（2014 版）
《电力建设安全工作规程第 1 部分：火力发电厂部分》 DL5009.1-2014
《电力建设施工及验收技术规范土建结构工程》 DL5190.1-2012
《电力建设施工及验收技术规范锅炉机组》 DL5190.2-2012
《电力建设施工及验收技术规范汽轮发电机组》 DL5190.3-2012
《电力建设施工及验收技术规范热工仪表及控制装置》 DL5190.4-2012
《电力建设施工及验收技术规范管道及系统》 DL5190.5-2012
《电力建设施工及验收技术规范水处理及制氢设备和系统》 DL5190.6-2012
《电力建设施工及验收技术规范焊接工程》 DL5190.7-2012
《电力建设施工技术规范加工配置工程》 DL5190.8-2012
《电力建设施工技术规范水工结构工程》 DL5190.9-2012
《火电建设项目文件收集及档案整理规范》 DL/T241-2012
《火力发电厂热工自动化系统可靠性评估技术导则》 DL/T261-2012
《火力发电厂锅炉炉膛安全监控系统在线验收测试规程》 DL/T655-2006
《火力发电厂汽轮机控制系统在线验收测试规程》 DL/T656-2006
《火力发电厂模拟量控制系统验收测试规程》 DL/T657-2006
《火力发电厂开关量控制系统验收测试规程》 DL/T658-2006
《火力发电厂分散控制系统验收测试规程》 DL/T659-2006
《汽轮机调节控制系统试验导则》 DL/T711-1999
《汽轮机电液调节系统性能验收导则》 DL/T824-2002
《计算机信息系统安全等级保护通用技术要求》 GAT_390-2002
《不间断电源设备(UPS) 第 2 部分：电磁兼容性(EMC) 要求》 GB 7260.2-2009
《焊接工艺评定规程》 DL/T868-2014

《火力发电厂焊接技术规程》DL/T869-2012

《火力发电厂汽轮机监视和保护系统验收测试规程》DL/T1012-2006

《火电工程项目质量管理规程》DL/T1144-2012

《水工建筑物地下工程开挖施工技术规范》DL/T5099-2011

《电气装置安装工程质量检验及评定规程》DL/T5161.1~5161.17-2002

《火力发电厂热工自动化就地设备安装、管路及电缆设计技术规定》DL/T 5182-2004

《电力建设施工技术规范》DL/T5190-2012

《电力建设施工质量验收及评价规程 第1部分 土建工程》DLT 5210.1-2012

《电力建设施工质量验收及评价规程 第2部分：锅炉机组》DLT 5210.2-2009

《电力建设施工质量验收及评价规程 第3部分：汽轮发电机组》DLT 5210.3-2009

《电力建设施工质量验收及评价规程 第4部分：热工仪表及控制装置》DLT 5210.4-2009

《电力建设施工质量验收及评价规程 第5部分：管道及系统》DLT 5210.5-2009

《电力建设施工质量验收及评价规程 第6部分：水处理及制氢设备和系统》DLT 5210.6-2009

《电力建设施工质量验收及评价规程 第7部分：焊接》DLT 5210.7-2010

《电力建设施工质量验收及评价规程 第8部分：加工配制》DLT 5210.8-2009

《火电工程达标投产验收规程》DL/T5277-2012

《火力发电建设工程机组调试技术规范》DL/T5294-2013

《火力发电建设工程机组调试质量验收及评价规程》DL/T5295-2013

《电力建设工程量清单计价规范-火力发电厂工程》DL/T5369-2011

《火力发电建设工程启动试运及验收规程》DL/T5437-2009

《火力发电工程施工组织设计导则》DL/T5706-2014

《电力建设工程建设项目安全生产标准化规范及达标评级标准》电监安全(2012)39号

《电力建设施工企业安全生产标准化规范及达标评级标准》国能安全(2014)148号

3.5.5.4 企业标准

《中国华电集团公司火电工程达标投产考核办法》

《中国华电集团公司火电工程安全管理程序》

《中国华电集团公司火电工程进度管理程序》

《中国华电集团公司火电工程开工管理程序》

《中国华电集团公司火电工程设计管理程序》

《中国华电集团公司火电工程造价管理程序》

《中国华电集团公司火电工程质量管理程序》

《中国华电集团火电机组热控系统可靠性评估细则》

《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程合同及结算管理程序》

《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程造价管理程序》

《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程建设管理制度》

3.5.5.5 其他相关标准

除上述国家、行业标准和华电集团、华电新疆发电有限公司有关制度外，检查验收仍需遵照如下图纸、文件：

经会审签证的施工图纸和设计文件；

批准签证的设计变更；

设备制造厂家提供的图纸和技术文件；

招标方与投标方、设备材料供货单位签订的合同文件中有关质量的条款；

招标方与监理单位签订的合同文件及相关监理文件。

工程质量验收除按照上述多种文件外，还应参照《火电工程达标投产验收规程》DL/T5277-2012 及其条文解释》应达到的具体标准要求，全面进行验收，一次达标。

二、各专业施工技术要求

本工程以“实现高标准达标投产，确保中国电力优质工程奖，创国家优质工程奖”为目标，各投标方应按工程建设目标，制订本单位更具体、不低于总目标的指标以及更详实、更具操作性的措施。招标方对施工技术要求详见附件 15 《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程质量工艺策划》和附件 18 《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程达标创优策划方

案》。

1 通用技术要求

1.1 在本工程的施工安装全过程中，投标方应遵守合同提出的各项技术要求、相关设计文件规定的技术要求(包括现场设计变更)及本工程采用的各相关规范和标准所规定的技术要求。

1.2 投标方在施工过程中，应遵循《电力建设施工及验收技术规范》及《电力建设安全工作规程》。在单位工程施工前应严格执行施工图纸会审制度。

1.3 投标方应根据施工条件，遵守先土建后安装，先地下后地上的施工顺序，严格执行土建工程与安装工程的交接制度，禁止土建与安装交叉施工。

1.4 投标方为满足招标方所提的技术要求，而采取的一切措施及由此产生的费用，均认为已包含在投标报价中，将来不得以此为理由要求招标方额外付款。

1.5 招标方委托具备法定资格的工程监理单位或人员对本工程进行监理，监理工程师主要负责控制本工程建设工期、工程质量和现场安全文明施工管理，但无权免除合同规定的投标方的任何义务。投标方则应按监理工程师批准的施工组织设计（或施工方案）和招标方依据合同发出的指令、要求组织施工。当招标方与监理工程师对投标方的指令有矛盾时，投标方应同时向双方提出，由招标方与监理工程师协商统一指令后，投标方再依令执行。

1.6 各系统的保温安装前必须进行严密性试验。

1.7 消防系统的施工应由通过专业培训、考核合格的人员承担。

1.8 除厂家有特殊要求之外，所有阀门安装前必须进行解体检查耐压试验。

1.9 所有阀门在安装前应根据国家有关规定和业主单位要求进行必要的阀门水压试验和必要时的解体检查（如氢气、二氧化碳、密封油系统管道阀门等）。所有的国产阀门在安装前均需全部更换合格盘根，盘根由施工单位提供，盘根规格及材质需经招标方确认。

1.10 除厂家有特殊要求之外，所有转动机械轴承箱、电机轴承安装前必须解体检查。

1.11 投标方除厂家的完成的特殊型式试验外，必须完成《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》及电网公司企业标准《输电设备交接和状态检修试验规程》中相关常规试验及设备特殊试验（不包含168期间的涉网试验）。

1.12 现场接卸和安装使用的起重、运输机械、仓库等均由投标方负责提供，费用应包括在总价内。

1.13 凡是需防潮湿、防腐蚀的设备或材料均应堆放在仓库内保存。

1.14 投标方应配合招标方完成工程竣工验收，提交招标方要求的竣工验收资料。

1.15 对于工程中使用的新材料、新工艺、新结构、新技术均应具备完整的鉴定证明和试验报告，投标方必须进行报验审查，经审查确认后方可在工程上使用，必要时对首件进行试验，合格后方可使用。首次推广使用的新材料要有质量评定。投标方主要材料及构（配）件订货时，要认真审查供货商资质，并在火电工程建设中进行使用，经审批后，再行采购。

1.16 在设备安装前，必须严格按照制造厂商的安装要求编写施工作业指导书或施工方案，并按作业指导书或施工方案进行施工。投标方编制的施工作业指导书或施工方案必须在施工前一个月提交招标方和监理工程师进行审核。

1.17 对于不属于设计院出图范围内的永久性工程（如小管道等），按施工图标准由投标方组织完成二次设计（按集团相关文件执行），此部分设计需经本工程监理单位、招标方工程部审核确认后方可施工。

1.18 工程施工前，要求投标方必须制定施工检验计划，同时选定设置质量控制点，并在相应的质量计划中进一步明确见证点、停工待检点、旁站点等报监理、招标方进行审查确认，待审批后进行执行。

1.19 工程施工前要求投标单位制定质量通病防治措施，报监理、招标方进行审查确认，待审批后进行认真执行。

1.20 为加强《工程建设标准强制性条文》的实施，工程施工前，投标方必须编制《工程建设强制性条文实施计划》报监理、招标方进行审查确认，待审批后执行。

1.21 现场解体检查所发生的一切材料由投标方负责提供。

1.22 加强自身的施工质量控制，做到关口前移，加强设备现场检验，消除安装前设备缺陷；严格施工、安装工艺，加强洁净化安装、汽轮机通流间隙调整、真空严密性、热力系统内漏、空预器密封间隙调整、散热损失等方面的施工管理，提高内在质量。各投标方在投标文件中按照附件 15《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程质量工艺策划》、附件 18《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程达标创优策划》、附件 19《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程“7S”策划》要求，提出具体的保证措

施。

1.23 不同材质的钢材必须分类堆放，不允许混放。不锈钢管不得直接放在地上，且严禁与其它钢材接触，不准用钢丝绳绑吊不锈钢管，必须用专用尼龙吊带，锯、磨管子头也必须用专用工具。对材料的保管要求做到上架按标签管理。

1.24 投标方应按国家及行业的规范要求制定具体检测试验方案。

1.25 本工程实施质量可视化样板管理，要求投标方在现场制作实物样板，经招标方和监理工程师评审，并在工程施工中推广应用。

1.26 按照环保、水保“三同时”要求做好配套设施的施工工作；本期工程创优工程的组织实施及人力、物力及相关费用的投入工作。

1.27 投标方的施工人员、乙供材料、检测方法、施工方案、施工工艺、工期控制、性能验收等，必须满足招标方“三同领先”、“7S”策划、“双治理”策划等要求。

2 土建工程的技术要求

2.1 结构工程

2.1.1 对土建施工中使用的砂、石、水泥及钢筋等大宗材料严把质量关，不得将不合格的材料用于工程施工，为保证本工程工艺质量的一致性，上述地材必需由监理和招标方确认。

2.1.2 浇灌大体积混凝土时，投标方应编制专项施工技术方案，并严格按照施工技术规范、设计要求和大体积混凝土施工方案要求进行施工，杜绝出现施工冷缝、裂缝等施工质量缺陷。

2.1.3 根据设计要求，基坑回填料、压实系数、干容重、含水率满足设计要求（检测仪器必须使用核子密度仪）。

2.1.4 使用模板施工的项目，应保证模板的安装质量，确保混凝土的浇灌质量，防止由于模板安装不当引起的一系列问题。

2.1.5 混凝土框架拆模后的成品保护，要求采取长期包裹等措施，直至污染源消除后方可拆除。并按招标方总体策划要求进行柱、设备基础等的边角保护。

2.1.6 施工用的砌筑砂浆必须按规定用完，失效砂浆必须抛弃，决不可再加水复拌复用。

2.1.7 应采取合理有效的措施，作好混凝土施工缝的处理工作，高质量地保证混凝

土的整体性。混凝土允许最大裂缝宽度为 0.2mm。所有钢筋混凝土结构强度计算与裂缝宽度验算，应按 GB 50010 进行。

2.1.8 所有混凝土扁铁埋件、板件埋件必须采用自攻螺丝或螺钉直接固定在模板上，并保证埋件的定位准确和安装质量，确保预埋件安装方正、平整，与混凝土表面在同一平面上。同时要求所有外漏埋件必须进行防腐，防腐颜色和标识必需由监理和招标方确认。

2.1.9 在设备的基础施工前，应仔细核对土建图纸与实物(或开箱)图纸是否有差异，确认无误后，方可浇灌设备基础。设备的基础施工应严格按照制造厂商和设计图纸的要求。

2.1.10 对地脚螺栓的定位及固定要求投标方编制专门的作业方案，报监理、招标方进行审查确认，待审批后进行认真执行。确保地脚螺栓定位准确，加固牢靠。

2.1.11 对于混凝土中的预留孔洞和埋件，不论图纸是否漏设，投标方必须凭借自身的经验，详细核对图纸，做到预留准确。施工中出现的开孔，由投标方承担费用。标段之间的预留孔，工艺方应主动向建筑方提出书面资料，由建筑方负责预留，由责任方负责实施。

2.1.12 工程施工中，在楼板、墙上开孔须经招标方及监理许可，施工现场任何开孔均不得采用大锤和钢钎的开孔。

2.1.13 钢结构的安装前应对构件进行全面检查是否满足设计要求。在安装时应尽量保护钢构件的防火涂料、防锈蚀油漆面，以防吊装接触部位被划伤。钢结构的安装允许偏差应满足有关标准和规范的要求。

2.1.14 基础验收和二次灌浆的技术要求

1) 钢结构和设备安装前，必须取得基础验收资料，并根据基础验收资料复核基础，支承面支座和地脚螺栓的位置标高等的允许偏差应符合有关规范的规定。

2) 钢柱脚和设备与基础间的空隙应用二次灌浆材料浇、捣、密实。

3) 本标段的投标方在二次灌浆前应仔细作好材料验收和材料试验工作，招标方根据设计要求和制造厂规定指定设备基础的二次灌浆材料，根据试验结果经各方确认后方可施工，以确实保证灌浆层的质量。

2.2 全厂混凝土施工工艺标准

为保证全厂混凝土的外观质量、效果，结合实际情况，一部分建构筑物采用清

水混凝土，一部分建构筑物采用普通混凝土，平台底模采用压型钢板，厚度满足承重不变形要求。具体要求如下：

2.2.1 清水混凝土施工工艺标准

2.2.1.1 清水混凝土属于一次浇注成型，不做任何外装饰，直接采用现浇混凝土的自然表面效果作为饰面，因此不同于普通混凝土，表面平整光滑，色泽均匀，棱角分明，无碰损和污染，显得十分天然、庄重。要求：柱子要求做线角式；混凝土试块必须现场制作。

2.2.1.2 清水混凝土施工除符合《普通混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204—2002）及相关的验收规范达到的验收标准，还必须符合《清水混凝土应用技术规程》（JGJ169-2009）验收标准。

2.2.2 清水混凝土施工范围

2.2.2.1 混凝土结构外露表面达到普通清水混凝土工艺质量标准。如：主厂房及其他重要建筑物框架（含楼梯间）、烟囱、灰库，沟道（含明露的盖板），综合混凝土支架（含烟道支架、引风机房上框架、电除尘支架柱、输煤栈桥支架、管道支架等），及室内所有±0.000米以上设备基础（含汽机基座上部结构、一次风机基础、送风机基础、引风机基础、磨煤机基础、除氧器基础等）、室外地面以上基础（含A列外变压器防火墙〈饰面清水混凝土〉、GIS基础、主辅机间冷塔基础，等）均达到普通清水混凝土施工工艺标准。

2.2.3 清水混凝土施工要求

2.2.3.1 模板选用 20mm 的酚醛覆膜胶合板，模板具有一定的刚度、硬度；周转次数不多于 2 次。

2.2.3.2 阳角采用 PVC 圆角倒角工艺，圆角粘贴平直、无缝隙、接缝严密；

2.2.3.3 模板加固采用型钢背棱，不设对拉螺栓；模板、支架支撑体系应有足够的强度、刚度和稳定性，经过计算进行设置。

2.2.3.4 预埋件制作完成必须经防腐处理并喷涂规格编码后方可出场，预埋件安装采用 M6 螺栓固定在模板上。

2.2.3.5 报价中要充分考虑混凝土预防裂缝及养护控制措施增加费。

2.2.4 普通混凝土施工工艺标准

2.2.4.1 其它部位的混凝土结构均按照普通混凝土工艺施工，满足《普通混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204—2002），但露出地面的混凝土部分必须采

用复合木模板或定型钢模板。

2.2.4.2 普通混凝土必须做到混凝土结构内实外光；表面平整、清洁、色泽一致；表面无明显气泡，无砂带和黑斑；表面无蜂窝、麻面、裂纹和露筋现象；模板接缝、对拉螺栓和施工缝留设有规律性；模板接缝与施工缝处无挂浆、漏浆；不再进行抹灰，只进行批腻子、刷涂料。

2.3 各建构物建筑装饰主要要求

2.3.1 主厂房建筑装饰要求

2.3.1.1主厂房建筑物尺寸详见施工图纸。现阶段构造及装修等要求仅供施工招标参考，以最终施工图纸为准。具体如下：

1) 主厂房的门: 主厂房检修场地大门为电动卷帘门或滑块提升钢大门 (便于设备出入检修), 其它外门均为平开保温钢门。主厂房内门根据使用要求及大小选用成品钢质门、成品钢质防火门、一般钢质门的钢板厚度为1.2mm。外门选用保温型。

2) 主厂房的窗: 全部采用单框双玻塑钢窗。

3) 建筑构造及设计要求: 汽机房外墙 1.2m 标高以上为复合保温金属压型墙板(工厂复合型), 零米至 1.2m 之间为小型混凝土空心砌块。锅炉房紧身封闭, 其中零米至 1.2m 间为小型混凝土空心砌块围护。1.2m 至锅炉顶部采用复合保温金属墙板(工厂复合型)围护, 内墙墙体材料主要采用空心砌块。汽机房、热网首站、煤仓间屋面均采用钢筋混凝土屋面, 锅炉房及炉后脱硝屋面为复合保温压型金属屋面板。钢筋混凝土屋面采用卷材防水, 防水等级均按一级设防, 屋面排水采用虹吸式内排水系统。主厂房的底层、煤仓间皮带层等经常有冲洗要求的楼地面应有组织排水, 并根据需要设置防水层。暖通空调机房楼面设有防水层。

4) 主厂房及集控楼的室内装修:

主厂房是整个火力发电厂设备布置、生产、运行的中心，应对主厂房和集控楼的装修进行统一协调设计，以营造一个和谐舒适的室内环境。主厂房及集控楼的室内装修详见室内装修一览表。

表 2.3-1 主厂房室内装修表

序号	楼层	房间	楼地面	踢脚 (墙裙)	墙 面 (梁柱)	天 棚
一. 汽机房及热网首站						

序号	楼层	房间	楼地面	踢脚 (墙裙)	墙 面 (梁柱)	天 棚
1	±0.000m	所有区域	细 石 混 凝 土 / 环 氧 自 流	水泥踢脚	乳胶漆涂料	乳胶漆涂料
		电气房间	全瓷地砖	瓷砖踢脚	功 能 性 乳 胶 漆 (防火型)	功能性乳胶漆 (防火型)
2	6.300m	电 气 配 电 间	全瓷地砖	瓷 砖 / 水 泥 砂 浆 踢 脚	功 能 性 乳 胶 漆 (防火型)	功能性乳胶漆 (防火型)
		其它区域	细石混凝土 /环氧自流		乳胶漆涂料	乳胶漆涂料
3	12.600m	所有区域	全 瓷 加 厚 防滑地砖/ 橡 胶 弹 性 地材		乳胶漆涂料	
二. 煤仓间						
1	±0.000m	所有区域	细 石 混 凝 土	水泥踢脚	乳胶漆涂料	乳胶漆涂料
2	6.300m	所有区域	细 石 混 凝 土	水泥踢脚	乳胶漆涂料	乳胶漆涂料
3	12.600m	所有区域	全瓷地砖	瓷砖墙裙 高1.5m	乳 胶 漆 涂 料 (耐擦洗、耐 污涂料)	乳胶漆涂料
4	26.500m, 31.500m, 39.000m	所有区域	细 石 混 凝 土	水泥踢脚	乳胶漆涂料	乳胶漆涂料
三. 锅炉房						
1	±0.000m	所有区域	细 石 混 凝 土	水泥踢脚	乳胶漆涂料	乳胶漆涂料
2	12.600m	所有区域	全瓷地砖	瓷砖踢脚	乳胶漆涂料	
四. 其它						
1		卫生间	防滑地砖	瓷砖至吊 顶	/	条形铝合金板

序号	楼层	房间	楼地面	踢脚 (墙裙)	墙 面 (梁柱)	天 棚
2		楼梯间	全瓷地砖	瓷 砖 / 花 岗岩踢脚	功能性乳胶 (防水可擦 洗)	功能性乳胶漆 (防火型)

表 2.3-2 集控楼室内装修表

序号	楼层	房间	楼地面	踢脚 (墙 裙)	墙 面 (梁柱)	天 棚
1	±0.000m	通道	全瓷地砖	瓷 砖 踢 脚	乳胶漆	矿棉吸音板
		制冷站	细石混凝 土加防水 层/玻化砖		功能性乳胶 漆(防火型)	功能性乳胶漆 (防火型)
		化学加药间、 药品储存间、 高温架间	防酸瓷砖/ 花岗岩	防酸瓷 砖 1.50m 高	防腐涂料	防腐涂料
		CO2储罐间	细石混凝 土	水泥砂 浆	乳胶漆涂料	乳胶漆涂料
2	6.300m	配电间、变频 间	细石混凝土	瓷 砖 / 水 泥 踢 脚	功能性乳胶 漆(防火型)	功能性乳胶漆 (防火型)
		蓄电池室	防 酸 瓷 砖 / 花岗岩	瓷砖/花 岗 岩 踢 脚	防腐涂料	防腐涂料
		通风机房、空 调设备间	细 石 混 凝 土 加 防 水 层/玻化砖		功能性乳胶 漆(防火型)	功能性乳胶漆 (防火型) A 级
3	9.600m	电缆夹层	细石混凝 土	水 泥 踢 脚	功能性乳胶 漆(防火型)	功能性乳胶漆 (防火型)
4	12.600m	集中控制室	全瓷抛光 地砖	瓷砖/ 花岗岩 /不锈	金属装饰板 /人造石、石 材	金属吸音板

序号	楼层	房间	楼地面	踢脚 (墙裙)	墙 面 (梁柱)	天 棚
				钢踢脚		
		配电间	全瓷地砖	瓷 砖 踢脚	功能性乳胶漆(防火型)	功能性乳胶漆(防火型)
		电子设备间、工程师站	防 静 电 地 砖 或 架 空 活动地板	瓷砖/不锈钢踢脚	功能性乳胶漆(防火型)	矿棉吸音板
		交接班室、更衣室等其他房间	全瓷地砖	瓷 砖 踢脚	乳胶漆	矿棉吸音板
5	18.600m	空调机房	细石混凝土加防水层/玻化砖		功能性乳胶漆(防火型) A 级	功能性乳胶漆(防火型)
		消防气瓶间	全瓷地砖	瓷 砖 踢脚	功能性乳胶漆(防火型)	功能性乳胶漆(防火型)
6	其它	卫生间	防滑地砖	瓷砖至吊顶	/	条形铝合金板
		楼梯间	全瓷地砖	瓷 砖 / 花 岗 岩 踢脚	功能性乳胶漆(防火型)	功能性乳胶漆(防火型)
		走廊	全瓷地砖	瓷 砖 踢脚	乳胶漆涂料	矿棉吸音板

附注： 1. 进设备大门选用电动钢制折叠门。

2. 防火型涂料其燃烧性能等级应为 A 级。

3. 有腐蚀的房间门窗应采取防腐措施。

4. 屋面：钢筋混凝土现浇板，保温板材，上铺防水卷材。

2.3.2 其它主要生产建（构）筑物

2.3.2.1 其它主要生产建（构）筑物建筑物尺寸详见施工图纸。现阶段构造及装修等要求仅供施工招标参考， 以最终施工图纸为准。具体如下：

1) 外墙主要采用小型混凝土空心砌块，外刷涂料。内墙墙体材料主要采用小型混凝土空心混凝土砌块。（特殊建筑除外）。屋面防水主要采用 SBS 改性沥青防水卷材

材，屋面排水采用有组织外排水。

2) 门窗：窗全部采用单框双玻塑钢窗，窗玻璃为 5mm 厚平板透明玻璃。建筑内门有防火要求的房间按规范要求设置防火门，其余为成品木门，钢质门；建筑外门依据工艺专业需要采用成品钢门，白钢玻璃门，电动卷帘门等。

3) 楼地面：实验室按照工艺专业要求采用防酸碱腐蚀地面砖，有人员活动办公室，宿舍及常用房间采用防滑地面砖；仿真机房等特殊要求房间采用抗静电活动地面。建筑物经常有冲洗要求的楼地面有组织排水，设置防水层。

4) 外墙面：高级外墙涂料。

5) 内墙面：实验室房间贴 1.8m 高防酸碱腐蚀瓷砖，1.8m 以上涂防酸碱腐蚀涂料。电气房间墙面采用无机 A 级内墙涂料。

6) 顶棚：实验室房间顶棚为防酸碱涂料顶棚。走廊办公等房间为矿棉吸音板吊顶。

7) 屋面：屋面为混凝土带保温层屋面，屋面排水为有组织排水。

8) 油漆：所有外露铁件（除锈）及木构件均应刷防护底漆，面漆。

9) 主要房间装修标准依据《中国华电集团公司火力发电工程设计导则（B 版）》执行。

10) 贮灰场管理站的室内装修见下表

表 2.3-3 贮灰场管理站

序号	楼层	房间	楼地面	踢脚 (墙裙)	墙 面 (梁柱)	天 棚
1	± 0.000m	值班室	全瓷防滑 地砖	瓷 砖 踢脚	乳胶漆	乳胶漆
		配电间	全瓷地砖	瓷砖 踢脚	功能性乳 胶漆(防火 型) A 级	功能性乳 胶漆(防火型) A 级
		卫生间	防滑地砖 加防水层	瓷 砖 到顶	/	条形铝合金 板(铝合金 板集成吊 顶)

2.4 建筑工程及材料（机具）的检验试验

2.4.1 为保证工程质量，投标方应按照国家规范要求采用符合本工程需要的、有资质的实验室。本工程现场单独委托有甲级资质的第三方单位建立实验室，现场实验室的招标由建设单位会同施工单位共同组织确定，各施工单位与中标现场实验室单位分别签订合同，所发生的试验费用由建设单位在支付施工单位月度进度款中按试验工程量代付代扣。现场实验室建设费用由第三方土建实验室自行负责。

2.4.2 本工程设现场第三方土建试验室（土建试验检测单位），有关规定内容详见《电力建设工程现场土建试验室管理办法(2008 版)》。常规的土建试验检测项目，由招标确定的土建试验检测单位负责检测；非常规土建试验检测项目，均由施工单位按规定另行委托（按程序经招标方批准）第三方检测机构进行检测、试验；现场各施工单位须承担现场第三方土建试验室常规检测试验项目的检测费用。现场建立的土建试验室，必须经当地电力质检中心站验收合格后方可投入使用（如现场试验室使用社会资源，则该试验室不能与见证试验室为同一单位）。

2.4.3 施工队伍进场、施工准备、建筑安装施工、设备单体或单机调试、配合分系统和配合机组整套启动调试，施工范围内按设计、规程、规范和创优要求的各种质量检验费用由投标方负责；负责集控室内环境检测；A 标段负责全厂防雷检测；负责起吊设备设施的取证验收；负责除锅炉主机厂供货范围外安全阀的整定，标段范围内的安全阀整定，并出具检验报告（锅炉厂供货的进口安全阀由锅炉厂负责整定，投标方负责脚手架、工器具、精密仪表、人员等配合工作），费用由投标方承担；配合特检所、技术监督局等第三方检验单位的锅检（含启动锅炉）、压力容器等检验、取证验收工作（包括：检验设备的起吊，检验设备的打磨，除锈，脚手架、梯、台、防护设施的搭拆，临时电源、水源、气源的驳接与拆除及机械、人员配合等）。

2.4.4 所有阀门在安装前应根据国家有关规定和招标方要求进行必要的阀门水压试验和必要时的解体检查（如氢气、二氧化碳、密封油系统管道阀门等）。

2.5 全厂沉降观测控制

全厂沉降观测由各投标方委托有甲级资质的单位来实施，并提供相关沉降观测报告。

建筑物变形观测（沉降观测）后应提供以下资料：

2.5.1 沉降观测记录、倾斜观测记录、裂缝观测记录、位移观测记录。

2.5.2 沉降观测点分布图、位移观测变化曲线、及各周期沉降展开图。

2.5.3 载荷、时间、沉降量曲线图(p-t-s 图)或载荷、沉降量、主体偏移值、深度图(p-s-z 图)、变形是否存在，分析产生变形的原因等。

2.6 配套设施和人力组织

2.6.1 按照环保、水保“三同时”要求做好配套设施的施工工作；本期工程创优工程的组织实施及人力、物力及相关费用的投入工作。

2.7 弃土处理

2.7.1 厂区外西侧设弃土场，用于工程土石方存放，由各标段按照划分区域负责管理。

2.7.2 各标段负责各区域内弃土土方管理，按招标方有关弃土场、取用土（砂）管理规定负责各自土方管理，各标段从弃土场取用土（砂）、需按程序经监理审查后交由标段专责人确认并负责监督管理。

2.7.3 主厂房等主要区域基础回填完成后，如招标方要求需限期整平弃土地地时，所属标段须在接通知后 15 天内将弃土地地进行整平、机械碾压并经监理组织验收后移交场地（由招标方统一安排使用上述场地）。

2.8 临建设施

2.8.1 施工宿舍项目：本期工程招标方在厂区北侧为各标段规划了施工用宿舍的位置，本次招标要求投标方在本区域各标段施工生活区施工时原则使用彩钢板房、钢板门、塑钢中空窗的标准建设。对墙体、屋顶颜色及窗户、门的尺寸由施工单位上报方案，监理审查确认，各标段按照统一标准进行实施。临建房建设前必须清理干净拆迁的民房垃圾；并需考虑地处西北风大、冬季寒冷、夏季酷热且时间较长等因素，施工单位充分了解当地气候条件(需满足防风、隔热、防冻等要求)达到正常生

活需求。

2.8.1.1主体施工单位办公区采用联合办公室，由A标段负责建设。

2.8.1.2施工宿舍生活水（给水）从招标方指定位置接入，各标段负责完成各自分支管网的敷设和安装。

2.8.1.3 A 标负责临建生活排水主管网（双波纹 U-PVC 管，约1500米，DN300）及排污井的采购和施工，费用按各标段工程合同价比例分摊。各标段的分支管线由各标段自行负责引接。

2.8.1.4 施工宿舍电源从招标方指定位置引接，各标段负责完成各自临建生活区域电缆的敷设与安装。（生活区电源由A标负责，在#2、3施工箱式变压器各引接一路电源，并在生活区附近建2面二级盘，二级盘应预留10个施工单位生活区用电接口）

2.8.1.5 施工宿舍电话、网络由投标方自行解决。

2.8.2场区给排水：

2.8.2.1 删除

2.8.2.2 各标段规划区域内场地自行平整，自西向东顺坡。

2.8.3 现场施工厕所修建分工：A/B 标段负责各修建一个施工厕所，施工场地厕所砖混结构每个约 95m²。由投标方提报设计方案，最终经招标方审查批准后实施。施工厕所主要做法要求：厕所采用砖混结构、100mm 厚保温压型钢板屋面封闭（外板≥0.5mm 厚、涂膜镀锌压型钢板），地砖地面、2m 高瓷砖墙裙、照明灯具配套、上下水齐全，污水检查井等设施，电气照明、上下水系统均与邻近厂区相应系统接通，下水系统排放管接至招标方现有生活污水处理系统并满足环保要求。

2.8.4 主标段临时办公用房：主标段临时办公用房：A/B 标段办公用房由招标方统一规划，B 标负责施工（含卫生间及给排水施工），规划面积 1560 平方米各按 780 平方米建筑面积分摊费用。建筑物外围护部分按施工图纸建成。室内隔墙、装修、电源、开关，网络、通讯等由各标段负责完成。各标段撤场时不得损坏，无偿留给招标方使用。

2.8.5 施工水源主管网由A标段负责。厂内外施工用水主管网基建期间的运行、维护、检修由A标段负责。投标方由主管网引入本标段施工区域内。

2.9 贮灰场施工技术要求

2.9.1 施工及验收依据

《电力建设施工技术规范》（第9部分：水工结构工程）DL 5190.9-2012；

《碾压式土石坝施工规范》DL/T5129-2013；

《土石坝安全监测技术规范》DL 5229-2010；

《土工合成材料应用技术规范》GB50290-1998；

《聚乙烯(PE)土工膜防渗工程技术规范》SL/T231-1998；

《垃圾填埋场用高密度聚乙烯土工膜》CJ/T234-2006；

《土工合成材料短纤针刺非织造土工布》GB/T17638-1998；

《土工合成材料长丝纺粘针刺非织造土工布》GB/T17639-2008；

《火力发电厂灰渣筑坝设计规范》DL/T 5045-2006。

2.9.2 筑堤材料要求

2.9.2.1 黄土状粉土、粉质粘土

1)本工程初期坝采用粉质粘土碾压筑成，粉质粘土采自灰场内。粉质粘土应满足如下要求：

(1)压实后具有较高强度和稳定性；

(2)有机质含量不大于5%；

(3)不得采用软岩风化土、湿陷性黄土、膨胀土、沼泽土、盐渍土；

(4)同时风化岩石渣料的取用不得影响初期坝的坝基稳定；

(5)根据勘测成果，综合考虑电厂的土地使用范围及开采运输条件，粉质粘土场的位置选择在灰场库区内。

2) 碎石及块石

(1)贮灰场库区及附近区域没有块石、砂砾石料，鄯善县附近可购买到碎石料、块石料。抗压强度不应小于40MPa，岩石的软化系数应大于0.85，天然密度应大于20kN/m³。或可以采用混凝土面层护坡。

3) 土工膜及土工布

(1)土工膜采用高密度聚乙烯土工膜(HDPE)，膜材厚度为0.50mm，渗透系数不大于10-14cm/s。其技术指标如物理性能、力学性能、水力学性能及耐久性能等如下：各项

膜材厚度： 0.50mm；

幅宽：大于 650cm（单层卷曲）；

土工膜：高密度聚乙烯（HDPE）土工膜；

拉伸强度不应低于 32MPa；

断裂伸长率不应低于 750%；

直角撕裂强度应大于或等于 150N/mm；

碳黑含量应大于 2%；

耐环境应力开裂 F20（h） 应大于或等于 1500；

200℃ 时氧化诱导时间（min）应大于或等于 20；

水蒸气渗透系数 $\text{g} \cdot \text{cm}/(\text{cm} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$ 应小于或等于 1.0×10^{-14} ；

-70℃ 低温冲击脆化性能 通过；

尺寸稳定性（%） ± 2 ；

抗穿刺能力大于 190N；

拉伸屈服强度大于 9N/mm；

拉伸屈服延伸率大于 14%；

溶体流动速率小于 0.3 g/10min；

密度大于 $0.940\text{g}/\text{cm}^3$ ；

同时，土工膜各项技术指标应满足《土工合成材料应用技术规范》GB50290-98、《聚乙烯(PE)土工膜防渗工程技术规范》SL/T231-98 等规范的要求。土工膜应具有经国家认可的权威测试单位的测试报告。土工膜进场时，应进行抽检。

（2）无纺土工布采用 $400\text{g}/\text{m}^2$ ，各项指标如下：

材料：涤纶 短丝针刺非织制型；

重量： $400\text{g}/\text{m}^2$ ；

厚度：3.1mm；

幅宽：不小于 1000mm；

抗拉强度：

纵向： $12.5\text{KN}/\text{m}$ ；

横向： $12.5\text{KN}/\text{m}$ ；

延伸率：；纵向：30~80%；

横向：30~80%；

撕破强度：纵向：330N；

横向：330N；

CBR 顶破强度：2100N；

渗透系数： $1 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ；

095 孔径：0.08mm；

材料应具有经国家和部门认可的测试单位的测试报告。材料进场时，应进行抽检。

2.9.3 坝体的填筑要求

2.9.3.1 粉质粘土

1) 填筑粉质粘土前应开采有代表性的材料进行实验，确定碾压土料含水率及碾压方式等。根据勘测资料本工程粉质粘土最大干重度 18.8 kN/m^3 ，最优含水量 15.3%。要求填筑时压实系数不低于 0.93。

2) 初期坝填筑采用碾压法施工，粉质粘土层厚度应根据施工所选用的机具而定。根据经验当选用 60KN 重振动碾时，填筑厚度宜为 60cm；选用 90KN 重振动碾，填筑厚度宜为 100cm；现场施工时应进行实验确定。

3) 坝体填筑需设置横向接缝时，接缝面坡角不应大于 18° ；坝体不得设置纵向接缝。

4) 粉质粘土压实应沿平行坝轴线的方向进行，坝肩严防欠压、漏压。

2.9.3.2 清基

1) 清基范围见主坝纵横剖面图，最小清基深度为 500mm，坝基底部腐植土、草根、树根等应全部清除。如遇有淤泥时，必须清除，回填砾砂，并分层夯实。岸坡开挖应平顺，不得出现台阶。

2) 坝基清基后，应有勘测设计人员参与验槽。必须对坝基处理及隐蔽工程验收合格后方可进行下道工序施工。

3) 坝基的开挖范围、坡度、高程等均应符合设计要求。

2.9.3.3 土工材料铺设

1) 反滤土工布和防渗土工膜的铺设及验收应符合下列要求：

(1) 土工材料的种类、规格、物理力学特性、渗透性等应符合设计要求，对分批到达现场的材料应分批进行抽样检验。铺设前应进行外观检查，不得有孔洞或破口；

(2) 土工材料的基面必须平整，不得有尖角、树根，防止施工过程中土工材料受损；

(3) 土工材料上的覆盖材料应及时铺设，其暴露时间不得超过产品技术要求。

(4) 铺设覆盖材料宜采用进占法。斜坡上宜由下至上铺设。卸料高度砂砾石不宜大于 1.5m，有棱角石料不宜大于 0.5m。铺设人员必须穿软底鞋。

(5) 土工材料在铺设过程中应松散放置，不得用力拉拽平直。

(6) 土工布拼接可用缝接或搭接。缝接方法宜采用“包缝”或“丁缝”，所用尼龙线的强度不应小于 150N。当采用搭接时，搭接宽度可取 300mm。

(7) 土工膜应采用粘结搭接，粘结缝的宽度不应小于 100mm，已粘结好的土工膜应予以保护，防止受损。粘结质量应进行检查。

2.9.3.4 干砌块石护坡（或可以采用混凝土面层护坡）

1) 干砌块石护坡应由低向高逐步铺砌，要嵌紧、整平。护坡块石间的缝隙必须用小块石或砾石填塞紧密。

2.9.3.5 本说明中未尽事宜，均应按照《碾压式土石坝施工规范》DL/T 5129-2013 及《碾压式土石坝设计规范》DL/T 5395-2007 等相关规范执行。

2.9.4 贮灰场库内防渗层的施工

2.9.4.1 根据有关环评意见及灰场工程地质条件，要求库区采用防渗处理，防止灰水污染地下水。本灰场库区采用人工防渗方法：水平铺设防渗土工膜。土工膜铺设前应将表层腐殖土、草根、树根等清除，平整并碾压后铺设土工膜，铺设土工膜后加盖 500mm 厚覆盖层并压实，保护土工膜，不得使土工膜长期裸露造成老化。

1) 清基、整平、压实

应清除表面腐植土、草根、树根等；清基深度不小于 0.3m。

清基工作应在表面压实前完成，不得边清基边压实，禁止把清基开挖出的剥离层、杂草填入土工膜保护层。

灰场库区清基后应整平压实，压实系数不小于 0.90。

2) 防渗土工膜的铺设

库区经过清基、整平、压实后铺设土工膜。土工膜的铺设要求详见 2.9.2 条。

3) 覆土碾压

覆土厚度不小于 0.3m，覆土不得含有树根、草根等有机物。覆土材料应尽可能以土料为主，也可掺加少量石渣，石渣最大粒径不得大于 20mm。

3 锅炉专业（热动系统）安装技术要求

3.1 锅炉本体

3.1.1 锅炉本体的膨胀中心、膨胀方向、膨胀间隙应符合制造厂的设计要求。

3.1.2 合金钢材质的部件应符合设备技术文件的要求；组合安装前必须进行材质复查，并在明显部位作出标识；安装结束后应核对标识，标识不清时应重新复查。

3.1.3 受热面管在组合和安装前必须分别进行通球试验，试验应采用钢球，且必须编号，不得将球遗留在管内；通球后应及时做好可靠的封闭措施，并做好记录

3.1.4 锅炉整体水压试验用水的水质应符合有关规定。

3.1.5 锅炉整体水压试验金属壁温控制应符合制造厂要求。超压时，水压试验水温应按制造厂规定。

3.1.6 沉降观测点设置符合设计要求、标识规范清晰、防护可靠大板梁承载前、后挠度值应符合设备技术文件要求。

3.1.7 高强螺栓抽检比例符合《电力建设施工技术规范 第2部分：锅炉机组》DL/T 5190.2的规定

3.1.8 高强螺栓穿入方向应一致，紧固可靠，终紧复查抽检比例符合规范要求，无漏紧，节点漆涂刷及时。

3.1.9 高强螺栓连接板封闭可靠、无锈蚀。

3.2 锅炉平台、本体管道及附属管道

3.2.1 平台、楼梯应齐全、稳固，安装规范。主通道畅通、无阻碍。无影响膨胀的部位。

3.2.2 平台标高、主要设备、载荷标识齐全。

3.2.3 蒸汽联箱和减温器联箱内部应无杂物，联箱封闭应签证；管口封闭应及时、牢靠。

3.2.4 所有受热面管道的封口应齐全。

3.2.5 地面组合存放受热面应垫枕木或放置钢架上，不得直接放到地面。

3.2.4 压试验结束，应对设备、管道实施保养

3.3 锅炉附属设备及机械

3.3.1 找正临时调整螺栓宜在二次灌浆前拆除，厂家有特殊要求的按厂家技术文件执行。

3.3.2 联轴器应成对使用，不宜串用。联轴器找中心时，其圆周及端面允许偏差值应符合下表的规定。

轴的转速 (r/min)	≤3000	≤1500	≤750	≤500
刚性联轴器	0.04	0.06	0.08	0.10
弹性联轴器	0.06	0.08	0.10	0.15

3.3.3 两半联轴器之间的间隙，应符合设备技术文件规定，最小间隙应大于在运行时轴伸长和轴串量之和。

3.3.4 轴与键的安装应符合

3.3.4.1 轴装配时应复查轴承轴颈的椭圆度和锥度，偏差值应符合设备技术文件规定，一般滑动轴承不大于直径的 1%，滚动轴承轴颈的直径偏差不大于 0.05mm。

3.3.4.2 轴弯曲值应不大于 0.05mm。

3.3.4.3 键与键槽的配合，两侧不得有间隙，不得用加垫的方法来增加键的紧力；顶部（即径向）应有 0.10mm~0.40mm 间隙。

3.3.4.4 轴安装水平偏差不大于 0.2‰。

3.3.5 减速机的安装

3.3.5.1 检查齿轮与轴的装配情况，不得松动。

3.3.5.2 机盖与机体的结合面应接触严密，不应有渗漏。

3.3.5.3 减速机手动盘车应转动灵活、啮合平稳。

3.3.6 机械试运时间应符合设备技术文件要求，应连续运行 4h~8h。

3.3.7 分部试运中，应注意检查和记录机械各部位的温度、振动及电流、进出口压力等，不应超过设计规定值。

3.3.8 分部试运指标应符合设备技术文件规定及下列要求

3.3.8.1 轴承及转动部位无异音。

3.3.8.2 轴承工作温度因稳定，滑动轴承因不高于 65℃，滚动轴承应不高于 80℃。

3.3.8.3 轴承振动（双振幅）应符合下表要求

转速 (r/min)	≤375	375 ~ 650	650 ~ 750	750 ~ 1000	1000 ~ 1450	1450 ~ 3000	>3000
振幅 (mm)	0.18	0.15	0.12	0.10	0.08	0.06	0.04

3.3.8.4 无漏油、漏水和漏风等现象。

3.3.8.5 采用循环油系统时，其油压、注油量应符合规定；油管路上有阀门时，应有防止误关或振动自关的措施。

3.3.8.6 重要辅机（如风机、磨煤机等）噪音应符合制造厂合同保证值。

3.4 除灰除渣系统及设备

除灰除渣系统及设备安装满足《电力建设施工技术规范（DL5190.5-2012）》锅炉机组、管道及系统、焊接工程相关规定。静电除尘器、干排渣机等设备安装的具体要求详见附件 15 《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程项目质量工艺策划》中相关内容。

3.5 锅炉设备及材料、机具的检验试验

3.5.1 为保证工程质量，投标方应按照国家规范要求采用符合本工程需要的、有资质的实验室。

3.5.2 施工队伍进场、施工准备、建筑安装施工、设备单体或单机调试、配合分系统和配合机组整套启动调试，施工范围内按设计、规程、规范和创优等要求的各种质量检验费用由投标方负责；负责起吊设备设施的取证验收；负责除锅炉主机厂供货范围外安全阀的整定，标段范围内的安全阀整定，并出具检验报告（锅炉厂供货的进口安全阀由锅炉厂负责整定，投标方负责脚手架、工器具、精密仪表、人员等配合工作），费用由投标方承担；配合特检所、技术监督局等第三方检验单位的锅检、压力容器、电梯等检验、取证验收工作（包括：检验设备的起吊，检验设备的打磨，除锈，脚手架、梯、台、防护设施的搭拆，临时电源、水源、气源的驳接与拆除及机械、人员配合等）。

3.5.3 所有阀门在安装前进行阀门水压试验，国产阀门、风门解体抽查，必要时全部解体检查，更换的填料、盘根由投标方负责，并经招标方对规格、材料认可。

3.5.4 锅炉电梯的走道完善、电梯封边，招标方提出要求，投标方进行施工。

3.6 其它

3.6.1 删除

3.6.2 设备、汽水管道放置规划

3.6.2.1 所有设备、管道放置在枕木上，离开地面。

3.6.2.2 组合受热面时，应放置在组合架或枕木上，离开地面。

3.6.3 锅炉疏放水阀门二次策划

3.6.3.1 策划原则：

- 1) 分楼层、分系统、按进度进行策划。
- 2) 参建各方均可提出各自的优化方案。
- 3) 施工单位应有独立的疏水阀门布置策划方案。
- 4) 由专业监理工程师组织，相关参建方共同讨论形成最终的策划方案。该方案按监理要求审批后执行。

3.6.3.2 疏水阀门布置策划要求：

- 1) 阀门应设置在容易接近且便于操作、维护的地方，成排管道上的阀门应集中布置。
- 2) 立管上阀门手轮中心一般距离操作面 1.2 米，不宜超过 1.8 米。
- 3) 水平管道上的阀门，手轮方向可按下列顺序确定：垂直向上、水平、向下倾斜 45 度，不允许垂直向下。
- 4) 布置于操作平台周围阀门，各路阀门间应有足够的操作及检修距离。
- 5) 阀杆水平安装的阀门，当阀门开启及不开启时，均不得影响通行。
- 6) 平行布置管道上的阀门，其中心线应尽量取齐，手轮间净距不应小于 100mm，可错开布置。
- 7) 阀门应尽量靠近设备安装，与设备管口连接的阀门宜直接连接。

3.6.4 锅炉楼梯起止踏步

3.6.4.1 锅炉楼梯的上、下起止步处加装警示板。使用 5mm 厚防滑钢板，宽度大于 200mm 并与原格栅宽度相齐，长度跟随楼梯。警示板采用焊接固定方式，安装牢固并刷警示漆。

3.6.5 锅炉平台、楼梯、栏杆安装

3.6.5.1 锅炉各层平台安装应与锅炉钢架安装同步施工；平台安装应与扶梯栏杆踢脚板安装同步施工；立柱、扶手、花管均应两侧焊接，为防止焊缝变形，焊接时应先点焊，后满焊，焊缝应保证均匀一致，美观整齐，扶手焊接后的角度与楼梯的角度应一致，栏杆的弯头应待两侧扶手焊接完毕后，根据实际尺寸另行加工，弯头焊接后应保证角度平滑。

3.6.5.2 认真做好设备开箱检查、验收及清点编号。不得混用、代用。每层平台严格按图纸尺寸对格栅板（尤其是异型格栅板）复核尺寸（根据格栅板排版图铺设），各层大平台（包括吹灰器平台）应保证格栅板拼缝平直，无错口折口。

3.6.5.3 格栅板铺装时，方向应与平台长度方向一致，并点焊固定在平台梁上。

3.6.5.4 遇有设备、管道穿过平台格栅时，要将其周围格栅修理整齐，且不应妨碍设备、管道保温厚度和热态膨胀，同时还应作加强处理，且应在穿孔周围用围板完善。圆形管道加装套管，矩形管道加装刚度足够的围板。套管及围板高度统一为150mm，厚度为5mm。

3.6.5.5 如平台为花纹钢板时。花纹钢板安装前应预先校平，以保证安装时平整、美观。花纹钢板与平台梁面层焊接为满焊。底部焊接为分段焊。

3.6.5.6 制造厂提供的扶梯倾角一般有2-3种规格，按标准拉线，并保证栏杆中间各立柱间隔均匀，所有栏杆立柱上端应在同一水平线上，然后再进行栏杆组装。同一层平台（走道）两侧栏杆立柱应保持在同一断面上，相邻各层平台同一部位的栏杆立柱应在同一垂直线上。

3.6.5.7 围板、栏杆安装要保持平直，围板转角处应呈棱角，或圆滑过渡。相邻两围板接头处应保持在同一直线上，其上部保证平齐，围板焊接既要保证有一定强度又不能使围板变形。圆钢连接点尽量留在立柱开孔位置，这样既可以保证美观又可减少工艺修复量。

3.6.5.8 栏杆弯头安装是锅炉平台楼梯安装的最后一道程序，要求接头牢固且打磨平整，美观可靠，所有焊缝应及时打磨，打磨完成后采购并喷锌粉防腐。

3.6.5.9 对于遗漏的平台或安全围栏，应及早发现，及早办理设计变更，及早补充完善。

3.6.5.10 加强成品保护，在安装过程中严禁用平台（包括框架、格栅、栏杆）作为起吊支点，以免发生损坏设备和安全事故。平台上设备堆放不得超过其承重能力，

每层平台同时受载面积不得超过该平台面积的 20%。

3.6.6 吹灰管道安装

3.6.6.1 锅炉本体以高压管道为主，中低压管道主要是吹灰蒸汽管道，且全部在炉外。纵横交错，属锅炉安装质量工艺的重点之一，其常见通病主要有母管支管随意走线布置、管道疏水坡度不满足要求、操作台未做规划等，工艺策划具体要求如下：

- 1) 施工前，施工单位会同厂家、业主、监理一起确定吹灰系统的二次设计详图。
- 2) 母管布置整齐美观，炉膛吹灰母管与长伸缩吹灰母管对称布置，膨胀弯安装标高一致，且所选膨胀弯规格一致。
- 3) 水平管安装时要根据疏水点的设计及接管位置统一考虑疏水坡度；疏水管道的安装应按照集中布置考虑，操作台安装地点要便于维护与检修。
- 4) 从母管接至同类型吹灰器的支管走向和坡度合理，膨胀弯安装朝向统一，能满足管道本身的热补偿及锅炉运行时的膨胀要求。
- 5) 吹灰管道不得随意穿越平台、刚性梁、钢梁，如确需要，则开孔处必须满足管道保温后的膨胀要求，在平台上的开孔则需统一加围板。

3.6.7 本体疏水及放空气管道

3.6.7.1 锅炉小径管道较多，主要有本体疏水、放空气、取样管道，如统一规划。小管集中布置，走向合理，间距均匀，排列整齐、美观，则是锅炉上一道亮丽的风景，其主要质量策划要点是：

- 1) 施工前，施工单位会同厂家、业主、监理一起确定小管径的二次设计详图。
- 2) 管道安装时，应走向合理，不得影响通道及其他设备安装，且弯管选用规格一致，安装标高一致或对称，膨胀弯安装朝向统一，能满足管道本身的热补偿及锅炉运行时的膨胀要求。
- 3) 如有多根管道从炉顶引出，则要求管道从接管座引出后管线标高一致，固定方式统一。
- 4) 阀门操作台应集中或小集中布置，阀门成排成线并整体协调、美观，且便于操作与检修，同步阀门的手轮应尽量大小一致，垂直布置的阀门组可以考虑成菱形布置。
- 5) 自行设计的阀门操作平台应按照正式的平台施工工艺施工。
- 6) 如设计有防水漏斗，则安装位置应便于检查，有滤网及上盖，且固定可靠，工艺美观。

7) 阀门安装验收完毕后应统一挂牌标识。

3.7 锅炉专业的详细施工质量要求见施工质量策划，投标方应执行各项要求。

4 汽机专业 （热机系统）

4.1 汽轮机本体

4.1.1 轴承座检查和安装应符合制造厂要求。

4.1.2 轴承检查和安装应符合制造厂要求。

4.1.3 台板（或轴承座）纵横滑销、汽缸立销和猫爪横销调整结束并记录；内缸猫爪、纵横滑销和轴向定位销间隙调整结束并记录。

4.1.4 汽缸及缸内部件清理检查应符合制造厂要求。

4.1.5 汽缸内全部合金钢部（零）件已做光谱复查，并符合制造厂要求。

4.1.6 高温紧固件已做硬度、光谱复查及无损探伤检验，应符合制造厂要求并记录。

4.1.7 转子检查应符合制造厂要求。

4.1.8 转子与汽缸已经相对定位，定位位置已做标记，数值已做记录。

4.1.9 缸体组合应符合制造厂要求。

4.1.10 汽轮机轴系中心应符合制造厂要求。

4.1.11 汽缸已按照制造厂要求进行负荷分配并记录。

4.1.12 汽封及通流部分间隙应符合制造厂要求并记录。

4.1.13 汽轮机扣缸前与下汽缸连接的外部管道应连接到第一套固定支架。

4.1.14 汽缸中分面螺栓冷紧、热紧应符合制造厂要求。

4.1.15 汽轮机与发电机联轴器连接后晃动度应符合 DL/T 5190.3 《电力建设施工技术规范 第3部分：汽轮机发电机组》的规定。

4.1.16 盘车设备检查安装应符合制造厂要求。

4.1.17 中低压联通管检查安装应符合制造厂要求。

4.1.18 各部设备及管道膨胀自由。

4.1.19 汽轮机本体保温应符合 DL/T 5072 《火力发电厂保温油漆设计规程》的规定。

4.2 发电机、励磁装置

4.2.1 发电机转子通风沟、孔清洁、畅通。

4.2.2 发电机及励磁装置轴瓦各部间隙应符合制造厂要求。

4.2.3 轴系中心应符合制造厂要求。

4.2.4 发电机及励磁机空气间隙、磁力中心应符合制造厂要求。

4.2.5 氢气冷却器的严密性试验应符合制造厂要求。

4.3 凝汽器

4.3.1 凝汽器壳体组合应符合 DL/T 5190.3 的规定。

4.3.2 管板间距、平面度、同心度及标高差应符合 DL/T 5190.3 及 DL/T5210.3 的规定。

4.3.3 凝汽器冷却管束安装应符合 DL/T 5190.3 的规定。

4.3.4 低压缸与凝汽器连接应符合制造厂要求。

4.4 高低加、除氧器

4.4.1 设备安装检查应符合 DL/T 5190.3 的规定。

4.4.2 除氧器水箱内部清洁。

4.4.3 水压试验合格。

4.5 电动给水泵组

4.5.1 联轴器找中心应符合制造厂要求。

4.5.2 滑销系统安装应符合制造厂要求。

4.5.3 冷却器严密性试验应符合 DL/T 5190.3 的规定。

4.5.4 轴承振动、温度应符合《电力建设施工技术规范 第3部分：汽轮发电机组》DL/T 5190.3 的规定。

4.6 汽动给水泵组

4.6.1 轴承检查和安装应符合制造厂要求。

4.6.2 联轴器找中心应符合制造厂要求。

4.6.3 通流间隙应符合制造厂要求。

4.6.4 滑销系统安装应符合制造厂要求。

4.6.5 轴承振动、温度应符合 DL/T 5190.3 的规定。

4.7 油系统

4.7.1 油系统管道坡度、坡向应符合 DL/T 5190.3 的规定。

4.7.2 油系统设备及管道系统严密、无渗漏。

4.7.3 油管外壁与蒸汽管道保温层外表面的间距应符合《电力建设施工技术规范 第3部分：汽轮发电机组》DL/T 5190.3 的规定。

4.7.4 事故放油管道应设两道手动钢质明杆阀门，阀门应顺时针方向关闭，且开关方向有明确标识，阀门门杆应水平或向下布置，手轮应设玻璃保护罩，并不得上锁；与油箱的距离应大于 5m，并应有 2 个以上安全通道。

4.8 管道

4.8.1 合金钢管道、管件、管道附件及阀门使用前应逐件进行光谱复查，并做材质标记。

4.8.2 导汽管安装时管内壁应露出金属光泽，且应确认管道内部无杂物。

4.8.3 合金钢螺栓不得用火焰加热进行热紧主控。

4.8.4 管道布置合理，膨胀自由，膨胀指示器安装应符合设计要求。

4.8.5 管道冲洗应符合 DL/T 5190.5 规定。

4.8.6 系统严密、无渗漏。

4.8.7 带压力的疏水管道应按从高压到低压的顺序排向疏水扩容器。

4.8.8 膨胀节安装应符合制造厂要求。

4.8.9 蒸汽吹洗的临时排汽管道及系统应由有设计资质的单位设计。

4.9 阀门

4.9.1 布置合理，便于操作和检修。

4.9.2 严密无泄漏，无明显内漏。

4.9.3 开关方向标识清晰。

4.10 支吊架

4.10.1 在额定工况下，管道吊架吊杆倾斜度：刚性吊架吊杆不得大于 3° ，弹性吊架吊杆不得大于 4° 。

4.10.2 吊架受力均匀，符合设计要求。

4.10.3 螺栓安装符合 DL/T 5190.5 的规定，且有防松措施。

4.11 平台、楼梯、栏杆、踢脚板

4.11.1 平台、楼梯应齐全、稳固，安装规范。

4.11.2 主通道畅通、无阻碍。

4.11.3 无影响膨胀的部位。

4.11.4 平台标高、主要设备、载荷标识齐全。

4.11.5 栏杆、踢脚板高度及间距应符合 GB 4053.3 的规定。

4.12 观感质量

4.12.1 设备及管道系统油漆均匀、美观、无锈蚀。

4.12.2 油漆颜色应符合 DL/T 5072《火力发电厂保温油漆设计规程》的规定。

4.12.3 小口径管道布置合理、工艺美观。

4.12.4 管道穿平台、格栅、墙面、屋面处理合理、美观。

4.12.5 设备及系统标识醒目、齐全、统一、规范。

4.12.6 热力管道布置合理美观。

4.12.7 巡视通道畅通。

4.12.8 生产区域环境整洁，无施工遗留物。

4.13 重要报告、记录、签证

4.13.1 汽轮机本体及主要辅助设备监造报告。

4.13.2 汽缸紧固件硬度、合金钢部件光谱复查报告。

4.13.3 原材料、部件光谱复查报告。

- 4.13.4 汽轮机本体安装记录、签证。
- 4.13.5 润滑（密封）油、抗燃油冲洗后油质化验报告。
- 4.13.6 发电机转子、定子严密性试验签证。
- 4.13.7 发电机内冷却水系统冲洗签证。
- 4.13.8 发电机整套风压试验记录。
- 4.13.9 汽轮机真空系统灌水试验签证。
- 4.13.10 汽动、电动给水泵组油冲洗后油质化验报告。
- 4.13.11 四大管道安装记录、签证。
- 4.13.12 蠕胀监测段或监督段安装测量记录。
- 4.13.13 隐蔽工程检查、验收签证。
- 4.13.14 辅机分部试运记录、签证。
- 4.13.15 焊接工程一览表。
- 4.13.16 受监焊口（焊缝）检验报告。
- 4.13.17 安全阀整定报告。
- 4.13.18 质量监督检查报告及问题整改闭环签证记录。

4.14 汽轮机本体的技术标准

4.14.1 汽轮机本体轴承、推力轴承、轴承座的安装。轴承座中心与交付基础中心线偏差一般 $\leq 0.1\text{mm}$, 轴承座标高符合图纸要求, 偏差一般 $\leq 0.1\text{mm}$; 轴承座横向水平偏差符合制造厂要求, 且 $\leq 0.20\text{mm/m}$; 轴承座纵向水平偏差以轴颈杨度为准（洼窝找中心后, 水平仪测量）。轴瓦及油档间隙测量、调整。轴向间隙调端 a 符合制造厂要求、轴向间隙电端 b 符合制造厂要求, 轴承洼窝接触面 $\geq 75\%$ （主控）, 且均匀。油档间隙 e（上部 T、两侧 L、R; 下部 B 均符合制造厂要求）。推力轴承间隙调整。瓦块的厚度差符合制造厂要求, 一般 $\leq 0.02\text{mm}$; 推力瓦支撑环与瓦座接触面 $\geq 75\%$ （主控）, 厚度差 $\leq 0.02\text{mm}$, 水平结合面处局部间隙 $\leq 0.05\text{mm}$, 局部塞入深度不超过球面半径的 10%（主控）。低压缸以及轴承座扣盖各项指标符合制造厂要求且满足膨胀要求, 挡油环外侧隔热板与轴的径向间隙 1-1.5mm。轴振 $< 70\text{ }\mu\text{m}$, 发电机漏氢量 $\leq 8\text{Nm}^3/\text{d}$ 。

4.14.2 汽轮机本体设备安装, 汽机辅机设备、管道、支吊架等附件安装均应符合《电力建设施工质量验收及评价规程 第 3 部分: 汽轮发电机组》中的“4. 施工质

量验收”安装要求；同时符合“中国华电集团公司火电工程达标投产验收管理办法”及《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程质量工艺策划》中“汽机专业质量工艺”的要求。

5 电气专业（一、二次系统）

5.1 发电机及励磁系统设备的安装，要严格按照 DL/T 5210.3-2009 版《电力建设施工质量验收及评价规程》第 3 部分：汽轮发电机组的相关要求开展安装工作，严格控制安装质量，保证施工过程控制，特别是发电机台板就位、发电机转子检查、转子严密性试验检查、定子吊装就位、定子严密性试验、发电机穿转子、进出水制作安装、发电机端盖式轴承安装、调整空气间隙及磁力中心、风扇间隙调整、密封瓦安装、汽轮机-发电机联轴器找中心、发电机油挡安装、发电机端盖安装封闭、氢气冷却器安装、励磁机安装等工作；应该严格按照相关技术要求进行安装工作，安装前后试验完整、数据合格。安装后标准要高于《电力建设施工质量验收及评价规程》的要求。

5.2 电力变压器的安装，要严格按照 GB50148-2010 版《电气装置安装工程电力变压器施工及验收规范》相关要求开展安装工作；安装中重点要进行电力变压器本体安装、电力变压器检查、电力变压器附件的安装、电力变压器注油及密封试验、电力变压器整体检查等工作；安装后所有附件安装要正确、牢固，油位正常，指示仪表指示正确，电力变压器整体要干净、整洁、无遗留物、无渗漏点、密封严密，安装前后试验完整、数据合格。

5.3 母线装置安装，要严格按照 GB50149-2010 版《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》的相关要求开展安装工作；安装中重点要进行的工作有：支（吊）架、保护网安装、绝缘子安装、矩形母线安装、共箱封闭母线安装、全连式离相封闭母线安装、管形母线安装、软母线安装、记录及签证等工作；所安装技术要求必须按照相关标准进行，检查、验收项目齐全；安装前后试验完整、数据合格。

5.4 电缆线路施工的要求，要严格按照 GB50168-2006 版《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》的相关要求开展安装工作；主要开展：电缆管及电缆架安装、电缆敷设、电缆终端制作安装、电缆防火及阻燃、记录集签证；所安装技术要求必须按照相关标准进行，检查、验收项目齐全；安装前后试验完整、数据合格。

5.5 接地装置施工的要求，要严格按照 GB50169-2006 版《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》的相关要求开展安装工作；主要开展：屋外接地装置安装、屋内接地装置安装、避雷针接地装置安装、记录及签证；所安装技术要求必须按照相关标准进行，检查、验收项目齐全；安装前后试验完整、数据合格。

5.6 旋转电机施工的要求，要严格按照 GB50170-2006 版《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》的相关要求；高标准的开展电动机的安装工作，所安装技术要求必须按照相关标准进行，检查、验收项目齐全；安装前后试验完整、数据合格。

5.7 盘、柜及二次回路接线施工的要求，要严格按照 GB50171-2012 版《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》的相关要求；主要开展：基础安装、高压成套柜安装、低压配电柜安装、就地动力、控制设备安装、控制及保护屏台安装、励磁盘安装、二次回路检查及接线等工作；所安装技术要求必须按照相关标准进行，检查、验收项目齐全；安装前后试验完整、数据合格。

5.8 蓄电池施工的要求，要严格按照 GB50172-2012 版《电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》的相关要求；主要开展：蓄电池台架安装、蓄电池安装、配液与充放电、记录及签证等工作；所安装技术要求必须按照相关标准进行，检查、验收项目齐全；安装前后试验完整、数据合格。

5.9 电气照明装置施工要求，要严格按照 DL/T 5161.17-2002 版《电气装置安装工程 质量检验及评定规程》的第 17 部分相关要求开展安装工作；主要开展：插座、开关安装、照明灯具安装、照明配电箱（板）安装、记录及签证等工作；所安装技术要求必须按照相关标准进行，检查、验收项目齐全；安装前后试验完整、数据合格。

5.10 低压电器施工要求，严格按照 GB 50254-2006 版《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》要求开展安装工作；断路器、隔离开关、组合电器安装、记录及签证等工作；所安装技术要求必须按照相关标准进行，检查、验收项目齐全；安装前后试验完整、数据合格。

5.11 起重机施工要求，严格按照 GB 50256-2006 版《电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范》要求开展安装工作；断路器、隔离开关、避雷器安装、记录及签证等工作；所安装技术要求必须按照相关标准进行，检查、验收项目齐全；安装前后试验完整、数据合格。

5.12 所有电气设备的安装前后试验工作，必须符合 GB50150-2006 《电气装置安装

工程电气设备交接试验标准》中的相关要求，试验选用的设备必须符合相关要求，数据真实、有效；试验报告完整。

5.13 所有电气设备安装全过程中，必须严格落实《电力工程施工验收评定标准及强制性条文》、《防止电力生产事故的二十五项重点要求》，进一步完善电力生产事故预防措施，提高电力生产工作水平，有效方式电力生产事故的发生。

5.14 安装后的电气设备，要严格按照 GB50150-2006 版《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》、DL/T 5437—2009《火力发电建设工程启动试运及验收规程》要求进行分步调试和整机调试工作，施工单位要严格按照相关要求开展分步试运工作，严格相关手续、流程、资料；保证全过程管控，做好相关见证和验收资料，并配合调试单位做好整机调试工作。

6 仪表专业（热控系统）

6.1 热控仪表

6.1.1 测温元件安装

6.1.1.1 开工前一个月编制热控测温元件安装及热控仪表及控制装置单体调校作业指导书和施工质量计划，报监理和投标方审批后执行。

6.1.1.2 对施工图纸资料及时会检，对热控测温元件及其附件进行检查验收，对合金钢材质的测温元件部件进行光谱分析检查并记录。

6.1.1.3 测温元件安装前由热控试验室进行相应的校验和检查并贴合格证出具报告。

6.1.1.4 测点应选择在测量值能代表被测介质温度的地方，测温元件的插入深度应符合 DL/T5190.4-2012 电力建设施工及验收技术规范要求，测温元件的绝缘电阻符合设计要求。

6.1.1.5 测温元件安装后，随同热力设备或管道一起做严密性试验，试验结果应严密、无泄露。

6.1.1.6 测温元件安装完成后应挂有“设计编号（KKS 编码）、名称”的标识牌。检查相关记录，及时做好安装验收工作。

6.1.1.7 测温器件应装在测量值能代表被测介质温度处，不得装在管道和设备的死角处。

6.1.1.8 热电偶或热电阻装在隐蔽处或机组运行中人无法接近的地方时，其接线端应引到便于检修处。

6.1.1.9 不便于检修的测量元件安装位置，应设计检修维护平台。

6.1.1.10 所有插座的材质设计应符合被测介质参数要求。高温、高压管道和容器上的测量元件插座以与管道同种材料为宜。

6.1.1.11 在直径为 76mm 以下的管道上安装测温器件时，如无小型测温器件，宜采用装扩大管的方法。在公称压力等于或小于 1.6MPa 的管道上安装测温器件，也可采用在弯头处沿管道中心线迎着介质流向插入。

6.1.1.12 双金属温度计应安装在便于监视和不易遭受机械损伤的地方，其感温元件应全部浸入被测介质中。

6.1.1.13 压力式温度计的温包必须全部浸入被测介质中。毛细管的敷设应有保护措施，其弯曲半径应不小于 50mm，周围温度变化剧烈时，应采取隔热措施。

6.1.1.14 已安装好的温度测量元件，应有防止因现场施工而被损坏的措施。

6.1.1.15 插入式热电偶和热电阻的套管，其插入被测介质的有效深度应符合下列要求：

1) 高温高压（主）蒸汽管道的公称通径不大于 250mm 时，插入深度宜为 70mm；公称通径大于 250mm 时，插入深度宜为 100mm。

2) 一般流体介质管道的外径不大于 500mm 时，插入深度宜为管道外径的 1/2，外径大于 500mm 时，插入深度宜为 300mm。

3) 烟、风及风粉混合物介质管道，插入深度宜为管道外径的 1/3~1/2。

4) 回油管道上测温器件的测量端，必须全部浸入被测介质中。

5) 测量粉仓煤粉温度的测温器件，宜从粉仓顶部垂直插入并采取加固措施，其插入深度宜分上、中、下三种，可测量不同断面的煤粉温度。

6) 安装在高温、高压汽水管道上的测温器件，应与管道中心线垂直。

7) 汽轮机内缸的测温器件应安装牢固，紧固件应锁住，且测温元件便于拆卸，引出处不得渗漏。

8) 测量金属温度的测温元件，其测量端应紧贴被测表面且接触良好，被测表面有保温设施的应一起加以保温。

9) 测量锅炉过热器、再热器管壁温度的热电偶, 其测量端宜装在离顶棚管上面 100mm 内的垂直管段上, 当锅炉结构不允许时, 可适当上移, 但装于同一过热器或再热器上的各测点的标高应一致。

10) 测量汽轮机前导汽管壁温的热电偶, 其测量端应安装在水平管段的下部。

11) 汽轮机防进水保护的测温元件安装部位和插入深度应符合设计和制造厂的要求。

12) 已安装的测量管壁温度铠装热电偶, 应有防止因现场后续施工而被损坏的措施。

13) 测量汽轮机轴瓦温度的备用测温元件, 应将其引线引至接线盒。

6.1.2 取样装置和取源管道安装

6.1.2.1 取样装置和取源管道的合格证、质保书应齐全。

6.1.2.2 合金钢、不锈钢取样和取源管道应进行光谱分析, 安装前、后均做光谱分析复查; 确保材质与设计相符。

6.1.2.3 测点的位置和安装方位应符合设计及规范要求, 安装位置便于维护操作且不易受机械损伤。

6.1.2.4 取样要求: 蒸汽: 水平中心线上下 45° 夹角内; 气体: 水平中心线以上; 液体: 水平中心线以下 45° 夹角内。无油压缩空气管路支管应从母管上半部引出。

6.1.2.5 取样和取源管道安装前应吹扫并清理干净, 系统管道上应采用机械钻孔, 并清除钻渣、钻屑。焊接应采用氩弧焊焊接方式。

6.1.2.6 取样取源管道随设备管道一起做严密性试验, 试验结果应严密、无泄露。

6.1.2.7 对中、高压的压力、流量、成分分析取源部件, 应加装焊接取源短管。

6.1.2.8 取源阀门短管安装垂直度偏差应小于等于 1mm, 安装倾斜角度应符合设计及规范要求。

6.1.2.9 仪表固定牢固, 铭牌标识正确清晰。管路连接无渗漏。露天装置防护完好。

6.1.2.10 阀门安装端正、规范, 无渗漏, 手轮齐全, 标识正确清晰。

6.1.2.11 安装后应采取必要的防护措施, 防止受到破坏及二次污染。

6.1.2.12 检查设备资料及安装记录应齐全, 做好工程质量检验评定。

6.1.2.13 压力测点位置的选择应符合下列规定:

1) 测量管道压力的测点,应设置在流速稳定的直管段上,不应设置在有涡流的部分。

2) 压力取源部件与管道上调节阀的距离:上游侧应大于 2D;下游侧应大于 5D (D 为工艺管道内径)。

3) 测量低于 0.1MPa 的压力时,应尽量减少液柱引起的附加误差。

4) 锅炉各一次风管或二次风管的压力测点至燃烧器之间的管道阻力应相等。

5) 汽轮机润滑油压测点应选择在油管路末段压力较低处。

6) 水平或倾斜管道上压力测点的安装方位应符合下列规定:

(1) 测量气体压力时,测点在管道的上半部;

(2) 测量液体压力时,测点在管道的下半部与管道的水平中心线成 45° 夹角的范围内;

(3) 测量蒸汽压力时,测点在管道的上半部及下半部与管道水平中心线成 45° 夹角的范围内。

6.1.2.14 测量带有灰尘或气粉混合物等介质的压力时,应采取具有防堵和/或吹扫结构的取压装置。取压管的安装方向应符合下列规定:

1) 在垂直的管道、炉墙或烟道上,取压管应倾斜向上安装,与水平线所成的夹角应大于 30° 。

2) 在水平管道上,取压管应在管道上方,宜顺流束成锐角安装。

6.1.2.15 蒸汽、水及油的压力测量管路,其附件配置应符合下列规定:

1) 公称压力等于或小于 4.0MPa;其长度不大于 3m 时,只配置一次门;长度大于 3m 时,宜配置一次门和二次门。

2) 公称压力大于 4.0MPa;应配置双一次门和二次门。

3) 当被测介质温度大于 60°C 时,就地压力表的二次门前宜配置环形管或 U 形管;当只有一次门时,则在一次门前配置环形管或 U 形管。

6.1.2.16 当仪表或变送器装设在保温箱或保护箱中时,还应在箱体外配置排污门。但油测量管路不应配置排污门,凝汽器真空测量管路严禁配置排污门。

6.1.2.17 蒸汽及水的差压测量管路上,应装设一次门、二次门、平衡门及排污门。但凝汽器水位测量严禁设置排污门。

6.1.2.18 微压的烟、风及气粉混合物的压力、差压(含流量)测量管路,可不配置阀门。

6.1.2.19 测量高温、高压蒸汽压力时，一次仪表阀门应安装于工艺管道取压口的下方。

6.1.2.20 多个测量仪表需共用一个取样点时，应通过扩展管，配置各自独立的取样阀门。

6.1.2.21 超临界压力及以上机组，高温、高压测量一次阀应采用具有安全阀盖设计、柔性石墨填料，阀体材料与工艺流程管道相同或相近的两个工艺阀门串接。

6.1.2.22 炉膛压力取源部件位置应符合锅炉厂规定，具有防堵功能，不宜集中布置在炉膛单侧。

6.1.2.23 安装位置便于维修且不易受机械损伤，安装于高空处应装设检修平台，避开人孔、看火孔、焊缝、防爆门及排污门。

6.1.2.24 不得安装在管道设备的死角及剧烈震动处。

6.1.3 仪表、气源管路敷设安装

6.1.3.1 敷设前应根据设备布置图、取样测点的位置等进行二次优化布局设计，路径选择尽量为最短路径进行敷设，选择易固定便于设备维护的地方；经监理及业主方签字认可后方可实施。

6.1.3.2 检查导管、仪表阀门的型号、规格应符合设计及规范要求，导管外表无裂纹、伤痕、重皮和严重锈蚀现象；安装前对导管吹扫清理并采用进行临时封堵。合金、不锈钢仪表管和管接头在使用前应进行光谱分析，合格后才允许使用。

6.1.3.3 管路敷设应要有一定的坡度，要整齐、美观，宜减少交叉和拐弯，不允许有急剧和复杂的弯曲。成排敷设的管路，其弯曲弧度应一致。

6.1.3.4 仪表管取样膨胀弯必须符合设计要求，布置合理，取样段和水平段的坡度必须符合规范，二次门后缓冲圈尺寸和布置必须统一。

6.1.3.5 仪表管连接方式应符合设计规定，需要分支时应采用与仪表管相同材质的三通，禁止在仪表管上接开孔焊接；采用全氩弧焊焊接方式。

6.1.3.6 成排仪表管敷设接口要求集中，并采用一字形或 V 字形排列；成排集中仪表管敷设区域，要求用角铁在两侧进行拉边处理。

6.1.3.7 仪表管的固定用可拆卸的卡子，管卡必须与管径匹配用螺丝固定在支架上且固定牢固，用不锈钢皮进行隔离，不锈钢皮宽度统一为 5cm；成排敷设时，管间距均匀。

6.1.3.8 金属仪表管的弯制采用冷弯法，金属仪表管的弯曲半径大于仪表管外径的 3 倍以上，塑料管应大于其外径的 4.5 倍。管子弯曲后应无裂缝、凹坑，弯曲后管径断面的椭圆度小于 10%。

6.1.3.9 差压仪表管路与设备连接时，校对正、负压管确保正确无误。

6.1.3.10 测量仪表的排污采用集中汇集的方式，排污管应选择在仪表盘、箱下面或在靠平台底下，通过排污漏斗接引到排污管路上并引到地沟，排水管坡度应大于 1:20。

6.1.3.11 仪表阀门安装端正，焊接牢固、螺丝连接严密，保证无机械应力、无渗漏；阀门安装方向正确，成排安装的阀门排列间距均匀，高差小于 3mm。

6.1.3.12 变送器柜内和变送器支架上的二次门和排污门布置要整齐美观，便于运行和检修。

6.1.3.13 管路伴热应符合设计要求，差压管路正负压管受热应一致，电伴热应沿管路均匀敷设，固定牢固。在高温高压引压管路敷设电伴热时，电伴热带应与管路采取间隙敷设，以免烫坏电伴热，电伴热带敷设过程中的接线盒和终端盒一定要做好绝缘，接线盒和终端盒一定要在保温层的外面。电伴热带敷设过程中一定要注意表头部分伴热，做完电伴热后及时做保温层。

6.1.3.14 仪表管路敷设完毕，进行严密性试验，符合规程规定；所有管路要挂标志牌，标明名称、编号、用途；管路敷设后做好成品保护。

6.1.3.15 固定支架端面打磨光滑，无毛刺。焊接牢固，无焊渣、药皮，油漆完整均匀、无污染。

6.1.3.16 外观无裂纹、凹坑、伤痕、重皮。成排管子排列整齐、弯曲弧度一致、间距均匀。

6.1.3.17 管路敷设时应考虑主设备及管道的热膨胀；敷设在地下及穿平台（墙壁）时应加保护管；管路敷设间距应符合以下要求：

- 1) 电缆与管子 150~200mm。
- 2) 油管路与热表面保温层（交叉敷设时） $\geq 150\text{mm}$ 。
- 3) 水位表管与高温热表面 $\geq 150\text{mm}$ 。
- 4) 两管中心距离 2D。

6.1.3.18 管路支架安装应牢固、整齐、美观，支架间距要求如下：

- 1) 无缝钢管：水平敷设，1.0~1.5m；垂直敷设 1.5~2.0m。

2) 管、塑料管:水平 0.5~0.7m; 垂直 0.7~1.0m。

3) 水平敷设时必须有一定的坡度: 压力管路 $\geq 1:100$; 差压管路 $\geq 1:12$ 。管路倾斜方向应能保证排除气体或凝结液, 否则, 应在管路的最高或最低点装设排气或排水阀门。

4) 管路的排污阀门应便于操作, 阀门下应装有排水槽和排水管并引至地沟。

5) 管路伴热应符合设计要求, 差压管路正负压管受热应一致, 电伴热应沿管路均匀敷设, 固定牢固。

6) 管路两端标志牌外观整齐美观, 内容正确, 字迹清晰。

7) 安装前管端应临时封口。

6.1.3.19 冗余信号的仪表管路应全程冗余配置。

6.1.3.20 管路应按设计的位置敷设, 或按现场具体情况合理敷设, 不应敷设在有碍检修、易受机械损伤、腐蚀和有较大震动处。

6.1.3.21 油管路离开热表面保温层的距离不应小于 150mm, 严禁平行布置在热表面的上部。

6.1.3.22 测量凝汽器真空的管路应朝凝汽器向下倾斜, 不允许出现水塞现象。

凝汽器真空压力应独立取样, 取样管与水平方向夹角不小于 45° 。

6.1.3.23 测量气体的导管应从取压装置处先向上引出, 向上高度不宜小于 600mm, 其连接接头的孔径不应小于导管内径。

6.1.3.24 敷设管路时必须考虑主设备及管道的热膨胀, 并应采取补偿措施, 以保证管路不受损伤。

6.1.3.25 差压测量的正、负压管路, 其环境温度应相同, 并与高温热表面隔开。

6.1.3.26 管路敷设应整齐、美观, 宜减少交叉和拐弯。

6.1.3.27 管子接至仪表、设备时, 接头必须对准, 不得承受机械应力。

6.1.3.28 管路的排污阀门应装设在便于操作和检修的地方, 其排污情况应能监视。排污阀门下应装有排水槽和排水管并引至地沟。

6.1.3.29 测量管路的最大允许长度应符合下列规定:

6.1.3.30 压力测量管路不大于 150m; 微压、真空测量管路不大于 100m; 水位、流量测量管路不大于 50m。

6.1.3.31 保温时, 各测量管路间应分隔, 以免排污时造成影响。水位、流量、差压测量的正/负压导压管尽量靠近平行敷设, 共同保温, 并根据需要采取防冻措施。

6.1.3.32 汽、水的差压测量管路，应装设排污阀和三阀组，凝汽器真空和水位测量严禁装设排污阀。

6.1.4 就地仪表安装

6.1.4.1 就地仪表的型号、规格应符合设计规定，仪表由热控试验室进行相应的校验和检查并贴合格证出具报告。

6.1.4.2 仪表的安装位置应符合设计规定，安装环境或采取的措施应符合规范要求，在测量剧烈波动的介质压力时，在仪表阀门后加缓冲装置。

6.1.4.3 就地压力表的安装高度一般为 1.5 米左右以便于读数、维修；玻璃管风压表垂直安装，表计与仪表管间用橡皮软管连接。仪表刻度盘的中心一般离地面 1.2 米。流量表和水位计的仪表管装排污门。

6.1.4.4 差压测量正、负导管的连接必须正确。三通阀组和排污阀的安装应符合规范要求。

6.1.4.5 仪表应牢固可靠，接头连接垫片材质应符合规范规定，无机械应力、无渗漏；仪表阀门、排污阀随同仪表管路一起作严密性试验，试验结果应严密、无泄露。

6.1.4.6 压力变送器和差压变送器安装采用集中或分散布置，尽量靠近取源部件。对于有防冻（或防雨）要求的变送器，安装在保温箱（或保护箱）内。对无防冻（或防雨）要求的变送器，采取支架安装方式，多台变送器安装在统一地点时，变送器的排列横平竖直，并且变送器的中心都在同一水平线上。

6.1.4.7 检查相关资料及安装记录应齐全，做好工程质量检验评定。做好成品保护。

6.1.4.8 所有仪表阀门手轮刷红色油漆并用白色油漆笔在手轮上标出开关方向。

6.1.4.9 分析仪表安装

1) 分析仪表的取样部件，应按照设计和制造厂的要求装在样品有代表性并能灵敏反映介质真实情况和实时性的位置。

2) 氧化锆探头安装位置应避开漏风处，且气样温度应符合制造厂要求。

3) 在烟道水平部分应有使凝结水流回烟道的坡度。

4) 氢分析器取样系统从具有较高氢压部位取出氢气，取样管高出发电机底部 20mm，经分析器后进入氢压较低部位，气路系统必须严密。

5) 汽、水分析样品管路系统包括取样装置, 连接管及附近、阀门等的材质, 应根据被测介质能满足承受相应压力、温度等参数要求, 采用不锈钢或有机玻璃、聚四氟乙烯、聚氯乙烯等耐用、抗腐蚀、不污染样品的材料制造, 严禁采用铜质、铝质材料。

6) 分析仪表的溢水管下应有排水槽和排水管, 废液不得从排水槽溢出。

6.1.4.10 流量计安装

1) 流量测量节流装置的安装应符合 GB/T 2624 的有关规定。

2) 安装前应对节流件的外观及节流直径进行检查和测量, 并做好记录。节流件外观、材质、尺寸应符合设计和 GB/T 2624 的规定。

3) 节流装置的差压用均压环取压时, 上、下游侧取压孔的数量必须相等, 同一侧的取压孔应在同一截面上均匀设置。

4) 节流件在管道中的安装方向必须使流体从节流件的上游端面流向节流件的下游端面。对于孔板, 上游端面与节流孔圆筒形柱面垂直, 对于喷嘴, 上游端面垂直于轴线的入口平面部分。

5) 节流件上、下游直管段的最小长度, 应遵照 DL/T5190.4-2012 电力建设施工及验收规范(热工自动化)中, 附录 C 执行。

6) 新装管路系统必须在管道冲洗合格后进行节流件的安装。

7) 均速管流量计取源部件的轴线, 应与管道轴线垂直相交。均速管插入管道时, 动压孔(迎流孔)应迎着介质流动方向, 静压孔(背流孔)中心线应与管道中轴线重合, 均速管前、后直管道长度应符合制造厂要求。

8) 转子流量计应垂直安装, 其倾斜度对 1.0 级和 1.5 级的流量计不应超过 2 度。流体必须自下而上流过流量计。上游直管段的长度不宜小于 5 倍工艺管道内径。

9) 速度式流量计, 如涡轮流量计、涡街流量计、电磁流量计、超声波流量计安装时, 上、下游直管段长度按制造厂规定确定, 其内径与流量计的公称通径之差不应超过公称通径的 3%并不超过 $\pm 5\text{mm}$ 。安装时应使流量计的中心线与管道水平线或铅垂线重合, 最大偏离角不大于 3 度。电磁流量计应保证流体、法兰、表壳处于同电位, 接地应符合产品技术文件的要求。

10) 质量流量计的传感器安装于管道中, 其流向标志必须与介质流向相一致, 安装环境应避免震动。

6.2 汽轮机保护监测系统安装

6.2.1 安装前对系统设备进行检查,确认设备完好并经有资质的检验单位校验出具检验合格报告书。

6.2.2 转速探头必须径向安装与端面的安装间隙调整在 1~1.5mm。测速架要固定牢固。测速探头应对准齿轮。探头的安装位置应确保当有轴向串动时,键槽始终可以与探头发生作用。

6.2.3 偏心探头与端面的间隙一般为 1.2~1.5mm,间隙电压一般为-10~-12Vdc。

6.2.4 轴向位移探头间隙用负的直流电压来度量。探头与被测端面间隙一般为 3.5mm 左右。轴向位移和膨胀等传感器铁芯所对应的汽轮机转子凸轮边缘应平整,调整螺杆的转动应能使传感器均匀平稳地转动。

6.2.5 振动传感器一般以相对振动间隙电压-10Vdc 时为探头最佳安装位置。振动传感器在安装和搬运时不应受剧烈的振动或撞击,应在汽轮机安装工作基本结束后就位,以防损坏。轴瓦振动传感器安装在精加工的轴承盖的平面上,应为刚性连接。振动测量装置固定牢固,并有弹簧垫。

6.2.6 差胀探头安装在轴承座内带调整拖板的架子上,以转子面向发电机方向为差胀正值(比汽缸热胀大),反之为负值。转子轴向位移为零时,调速器侧探头与被测端面间隙和发电机侧间隙应符合设计要求;略调整调整拖板,到指示为零时将拖板螺栓紧固,以此安装位置为最佳。

6.2.7 膨胀传感器安装在汽机机头两侧基座上,以 1#轴承座向机头方向热胀,传感器铁芯向线圈内侧移动,组件热膨胀指示表指示为正值。绝对膨胀测量装置应在汽轮机冷态下安装。

6.2.8 前置器必须安装在汽机就地接线箱内,安装在环氧纤维板上并用螺钉配绝缘垫圈固定确保与大地绝缘。组件与前置器之间的连接电缆应采用厂家提供的预制电缆,组件与其它装置之间的连接电缆应采用大于 1 平方毫米的屏蔽铜芯电缆。连接电缆必须按制造厂说明书规定接线。屏蔽层必须接到相应组件的 COM 端子上,不准在前置器或其它装置处将屏蔽层接地。

6.2.9 施工方、监理、招标方三方旁站签证,调试结束后附上标有设备名称及日期的标牌后拍照留证。

6.3 控制盘（台、箱、柜）

6.3.1 控制盘（台、箱、柜）安装

6.3.1.1 检查控制盘（台、箱、柜）的型号和规格应符合设计规定，包装外观完好；安装位置及环境符合设计和规范要求。

6.3.1.2 底座固定牢固，盘底座单个盘水平偏差 $\leq 2\text{mm}$ ，成排盘每米 $\leq 1\text{mm}$ ，全长 $\leq 3\text{mm}$ ，底座顶高出地面 10~20mm。

6.3.1.3 盘柜外观无残损，盘面应平整，内外表面漆层应完好；垂直偏差（每米） $\leq 1.5\text{mm}$ ，相邻两盘顶部高差 $\leq 2\text{mm}$ ，盘顶最大高差 $\leq 3\text{mm}$ ，盘正面平面偏差 $\leq 1\text{mm}$ （相邻盘） $\leq 5\text{mm}$ （五面盘以上或成排总偏差），盘间接缝间隙 $\leq 2\text{mm}$ 。

6.3.1.4 就地端子箱、接线盒安装应不影响通行，端正牢固，高度统一，便于接线和维修。

6.3.1.5 盘柜接地符合设计，保护接地应牢固可靠，对于有浮空要求机柜其和底座之间绝缘阻值应符合厂家要求；盘底密封防火材料应牢固严实表面平整光洁，厚薄均匀且留有备用通道。

6.3.1.6 盘装仪表安装牢固、平整；盘内电缆、导线、表管应固定牢固，排列整齐、美观；仪表与导线表管连接时，不应承受机械力，应便于拆装。

6.3.1.7 盘上照明设备配件齐全完好，接线正确。

6.3.1.8 就地保护、保温箱等盘柜的安装应根据现场实际情况并结合施工图纸进行二次设计，使就地盘柜安装位置更加合理，既符合规程要求又便于操作、维护且不妨碍通行及其他设备的安装。

6.3.1.9 制造厂家提供的盘背面接线图等技术资料及安装记录应齐全，做好成品保护。

6.3.2 盘柜接线安装质量控制

6.3.2.1 电缆进盘柜前，事先考虑电缆的总根数，计算出全部电缆排列所需长度再除以盘内侧能容纳下单排电缆的宽度，得出共需排列几排，根据此数据制作盘内用于绑扎固定电缆的支架。

6.3.2.2 进盘的电缆如最内层应尽量排列接在端子排上方的电缆，外层应尽量排列接在端子排下方的电缆，相邻两层高度 200mm 米为宜。

6.3.2.3 确认欲接线盘柜电缆是否全部（或某一批）敷设到位，排列时考虑给后续施工预留出空间。

6.3.2.4 施工开始作业时，应将全部接头挂牌，挂牌前应先核对编号，作到卡、牌、物无误；接线前应将接线图打印出副本统一粘贴在每面盘盘门内侧合适位置上，给施工人员的电缆排列、作头接线提供方便条件。

6.3.2.5 每面盘的接线施工应有明确分工，制作统一标志牌，内容包括设备名称、接线人姓名、开、竣工日期、技术负责人等，在开工伊始就粘贴在盘正面右上角醒目处。

6.3.2.6 电缆标识牌统一采用白色 PVC 标识牌，规格为 68*32（包括就地设备），盘内每根电缆对应一个标牌，使用尼龙线固定，标高要求一致；电缆牌上至少包括以下内容：电缆编号、型号、KKS 编码、起止点。

6.3.2.7 进线槽前线把排列应整齐、美观；按照盘内实际情况单排线把从盘的同一侧进入线槽，然后根据接线位置在线槽内进行分线；线槽内线芯排列应流畅、有条理。

6.3.2.8 控制电缆的电缆头制作长度定为 40mm。安装时首先整理好入盘柜的电缆，排列整齐、高度一致、编号清晰、避免交叉。

6.3.2.9 电缆头不应出现斜口（倾斜）；控制电缆头装配应紧固、密实，塑料带包缠密实、紧固；应根据电缆的规格，型号选择相应规格的热缩套管。热缩头应整齐，烤制时应温度均匀，热缩管中无气泡。

6.3.2.10 线鼻子与芯线连接时，线鼻子规格应与芯线相符，导线和线鼻子压接应牢固；线鼻子和设备之间螺栓应压固，后部设弹簧垫，其紧固性应足以防止机械振动时造成的松动。

6.3.2.11 线芯号牌统一采用白色，长度为 25mm；芯线上线号套的套入方向，应根据端子排安装的方向确定，当端子排垂直安装时，线号套上编号(字)应自左向右水平排列；当端子排水平安装时，线号套上编号(字)应自上而下排列，目的就是方便核对编号。

6.3.2.12 线号摆放应整齐、美观。线号长度应一致，选用规格和线芯应匹配，字号方向应遵循“从左至右，从上至下”的原则，摆放位置一致，字号朝外，整齐、美观。本工程全面采用国标 KKS 码，线号上应明确标注该测点 KKS 码，便于以后维护检修。

6.3.2.13 制作电缆头时，可在屏蔽层根部留有 10mm 左右，其余部分剩余长度割除，再用 0.75mm^2 的接地软线和根部屏蔽层焊接牢固后从热缩管下方引出，最后统一整理用线鼻子压接到盘内屏蔽接地汇流铜牌上。

6.3.2.14 盘柜内的电缆备用线应做好标记后统一整理放入汇线槽内，线头应用热缩管加热封口避免线头裸露，备用线的预留长度以到机柜顶部为宜。

6.3.2.15 做好成品保护和文明卫生工作，DCS 电子间施工时地面应敷设防静电 PVC 地毯，每天清理电缆外皮、线头等废弃物品，做到“工完、料尽、场地清”。

6.4 电缆及电缆桥架

6.4.1 电缆

6.4.1.1 敷设的电缆均应符合国家或部颁的现行技术标准，符合设计要求，相关材证资料齐全。电缆外观检查及绝缘电阻试验均满足规范要求。

6.4.1.2 电缆桥架、电缆托盘、电缆支架及电缆管道已安装完毕，并验收合格。

6.4.1.3 电缆敷设对照电缆清册，提前写好电缆牌，备好绑线、扎带、夹子等，电缆支架运输到位，并确保润滑良好。

6.4.1.4 电力电缆、控制电缆、弱电电缆应按设计分层敷设，进行明显标识，并按上述顺序从上至下排列，每层按从里往外排列方式敷设。

6.4.1.5 电缆起始端，专人仔细校对电缆型号、规格、电缆标牌，确定无误，方可挂牌。电缆敷设时，必须由专人统一指挥，以哨声为准，用对讲机联系，若在敷设中发生问题时，由指挥全权处理。

6.4.1.6 电缆敷设操作时应采取边敷设边整理的形式进行。电缆绑扎固定标准：水平电缆托架中的所有电缆不需特别固定，竖井电缆应用扎带，按最大间隔 80-100cm 固定在电缆桥架上，直径 75cm 电缆应独立放置细电缆合并为最大直径 8—10cm 的电缆束，电缆进控制盘 400mm 处，引进端子箱 150mm 处，电缆两端头、电缆拐弯处、穿越保护管两端等处要用电缆卡子固定牢固。

6.4.1.7 电缆敷设始端负责人在敷设过程中应估算长度，检查电缆是否有接头，每根电缆敷设完毕，标识清楚，做好敷设记录，画出竣工图，以备电缆整理、清查和移交资料时用。

- 6.4.1.8 电缆敷设的质量标准为电缆距保温层距离，平等敷设时 $\geq 500\text{mm}$ ，交叉敷设时 $\geq 200\text{mm}$ ；电缆与测量管路成排上下层敷设时，其间距 $\geq 200\text{mm}$ ，电缆层距离 300mm ，电缆弯曲半径 $\geq 10\Phi$ （ Φ 为电缆直径）。
- 6.4.1.9 电缆固定间距按规范要求绑扎，绑线要统一为圆形黑色，严禁使用铁丝或其它易燃物品绑扎。
- 6.4.1.10 敷设完的电缆要求做到：纵看成片，横看成线，引出方向一致，弯度一致，余度一致，松紧适当，相互间距一致，并避免交叉压叠，达到美观整齐。
- 6.4.1.11 在机炉等交叉作业的地方，电缆敷设完毕后需及时覆盖，做好保护措施，防止上部焊渣等异物坠落，损坏电缆。
- 6.4.1.12 保护管应无锈蚀，镀锌层完整、无脱落。弯制后无凹瘪现象，切口端面圆滑、无毛刺或尖锐的棱角。
- 6.4.1.13 保护管安装应牢固，横平竖直，固定卡子工艺美观。
- 6.4.1.14 保护管排管管口高度一致，引至设备接线端子的位置，便于设备接线和拆装检修，管口离设备距离 $200\sim 300\text{mm}$ 。排列整齐，弯曲弧度一致，弯曲弧度 $\geq 90^\circ$ 。
- 6.4.1.15 保护管内径不小于电缆外径或多根电缆包络外径的 $1.5\sim 2$ 倍，弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径；单管子的弯头不宜超过3个，直角弯不宜超过2个。无裂缝和显著的凹瘪现象，弯扁程度不宜大于管子外径的10%。电缆保护管连接应牢固，密封良好，管接头的长度不应小于管外径的2.2倍。硬质塑料管在套接或插接时，其插入深度宜为管子内径的 $1.1\sim 1.8$ 倍。
- 6.4.1.16 保护管与保温层的净距：a. 平行安装 $\geq 0.5\text{m}$ ；b. 交叉安装 $\geq 0.2\text{m}$ 。
- 6.4.1.17 保护管接地牢固，导通良好。
- 6.4.1.18 金属软管及卡套与保护管的管径匹配，连接卡套齐全、牢固、无脱落。
- 6.4.1.19 固定支架加工铁件各端面、钻孔几何尺寸规范，打磨光滑，无毛刺。焊接牢固，无焊渣、药皮，油漆完整均匀、无污染。
- 6.4.1.20 安装后敷线缆前，管口应临时封口。
- 6.4.1.21 电缆桥架引出保护管，宜从引出层上部引出，露天电缆保护管应有防止管内积水措施。
- 6.4.1.22 电缆穿过平台向上敷设时应加高度不低于 1m 的保护管（或框）。电缆在穿墙、埋于地下及容易受到外界碰伤时均应加设保护管。

6.4.1.23 电缆隔层应畅通无阻；无电缆隔层时应设计有电缆桥架进/出及四周供检修用人行通道。

6.4.1.24 电缆穿过平台向上敷设时应加高度不低于 1m 的保护管（或框）。电缆在穿墙、埋于地下及容易受到外界碰伤时均应加设保护管。

6.4.2 电缆桥架

6.4.2.1 安装前认真核对机务图纸，建筑图纸，确定电缆敷设路径，确保符合技术规范要求。

6.4.2.2 检查桥架、立柱及托架的型号和规格应符合设计规定，外观完好；安装位置符合设计和规范要求。

6.4.2.3 立柱在安装前应进行调直校正其误差应在 2mm 范围内；支架切口应无卷边、毛刺。支架焊接牢固，油漆完整均匀。

6.4.2.4 支架安装牢固、横平竖直；相邻托架连接平滑、无起拱、塌腰现象，外表镀层无损伤脱落托架、支吊架水平、垂直偏差每米 $\leq 2\text{mm}$ ，总长（ $\geq 5\text{m}$ ） $\leq 10\text{mm}$ ；支吊架间的距离设计应小于 1.5 米，保证每节桥架或槽盒有两个支架支撑。

6.4.2.5 桥架拼装要求横平竖直、无变形、外表镀层无损伤脱落，相邻桥架板的连接应用螺栓固定，连接螺栓的螺母应放置在外侧，双侧平垫圈及弹簧垫圈不得漏装、反装；桥架的伸缩缝应符合设计要求，电缆桥架跨越建筑物伸缩缝处应设置伸缩缝。桥架盖板固定牢固，便于拆卸。

6.4.2.6 电缆桥架转弯处的转弯半径，不应小于该桥架上敷设电缆的最小允许弯曲半径中的最大值。

6.4.2.7 桥架层间距应一致，层间中心距 $\geq 200\text{mm}$ ，同层桥架横档偏差每米不超过 2mm。高低偏差不应大于 5mm；托架支吊架沿桥架走向左右偏差不应大于 10mm。桥架对接无错边；变高层间距应一致。

6.4.2.8 桥架与热力管道的距离平行时不小于 1m，交叉时不小于 0.5m，当条件受限制时，必须采取隔热保护措施。

6.4.2.9 电缆桥架应有可靠的电气连接及接地，沿桥架全长每隔 10-20m 处应有一可靠接地。安装后的电缆桥架、吊架应横平竖直、整齐美观。螺栓连接牢靠、立柱焊接要牢固。

6.4.3 电缆保护管安装

6.4.3.1 检查保护管应无锈蚀，镀锌层完整、无脱落。弯制后无凹瘪现象，切口端面圆滑、无毛刺。

6.4.3.2 保护管安装应牢固，横平竖直，固定卡子工艺美观；保护管接地牢固，导通良好。

6.4.3.3 保护管排管管口高度一致，引至设备接线端子的位置略低于设备，便于设备接线和拆装检修，管口离设备距离 200~300mm，排列整齐，弯曲弧度一致，弯曲弧度 $\geq 90^\circ$ 。

6.4.3.4 保护管与保温层的净距平行安装 $\geq 0.5\text{m}$ ，交叉安装 $\geq 0.2\text{m}$ 。

6.4.3.5 金属软管及卡套与保护管的管径匹配，连接卡套齐全、牢固、无脱落且密封严密。对于电动执行机构则金属软管两侧均有固定螺栓串接接地软线。

6.4.3.6 固定支架加工铁件各端面、钻孔几何尺寸规范，打磨光滑，无毛刺。焊接牢固，油漆完整均匀、无污染。

6.4.3.7 保护管应从电缆桥架侧面穿出，并用专用管接头固定，严禁焊接；保护管之间的连接应采用穿线盒连接，保护管的端口应位于仪控设备的接口的下方 100mm 左右。

6.4.3.8 安装后敷线缆前，管口应临时封口。

6.5 DCS 系统安装

6.5.1. 盘柜运输

6.5.1.1 从库房至集控楼的水平运输采用机械运输的方式。

6.5.1.2 从集控楼下至主控室内的垂直运输采用汽机房的行车进行运输。

6.5.1.3 盘台进入主控室的运输采用小推车运输，对于较大的盘台则用两辆小推车。运输时为防止盘台发生倾倒、倾斜、碰撞，应对盘台加临时固定装置。

6.5.1.4 水平运输时，盘台中部加固定围绳，底部加木楔；垂直运输时，应搭设吊装平台，起吊绳应长短一致，并且均匀分布在盘台的重心线两侧。盘台运输时设置监护人，施工人员要服从起重工的指挥。尤其对大屏幕和计算机柜的运输应轻搬、轻放，以免发生碰撞。

6.5.2 盘台开箱的条件

6.5.2.1 为了搬运方便并避免在搬运过程中造成损坏，设备应在控制室内或安装地点附近开箱。

6.5.2.2 土建安装装修全部完毕，工程移交完毕。

6.5.2.3 外界环境温度在 5~40℃，相对湿度小于 80%。

6.5.2.4 招标方、监理、投标方、工程技术部、物资部等相关人员到齐。

6.5.2.5 盘台开箱时应使用起钉器，先起钉子，后撬開箱板，如使用撬棍撬開箱板时，不得以盘面做支点，并禁止将撬棍伸入箱内乱撬，对带有表计及其它测量设备的盘台，特别是大屏幕和计算机柜，开箱时要特别小心、细致。拆下的箱板应集中堆放，统一处理，以防钉子扎脚。

6.5.3 盘台开箱后，应按照盘面布置图及设备表进行下列各项检查工作：

6.5.3.1 各盘台及元件的型号、规格是否与设计相符。

6.5.3.2 附件、备件及技术资料是否与设备装箱清单相符。

6.5.3.3 设备缺陷、缺件、变形、锈蚀的情况和原因。

6.5.3.4 边盘、侧板、盘门、照明灯是否齐全。

6.5.3.5 盘面尺寸及部件位置是否符合设计要求，尤其应检查成排布置的盘台的尺寸。

6.5.3.6 部件因搬运而螺丝松动者，应同时紧上。待检查完毕，各方代表确认签字，填好开箱记录后方可进行下一步工作。

6.5.4 DCS 盘柜安装

6.5.4.1 集中控制室的大屏幕、操作员站、值长台和打印机设备以及工程师站、DCS 控制柜内的设备安装均在厂家的指导下，进行安装。

6.5.4.2 控制柜四周距墙壁的距离不可低于 800mm，以便于维护。

6.5.4.3 安装底座时，不可与建筑地、原系统设备接地相连接。

6.5.4.4 电子设备间的盘柜安装对于盘柜的固定，根据电厂要求集控楼电子间内盘柜采用螺。

6.5.4.5 DCS 盘柜安装方法接安装方式。

1) 立盘时，首先将成排盘柜放置基础上，可在底座上先把每块盘调整到大致合适位置，统一找正盘柜地脚螺丝孔的安装位置，用记号笔标出，然后将盘柜移开，在开孔位置打上样冲眼，根据螺栓规格用电钻开相应的孔，然后用丝锥进行攻丝，丝扣要光滑，再将盘搬上底座，拧上地脚螺丝（暂不要拧紧）。

2) 盘柜找正、找平时，可先精确地调整第一块盘，再以第一块盘台为基准将其它盘逐次调整。调整顺序，可以从左到右，或从右到左，也可以先调中间一块，然后左右分开调整。盘柜的水平调整可用水平尺测量。

3) 垂直度的调整，可以在盘柜顶部悬一线坠，测量盘面上下端与线坠吊线的距离，如果上下距离相等，表示盘已垂直；如果距离不等，可用 1~2mm 的薄铁片加垫，使其达到要求。找正、找平后，应紧固地脚螺丝，并再次复查垂直度。

4) 检查盘间螺丝孔，应相互对正。如其位置不对或孔径太小，应用圆锉修整，或用电钻重新开孔。扣上盘间螺栓（暂不要拧紧），调整盘间螺栓和垫铁厚度，使相邻盘面无参差不齐的现象。相邻两盘的盘面可用钢板尺贴靠检查，合适后拧紧盘间螺栓，调整倾斜度，使之符合要求。

5) 连接盘柜用的螺栓、螺帽、垫圈等应有防锈层（镀锌、镀镍或烤蓝等）。

6) 全部找正、找平后，可由首末两块盘边拉线检查，全部盘面应在同一条直线上。

6.5.5 验收

6.5.5.1 盘柜的安装应牢固、平整、垂直，安装尺寸误差应符合下列要求：

- 1) 盘正面及正面边线不垂直度小于盘高的 0.15%。
- 2) 相邻两盘连接处的盘正面不得凹凸不平，平面度允许偏差为 1mm，当成列盘的盘间连接超过五处时，盘正面的平面度最大允许偏差为 5mm。
- 3) 各盘间的连接缝隙不大于 2mm。
- 4) 相邻两盘顶部水平偏差不大于 2mm，成列盘顶部水平度偏差不大于 5mm。

6.5.6 DCS 系统接地及电缆

6.5.6.1 DCS 的接地应符合制造厂的技术条件和有关标准的规定。屏蔽电缆的屏蔽层应单点接地。DCS 采用独立的接地网时，若制造厂无特殊要求，则其接地极与电厂电气接地网之间应保持 15m 以上距离，其接地电阻不应大于 2Ω 。当 DCS 与电厂电气系统共用一个接地网时，控制系统接地线与电气接地网只允许有一个连接点，且接地电阻应小于 0.5Ω 。

6.5.6.2 DCS 系统接地应采取带绝缘层的电缆，地桩及控制柜连接地线时应采取防腐措施。

6.5.6.3 现场走线槽与控制柜不可连接，并做好隔离。

6.5.6.4 电源线、信号线接入端子时应连接牢固，不能有虚接、夹皮现象，并按图施工，不能接错。

6.5.6.5 网络通信线应穿在一保护管内单独铺设，中间不要打折，根据控制柜和操作台之间距离设计网路线路的长短，不宜过长。

6.6 执行机构安装

6.6.1 执行机构安装前应进行下列检查。

6.6.1.1 执行机构动作应灵活、无松动及卡涩等现象。

6.6.1.2 绝缘电阻测试合格，通电试转动作平稳，开度指示无跳动。

6.6.1.3 对气动执行机构通气试验，严密性、行程、全行程时间、自锁等应符合制造厂规定。

6.6.2 调节机构的动作应平稳、灵活、无松动及卡涩现象，并能全开和全关。调节机构上应有明显和正确的开、关标志，布置位置和角度、方向应满足执行机构的安装要求。

6.6.3 执行机构必须安装牢固，动作时无晃动，其安装位置应便于操作和检修，不妨碍通行，不受汽水侵蚀和雨淋。角行程电动执行机构的操作手轮中心距地面应为900mm。

6.6.4 当调节机构随主设备产生热态位移时，角行程执行机构的安装应保证和调节机构的相对位置不变。

6.6.5 靠近热源安装的执行机构如二次风门等，其所处环境温度应满足执行机构的温度条件。

6.6.6 角行程执行机构从全关到全开的行程，应与调节机构的全行程相应。在50%开度时，它们的转臂分别与连杆近似垂直。

6.6.7 模拟量控制系统中的角行程执行机构转臂和调节机构转臂与连杆的连接，宜采用球型铰链。

6.6.8 角行程执行机构和调节机构的转臂应在同一平面内动作，否则应加装中间装置和球型铰链。

6.6.9 球型铰链应紧密安装在转臂的锥孔内，并用锁紧螺母锁紧。

6.6.10 连接执行机构与调节机构的连杆宜使用镀锌直管，长度应尽量短且可调，不宜大于5m，并有足够的强度，其丝扣连接处应有压紧螺母，传动动作灵活、不颤动、无空行程及卡涩现象。

6.6.11 执行机构应有明显的开、关方向标志，其手轮操作方向的方向应一致，宜顺时针为关、逆时针为开。

6.6.12 气动执行机构气缸的连接管路应有足够的伸缩余地，且不妨碍执行机构动作。

6.6.13 带有阀门定位器的气动调节阀，定位器的气源压力应与调节阀的信号压力相匹配，信号管路连接应符合正作用或反作用的要求。反馈机构的安装符合阀门行程的要求。

6.7 脱硝烟气在线监测系统（CEMS）及监测设施

本工程需要在脱硝出入口烟道上安装烟气排放连续监测系统，同时安装永久性人工测孔和监测平台及连接电梯的步道。大气污染物在线监测设备与环保部门联网，并落实排污口规范化有关规定。

7 化学加药取样及制氢站

7.1 离子交换器、酸碱储存装置、储氢罐、氨罐等外壳垂直误差不得超过其高度的0.25%，水处理设备安装时中心线偏差、标高偏差都不能大于10mm，化学水泵安装基础纵横中心线偏差、地脚螺栓孔中心偏差不能大于10mm，化学所有设备内部用漏电监测仪全面检查其严密性，不得有漏电现象，漏电试验使用电压应不大于15kV，探头行走速度3m/min~6m/min，设备内部装置安装水平偏差不能大于4mm，酸、碱管道安装时法兰连接应严密，在行人通道附近的浓酸、浓碱管道的阀门及法兰盘处均应有保护罩或挡板遮，碱液管道上的配件、阀门，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。管孔应尽量避免开在焊缝上，并避免管孔接管焊缝与相邻焊缝的热影响区重合。作为闭路元件的阀门(起隔离作用的)，安装前必须进行严密性检验，以检查阀座与阀芯、阀盖及填料室各结合面的严密性。阀门的严密性试验应按1.25倍铭牌压力的水压进行。

上述技术标准要求未描述的部分，详见附件15《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番2×350MW冷热电多联供工程项目质量工艺策划》中相关内容。

7.2 制氢站

制氢站设计应满足中华人民共和国GB 50177-2005 氢气站设计规范及GB/T 29729-2013 氢系统安全的基本要求要求。氢气站、供氢站的供电，按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 规定的负荷分级，除中断供氢将造成较大损失者

外，宜为三级负荷。有爆炸危险房间或区域内的电气设施，应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定，有爆炸危险房间内，应设氢气检漏报警装置，并应与相应的事故排风机联锁。当空气中氢气浓度达到 0.4% (体积比) 时，事故排风机应能自动开启。

氢气站、供氢站内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架和突出屋面的放空管、风管等应接到防雷电感应接地装置上。管道法兰、阀门等连接处，应采用金属线跨接。氢气站、供氢站的防雷分类不应低于第二类防雷建筑。其防雷设施应防直击雷、防雷电感应和防雷电波侵入。防直击雷的防雷接闪器，应使被保护的氢气站建筑物、构筑物、通风风帽、氢气放空管等突出屋面的物体均处于保护范围内。

上述技术标准要求未描述的部分，详见附件 15 《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程质量工艺策划方案》中相关内容。

8 焊接专业

8.1 机、炉焊接工艺卡管理

8.1.1 焊接工艺评定经审批主控。

8.1.2 焊接措施经审批。

8.1.3 焊接材料管理和使用应符合 DL/T 869 的规定。

8.1.4 焊工经专项培训，持证上岗。

8.1.5 焊口及结构件焊缝外观质量应符合 DL/T 869 的规定。

8.1.6 受监焊口母材及焊接材料应符合 DL/T 869 的规定。

8.1.7 受监焊口热处理应符合 DL/T 819 的规定。

8.1.8 受监焊口一次检验合格率应不小于 98%。

8.2 高压管道焊接及检验要求

8.2.1 管道焊接应符合工程焊接工艺卡管理要求。

8.2.2 高压管道及焊材的金属材料检验应符合 DL/T 869、DL/T 991、ASME 等相关标准规定。

8.2.3 高压管道焊口制备应符合 DL/T 869、GBT20801.4 等相关标准规定。

- 8.2.4 高压管道焊口组对、焊接应符合 DL/T 869、DL/T752 等相关标准的规定。
- 8.2.5 焊口及结构件焊缝外观质量应符合 DL/T 869、DL/T5210.7 的规定。
- 8.2.6 高压管道的焊接热处理应符合 DL/T 869、DL/T 819 等相关标准规定。
- 8.2.7 高压管道的无损检测应符合 DL/T 869、DL/T 820、DL/T 821、DL/T 939、JB4730 等相关标准的规定。
- 8.2.8 高压管道母材、焊口及热影响区硬度、金相组织应符合 GB/T 17394、DL/T 884 等相关标准规定。
- 8.2.9 高压管道无损探伤一次合格率应不小于 98%。

8.3 低压管道焊接及检验要求

- 8.3.1 管道焊接应符合工程焊接工艺卡管理要求。
- 8.3.2 管道及焊材的金属材料检验应符合 DL/T 869、DL/T 991、ASME 等相关标准规定（有合金钢材质时）。
- 8.3.3 焊口制备应符合 DL/T 869、GB/T20801.4 等相关标准规定。
- 8.3.4 焊口组对、焊接应符合 DL/T 869、DL/T752 等相关标准的规定。
- 8.3.5 焊口及结构件焊缝外观质量应符合 DL/T 869、DL/T5210.7 的规定。

8.4 油、氢及特殊管道焊接及检验要求

- 8.4.1 管道焊接应符合工程焊接工艺卡管理要求。
- 8.4.2 管道及焊材的金属材料检验应符合 DL/T 869、DL/T 991、ASME 等相关标准规定。
- 8.4.3 管道焊口制备应符合 DL/T 869、GB/T20801.4 等相关标准规定。
- 8.4.4 焊口组对、焊接应符合 DL/T 869、DL/T752 等相关标准的规定。
- 8.4.5 焊口及结构件焊缝外观质量应符合 DL/T 869、DL/T5210.7 的规定。
- 8.4.6 管道的焊接热处理应符合 DL/T 869、DL/T 819 等相关标准规定。
- 8.4.7 管道的无损检测应符合 DL/T 869、DL/T 820、DL/T 821、DL/T 939、JB4730 等相关标准的规定。
- 8.4.8 设备安装、施工的其他要求
 - 8.4.8.1 主、辅机循环水泵、工业水泵等其他水泵、起吊设备、阀门等所有设备安装、施工均应满足制造厂及相关规范、标准要求，满足施工图图纸相关要求。

8.4.8.2 水工工艺专业管道工程施工及验收同样要满足 GB50268-2008《给水排水管道工程施工及验收规范》。

9 保温及防腐专业

9.1 全厂设备及管道保温

9.1.1 主要部位的膨胀缝及膨胀间隙应符合设计要求。

9.1.2 合金钢保温钉光谱复查应符合设计要求。

9.1.3 保温外壳搭接以上搭下，环向搭口向下，相邻搭接间距不得小于 25mm，露天搭口不小于 75mm。

9.1.4 设备及系统保温层表面温度不超温。

9.1.5 保温外表成型美观，无损坏、污染。

9.2 全厂钢结构防腐及油漆（如喷砂工序要求）。

9.2.1 招标方在现场提供场地，要求投标方现场设置喷砂除锈设备及作业人员，所有现场制作的钢结构必须在监理验收喷砂工序合格的基础上才能实施专业的油漆防腐。所有现场加工制作及外购管道必须经过喷砂除锈且采取防护措施后方可进入安装现场。

9.2.2 本工程钢结构防腐及油漆施工质量标准及要求，详见附件 13《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程工艺质量策划方案》。

10 调整试运专业

10.1 设备单体试运

10.1.1 按 DL/T 5437《火力发电建设工程启动试运及验收规程》的规定组织分部试运。

10.1.2 单机试运计划、调试方案、措施按程序审批。

10.1.3 无影响单机试运的建筑安装未完工程项目。

10.1.4 单机试运条件经签证、确认。

10.1.5 单机试运验收签证数据真实准确、规范、齐全，无不符合项。

10.2 分系统调试配合

10.2.1 分系统试运计划、方案、措施经审批。

10.2.2 分系统试运条件检查表经签证、确认。

10.2.3 分系统试运验收签证数据真实准确、规范、齐全，无不符合项。

10.3 分部试运调试配合

10.3.1 整套启动前相关系统已办理代保管签证。

10.3.1.1 整套启动调试大纲按程序审批。

10.3.1.2 整套启动方案、措施齐全，按程序审批。

10.3.1.3 整套启动前取得质量监督机构的确认手续。

10.3.1.4 因电网原因，不能带额定负荷进行试运时，应办理启动验收委员会批准手续。

10.3.1.5 生产准备工作应符合整套试运要求。

10.3.1.6 试运生产场所的启动条件满足 DL/T 5437 的规定。

10.3.1.7 机组启动试运取得当地消防主管部门同意。

10.3.1.8 生产电梯检验文件齐全。

10.3.1.9 启动验收委员会批准机组启动的文件齐全。

10.3.1.10 锅炉、汽轮机、发电机大联锁保护试验动作正确。

10.3.1.11 整套启动时，环保工程应与机组同步投运。

10.3.1.12 启动试运条件经签证确认。

10.4 整套启动试运配合

10.4.1 锅炉热效率测试值不小于合同保证值。

10.4.2 锅炉最大出力测试值不小于合同保证值。

10.4.3 锅炉额定出力测试值不小于合同保证值。

10.4.4 空预器漏风率测试值不大于 4.5%。

10.4.5 除尘器效率测试值不小于合同保证值。

10.4.6 制粉系统出力测试值不小于合同保证值。

- 10.4.7 磨煤机单耗测试值不大于合同保证值。
- 10.4.8 机组供电煤（气）耗测试值不大于设计值。
- 10.4.9 厂用电率测试值不大于设计值。
- 10.4.10 汽轮机热耗测试值不大于合同保证值。
- 10.4.11 汽轮机最大出力测试值不小于合同保证值。
- 10.4.12 汽轮机额定出力测试值不小于合同保证值。
- 10.4.13 机组轴振测试最大值不大于 70 μm 。
- 10.4.14 污染物排放浓度
 - 10.4.14.1 氮氧化物排放浓度符合 GB 13223 的规定和设计值。
 - 10.4.14.2 二氧化硫排放浓度应符合 GB 13223 的规定和设计值。
 - 10.4.14.3 烟尘排放浓度符合 GB 13223 的规定和设计值。
- 10.4.15 设备噪声
 - 10.4.17.1 按火电机组启动验收性能试验导则的规定测试。
 - 10.4.17.2 测试值不大于考核值。
- 10.4.16 散热
 - 10.4.18.1 按火电机组启动验收性能试验导则的规定测试。
 - 10.4.18.2 散热测试值不大于考核值。
- 10.4.17 粉尘
 - 10.4.19.1 按火电机组启动验收性能试验导则的规定测试。
 - 10.4.19.2 测试值不大于 GBZ 2.1《工作场所有害因素职业接触限制 第一部分：化学有害因素》的规定值。
- 10.4.18 性能试验及报告
 - 10.4.20.1 性能试验条件、方法、过程符合火电机组启动验收性能试验导则的规定
 - 10.4.20.2 性能试验报告结论定量、定性准确。
- 10.4.19 按照调试方案和措施，配合电除尘器、除灰系统、灰库放灰设备的单体调试、分系统时运、整体试运工作。
- 10.5 机组性能试验要求
 - 10.5.1 按照性能试验要求，配合做好电除尘器、除灰系统、灰库放灰设备的性能试

验工作。

10.6 备品备件、专用工具移交要求

10.6.1 设备所带备品备件、专用工器具的移交具体要求详见 《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程设备物资管理制度》。

11 特殊技术要求

11.1 在本标段中的管道系统,对不提供施工图的部分小管径管道,应根据现场具体条件出具管道布置走向的设计方案,并经监理和招标方确认后安排施工。

11.2 施工时不得将排水管接入工业管沟。

11.3 管道穿越楼板、墙、屋面及平台的开孔,必须埋设套管,套管伸出表面5cm,在管道安装完备后,必须进行封堵。

11.4 在地下管线的敷设施工前,应对管内、外壁进行除锈和防腐工作,敷设施工后,应按设计要求对回填土分层夯实,严格按隐蔽工程的施工、验收的要求进行施工,以确施工保证质量。

11.5 地下管沟与管道发生交叉时,要预先与土建施工进行配合,防止在交叉处漏水。

11.6 汽机台板、锅炉柱脚及所有设备的二次灌浆应严格按照制造厂商提出的技术要求进行施工。并在正式施工前做好模拟试验。

11.7 所有的电缆敷设必须在电缆的起点、终点和沿途设置可以长期识别的电缆标识,电缆在穿管或线槽内不应有接头或扭结,导线的接头应在接线盒内焊接或用端子连接。

11.8 在大件或重件或重型施工机具通过循环水管区域时,应采取切实有效的措施确保作用于循环水管的荷载不超过设计荷载。

11.9 化学防腐施工时,不允许在进行防腐施工的上方管道上进行焊接作业。

11.10 对化学管沟应根据设计的要求采取防腐措施。对地下管沟施工完毕后,应彻底清理沟内的杂物,以免影响沟道排水。

11.11 自动喷水灭火系统报警阀应逐个进行泄漏试验,闭式喷头安装前应进行密封性能抽查试验,系统自动监测装置安装前应逐个进行主要功能检查,所有检测要求

及标准应符合有关规范规定。

11.12 气体灭火系统安装前应对选择阀、单向阀、高压软管逐个进行水压强度试验和气压严密性试验，试验合格后应及时烘干。气体灭火管网在安装完成后要进行水压试验。

11.13 气体灭火系统安装前应检查灭火剂贮存钢瓶内的充装量与充装压力，需符合有关设计、规范要求。

11.14 所有水管道冲洗应在试压合格后分段进行，冲洗前应对系统的仪表、阀门采取保护措施，并对管道支架、吊架进行检查，必要时应采取加固措施。冲洗所采用的排水管道应与场地排水系统可靠连接，其排放应通畅，冲洗结束后应将管网内的积水排除干净，施工时不得将排水管接入工业管沟。

11.15 气体灭火剂输送管道水压试验后应采用压缩空气或氮气进行吹扫，直至无铁锈、尘土、水渍及其它赃物出现。

11.16 火灾探测器在即将调试时方可安装，在安装前应采取防尘、防潮、防腐措施妥善保管。系统调试时，投标方应采用专用的检测仪器对火灾探测器逐个进行试验，其动作应准确无误。

11.17 火灾报警控制器引入配线应整齐且固定牢靠，避免交叉，所有电缆及导线的端部应标明编号，端子板的每个接线端，接线不得超过2根。

11.18 火灾自动报警系统调试时，应连续运行120h无故障。

11.19 全厂水消防系统（不含自动喷水消防系统）。

11.20 主机自带的消防（不含自动喷水消防、气体消防、火灾报警）。

11.21 提供消防检测和验收所需要的资料，并确保通过消防验收。

11.22 在施工区域外专设弃土场和土方转运场，施工方需将耕植土、可回填土、淤泥质土分类装运、堆放，按需要分类取用回填；应有专人负责管理，所有挖出土方不允许就近堆放。

11.23 施工单位应对原材料进行优选，采用能达到普通清水混凝土效果的材料。原材料必须同材质、同厂家，尽可能同批次，不同批次材料要求不能存在明显色差。

11.24 本工程要求投标方混凝土采用集中搅拌站生产方式，不允许现场搅拌。施工单位应对原材料进行优选，采用能达到普通清水混凝土效果的材料。原材料必须同材质、同厂家，同批次。

11.25 对于本工程深基坑土石方开挖工程，投标方应编制安全、合理、经济的边坡

支护方案。如需组织深基坑专家论证的，应出具专题论证报告。

11.26 基础施工中，要进行先深后浅施工，避免深基坑开挖后造成相邻设备基础的偏移。

11.27 混凝土强度必须符合设计要求、几何尺寸准确、浇筑内实外光、成形美观、大面平整、棱角顺直、埋件定位准确、埋件表面与结构表面平整无污染物。

11.28 管道沟盖板采用高强树脂盖板（或选用角钢包边预制盖板，或玻璃钢格栅盖板，根据设计沟道功能确定），室内沟道沿口预埋角钢；过道路管沟盖板采用（轻型）槽钢包边预制；井圈、箅子、井盖需采用成品，各类窖井盖板需有招标方标识，不因增加标识产生费用。电缆沟盖板选用高强树脂盖板。

11.29 平台围栏施工需满足《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番2×350MW冷热电多联供工程7S策划》的要求。

11.30 门窗必须提供检测机构三性试验报告。

11.31 对于现场施工场地、施工临时道路必须结合永久性道路和场地的布置，采取必要的硬化措施和地基处理，满足招标方现场管理的相关要求。

11.32 删除。

11.33 本工程涉及建筑工程范围内门窗、装修方案、建筑材料品牌（屋面成品采光罩、内外墙面砖、涂料、花岗岩、大理石、洁具、地砖、铝合金、玻璃幕墙、门窗、门锁、防腐材料、屋面防水材料、楼屋面压型钢板、蜂窝铝板、橡胶地材、环氧地坪等）必须经招标方确认，投标方组织采购。

11.34 穿墙(楼板)保护套技术要求如下：

11.34.1 投标方保证产品可重复使用，具备可拆卸式特性和持久使用抗损坏性。

11.34.2 投标方必须对供货范围内产品的安装进行现场测量、经招标方确认后进行现场供货、安装。

11.34.3 穿墙（楼板）保护套安装后不影响管道自由膨胀，并且可以化解管道的不定向位移，同时将穿墙、楼板孔洞严密封住。

11.34.4 保护套安装后搭接严密、美观，搭接处应现场确定开口尺寸，如果出现外表不美观、接口有问题以及质量问题导致验收无法通过，由投标方进行处理直至合格。

11.34.5 穿墙（楼板）保护套采用碳钢板材质，厚度不小于1.5mm，碳钢板正反面应采取喷砂除锈处理，然后在表面喷塑，喷塑厚度不小于0.4 mm，使用寿命在正

常运行情况下大于15年。喷涂颜色由招标方确定。

11.34.6 穿墙（楼板）护套应确保外形美观大方、拆装方便、结构合理、可重复利用、防止雨水进入，可有效化解管道在运行过程中的偏移。

11.34.7 投标方应保证所供的穿墙（楼板）护套应具备化解管道热胀冷缩的功能，安装后可以隔断楼板（或墙体）灰尘、侵入，降低噪音。

11.34.8 投标方应保证所供的穿墙（楼板）保护套内部结构具有防踩踏支撑，可承受一个人（100Kg内）的踩踏；化解管道位移及热胀冷缩的部件应活动连贯、顺畅，该部件结构设计应合理牢固，具备弹簧滚珠及轴承助力。

11.34.9 保护套的各部件颜色由投标方提供招标方，由招标方确认后方可供货。

11.34.10 在机组168小时试运期间，设备消缺时投标方负责穿墙、楼板管保护套的拆、装，同时保证其完好无损坏，否则投标方应无偿修复或更换。

11.34.11 穿墙、楼板管保护套的数量以现场实际制作数量为准。

11.35 循环水管道卷制、防腐及施工要求见附件F:循环水管道卷制、防腐及施工要求。

11.36 在安装油、氢、氨等易燃品管道时应使用统一的跨接线。

11.37 系统中所有的管件（包括临时冲洗管）都必须选用优质无缝、无锈蚀的新钢管，管道的材质壁厚达到设计要求。所有管件在使用时，都必须先将其内部采用机械方法彻底清理，用压缩空气吹净，不锈钢管用工业没有清洗干净，抗燃油系统管道及设备安装用无水乙醇进行清洗，保证管道内部无杂物和清。凝结水系统管道、高低加疏水系统管道、抽汽系统管道、辅汽系统管道、轴封系统管道、抽真空系统管道、闭式冷却水系统管道、密封水系统管道、DN150及以上的管道安装前进行喷砂处理（工厂化施工管道、开式水系统管道、不锈钢管道衬塑、衬胶管道、敞口系统管道、工业水、消防水除外）。

11.38 砌筑工艺质量要求

11.38.1 砌砖工程质量要求：横平竖直、砂浆饱满、灰缝均匀、上下错缝、内外搭砌、接槎牢固。

11.38.2 砌体砂浆饱满度灰缝横平竖直密实饱满，实心砖砌体水平灰缝的饱满度必须达到80%以上。砂浆强度试块平均强度不低于设计标号；任意一组试块的强度不低于设计标号的75%。砌砖前，砖应提前1~2天浇水湿润，含水率控制在10~15%，不准砌干砖（冬季施工有专门措施者除外）。石灰必须熟化15天以上，不准随化随

用。)施工时所有的小砌块的产品龄期不应小于28d,蒸压灰砂砖、粉煤灰砖、加气混凝土砌块的出釜停放期宜为45d(不应小于28d),上墙含水率宜为5%~8%。混凝土及轻骨料混凝土小型空心砌块的龄期不应小于28d,并不得在饱和水状态下施工。

11.38.3 墙体转角处和纵横墙交接处应同时砌筑。临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度的2/3。

11.38.4 设置在砌体水平灰缝中的钢筋的锚固长度不宜小于50d,且其水平或垂直弯折段的长度不宜小于20d和150mm;钢筋的搭接长度不应小于55d。

11.38.5 配筋砌块砌体剪力墙中,采用搭接接头的受力钢筋搭接长度不应小于35d,且不应小于300mm。

11.38.6 构造柱与墙体的连接处应砌成马牙槎,马牙槎应先退后进,预留的拉结钢筋应位置正确,施工中不得任意弯折。

11.38.7 必须当天清理干净工作场所的落地灰、废料,不准隔夜堆放。抹灰基层必须清理干净、充分湿润(混凝土表面抹灰要进行打毛)。

11.38.8 厂区基础局部爆破开挖需制订专项方案并由投标方组织委托专门机构或专家对其爆破方案进行专业评审,最终经招标方确认后方可现场施工。爆破施工不得对周围建筑及其它设施的结构造成任何影响,不得引起厂外任何的相关纠纷,若造成后果或影响因素时,投标方承担一切责任。本期爆破料粒径不得超过30cm,用于厂区回填的爆破土石方的最大粒径不得超过15cm(经监理验收并同意用于回填区域时)。

11.38.9 管道油漆颜色应与管道内介质相对应。

11.38.10 手轮应刷成红色,阀体与管道颜色相同,手轮上应铸有永久性“开”、“关”箭头方向及字样。

11.38.11 楼板和地面等处的孔洞盖板,应按设计要求,由投标方出方案,经招标方确认。

11.39 危险废物暂存间应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉(GB18599-2001)》等标准要求。

11.40 落实地下水保护措施对污水处理站、事故水池、危险废物暂存间等区域采取严格的防渗层、防溢流层、防泄漏和防腐等措施。施工过程注意保护地下水监测

井。

11.41 在设备安装时，高噪声设备采取的基础减震、消声器、隔声罩等降噪措施必须达到设计值。锅炉吹管要安装临时消声系统。

12 工程缺陷及未完项处理

12.1 工程缺陷处理

12.1.1 168 小时完成前，建设单位应协调监理单位组织施工单位、制造厂家、设计单位、调试单位等召开缺陷协调会，明确缺陷处理的责任主体单位、配合单位、处理检查和验收单位，并明确处理的时限，登记备案。在消缺期限内，每条缺陷完成后，相关方签字确认方可消除。

12.2 工程未完项处理

12.2.1 土建专业：全厂分网格并编号，按区域、构筑物或房间进行清理；涉及到的土建安装、机务安装、电控安装等，安装专业要配合土建专业，一并列出尾工。

12.2.2 安装专业：按专业分系统或设备进行尾工清理。

12.2.3 对列出的尾工，建设单位应组织监理单位、施工单位、制造单位、设计单位召开尾工协调会，明确处理责任单位、处理检查和验收单位，并明确处理的时限，登记备案，在尾工处理完成后，相关方签字确认方可消除。

12.3 基建痕迹清除

12.3.1 施工用的临时设施、施工用具、施工垃圾及其它非正式工程物件，按区域、按建（构）筑、房间、设备、系统，由建设单位组织监理单位、施工单位进行逐一检查，列出清单，责成施工单位按期清理、整治或恢复原貌。

12.4 投标方应策划和细化尾工的管理，采取切实可行的措施加强尾工管理。

13 环保、绿色施工管理

13.1 《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程环境保护“三同时”实施方案》从主体工程环保措施、配套工程环保管理、施工期间环境保护、施工期间水土保持、试生产和验收、环境管理等方面，对施工期间的环境保护、水土保持、环保三同时实施、竣工验收、绿色施工等提出了具体要求，投标方在施工期间必须满足该要求，并制定出具体的实施措施。具体要求见《新疆华电高昌热

电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程水土保持方案报告书》、《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程环境保护“三同时”实施方案》、附件 13《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程绿色施工策划 》。

13.2 加强施工组织管理和临时防护措施，合理安排施工时序，严格控制施工期间可能造成的水土流失。

13.3 项目开工后，及时向自治区水利厅报告水土保持方案的实施情况，接受并配合做好水土保持监督检查工作。

14 机组工程档案资料移交

14.1 工程档案的质量要求：项目文件材料完整、真实准确、耐久有效；档案整理分类科学、组卷合理、编目规范、检索方便、利用可追溯、实现信息化管理等。

14.2 要求投标方依据《创建电力优质工程 策划与控制Ⅳ》及《火电建设项目文件收集及档案整理规范》（DL/T241-2012）规定的相关内容规范档案管理，满足招标方所制订的创优整体目标。详细要求见附件 18《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程达标创优策划》。

15 安全文明施工管理

15.1 A、B 标段必须严格执行招标文件合同条款关于施工安全、治安保卫和环境保护相关条款，并执行附件 17《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程安全文明施工策划》规定的一切内容。

15.2 投标方中标后，需在规定的时间内与招标方签订《新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程施工安全管理协议》并严格执行协议内容。

16 工程精细化施工工艺目标和标准

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
土建专业精细化施工项目		
1	普通清水	1. 结构尺寸准确，轴线通直，线条平直顺畅，顶面平整，棱角工艺美观。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
	混凝土	2. 结构表面平整有光泽，色泽一致，无蜂窝、麻面、露筋、明显气泡和施工冷缝等质量通病。 3. 模板材料规格应一致，表面平整、清洁、光滑，结构应牢固稳定，拼缝应严密，尺寸应准确，模板拼缝及施工缝痕迹淡灭。严禁使用对拉螺栓，必须要使用时，应报招标方和监理公司审批，对拉螺栓等布设规律、整齐、美观，连接面搭接平整。现场必须采用新模板，周转次数不允许超过 3 次。 4. 应采用同一规格、同一生产源地的原材料，保持原材料的颜色和技术参数始终一致。 5. 预埋铁件、预留孔洞位置准确，表面与结构面平齐，边线横平竖直，预埋铁件下混凝土密实，没有空壳。 6. 施工过程中注意成品保护，机组投产后表面无二次污染。
2	回填土	1. 通过对回填土施工质量控制，确保回填土密实度符合要求，表面平整；使施工完的地面、基础等不出现开裂、不均匀下沉现象。 2. 填土前，应将基底表面上的树根、垃圾等杂物清理干净；做好每层回填土水平标高控制点的布置；水平标高标志宜布置在基础的四周表面用红漆画出，标志密度愈密愈方便施工。 3. 回填土要分层摊铺，每层铺土的厚度应根据土质、密实度要求和机具性能确定。填土每层的铺土厚度和压实遍数见相关标准。
3	沉降观测标（测标及保护罩）	1. 保护罩采用 1.0mm 厚不锈钢板制作；保护罩罩体各面距观测点表面距离不小于 30mm。 2. 保护罩应可方便开启；开启后应不影响立标尺。 3. 保护罩正面应标明沉降观测点编号，该编号应耐久、不易脱落。 4. 沉降观测点编号规则按业主《沉降观测点标识编号原则（含水准观测点）》要求。
4	建筑外墙涂料	不允许有开裂、龟裂、掉粉、起皮、漏刷、透底、流坠现象；分色线平直，涂料色泽一致、洁净美观、线条清晰；整体颜色应一致。
5	地板、地砖、吊顶	1. 墙砖、地砖对缝对齐。地砖楼地面：表面平整度$\leq 1\text{mm}$，缝格平直度偏差$\leq 2\text{mm}$，接缝高低差$\leq 0.5\text{mm}$，板块间隙宽度$\leq 1\text{mm}$，空鼓率$\leq 5\%$。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		2. 吊顶施工前应进行排版设计, 饰面板边板的宽度应不小于面材宽度的一半。饰面板外观质量: 表面洁净、颜色一致、无翘起、无裂纹。接缝或压条宽窄一致, 平直整齐。吊顶饰面板的分割要拉通线调整, 在墙面、柱面、灯具、通风口等部位用角铝型材压边收口, 收边、收口工艺要精细。所有穿过吊顶板的安装设备 (包括灯具、消防喷淋头、感烟器、音响喇叭) 均应布置在整块板的正中或缝线处, 与饰面板的交接吻合、严密, 并成一条直线, 高低一个平。检查孔应开孔规则, 四周设置线条装饰。明、暗龙骨吊顶工程安装的允许偏差符合要求。
6	穿墙 (楼) 护套	1. 主厂房 6.3 米、12.6 米等层穿墙 (楼) 面护套整体采用 1.5mm-2.0mm 厚钢板焊接制成, 保护套材质采用碳钢板, 厚度不小于 1.5mm, 碳钢板正反面应采取喷砂除锈处理, 然后在表面喷塑, 喷塑厚度不小于 0.4 mm。 2. 其余管道穿过楼面, 孔洞边挡水沿镶贴贴面砖, 孔洞上盖镀锌花纹钢板 (明显色标), 层次清晰, 美观大方, 花纹钢板采用专用工具割孔, 管道穿越时与花纹钢板间距一致。花纹盖板尺寸与孔洞一致, 接缝严密。 3. 穿墙管 (或称贯穿件) 应在浇灌混凝土前预埋到位, 不得凿洞后埋, 留下渗漏隐患。
7	屋面防水	1. 防水层表面应平整、压实抹光、不得有裂缝、起壳、起砂等缺陷, 其厚度、钢筋位置、分格缝位置及间距应符合设计及规范要求。 2. 卷材防水层的搭接缝应粘接牢固, 密封严密, 不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷。 1. 3. 防水层所用卷材的种类、材质、厚度及配套材料的相容性必须符合设计及规范要求, 检查出厂合格证、质量检查报告和现场抽样复检报告。
8	材料选用	以上材料及款式选用最终由招标方确定。
安装专业精细化施工项目		
1	设备、钢结构油漆	1. 设备、钢结构油漆前进行预处理, 金属表面要清理, 油垢、铁锈、积灰和灰疤清理干净, 裂缝补齐。2. 油漆时色调要均匀一致, 无透底、斑迹、脱落、皱纹、流痕、浮膜、漆粒及明显刷痕, 复刷时必须在上一层已干燥后进行, 层间结合严密, 无分层现象, 色泽要一致, 不变色。施工过程中注意成品保

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		护，机组投产后表面无二次污染。
2	阀门严密性检测	1. 阀门安装前应检查开关灵活性、外观有无缺陷，阀腔清洁密封面完好无毛刺。 2. 对高压阀门及输送易燃易爆有害有毒等介质的需 100%严密性试验。 3. 中低压阀门严密性试验抽检每批不小于 10%，如不合格 20%，仍不合格，不得使用。 4. 对口径大于 600mm 及安全阀可采用渗油方法代替水严密性试验。 5. 试验的方法和要求符合制造厂及规范要求。
3	管道对口调整	1. 管道对口的坡口型式符合图纸，坡口角度、端面偏差符合要求。 2. 对口错位、对口偏折度、间隙严格按照验收规范质量标准检查。
4	焊缝坡口	钢板（管）厚度可开单坡口和双坡口，一般以 16mm 为界，破口的允许偏差主要从钝边、角度、坡口面沟槽几个方面检查偏差值。焊接前必须按照图纸和工艺要求检查坡口尺寸、根部间隙，清除焊接区的有害物。焊接完成后需按照设计和工艺要求进行检验。
5	转动机械油档安装	1. 油箱安装，应灌水试验合格，油位指示明显，接地可靠。2. 油管路应牢固可靠，阀门严密性合格，阀门安装位置便于操作和维护，中间尽量减少焊口，油管路安装完成后应严密性合格无渗漏。
6	锅炉空预器密封性调整	1. 空预器传热元件装入扇形仓内不得松动，传热元件应在转子盘车合格后进行，应保持整体平衡，传热元件间不得有杂物堵塞。 2. 密封装置的调整螺栓应灵活并有足够的调整余量。严格控制围带径向和轴向跳动、密封筒径向跳动值。
7	烟风道膨胀节安装	设备检查，材料无错用，符合设计要求，对于合金部件应做光谱分析，核对报告。对柔性补偿装置要控制法兰间偏差，法兰边有倒角、无毛刺，法兰面平滑、无毛刺，非金属表面无损伤，压块和螺栓安装符合要求；对于金属补偿装置特别重视对口偏差、冷态安装长度偏差以及安装方向和焊接质量等。对于膨胀量大的膨胀节在冷态安装时应进行偏置。
8	安全阀整定	安全门整定需要专业单位和人员进行，应持有相应的资质证书，精密仪器仪表设备需检验合格，各方现场验证。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
9	管道支吊架	管道支吊架由厂家工厂化加工制作，进场时做好合格证明文件及外观检查，对于滑动支架和导向支架安装时要保证管道能够自由伸缩滑动，管道有热位移时，滑动导向支架安装应为从中间线向热位移反方向偏位安装，偏位安装为管道热位移的一半；对于固定支架的安装，定位点、受力点必须保证牢固稳定，焊接质量必须合格，质检人员应对固定支架逐个检查并做好记录；吊架安装时要求吊架力量适当，可调吊架在安装完毕后进行调整，不可调吊架在安装时，在正常受力状态下进行吊架的焊接。
10	汽机、小汽机通流间隙测量调整	通流间隙调整应严格按照制造厂的要求，厂工代在施工前交底并全程指导，滑销系统应满足汽机膨胀要求，滑销和销槽配合间隙应符合厂家要求，各滑动配合面应无损伤和毛刺，在调整前进行一次全面的检查验收签证，主要控制各间隙的偏差。
11	联轴器找中心	主要控制偏差调整：中央实测高差值与厂家预留值偏差、左右中心偏差、上下张口实测值与制造厂偏差、左右张口偏差、转子定位尺寸偏差、联轴器垫片厚度偏差、转子轴颈扬度等。
12	HGIS 设备安装	按照工艺、标准、图纸施工，满足《防止电力生产事故的二十五项重点要求》及《电气装置安装工程施工及验收规范》的要求。
13	电气盘柜安装	1. 按照工艺、标准、图纸施工，满足《防止电力生产事故的二十五项重点要求》及《电气装置安装工程施工及验收规范》的要求。 2. 检查控制盘（台、箱、柜）的型号和规格应符合设计规定，包装外观完好；安装位置及环境符合设计和规范要求。 3. 底座固定牢固，盘底座单个盘水平偏差$\leq 2\text{mm}$，成排盘每米$\leq 1\text{mm}$，全长$\leq 3\text{mm}$，底座顶高出地面 10~20mm。 4. 盘柜外观无残损，盘面应平整，内外表面漆层应完好；垂直偏差（每米）$\leq 1.5\text{mm}$，相邻两盘顶部高差$\leq 2\text{mm}$，盘顶最大高差$\leq 3\text{mm}$，盘正面平面偏差$\leq 1\text{mm}$（相邻盘）$\leq 5\text{mm}$（五面盘以上或成排总偏差），盘间接缝间隙$\leq 2\text{mm}$。 5. 就地端子箱、接线盒安装应不影响通行，端正牢固，高度统一，便于接线和维修。 6. 盘柜接地符合设计，保护接地应牢固可靠，对于有浮空要求机柜其和底座

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		之间绝缘阻值应符合厂家要求；盘底密封防火材料应牢固严实表面平整光洁，厚薄均匀且留有备用通道。 7. 盘装仪表安装牢固、平整；盘内电缆、导线、表管应固定牢固，排列整齐、美观；仪表与导线表管连接时，不应承受机械力，应便于拆装。 8. 盘上照明设备配件齐全完好，接线正确。。 9. 制造厂家提供的盘背面接线图等技术资料及安装记录应齐全，做好成品保护。
14	二次接线/ 盘柜接线	1. 按照工艺、标准、图纸施工，满足《防止电力生产事故的二十五项重点要求》及《电气装置安装盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB50171-2012 的要求。 2. 电缆进盘柜前，事先考虑电缆的总根数，计算出全部电缆排列所需长度再除以盘内侧能容纳下单排电缆的宽度，得出共需排列几排，根据此数据制作盘内用于绑扎固定电缆的支架。 3. 进盘的电缆如最内层应尽量排列接在端子排上方的电缆，外层应尽量排列接在端子排下方的电缆，相邻两层高度 200mm 米为宜。 4. 确认欲接线盘柜电缆是否全部（或某一批）敷设到位，排列时考虑给后续施工预留出空间。 5. 施工开始作业时，应将全部接头挂牌，挂牌前应先核对编号，作到卡、牌、物无误；接线前应将接线图打印出副本统一粘贴在每面盘盘门内侧合适位置上，给施工人员的电缆排列、作头接线提供方便条件。 6. 每面盘的接线施工应有明确分工，制作统一标志牌，内容包括设备名称、接线人姓名、开、竣工日期、技术负责人等，在开工伊始就粘贴在盘正面右上角醒目处。 7. 电缆标识牌统一采用白色 PVC 标识牌，规格为 68*32（包括就地设备），盘内每根电缆对应一个标牌，使用尼龙线固定，标高要求一致；电缆牌上至少包括以下具体内容：电缆编号、型号、KKS 编码、起止点。 8. 进线槽前线把排列应整齐、美观；按照盘内实际情况单排线把从盘的同一侧进入线槽，然后根据接线位置在线槽内进行分线；线槽内线芯排列应流畅、

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		有条理。 9. 控制电缆的电缆头制作长度定为 40mm。安装时首先整理好入盘柜的电缆，排列整齐、高度一致、编号清晰、避免交叉。 10. 电缆头不应出现斜口（倾斜）；控制电缆头装配应紧固、密实，塑料带包缠密实、紧固；应根据电缆的规格，型号选择相应规格的热缩套管。热缩头应整齐，烤制时应温度均匀，热缩管中无气泡。 11. 线鼻子与芯线连接时，线鼻子规格应与芯线相符，导线和线鼻子压接应牢固；线鼻子和设备之间螺栓应压固，后部设弹簧垫，其紧固性应足以防止机械振动时造成的松动。 12. 线芯号牌统一采用白色，长度为 25mm；芯线上线号套的套入方向，应根据端子排安装的方向确定，当端子排垂直安装时，线号套上编号(字)应自左向右水平排列；当端子排水平安装时，线号套上编号(字)应自上而下排列，目的就是方便核对编号。 13. 线号摆放应整齐、美观。线号长度应一致，选用规格和线芯应匹配，字号方向应遵循“从左至右，从上至下”的原则，摆放位置一致，字号朝外，整齐、美观。本工程全面采用国标 KKS 码，线号上应明确标注该测点 KKS 码，便于以后维护检修。 14. 制作电缆头时，可在屏蔽层根部留有 10mm 左右，其余部分剩余长度割除，再用 0.75mm² 的接地软线和根部屏蔽层焊接牢固后从热缩管下方引出，最后统一整理用线鼻子压接到盘内屏蔽接地汇流铜牌上。 15. 盘柜内的电缆备用线应做好标记后统一整理放入汇线槽内，线头应用热缩管加热封口避免线头裸露，备用线的预留长度以到机柜顶部为宜。 16. 做好成品保护和文明卫生工作，励磁小室、6kV 开关室、400V 开关室、电气继电器室、网控室、直流室、UPS 室等区域施工时地面应敷设防静电 PVC 地毯，每天清理电缆外皮、线头等废弃物品，做到“工完、料尽、场地清”。
15	电 缆 头 制 作	制作前核对规格型号，核对绝缘检查记录，电缆接地对照规范检查，检查芯线绝缘包扎长度，线鼻子规格、芯线连接规格、压入深度符合规定，油纸电缆终端密封检查无渗油。相色标志正确、固定牢固。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
16	电 气 电 缆 敷 设（包括 电缆桥架）	1. 按照工艺、标准、图纸施工，满足《防止电力生产事故的二十五项重点要求》及《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》的要求。 2. 敷设的电缆均应符合国家或部颁的现行技术标准，符合设计要求，相关材料证资料齐全。电缆外观检查及绝缘电阻试验均满足规范要求。 3. 电缆桥架、电缆托盘、电缆支架及电缆管道已安装完毕，并验收合格。 4. 电缆敷设对照电缆清册，提前写好电缆牌，备好绑线、扎带、夹子等，电缆支架运输到位，并确保润滑良好。 5. 电力电缆、控制电缆、弱电电缆应按设计分层敷设，进行明显标识，并按上述顺序从上至下排列，每层按从里往外排列方式敷设。 6. 电缆起始端，专人仔细校对电缆型号、规格、电缆标牌，确定无误，方可挂牌。电缆敷设时，必须由专人统一指挥，以哨声为准，用对讲机联系，若在敷设中发生问题时，由指挥全权处理。 7. 电缆敷设操作时应采取边敷设边整理的形式进行。电缆绑扎固定标准：水平电缆托架中的所有电缆不需特别固定，竖井电缆应用扎带，按最大间隔 80—100cm 固定在电缆桥架上，直径 75cm 电缆应独立放置细电缆合并为最大直径 8—10cm 的电缆束，电缆进控制盘 400mm 处，引进端子箱 150mm 处，电缆两端头、电缆拐弯处、穿越保护管两端等处要用电缆卡子固定牢固。 8. 电缆敷设始端负责人在敷设过程中应估算长度，检查电缆是否有接头，每根电缆敷设完毕，标识清楚，做好敷设记录，画出竣工图，以备电缆整理、清查和移交资料时用。 9. 电缆固定间距按规范要求绑扎，绑线要统一为圆形黑色，严禁使用铁丝或其它易燃物品绑扎。 10. 敷设完的电缆要求做到：纵看成片，横看成线，引出方向一致，弯度一致，余度一致，松紧适当，相互间距一致，并避免交叉压叠，达到美观整齐。 11. 在机炉等交叉作业的地方，电缆敷设完毕后需及时覆盖，做好保护措施，防止上部焊渣等异物坠落，损坏电缆。。
17	电 缆 防 火 封 堵 工 艺	按照工艺、标准、图纸施工，满足《防止电力生产事故的二十五项重点要求》及《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的要

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		求。
18	色标、标识	电厂设备管道设备的色标、标识统一管理，符合《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231 以及本项目“7S”有关标准。
19	测温元件 安装质量 控制	2. 开工前编制热控测温元件安装及热控仪表及控制装置单体调校作业指导书和施工质量计划，报监理和业主审批后执行。 3. 对施工图纸资料及时会检，对热控测温元件及其附件进行检查验收，对合金钢材质的测温元件部件进行光谱分析检查并记录。 4. 测温元件安装前由热控试验室进行相应的校验和检查并贴合格证出具报告。 5. 测点应选择在测量值能代表被测介质温度的地方，测温元件的插入深度应符合规范要求，测温元件的绝缘电阻符合设计要求。 6. 测温元件安装后，随同热力设备或管道一起做严密性试验，试验结果应严密、无泄露。 7. 测温元件安装完成后应挂有“设计编号、名称”的标识牌。检查相关记录，及时做好安装验收工作。 8. 做好成品保护。 9. 测温器件应装在测量值能代表被测介质温度处，不得装在管道和设备的死角处。 10. 热电偶或热电阻装在隐蔽处或机组运行中人无法接近的地方时，其接线端应引到便于检修处。 11. 不便于检修的测量元件安装位置，应设计检修维护平台。 12. 所有插座的材质设计应符合被测介质参数要求。高温、高压管道和容器上的测量元件插座以与管道同种材料为宜。 13. 在直径为 76mm 以下的管道上安装测温器件时，如无小型测温器件，宜采用装扩大管的方法。在公称压力等于或小于 1.6MPa 的管道上安装测温器件，也可采用在弯头处沿管道中心线迎着介质流向插入。 14. 压力式温度计的温包必须全部浸入被测介质中。毛细管的敷设应有保护措施，其弯曲半径应不小于 50mm，周围温度变化剧烈时，应采取隔热措施。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		15. 插入式热电偶和热电阻的套管，其插入被测介质的有效深度应符合下列要求： 1. 高温高压（主）蒸汽管道的公称通径不大于 250mm 时，插入深度宜为 70mm；公称通径大于 250mm 时，插入深度宜为 100mm； 2. 一般流体介质管道的外径不大于 500mm 时，插入深度宜为管道外径的 1/2，外径大于 500mm 时，插入深度宜为 300mm； 3. 烟、风及风粉混合物介质管道，插入深度宜为管道外径的 1/3～1/2； 4. 回油管道上测温器件的测量端，必须全部浸入被测介质中。 5. 测量粉仓煤粉温度的测温器件，宜从粉仓顶部垂直插入并采取加固措施，其插入深度宜分上、中、下三种，可测量不同断面的煤粉温度。 6. 安装在高温、高压汽水管道上的测温器件，应与管道中心线垂直。 7. 汽轮机内缸的测温器件应安装牢固，紧固件应锁住，且测温元件便于拆卸，引出处不得渗漏。 8. 测量锅炉过热器、再热器管壁温度的热电偶，其测量端宜装在离顶棚管上面 100mm 内的垂直管段上，当锅炉结构不允许时，可适当上移，但装于同一过热器或再热器上的各测点的标高应一致。
20	取样装置和取源管道安装质量控制	1. 取样和取源管道的合格证、质保书应齐全。 2. 合金钢、不锈钢取样和取源管道应进行光谱分析，安装前、后均做光谱分析复查；确保材质与设计相符。 3. 测点的位置和安装方位应符合设计及规范要求，安装位置便于维护操作且不易受机械损伤。 4. 取样要求：蒸汽：水平中心线上下 45° 夹角内；气体：水平中心线以上；液体：水平中心线以下 45° 夹角内。无油压缩空气管路支管应从母管上半部引出。 5. 取样和取源管道安装前应吹扫并清理干净，系统管道上应采用机械钻孔，并清除钻渣、钻屑。焊接应采用氩弧焊焊接方式。 6. 取样取源管道随设备管道一起做严密性试验，试验结果应严密、无泄露。 7. 取源阀门短管安装垂直度偏差应小于等于 1mm，安装倾斜角度应符合设

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		计及规范要求。 8. 仪表固定牢固，铭牌标识正确清晰。管路连接无渗漏。露天装置防护完好。 9. 阀门安装端正、规范，无渗漏，手轮齐全，标识正确清晰。 10. 安装后应采取必要的防护措施，防止受到破坏及二次污染。 11. 检查相关资料及安装记录应齐全，做好工程质量检验评定。 12. 压力测点位置的选择应符合下列规定： 1) 测量管道压力的测点，应设置在流速稳定的直管段上，不应设置在有涡流的部位； 2) 压力取源部件与管道上调节阀的距离：上游侧应大于 2D；下游侧应大于 5D（D 为工艺管道内径）； 3) 测量低于 0.1MPa 的压力时，应尽量减少液柱引起的附加误差； 4) 锅炉各一次风管或二次风管的压力测点至燃烧器之间的管道阻力应相等； 5) 汽轮机润滑油压测点应选择在油管路末段压力较低处。 6) 水平或倾斜管道上压力测点的安装方位应符合下列规定： 7) 测量气体压力时，测点在管道的上半部； 8) 测量液体压力时，测点在管道的下半部与管道的水平中心线成 45° 夹角的范围内； 9) 测量蒸汽压力时，测点在管道的上半部及下半部与管道水平中心线成 45° 夹角的范围内。 13. 测量带有灰尘或气粉混合物等介质的压力时，应采取具有防堵和/或吹扫结构的取压装置。取压管的安装方向应符合下列规定： 1) 在垂直的管道、炉墙或烟道上，取压管应倾斜向上安装，与水平线所成的夹角应大于 30° ； 2) 在水平管道上，取压管应在管道上方，宜顺流束成锐角安装。 14. 蒸汽、水及油的压力测量管路，其附件配置应符合下列规定： 1) 公称压力等于或小于 4.0MPa:其长度不大于 3m 时，只配置一次门:长度

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		大于 3m 时，宜配置一次门和二次门。 2) 公称压力大于 4.0MPa;应配置一次门和二次门。 3) 当被测介质温度大于 60℃时,就地压力表的二次门前宜配置环形管或 U 形管;当只有一次门时，则在一次门前配置环形管或 U 形管。 15. 当仪表或变送器装设在保温箱或保护箱中时，还应在箱体外配置排污门。但油测量管路不应配置排污门，凝汽器真空测量管路严禁配置排污门。 16. 蒸汽及水的差压测量管路上，应装设一次门、二次门、平衡门及排污门。但凝汽器水位测量严禁设置排污门。 17. 微压的烟、风及气粉混合物的压力、差压(含流量)测量管路，可不配置阀门。 18. 测量高温、高压蒸汽压力时，一次仪表阀门应安装于工艺管道取压口的下方。 19. 多个测量仪表需共用一个取样点时，应通过扩展管，配置各自独立的取样阀门。 20. 超临界压力及以上机组，高温、高压测量一次阀应采用具有安全阀盖设计、柔性石墨填料，阀体材料与工艺流程管道相同或相近的两个工艺阀门串接。 21. 炉膛压力取源部件位置应符合锅炉厂规定，具有防堵功能，不宜集中布置在炉膛单侧。 22. 安装位置便于维修且不易受机械损伤，安装于高空处应装设检修平台，避开人孔、看火孔、焊缝、防爆门及排污门。 23. 不得安装在管道设备的死角及剧烈震动处。
21	仪表、气源管路敷设安装质量控制	1. 敷设前应根据设备布置图、取样测点的位置等进行二次优化布局设计，路径选择尽量为最短路径进行敷设，选择易固定便于设备维护的地方；经监理及业主方签字认可后方可实施。 2. 检查导管、仪表阀门的型号、规格应符合设计及规范要求，导管外表无裂纹、伤痕、重皮和严重锈蚀现象；安装前对导管吹扫清理并采用进行临时封堵。合金、不锈钢仪表管和管接头在使用前应进行光谱分析，合格后才允

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		许使用。 3. 管路敷设应要有一定的坡度，要整齐、美观，宜减少交叉和拐弯，不允许有急剧和复杂的弯曲。成排敷设的管路，其弯曲弧度应一致。 4. 仪表管取样膨胀弯必须符合设计要求，布置合理，取样段和水平段的坡度必须符合规范，二次门后缓冲圈尺寸和布置必须统一。 5. 仪表管连接方式应符合设计规定，需要分支时应采用与仪表管相同材质的三通，禁止在仪表管上接开孔焊接；采用全氩弧焊焊接方式。 6. 成排仪表管敷设接口要求集中，并采用一字形或 V 字形排列；成排集中仪表管敷设区域，要求用角铁在两侧进行拉边处理。 7. 仪表管的固定用可拆卸的卡子，管卡必须与管径匹配用螺丝固定在支架上且固定牢固，用不锈钢皮进行隔离，不锈钢皮宽度统一为 5cm；成排敷设时，管间距均匀。 8. 仪表管的弯制采用冷弯法，仪表管的弯曲半径大于仪表管外径的 3 倍以上，弯曲后管径椭圆度小于 10%。 9. 差压仪表管路与设备连接时，校对正、负压管确保正确无误。 10. 测量仪表的排污采用集中汇集的方式，排污管应选择在仪表盘、箱下面或在靠平台底下，通过排污漏斗接引到排污管路上并引到地沟，排水管坡度应大于 1: 20。 11. 仪表阀门安装端正，焊接牢固、螺丝连接严密，保证无机械应力、无渗漏；阀门安装方向正确，成排安装的阀门排列间距均匀，高差小于 3mm。 12. 变送器柜内和变送器支架上的二次门和排污门布置要整齐美观，便于运行和检修。 13. 管路伴热应符合设计要求，差压管路正负压管受热应一致，电伴热应沿管路均匀敷设，固定牢固。 14. 仪表管路敷设完毕，进行严密性试验，符合规程规定；所有管路要挂标志牌，标明名称、编号、用途；管路敷设后做好成品保护。 15. 固定支架端面打磨光滑，无毛刺。焊接牢固，无焊渣、药皮，油漆完整均匀、无污染。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		16. 外观无裂纹、凹坑、伤痕、重皮。成排管子排列整齐、弯曲弧度一致、间距均匀。 17. 管路敷设时应考虑主设备及管道的热膨胀;敷设在地下及穿平台(墙壁)时应加保护管;管路敷设间距应符合以下要求 (1) 电缆与管子 150~200mm。 (2) 油管路与热表面保温层(交叉敷设时) $\geq 150\text{mm}$。 (3) 水位表管与高温热表面 $\geq 150\text{mm}$。 (4) 两管中心距离 2D。 18. 管路支架安装应牢固、整齐、美观,支架间距要求如下 (2) 无缝钢管:水平敷设, 1.0~1.5m;垂直敷设 1.5~2.0m。 (3) 管、塑料管:水平 0.5~0.7m;垂直 0.7~1.0m。 (4) 水平敷设时必须有一定的坡度:压力管路 $\geq 1:100$;差压管路 $\geq 1:12$。 管路倾斜方向应能保证排除气体或凝结液,否则,应在管路的最高或最低点装设排气或排水阀门。 (5) 管路的排污阀门应便于操作,阀门下应装有排水槽和排水管并引至地沟。 (6) 管路伴热应符合设计要求,差压管路正负压管受热应一致,电伴热应沿管路均匀敷设,固定牢固。 (7) 管路两端标志牌外观整齐美观,内容正确,字迹清晰。 (8) 安装前管端应临时封口。 19. 冗余信号的仪表管路应全程冗余配置。 20. 管路应按设计的位置敷设,或按现场具体情况合理敷设,不应敷设在有碍检修、易受机械损伤、腐蚀和有较大震动处。 21. 油管路离开热表面保温层的距离不应小于 150mm,严禁平行布置在热表面的上部。 22. 测量凝汽器真空的管路应朝凝汽器向下倾斜,不允许出现水塞现象。 23. 测量气体的导管应从取压装置处先向上引出,向上高度不宜小于 600mm,其连接接头的孔径不应小于导管内径。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		24. 敷设管路时必须考虑主设备及管道的热膨胀，并应采取补偿措施，以保证管路不受损伤。 25. 差压测量的正、负压管路，其环境温度应相同，并与高温热表面隔开。 26. 管路敷设应整齐、美观，宜减少交叉和拐弯。 27. 管子接至仪表、设备时，接头必须对准，不得承受机械应力。 28. 管路的排污阀门应装设在便于操作和检修的地方，其排污情况应能监视。排污阀门下应装有排水槽和排水管并引至地沟。 29. 测量管路的最大允许长度应符合下列规定： 压力测量管路不大于 150m；微压、真空测量管路不大于 100m；水位、流量测量管路不大于 50m。 30. 保温时，各测量管路间应分隔，以免排污时造成影响。水位、流量、差压测量的正/负压导压管尽量靠近平行敷设，共同保温，并根据需要采取防冻措施。 31. 汽、水的差压测量管路，应装设排污阀和三阀组，凝汽器真空和水位测量严禁装设排污阀。
22	就地仪表 安装质量 控制	1. 就地仪表的型号、规格应符合设计规定，仪表由热控试验室进行相应的校验和检查并贴合格证出具报告。 2. 仪表的安装位置应符合设计规定，安装环境或采取的措施应符合规范要求，在测量剧烈波动的介质压力时，在仪表阀门后加缓冲装置。 3. 就地压力表的安装高度一般为 1.5 米左右以便于读数、维修；玻璃管风压表垂直安装，表计与仪表管间用橡皮软管连接。仪表刻度盘的中心一般离地面 1.2 米。流量表和水位计的仪表管装排污门。 4. 差压测量正、负导管的连接必须正确。三通阀组和排污阀的安装应符合规范要求。 5. 仪表应牢固可靠，接头连接垫片材质应符合规范规定，无机械应力、无渗漏；仪表阀门、排污阀随同仪表管路一起作严密性试验，试验结果应严密、无泄露。 6. 压力变送器和差压变送器安装采用集中或分散布置，尽量靠近取源部

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		件。对于有防冻（或防雨）要求的变送器，安装在保温箱（或保护箱）内。 对无防冻（或防雨）要求的变送器，采取支架安装方式，多台变送器安装在统一地点时，变送器的排列横平竖直，并且变送器的中心都在同一水平线上。 7. 检查相关资料及安装记录应齐全，做好工程质量检验评定。做好成品保护。
23	汽轮机保护监测系统安装质量控制	1、安装前对系统设备进行检查，确认设备完好并经有资质的检验单位校验出具检验合格报告书。 2、转速探头必须径向安装与端面的安装间隙调整在 1~1.5mm。测速架要固定牢固。测速探头应对准齿轮。探头的安装位置应确保当有轴向串动时，键槽始终可以与探头发生作用。 3、偏心探头与端面的间隙一般为 1.2~1.5mm，间隙电压一般为-10~-12Vdc。轴向位移探头间隙用负的直流电压来度量。探头与被测端面间隙一般为 3.5mm 左右。轴向位移和膨胀等传感器铁芯所对应的汽轮机转子凸轮边缘应平整，调整螺杆的转动应能使传感器均匀平稳地转动。 4、振动传感器一般以相对振动间隙电压-10Vdc 时为探头最佳安装位置。振动传感器在安装和搬运时不应受剧烈的振动或撞击，应在汽轮机安装工作基本结束后就位，以防损坏。轴瓦振动传感器安装在精加工的轴承盖的平面上，应为刚性连接。振动测量装置固定牢固，并有弹簧垫。 5、差胀探头安装在轴承座内带调整拖板的架子上，以转子面向发电机方向为差胀正值（比汽缸热胀大），反之为负值。转子轴向位移为零时，调速器侧探头与被测端面间隙和发电机侧间隙应符合设计要求；略调整调整拖板，到指示为零时将拖板螺栓紧固，以此安装位置为最佳。 6、膨胀传感器安装在汽机机头两侧基座上，以 1#轴承座向机头方向热胀，传感器铁芯向线圈内侧移动，组件热膨胀指示表指示为正值。绝对膨胀测量装置应在汽轮机冷态下安装。 7、前置器必须安装在汽机就地接线箱内，安装在环氧纤维板上并用螺钉配绝缘垫圈固定确保与大地绝缘。组件与前置器之间的连接电缆应采用厂家提供的预制电缆，组件与其它装置之间的连接电缆应采用大于 1 平方毫米的屏

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		蔽铜芯电缆。连接电缆必须按制造厂说明书规定接线。屏蔽层必须接到相应组件的 COM 端子上，不准在前置器或其它装置处将屏蔽层接地。 8、三方旁站签证，调试结束后附上标有设备名称及日期的标牌后拍照留证。
24	控制盘 (台、箱、柜) 安装质量控制	1、检查控制盘(台、箱、柜)的型号和规格应符合设计规定，包装外观完好；安装位置及环境符合设计和规范要求。 2、底座固定牢固，盘底座单个盘水平偏差$\leq 2\text{mm}$，成排盘每米$\leq 1\text{mm}$，全长$\leq 3\text{mm}$，底座顶高出地面 10~20mm。 3、盘柜外观无残损，盘面应平整，内外表面漆层应完好；垂直偏差(每米)$\leq 1.5\text{mm}$，相邻两盘顶部高差$\leq 2\text{mm}$，盘顶最大高差$\leq 3\text{mm}$，盘正面平面偏差$\leq 1\text{mm}$(相邻盘)$\leq 5\text{mm}$(五面盘以上或成排总偏差)，盘间接缝间隙$\leq 2\text{mm}$。 4、就地端子箱、接线盒安装应不影响通行，端正牢固，高度统一，便于接线和维修。 5、盘柜接地符合设计，保护接地应牢固可靠，对于有浮空要求机柜其和底座之间绝缘阻值应符合厂家要求；盘底密封防火材料应牢固严实表面平整光洁，厚薄均匀且留有备用通道。 6、盘装仪表安装牢固、平整；盘内电缆、导线、表管应固定牢固，排列整齐、美观；仪表与导线表管连接时，不应承受机械力，应便于拆装。 7、盘上照明设备配件齐全完好，接线正确。 8、就地点火柜、保护、保温箱等盘柜的安装应根据现场实际情况并结合施工图纸进行二次设计，使就地盘柜安装位置更加合理，既符合规程要求又便于操作、维护且不妨碍通行及其他设备的安装。 9、制造厂家提供的盘背面接线图等技术资料及安装记录应齐全，做好成品保护。
25	电缆桥架 安装质量控制	1. 安装前认真核对机务图纸，建筑图纸，确定电缆敷设路径，确保符合技术规范要求。 2. 检查桥架、立柱及托架的型号和规格应符合设计规定，外观完好；安装位置符合设计和规范要求。 3. 立柱在安装前应进行调直校正其误差应在 2mm 范围内；支架切口应无卷

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		边、毛刺。支架焊接牢固，油漆完整均匀。 4. 支架安装牢固、横平竖直；相邻托架连接平滑、无起拱、塌腰现象，外表镀层无损伤脱落托架、支吊架水平、垂直偏差每米$\leq 2\text{mm}$，总长（$\geq 5\text{m}$）$\leq 10\text{mm}$。；支吊架间的距离设计应小于 1.5 米，保证每节桥架或槽盒有两个支架支撑。 5. 桥架拼装要求横平竖直、无变形、外表镀层无损伤脱落，相邻桥架板的连接应用螺栓固定，连接螺栓的螺母应放置在外侧，双侧平垫圈及弹簧垫圈不得漏装、反装；桥架的伸缩缝应符合设计要求，电缆桥架跨越建筑物伸缩缝处应设置伸缩缝。桥架盖板固定牢固，便于拆卸。 6. 电缆桥架转弯处的转弯半径，不应小于该桥架上敷设电缆的最小允许弯曲半径中的最大值。 7. 桥架层间距应一致，层间中心距$\geq 200\text{mm}$，同层桥架横档偏差每米不超过 2mm。高低偏差不应大于 5mm；托架支吊架沿桥架走向左右偏差不应大于 10mm。桥架对接无错边；变高层间距应一致； 8. 桥架与热力管道的距离平行时不小于 1m，交叉时不小于 0.5m，当条件受限制时，必须采取隔热保护措施； 9. 电缆桥架应有可靠的电气连接及接地，沿桥架全长每隔 10-20m 处应有一可靠接地。安装后的电缆桥架、吊架应横平竖直、整齐美观。螺栓连接牢靠、立柱焊接要牢固。 10. 电缆桥架应全程统一采用短接线贯通。
26	电 缆 保 护 管 安 装 质 量 控 制	1、检查保护管应无锈蚀，镀锌层完整、无脱落。弯制后无凹瘪现象，切口端面圆滑、无毛刺。 2、保护管安装应牢固，横平竖直，固定卡子工艺美观；保护管接地牢固，导通良好。 3、保护管排管管口高度一致，引至设备接线端子的位置略低于设备，便于设备接线和拆装检修，管口离设备距离 200~300mm，排列整齐，弯曲弧度一致，弯曲弧度$\geq 90^\circ$。 4、保护管与保温层的净距平行安装$\geq 0.5\text{m}$，交叉安装$\geq 0.2\text{m}$。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		5、金属软管及卡套与保护管的管径匹配，连接卡套齐全、牢固、无脱落且密封严密。对于电动执行机构则金属软管两侧均有固定螺栓串接接地软线。 6、固定支架加工铁件各端面、钻孔几何尺寸规范，打磨光滑，无毛刺。焊接牢固，油漆完整均匀、无污染。 7、保护管应从电缆桥架侧面穿出，并用专用管接头固定，严禁焊接；保护管之间的连接应采用穿线盒连接，保护管的端口应位于仪控设备的接口的下方 100mm 左右。 8、安装后敷线缆前，管口应临时封口。
27	热 控 电 缆 敷 设 安 装 质量控制	1. 敷设的电缆均应符合国家或部颁的现行技术标准，符合设计要求，相关材证资料齐全。电缆外观检查及绝缘电阻试验均满足规范要求。 2. 电缆桥架、电缆托盘、电缆支架及电缆管道已安装完毕，并验收合格。 3. 电缆敷设对照电缆清册，提前写好电缆牌，备好绑线、扎带、夹子等，电缆支架运输到位，并确保润滑良好。 4. 电力电缆、控制电缆、弱电电缆应按设计分层敷设，进行明显标识，并按上述顺序从上至下排列，每层按从里往外排列方式敷设。 5. 电缆起始端，专人仔细校对电缆型号、规格、电缆标牌，确定无误，方可挂牌。电缆敷设时，必须由专人统一指挥，以哨声为准，用对讲机联系，若在敷设中发生问题时，由指挥全权处理。 6. 电缆敷设操作时应采取边敷设边整理的形式进行。电缆绑扎固定标准：水平电缆托架中的所有电缆不需特别固定，竖井电缆应用扎带，按最大间隔 80—100cm 固定在电缆桥架上，直径 75cm 电缆应独立放置细电缆合并为最大直径 8—10cm 的电缆束，电缆进控制盘 400mm 处，引进端子箱 150mm 处，电缆两端头、电缆拐弯处、穿越保护管两端等处要用电缆卡子固定牢固。 7. 电缆敷设始端负责人在敷设过程中应估算长度，检查电缆是否有接头，每根电缆敷设完毕，标识清楚，做好敷设记录，画出竣工图，以备电缆整理、清查和移交资料时用。 8. 电缆敷设的质量标准为电缆距保温层距离，平等敷设时$\geq 500\text{mm}$，交叉敷设时$\geq 200\text{mm}$；电缆与测量管路成排上下层敷设时，其间距$\geq 200\text{mm}$，电缆

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		层距离 300mm，电缆弯曲半径$\geq 10\Phi$（Φ为电缆直径）。 9. 电缆固定间距按规范要求绑扎，绑线要统一为圆形黑色，严禁使用铁丝或其它易燃物品绑扎。 10. 敷设完的电缆要求做到：纵看成片，横看成线，引出方向一致，弯度一致，余度一致，松紧适当，相互间距一致，并避免交叉压叠，达到美观整齐。 11. 在机炉等交叉作业的地方，电缆敷设完毕后需及时覆盖，做好保护措施，防止上部焊渣等异物坠落，损坏电缆。 12. 保护管应无锈蚀，镀锌层完整、无脱落。弯制后无凹瘪现象，切口端面圆滑、无毛刺或尖锐的棱角。 13. 保护管安装应牢固，横平竖直，固定卡子工艺美观。 14. 保护管排管管口高度一致，引至设备接线端子的位置，便于设备接线和拆装检修，管口离设备距离 200~300mm. 排列整齐，弯曲弧度一致，弯曲弧度$\geq 90^\circ$。 15. 保护管内径不小于电缆外径或多根电缆包络外径的 1.5~2 倍，弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径；单管子的弯头不宜超过 3 个，直角弯不宜超过 2 个。无裂缝和显著的凹瘪现象，弯扁程度不宜大于管子外径的 10%。电缆保护管连接应牢固，密封良好，管接头的长度不应小于管外径的 2.2 倍。硬质塑料管在套接或插接时，其插入深度宜为管子内径的 1.1~1.8 倍。 16. 保护管与保温层的净距：a. 平行安装$\geq 0.5\text{m}$；b. 交叉安装$\geq 0.2\text{m}$。 17. 保护管接地牢固，导通良好。 18. 金属软管及卡套与保护管的管径匹配，连接卡套齐全、牢固、无脱落。 19. 固定支架加工铁件各端面、钻孔几何尺寸规范，打磨光滑，无毛刺。焊接牢固，无焊渣、药皮，油漆完整均匀、无污染。 20. 安装后敷线缆前，管口应临时封口。 21. 电缆桥架引出保护管，宜从引出层上部引出，露天电缆保护管应有防止管内积水措施。 22. 电缆穿过平台向上敷设时应加高度不低于 1m 的保护管（或框）。电缆

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		在穿墙、埋于地下及容易受到外界碰伤时均应加设保护管。 23. 电缆隔层应畅通无阻；无电缆隔层时应设计有电缆桥架进/出及四周供检修用人行通道。 24. 电缆穿过平台向上敷设时应加高度不低于 1m 的保护管（或框）。电缆在穿墙、埋于地下及容易受到外界碰伤时均应加设保护管。
28	盘 柜 接 线 安 装 质 量 控 制	1. 电缆进盘柜前，事先考虑电缆的总根数，计算出全部电缆排列所需长度再除以盘内侧能容纳下单排电缆的宽度，得出共需排列几排，根据此数据制作盘内用于绑扎固定电缆的支架。 2. 进盘的电缆如最内层应尽量排列接在端子排上方的电缆，外层应尽量排列接在端子排下方的电缆，相邻两层高度 200mm 米为宜。 3. 确认欲接线盘柜电缆是否全部（或某一批）敷设到位，排列时考虑给后续施工预留出空间。 4. 施工开始作业时，应将全部接头挂牌，挂牌前应先核对编号，作到卡、牌、物无误；接线前应将接线图打印出副本统一粘贴在每面盘盘门内侧合适位置上，给施工人员的电缆排列、作头接线提供方便条件。 5. 每面盘的接线施工应有明确分工，制作统一标志牌，内容包括设备名称、接线人姓名、开、竣工日期、技术负责人等，在开工伊始就粘贴在盘正面右上角醒目处。 6. 电缆标识牌统一采用白色 PVC 标识牌，规格为 68*32（包括就地设备），盘内每根电缆对应一个标牌，使用尼龙线固定，标高要求一致；电缆牌上至少包括以下具体内容：电缆编号、型号、KKS 编码、起止点。 7. 进线槽前线把排列应整齐、美观；按照盘内实际情况单排线把从盘的同侧进入线槽，然后根据接线位置在线槽内进行分线；线槽内线芯排列应流畅、有条理。 8. 控制电缆的电缆头制作长度定为 40mm。安装时首先整理好入盘柜的电缆，排列整齐、高度一致、编号清晰、避免交叉。 9. 电缆头不应出现斜口（倾斜）；控制电缆头装配应紧固、密实，塑料带包缠密实、紧固；应根据电缆的规格，型号选择相应规格的热缩套管。热缩

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		头应整齐，烤制时应温度均匀，热缩管中无气泡。 10. 线鼻子与芯线连接时，线鼻子规格应与芯线相符，导线和线鼻子压接应牢固；线鼻子和设备之间螺栓应压固，后部设弹簧垫，其紧固性应足以防止机械振动时造成的松动。 11. 线芯号牌统一采用白色，长度为 25mm；芯线上线号套的套入方向，应根据端子排安装的方向确定，当端子排垂直安装时，线号套上编号(字)应自左向右水平排列；当端子排水平安装时，线号套上编号(字)应自上而下排列，目的就是方便核对编号。 12. 线号摆放应整齐、美观。线号长度应一致，选用规格和线芯应匹配，字号方向应遵循“从左至右，从上至下”的原则，摆放位置一致，字号朝外，整齐、美观。本工程全面采用国标 KKS 码，线号上应明确标注该测点 KKS 码，便于以后维护检修。 13. 制作电缆头时，可在屏蔽层根部留有 10mm 左右，其余部分剩余长度割除，再用 0.75mm^2 的接地软线和根部屏蔽层焊接牢固后从热缩管下方引出，最后统一整理用线鼻子压接到盘内屏蔽接地汇流铜牌上。 14. 盘柜内的电缆备用线应做好标记后统一整理放入汇线槽内，线头应用热缩管加热封口避免线头裸露，备用线的预留长度以到机柜顶部为宜。 15. 做好成品保护和文明卫生工作，DCS 电子间施工时地面应敷设防静电 PVC 地毯，每天清理电缆外皮、线头等废弃物品，做到“工完、料尽、场地清”。
29	油质保证	1. 施工环境洁净。 2. 油系统化施工：碳钢类油系统管道（含预组合、组合件，直管、弯管及管件），必须进行酸洗钝化或其他除锈蚀、除氧化铁皮、除杂质等有关清洁工作，然后密封管口、连接口以防再次氧化、污染；不能及时使用时，应存放在环境干燥、通风洁净场所、地点，并设有防护设施进行妥善保管，锈钢类油系统管道（含组合件，直管、弯管及管件、阀门），使用前必须进行绸布蘸酒精在管道内擦拭，清除管道内浮尘、杂质，目测绸布干净后，密封管口、连接口。油系统阀门必须逐个检查，必要时进行碱洗。 2. 油系统管道和油循环用的临时管道安装、连接完后，应先不进轴承、设备，

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		进行外部进油循环、冲洗，并采取加热等措施，经检查、化验油质合格后，再进轴承、设备开始全系统正式循环。
30	真空保证	1. 焊接按照厂家要求和焊接规程进行，焊接中严格控制变形，按要求进行无损探伤。 2. 凝汽器在整个焊接过程中应有防止杂物落入汽侧的设施。； 3. , 凡与凝汽器连接且不参与系统水压试验的系统必须参加漏水试验； 低压加热器外接管路安装完成后，低加汽侧与抽汽管、疏水管一起进行水压试验无渗漏； 4. 管路上的阀门及真空阀保证无泄漏，参加真空灌水的各设备、管道、阀门和法兰应无渗漏。 4. 凝汽器本体上所有开孔接管后的焊接质量:各开孔接管焊接完毕后检查焊口外观无缺陷,并参加真空灌水试验，各开孔处焊口及阀门和热工表座应无渗漏。
31	保温	1. 保温材料的选择 A, 保温材料的选择直接影响管道或炉体或风道的传热特性，必须严格按照设计院设计的表面温度去确定保温固定件、支撑件等材质，不可随意替代 B, 保温材料的种类的选材要符合甚至高于设计要求或标准规范的要求。 2. 要求 A. 要求施工单位做好施工方案设计，制作好样板，并对所有施工队伍进行培训交底； B. 针对管道、弯头、支吊架、圆形容器的炉墙以及不规则表面确定合理的包覆方案和固定要求，同一楼层同一立面形成统一，有利于美观。 C. 阀门保温要求采用成型的阀门套。 D. 施工单位应做好二次策划。 E. 督促施工单位做好成品保护措施。 F. 明确质量问题的整改程序。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
32	尾工管理	1、本工程目标高，为实现高标准按期投产，对工程尾工进行精细化管理意义重大。 2、尾工是指完成 168 小时试运行，机组（工程）正式投产前应完成的实体遗留的建设任务。 3、管理要求 1) 工程缺陷处理 168 小时完成前，建设单位应组织监理单位、施工单位、制造厂家、设计单位召开缺陷协调会，明理缺陷处理的责任主体单位、配合单位、处理检查和验收单位，并明确处理的时限，登记备案。在消缺期限内，每条缺陷完成后，相关方签字确认方可消除。 2) 工程未完项处理 土建专业：全厂分网格并编号，按区域、构筑物或房间进行清理；涉及到的土建安装、机务安装、电控安装等，安装专业要配合土建专业，一并列出尾工。 安装专业：按专业分系统或设备进行尾工清理。 对列出的尾工，建设单位应组织监理单位、施工单位、制造单位、设计单位召开尾工协调会，明确处理责任单位、处理检查和验收单位，并明确处理的时限，登记备案，在尾工处理完成后，相关方签字确认方可消除。 基建痕迹清除。 施工用的临时设施、施工用具、施工垃圾及其它非正式工程物件，按区域、按建（构）筑、房间、设备、系统，由建设单位组织监理单位、施工单位进行逐一检查，列出清单，责成施工单位按期清理、整治或恢复原貌。 4、投标方应策划和细化尾工的管理，采取切实可行的措施加强尾工管理。
33	“7S”管理	1、目的 为了进一步规范新疆华电高昌热电有限公司吐鲁番 2×350MW 冷热电多联供工程的现场管理，提高工程管理水平，工程将全面推行 7S 管理，建立 7S 管理组织机构，明确 7S 管理职责，确保 7S 管理体系有效地运行 2、术语与定义

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		1）、“7S”管理法 7S 就是指整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约。“7S”管理法就是在作业现场推行整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全、节约的一整套方法。相关术语解释如下： 2）、整理 明确区分需要的和不需要的东西，在作业现场不放置与工作无关的物品。 3）、整顿 使所需物品始终处于需用时能够高效地可取和放回状态。 4）、清扫 在整顿后全面打扫，使生产现场始终处于无垃圾、灰尘的整洁状态。 5）、清洁 经常进行整理、整顿和清扫，始终保持清洁的状态。 6）、素养 正确执行企业的规定和规则，养成良好的习惯。 7）、安全 养成良好的安全防范意识，识别和预防危险源，减少和杜绝事故和人身伤亡事件的发生，达到安全零风险的控制目标。 8）、节约 通过改善活动降低生产成本，减少浪费，提高效率。 9）、现场 生产运行、加工、检修、服务等作业具有增值效率的场所。如办公室、厂房、车间、仓库、试验室、车队、食堂等工作区以及公共活动区。 10）、过程 一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。 11）、审核 为获得审核证据并对其进行客观的评价，以确定满足审核准则的程度的进行的系统的、独立的并形成文件的过程。 3、投标方应积极响应招标方“7s”管理要求，对施工活动进行“7s”管理

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		的策划和细化，采取切实可行的措施加强“7s”管理。
33	炉架内穿格栅管道	炉架内所有被管道穿过的格栅必须用与炉架相同的踢脚板进行围护。
34	锅炉专业精细化施工要求：	1. 短吹附近水冷壁防磨 （1）煤粉燃烧器及吹灰器处采用防磨涂料喷涂，采用等离子喷涂技术。 （2）喷涂时间：地面组合受热面，单片组合完成后，进行地面喷涂。 （3）每个吹灰孔喷涂完成后，需采取包覆防护。 （4）吊装水冷壁时，不得在吹灰孔处悬挂吊绳。 2. 设备、汽水管道放置规划 （1）所有设备、管道放置在枕木上，离开地面。 （2）组合受热面时，应放置在组合架或枕木上，离开地面。 3. 汽水管道保管 （1）管道清洁 管道在安装前一定要彻底清扫、清除锈皮和杂物。DN300 以上管子安装前内部喷砂处理，DN300-DN100 的管子用布拖拉清理，DN100 以下管子用压缩空气吹扫，并于清理后临时封堵。 （2）管道封口 所有管道必须统一进行封口，防止异物进入；通球后的管道及时恢复封口。 4. 汽水系统阀门打压 （1）所有阀门必须按要求先行打压，合格后方可安装于锅炉相应部位。 （2）打压合格的阀门，作出记录，并有监理现场认证。 5. 锅炉疏放水阀门二次策划 1) 策划原则： （1）分楼层、分系统、按进度进行策划。 （2）参建各方均可提出各自的优化方案。 （3）施工单位应有独立的疏水阀门布置策划方案。 （4）由专业监理工程师组织，相关参建方共同讨论形成最终的策划方案。该方案按监理要求审批后执行。 2) 疏水阀门布置策划要求： （1）阀门应设置在容易接近且便于操作、维护的地方，成排管道上的阀门应集中布置。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		(2) 立管上阀门手轮中心一般距离操作面 1.2 米，不宜超过 1.8 米。 (3) 水平管道上的阀门，手轮方向可按下列顺序确定：垂直向上、水平、向下倾斜 45 度，不允许垂直向下。 (4) 布置于操作平台周围阀门，各路阀门间应有足够的操作及检修距离。 (5) 阀杆水平安装的阀门，当阀门开启及不开启时，均不得影响通行。 (6) 平行布置管道上的阀门，其中心线应尽量取齐，手轮间净距不应小于 100mm，可错开布置。 (7) 阀门应尽量靠近设备安装，与设备管口连接的阀门宜直接连接。 6. 锅炉楼梯起止踏步 锅炉楼梯的上、下起止步处加装警示板。使用 5mm 厚防滑钢板，宽度大于 200mm 并与原格栅宽度相齐，长度跟随楼梯。警示板采用焊接固定方式，安装牢固并刷警示漆。 7. 防水冷壁焊接变形 焊接变形的控制难度相当高，若不采取合理的焊接工艺和严密的防止变形的措施，其焊接的质量难以保证，因焊接而产生的应力足以使水冷壁大幅度变形。采用合理的焊接工艺、分段点焊、局部固定、分段焊接的方法，防止焊接横向收缩变形和纵向弯曲变形。 (1) 横向变形的控制 焊口及其附近的鳍片镶嵌与管子的间隙大小是控制横向变形的重要前提，故间隙应尽量小，并满足 90% 的长度紧贴管子，局部间隙允许在 1~2mm 之间。适当增加点固焊的长度，点焊密度必须严格控制。采用分散焊接方法，使局部焊接温度不宜过高，减少焊接热量过分集中，降低焊接应力。同一鳍片的焊接顺序也采用交叉施焊方法，在施焊过程中对鳍片密封焊接的横向收缩变形进行跟踪测量，以有效控制横向变形。 (2) 纵向变形的控制 凡在管屏与管屏的连接处和焊口对接部位，由于焊缝相对集中容易产生纵向弯曲变形。对口时对原水冷壁鳍片切割部位焊接时采用分段跳焊法，局部容易产生变形的部位利用钢架立柱及横梁，采用刚性固定约束防止弯曲变形。固定的位置可根据施工过程中的实际变形量的大小来调整位置和增加加固板。在焊接过程中，设专人进行横向收缩变形和纵向弯曲变形的定期检查，发现问题及时改变焊接方法和工艺(如电流大小、焊接速度、分散焊接、暂

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		停焊接等)来纠正,确保水冷壁的焊接变形量控制在质量标准的容许范围内。 8. 锅炉平台、楼梯、栏杆安装 锅炉安装在整个火电机组的施工中,工作量最大、工期最长、高空交叉作业最多,作业环境差、危险性大,是火电建设中的难点、重点。炉本体平台扶梯栏杆是锅炉整体观感质量的第一道屏障,工艺精良的平台扶梯栏杆能够给人们良好的第一印象,应该是锅炉安装质量工艺亮点策划的重点之一。其常见通病主要有平台扶梯未与钢架同步施工、栏杆接口位置未打磨光滑、立柱安装倾斜不一、栏杆及格栅板随意切割等,主要安装质量要求策划如下: (1) 锅炉各层平台安装应与锅炉钢架安装同步施工;平台安装应与扶梯栏杆踢脚板安装同步施工;立柱、扶手、花管均应两侧焊接,为防止焊缝变形,焊接时应先点焊,后满焊,焊缝应保证均匀一致,美观整齐,扶手焊接后的角度与楼梯的角度应一致,栏杆的弯头应待两侧扶手焊接完毕后,根据实际尺寸另行加工,弯头焊接后应保证角度平滑。 (2) 认真做好设备开箱检查、验收及清点编号。不得混用、代用。每层平台严格按图纸尺寸对格栅板(尤其是异性格栅板)复核尺寸(根据格栅板排版图铺设),各层大平台(包括吹灰器平台)应保证格栅板拼缝平直,无错口折口。 (3) 格栅板铺装时,方向应与平台长度方向一致,并点焊固定在平台梁上。 (4) 遇有设备、管道穿过平台格栅时,要将其周围格栅修理整齐,且不应妨碍设备、管道保温厚度和热态膨胀,同时还应作加强处理,且应在穿孔周围用围板完善。圆形管道加装套管,矩形管道加装刚度足够的围板。套管及围板高度统一为150mm,厚度为5mm。 (5) 如平台为花纹钢板时。花纹钢板安装前应预先校平,以保证安装时平整、美观。花纹钢板与平台梁面层焊接为满焊。底部焊接为分段焊。 (6) 制造厂提供的扶梯倾角一般有2-3种规格,按标准拉线,并保证栏杆中间各立柱间隔均匀,所有栏杆立柱上端应在同一水平线上,然后再进行栏杆组装。同一层平台(走道)两侧栏杆立柱应保持在同一断面上,相邻各层平台同一部位的栏杆立柱应在同一垂直线上。 (8) 围板、栏杆安装要保持平直,围板转角处应呈棱角,或圆滑过渡。相邻两围板接头处应保持在同一直线上,其上部保证平齐,围板焊接既要保

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		证有一定强度又不能使围板变形。圆钢连接点尽量留在立柱开孔位置，这样既可以保证美观又可减少工艺修复量。 （9）栏杆弯头安装是锅炉平台楼梯安装的最后一道程序，要求焊接接头牢固且打磨平整，美观可靠，所有焊缝应及时打磨，打磨完成后喷锌粉防腐。 （10）对于遗漏的平台或安全围栏，应及早发现，及早办理设计变更，及早补充完善。 （11）加强成品保护，在安装过程中严禁用平台（包括框架、格栅、栏杆）作为起吊支点，以免发生损坏设备和安全事故。平台上设备堆放不得超过其承重能力，每层平台同时受载面积不得超过该平台面积的 20%。 9. 吹灰管道安装 锅炉本体以高压管道为主，中低压管道主要是吹灰蒸汽管道，且全部在炉外。纵横交错，属锅炉安装质量工艺的重点之一，其常见通病主要有母管支管随意走线布置、管道疏水坡度不满足要求、操作台未做规划等，工艺策划具体要求如下： （1）施工前，施工单位会同厂家、业主、监理一起确定吹灰系统的二次设计详图。 （2）母管布置整齐美观，炉膛吹灰母管与长伸缩吹灰母管对称布置，膨胀弯安装标高一致，且所选膨胀弯规格一致。 （3）水平管安装时要根据疏水点的设计及接管位置统一考虑疏水坡度；疏水管道的安装应按照集中布置考虑，操作台安装地点要便于维护与检修。 （4）从母管接至同类型吹灰器的支管走向和坡度合理，膨胀弯安装朝向统一，能满足管道本身的热补偿及锅炉运行时的膨胀要求。 （5）吹灰管道不得随意穿越平台、刚性梁、钢梁，如确需要，则开孔处必须满足管道保温后的膨胀要求，在平台上的开孔则需统一加围板。 10. 本体疏水及放空气管道 锅炉小径管道较多，主要有本体疏水、放空气、取样管道，如统一规划。小管集中布置，走向合理，间距均匀，排列整齐、美观，则是锅炉上一道亮丽的风景，其主要质量策划要点是： （1）施工前，施工单位会同厂家、业主、监理一起确定小管径的二次设计详图。 （2）管道安装时，应走向合理，不得影响通道及其他设备安装，且弯

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		管选用规格一致，安装标高一致或对称，膨胀弯安装朝向统一，能满足管道本身的热补偿及锅炉运行时的膨胀要求。 （3）如有多根管道从炉顶引出，则要求管道从接管座引出后管线标高一致，固定方式统一。 （4）阀门操作台应集中或小集中布置，阀门成排成线并整体协调、美观，且便于操作与检修，同步阀门的手轮应尽量大小一致，垂直布置的阀门组可以考虑成菱形布置。 （5）自行设计的阀门操作平台应按照正式的平台施工工艺施工。 （6）如设计有防水漏斗，则安装位置应便于检查，有滤网及上盖，且固定可靠，工艺美观。 （7）阀门安装验收完毕后应统一挂牌标识。 11. 烟风系统密封 锅炉烟风道系统是锅炉空气系统和烟气系统的总称，按我国火力发电厂施工图卷册设计的传统划分方法，它包括冷风道，热风道和烟道及与这三类通道相关的设备，送风机、引风机、一次风机、密封风机、暖风器等。烟风系统封闭不严，对机组出力及工作环境都有很大影响，故其应作为锅炉施工工艺重点之一，其常见主要通病有在设备管道上随意切割焊接，法兰安装垂直度误差较大，法兰结合面密封填料未安装好，焊接质量较差，焊缝检查不仔细等，主要亮点策划如下： （1）加强培训，提高施工人员的业务素质和质量意识，施工中认真操作，一丝不苟，并做好自检，复检记录。 （2）能够焊接（风门法兰）的部位，采取焊接方式，避开法兰连接方式。 （3）施工前对设备进行仔细的检查，清点，消除设备在运输，制造中产生的缺陷，如设备缺陷严重，影响到设备的使用性能，应及时与业主、监理、厂家联系，及时处理；检查风门是否有沙眼、裂纹等缺陷；核对制造部门的渗油试验合格证，对不合格的应及时处理，严重的要返回到制造部门处理；所有工地配制件应有渗油试验合格证，确认后方准使用。 （4）适时切割部件上的临时加强件，并用磨光机修平，检查中如发现母材受损，应进行补焊处理。 （5）尽量为焊工创造良好的工作条件，保证安装件连接紧密、平整。所有焊缝，必须在清除熔渣后方可继续施焊，并采用合理的焊接顺序，防止

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		因焊接导致变形。焊后应清除熔渣，露出金属光泽；检查焊缝的成形情况，进行渗油检查，并对气孔、夹渣等缺陷进行处理。 （6）合理划分组件，尽力扩大组合率，以提高安装质量、减少高空作业，同时应合理安排工序，避免产生焊接死角。 （7）进行锅炉整体通风试验时，划分区域，落实责任到人，同时必须检查仔细，处理彻底。检查过程形成记录留存，以便在机组调试阶段泄漏，具有可追溯性，将谁施工谁负责的原则落到实处。 （8）对风门及膨胀节应解体检修，保证其风门转动灵活，密封面密封严密。对所有设备的易漏泄处，在现场必须重新更换密封件。 （9）烟风煤粉管道的高空安装焊口必须经渗油试验合格，保证严密不漏，不能做渗油试验检查的，要做 100%外观检查。 （10）管道与设备间如有必须的法兰，法兰间用石棉绳掺玻璃水或铅油做衬垫。应沿螺丝内侧绕成波浪形，并不得深入管道和设备内，螺栓坚固，受力均匀，严密不漏，石棉法兰垫要涂密封胶。 （11）管道连接时，防止强行对接，以免管道承受外力损坏，而影响正常运行。 （12）管道的挡板，风门，安装前应进行检查，必须保持轴头密封，严密不漏。 （13）管道膨胀节，安装时按图纸要求进行冷拉，以防膨胀节热态时损坏。 （14）烟风煤管道应进行风压试验，要求将管道内部杂物清理干净，风压试验应在临时固定物拆除后进行，检查其密封性，发现泄漏部位应及时处理。 12. 保证锅炉受热面内部清洁度 近几年投产的大型电站锅炉，在调试或试生产阶段多次出现锅炉过热器，再热器管束爆管问题，严重影响机组安全稳定运行。如安装过程中入口集箱或联通管道内的杂物没有清理干净，很容易在锅炉吹管时形成栓塞，导致被堵塞的管屏超温爆管。锅炉吹管完成后再切割进口集箱进行二次清理。在安装阶段应认真做好以下各项预防性质量控制： （1）应在锅炉安装技术方案（作业指导书）中根据炉型（受热面布置方式和过、再热蒸汽流程）增补编制对受热面内部检查清理的相应措施，包括清理的步骤、设备、验证方法和标准等。坚持锅炉过热器，再热器系统管

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		屏吹扫，通球试验为质量见证点以及焊前管端封闭的强制性措施。 （2）现场组合焊接前，应对过热器集箱、分配集箱、再热器集箱等设备进行全面内部窥视检查，如发现内部有杂物，应采取有效措施进行吹扫清理，确保万无一失。还应对启动分离器、疏水罐内部进行窥视检查。上述设备的内部检查均应作为质量见证点。 （3）完成吹管后，由于部分未清理的杂物有可能已经进入管屏，虽然给重新检查清理带来困难，但必须对二、三过进口集箱、低再入口、二再入口集箱等处进行重新检查。 （4）所有各阶段锅炉受热面内部清理均应视为隐蔽工程，办理第三方见证。 （5）除施工阶段有效保证锅炉受热面内部清洁度外，还应有效控制锅炉受热面管屏的焊接质量，应采用成熟的焊接工艺和热处理工艺。 （9）由业主方委托对所有过热器、再热管屏管子的材质及其他制造缺陷进行抽检，抽检比例要适当扩大。 13. 锅炉燃烧器安装工艺质量策划： 燃烧器是锅炉的核心设备，施工质量好坏直接影响锅炉整体观感质量和锅炉热效率。目前锅炉燃烧器安装存在的常见工艺质量通病有：①安装中心定位尺寸不准，误差超标，炉膛燃烧中心偏移，燃烧效率低，炉膛出口烟温偏差大；②密封不良，漏烟漏灰；③就地管线布置不美观。 承压部件的焊接和燃烧器的安装是锅炉安装的两大核心技术，在安装过程中应重点关注： （1）燃烧器设备保管与就地临时存放： 做好燃烧器设备保管与就地临时存放的策划，现场保管时应有防损坏变形措施，四角布置的缝隙式燃烧器与水冷壁部件完成组装，应有可靠的防变形措施。燃烧器先用附臂吊与链条葫芦配合存放到相应标高钢架平台上。待施工条件具备后，用链条葫芦进行就位。在吊装及就位过程中注意不能将燃烧器碰坏。 （2）燃烧器安装找正： 四角布置的燃烧器找正应与水冷壁整体同时进行，用拉钢丝吊线法确定水冷壁燃烧器孔及燃烧器喷口十字中心线，并作出醒目标识，就位时根据十字线进行调整，应确保燃烧器喷口中心与水冷壁燃烧孔同心。 （3）燃烧器中心位置：

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		燃烧器安装时，应保证一次风入口法兰标高，水平度及与煤粉管道的相对位置，确保燃烧器安装水平度。 （4）燃烧器的固定及焊接密封： 燃烧器固定装置所有安装焊接缝均应保证密封不漏，与膜式水冷壁密封焊缝应通过严密性检查。燃烧孔处耐火混凝土浇筑料应在焊缝严密性检查合格后进行。 燃烧器不能承受煤粉管道的任何附加荷载。 14. 热力管道保温 保温不良是一个综合性的质量问题，涉及保温材料制品的质量，施工质量 and 设计计算准确性。设备和管道由于保温不良，所造成的散热损失是惊人的。 采用的保温材料必须是经检测鉴定的材料。 为了提高保温质量，一般采取以下措施： 1) 应在保温前进行联合检查，确认管道已具备保温条件。 2) 核对保温材料的合格证，做外观检查和抽样检测合格。 3) 保温厚度应符合设计要求，厚度超过 800mm 时应分层保温管，一层应错缝，二层应压缝，角部保温应搭接。 4) 特别注意伸缩节、刚性梁根部、管道支吊架等处应用软性材料填充密实。 5) 抹面保护层应分两次进行，表面应平整光洁、无裂纹。 6) 保温外护应紧贴在保温上，并搭接牢靠。 7) 小口径管道的保温及通道附近的保温应注意成品保护。 8) 防止漏保及错保。 15. 矩形烟风道及附属设备保温： 矩形烟风道及附属设备容易因保温质量缺陷而超温，为防止超温现象的出现，应重点控制以下方面： （1）矩形烟风道及附属设备保温施工时，单层应错缝，多层应压缝，其搭接的长度不宜小于 50mm。 （2）保温材料用镀锌铁线进行绑扎时，绑扎要均匀，间距不应大于 300mm，保温层厚度要一致。 （3）双层或多层的绝热层的绝热制品应逐层捆扎，并应对各层表面进行找平和压缝处理。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		(4) 封头保温层的施工应将制品板按封头尺寸加工成扇形块，并应错缝敷设。 16. 金属外护板安装 金属外护板安装施工的工艺质量控制也是工程创优策划的关键，应从选材、下料。搭接、铆固等多个环节进行策划和控制。 (1) 虾米弯外护施工工艺： 1) 虾米弯一般由若干“中节外护板”和两片“端节外护板”组成，各中节外护板的宽度应一致，首、尾节外护板的外弧宽度应与中节外护板的外弧宽度一致。 2) 首、尾节外护板与直管外护板的搭接量一般为 75mm，四大管道垂直段应不小于 150mm 且不打环向铆钉（利于膨胀）。 3) 虾米弯片数应≥ 5片。 4) 煨弯弯头以内弧确定虾米弯的片数，内弧单片宽度以 20-60mm 为宜；热压弯头以外弧确定虾米弯的片数，外弧单片宽度以 80-120mm/为宜；所有直角弯头虾米弯的片数应≥ 5片。 5) 虾米弯环向接缝应采用“扣接”方式，“扣接”即指：压有正反方向筋线的两金属薄板互相嵌合的结合形式。 6) 筋线加工时应考虑搭接处紧凑，不张口，原则上应先加工纵向筋线，再加工环向筋线。 7) 所有虾米弯均应采用“双铆钉”工艺，即用内置预埋铁（铝）皮条与双铆钉将相邻两剖口弯头片嵌接部位相铆接；铆钉应布置整齐有序，且铆钉间距一致。 8) 对所有管道弯头虾米弯外护的片数应有详细策划。 (2) 锚固工艺： 1) 一般情况厂供金属外护，如锅炉水冷壁，包墙，烟风道的压型板与包角板，压型板与压型板以及电除尘的金属外护搭接采用抽芯铝铆钉固定，压型板与骨架固定的承重部位均采用普通热镀锌自攻螺钉固定。 2) 同一设备或管道的纵向，环向铆钉/自攻螺钉安装应保证横竖呈直线布置，且间距均匀一致，大型设备（如烟风道）须采用放线工艺进行安装。 3) 所有设置了保温托架的垂直管道，金属外护板环向自攻螺钉均应与托架进行可靠连接（采用金属条连接金属外护与托架，以保证自攻螺钉安装位置在接缝处），以防止金属外护版下坠。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		(3) 矩形烟风道及面积较大平壁设备金属外护板安装工艺： 1) 矩形烟风道及面积较大平壁设备的金护采用压型板加包角板工艺，金属外护安装前，应合理布置支承滑架。 2) 为防止雨水及其他滴水流进保温层内，金属外护的搭接口须布置呈顺水结构。 3) 方形设备的压型板与板之间必须对波，偏差不大于 2mm；同一方向不同角度的压型板与板之间必须峰谷相对。 4) 方形设备压型板固定用的铝拉铆钉或自功螺钉应布置在同一波谷，且间距应一致，一般为 250mm 左右，且应横竖呈直线布置。 (4) 支吊架金属外护板工艺： 1) 所有支吊部位的金属外护板建议安装“吊架保温外护盒”，支吊架外护盒的拼接方式采用咬口工艺，且支吊架外护盒每个面均应压制筋线（筋线与边缘距离一般为 50mm），以加强外护板各面的强度，支吊架盒的大小应根据支吊架的大小而定，原则上应尽量小而精致。 2) 配置和安装支吊架部位的“吊架保温外护盒时，须明确支吊架管部结构与管道之间的关系，若管道与支吊架管部之间为滑动结构，外护盒须在支吊架管部结构的反膨胀方向留出足够大的膨胀间隙；支吊架管部与管道为固定连接，则不需留膨胀间隙。 17. 锅炉钢架油漆 在锅炉机组的创优过程中，由于锅炉钢架油漆颜色搭配的协调与否和工艺质量的优良与否直接影响到评优专家的视觉感观，因此，锅炉钢架油漆的工艺质量控制是不可忽视的。 1) 锅炉钢架油漆施工质量及技术要求原则上应按制造厂家设计文件和技术协议执行，两道面漆应在安装施工基本结束后与锅炉设备管道保温同时进行，要制订防止油漆与保温交叉污染的措施。 2) 油漆施工时，应根据设计要求严格执行各道工序，严禁偷工减料，危害施工质量。 3) 各油漆防腐施工人员施工作业时应认真、仔细，确保油漆涂刷均匀，色调一致，避免产生流痕、透底等质量缺陷。 4) 油漆多层复刷，必须在上一层漆膜干燥后才能进行。 5) 钢架接头板部位的油漆涂装工作必须待工序交接验收合格后方可开始。

序号	精细化施工项目	施工质量工艺标准
		18. 柱头螺栓保护美化 1) 使用 5 毫米防滑钢板封盖人行通道的柱头； 2) 封闭钢板四边以 45 度斜坡过渡焊接在钢梁上； 3) 注意四周的对称、美观，高度尽可能低且统一； 4) 以黄黑安全色涂刷防滑板及下边，线条一致； 19. 穿墙、格栅管道策划 1) 所有管道穿墙及格栅处要有活动封闭盖板； 2) 盖板使用玻璃钢定做，美观耐用； 3) 盖板下部的格栅使用统一尺寸的角钢加固，统一为矩形，方向统一， 按要求刷银粉。