

临潭县青石山水电站绿色升级改造工程
35kV 输电线路升级改造施工

招 标 文 件

合同编号：QSS-JG-VIII

第二卷 技 术 部 分

招 标 人：临潭县青石山水电有限责任公司

2025年4月3日



目 录

1 一般规定	1
1.1 工程说明	1
1.2 合同项目和工作范围	6
1.3 发包人提供的图纸	7
1.4 承包人提交的图纸和文件	8
1.5 发包人提供的条件	12
1.6 承包人提供的材料和设备	13
1.7 进度计划的实施	16
1.8 工程质量的检查和检验	17
1.9 保险	18
1.10 工程量的计量原则	19
1.11 计量和支付	20
1.12 技术标准和规程规范	21
1.13 工程开工应具备的条件	24
1.14 其它要求	24
2 施工辅助设施	25
2.1 一般规定	25
2.2 现场施工测量	26
2.3 现场试验	26
2.4 施工交通	26
2.5 施工供电	27

2.6	施工供水	27
2.7	混凝土搅拌站	27
2.8	施工临时生产管理和生活设施	27
3	安全文明施工	31
3.1	一般规定	31
3.2	施工安全措施	34
3.3	文明施工	42
3.4	应急救援措施	50
3.5	计量和支付	51
4	环境保护和水土保持	53
4.1	一般规定	53
4.2	环境保护	56
4.3	生态环境保护	60
4.4	水土保持	60
4.5	场地清理与整治	61
4.6	计量和支付	62
5	技术规定	63
5.1	工程范围	63
5.2	基础工程	63
5.3	杆塔组立工程	69
5.4	架线工程	72
5.5	接地工程	94

5.5 线路防护工程	97
5.6 检查验收与移交	99
5.7 计量与支付	105
5.8 其它要求	105
6 招标附图	106

1 一般规定

1.1 工程说明

临潭县青石山水电站外送输电线路 35 千伏 3515 青新线由于线路投运时间过久，随水电站的增容扩建，导致现有导线输送容量不足；又线路下方交跨学校、村镇房屋、植被较多，原有杆塔较低，导致线路与交跨物的安全距离不能满足规范要求，对线路通道附近村民、学生的人身安全存在很大安全隐患，故对 35 千伏 3515 青新线全线路进行改造。考虑改造线路时停电对电站带来的损失，本次对 3515 青新线另选路径重建，原有线路拆除或做为备用线路，新建线路杆塔全部采用铁塔，新建导线采用 JL/G1A-150/35-30/7 型钢芯铝绞线，解决当前导线输送载流量不足的问题；随新建线路上方新建 1 条 24 芯 OPGW 光纤复合地线，解决原线路雷击问题，为电站提供线路运行的情况。

1.1.1 工程概况

临潭县青石山水电站 35kV 输电线路升级改造工程起自现有青石山 35kV 变电站自北向南第二个构架，止于临潭县新城 110kV 变电站进线构架（原有 3515 间隔），本期新建线路全长约 14.72km；新建线路沿线海拔为 2420-2950m 之间。新建杆塔共计 47 基，其中新建单回路直线塔 28 基，单回路转角塔 19 基；新建 35kV 线路路径均位于甘南州临潭县行政区域，主要途径新堡乡、扁都乡、新城镇；线路所经区域地形山地 100%。

新建线路最高气温：40℃；最低气温：-30℃；年平均气温：10℃；覆冰厚度：15mm，本工程线路均按照 C 级污秽区设计。附近有 420 县道、316 国道、卓合高速，对外交通较为便利。

表 1-1 本期新建 35kV 线路工程规模

工程名称	临潭县青石山水电站 35kV 输电线路升级改造工程
线路名称	35kV 输电线路
线路起点	青石山水电站 35kV 变电站自北向南第二个构架
线路终点	临潭县新城 110kV 变电站进线构架（原有 3515 间隔）
线路长度	本工程线路单回路长度约 14.72km
气象条件	最高气温：40℃、基本风速：27m/s、覆冰厚度：15mm
导线	新建段架设 JL/G1A-150/35-30/7 型钢芯铝绞线
地线	全线架设 1 根 24 芯 OPGW-10-50-1 型光纤复合地线
新建铁塔	新建铁塔合计约 47 基；其中单回路直线塔 28 基，单回路耐张塔 19 基。
沿线地形地貌	本工程地形山地占比 100%；
运距	大运：8.0km，小运 0.3km

表 1-2 工程勘察复杂程度划分表

因素分类	地形	通视通行	地物	工程地质	水文气象
复杂程度	II	II	II	II	III

表 1-3 线路主要交叉跨越情况表

序号	跨越物名称	数量	采取方式	备注
1	35kV 线路	2 次	钻越	35kV 公网线路
2	10kV 电力线	15 次	跨	10kV 电力线
3	低压电力线	4 次	跨	220V 电力线
4	通信线	8 次	跨	
5	村道	6 次	跨	
6	学校操场	1 次	跨	
7	塔基砍伐杂树	20 棵	砍伐	灌木丛
8	河道	2 次	跨	
9	跨越在建高速	1 次	跨	

1.1.2 水文气象条件

(1) 气象条件

临潭县，气候属高寒干旱区，干旱、冰雹、霜冻、洪涝等自然灾害频繁。2022 年平均气温 5.1℃，年总降水量 420.7 毫米；年日照时数 2167.2 小时，年日照百分率 49%。年最多风向为 SE，年内共出现大风 13 次，年极大风速为 24.1 米/秒，风向为 W，出现在 3 月 18 日。年最大冻土深度为 102 厘米。年最大积雪深度为 5 厘米。2023 年平均气温 4.9℃，全年总降水量 626.8 mm，总日照时数为 2711.3 小时。临潭县标准冻土深度 130cm。

根据现场调查，并结合已有线路的运行经验，本线路采用甘Ⅲ级气象条件，设计基本风速 27.0 米/秒（离地 10m 高），既设计最大风速 30 米/秒（离地 15m 高），覆冰厚度为 15mm。

（2）水文条件

临潭县境内主要河流有洮河、冶木河、羊沙河。临潭县水能理论蕴藏量 28.73 万千瓦，可开发利用量 17.28 万千瓦，已开发 1.51 万千瓦，占 8.7%。青石山水电站、鹿儿台水电站和独山子水电站，总装机容量 2.75 万千瓦，年发电量 8512 万千瓦/时。通过实施 8802 万元的农网改造项目，临潭县已建成 110 千伏变电所 1 座，35 千伏变电所 4 座，10 千伏配电变 580 台。全县电网线路累计达 189 条，总里程 1567 公里。新修集雨节灌水窖 1300 眼。

1.1.3 工程地质条件

（1）地形地貌

临潭县大部分地区海拔低于 3000 米，平均 2800 米左右。地质构造体系，属于秦岭东西向构造中带的中南部，地势西高东低，中间高而南北低。由于莲花山、厚星山、大石出和阿岗纳山等多个山带和山体的隔离控制，又受到南、东西面的洮河主流及其 30 余条支流的切割分离，使临潭地形变化相当复杂。总体来说，临潭地貌属于侵蚀构

造的高原丘陵山地景观。临潭地貌形态按其成因分约三个地区；1. 莲花山、大石山地区；2. 八角、冶力关低山丘陵区；3. 八角、冶力关低山丘陵区。临潭主要山脉均属积石山余脉。以北部白石山、中部大岭山、南部斜藏大山为主要支系，从东向西贯穿县境。在这 3 条支系线上又出现节节南北分支，形成扇形网络，覆盖全境。白石山支系属太子山山系，大岭山、斜藏大山支系属腊利大山山系。术布乡洮河以南山脉属西倾山余脉迭山山系。全县山、沟、涧相对高差在 150 至 200 米之间。

拟建线路地处新城镇南侧山体区域，沿线地形较为陡峭。线路沿线海拔为 2420-2950m 之间。

（2）地质条件

临潭县位于甘肃省东南部洮河上游的拐弯处，东北与康乐县、渭源县接壤，东南与岷县、卓尼县相邻，西南两面均与卓尼县插花接壤。临潭县属高山丘陵地区，地形西高东低，西南向东北倾斜，在地质构造上位于秦岭褶皱系西部中段，以王家坟——合作大断裂为界，将西秦岭分为北秦岭海西优地槽褶皱带和南秦岭印支冒地槽褶皱带，临潭县正处在这两个褶皱带的过渡带上，境内断裂很发育。以 NW 为主。

根据区域调查，工程场地内及周边未见断裂构造，属相对稳定的地块。在本工程拟建场地区域内，未发现明显新构造运动，对拟建工程无不良影响。

（3）地震

拟建工程场地地处临潭县新城镇南部区域，根据甘肃省地方标准《建筑抗震设计规程》（DB62/T25-3055-2011）附录 A，永临潭县新城镇镇抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.15g，设计地

震分组为第三组。

线路沿线地势开阔，地形起伏较大，地基土主要由稍密的黄土状粉土、和较为密实的冲积砂土、碎石土组成，其中，黄土状粉土是沿线的主要地层，该层位于地下水位以上，属非饱和土，7度抗震设防烈度条件下不具震陷特性，综合考虑场地条件与地基条件，抗震地段可划分为有利地段。

(4) 地下水

线路所经地区地下水位均大于 10 米，地下水对本段建设没有影响。

(5) 地基土物理力学指标值

现将沿线地基土物理力学性指标值提供如下：

①角砾：

天然重力密度 $\gamma = 180 \text{ kN/m}^3$

内摩擦角 $\alpha = 30^\circ$

地基承载力特征值 $f_{ak} = 250 \text{ kPa}$

②碎石：

天然重力密度 $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$

内摩擦角 $\alpha = 40^\circ$

地基承载力特征值 $f_{ak} = 350 \text{ kPa}$

本地区最大冻土层深度为 1.46m。

1.1.4 交通条件

新建线路位于甘南州卓尼县与临潭县交界处，附近有 420 县道、316 国道，交通运输良好。施工区大运运距 8 千米，小运运距为 200 米。

1.1.5 进度计划

根据工期安排，本标段计划 2025 年 5 月 19 日开工，至 2025 年 9 月 9 日完工，计划工期 110 天。

1.2 合同项目和工作范围

1.2.2 本合同承包人承包的工程项目和工作内容

临潭县青石山水电站绿色升级改造工程 35KV 输电线路升级改造施工(合同编号: QSS-JG-VIII)起自青石山 35kV 变电站自北向南第二个构架，止于临潭县新城 110kV 变电站进线构架（原有 3515 间隔），本次升级改造施工的主要内容是新建一条全长约 14.72km 的 35kV 输电线路；主要工作内容包包括（但不限于）下列内容：

新建 35kV 输电线路全长约 14.72km，起自青石山 35kV 变电站自北向南第二个构架，止于临潭县新城 110kV 变电站进线构架（原有 3515 间隔），新建杆塔共计 47 基，其中单回路直线塔 28 基，单回路转角塔 19 基。具体参数如下表：

表1-1 本期新建35kV线路工程规模

工程名称	临潭县青石山水电站 35kV 输电线路升级改造施工
线路名称	35kV 输电线路
线路起点	青石山水电站 35kV 变电站自北向南第二个构架
线路终点	临潭县新城 110kV 变电站进线构架（原有 3515 间隔）
线路长度	本工程线路单回路长度约 14.72km
气象条件	最高气温：40℃、基本风速：27m/s、覆冰厚度：15mm
导线	新建段架设 JL/G1A-150/35-30/7 型钢芯铝绞线
地线	全线架设 1 根 24 芯 OPGW-10-50-1 型光纤复合地线
新建铁塔	新建铁塔合计约 47 基；其中单回路直线塔 28 基，单回路耐张塔 19 基
沿线地形地貌	本工程地形山地占比 100%；
运距	大运：8.0km，小运 0.3km

2) 施工临建工程

- ①施工交通工程；
- ②施工供电工程；
- ③施工供水工程；
- ④施工照明工程；
- ⑤施工通讯工程；
- ⑥混凝土生产系统工程；
- ⑦施工机械修配和加工厂；
- ⑧仓库和堆料场；
- ⑨临时房屋建筑和公用设施；
- ⑩堆、弃渣场防护与平整；
- ⑫为实现本工程必需的其它临时工程。

1.2.3 发包人承担的工程项目和工作内容

- (1) 施工控制点；
- (2) 施工场地的征用、搬迁和移民安置；

1.3 发包人提供的图纸

1.3.1 施工图纸的提供期限

用于本合同工程项目施工的工程建筑物结构布置图纸，在该项目工程施工前 15 天提供给承包人。

1.3.2 设计修改图

(1) 承包人在收到监理人按上述第 1.3.1 条提供的图纸和文件后，应进行详细阅读和检查，若发现错误或表达不清楚时，应在收到图纸和文件后的 7 天内书面通知监理人。若监理人确认需要作出修改或补充时，亦应在接件后 7 天内将修改和补充后的图纸和文件提供给承包人。

(2) 监理人发出施工图纸后，需要对某些工程设计进行局部修

改和补充时，应在该部位开始施工前 7 天及时签发设计修改图，其中涉及变更的应按本合同《通用合同条款》第 39 条的规定办理，对不属于变更范畴的设计修改，承包人不得要求增加额外付款。

1.3.3 图纸的份数

监理人应向承包人提供 8 份各类施工图纸（包括设计修改图和设计修改通知书）。承包人可根据施工需要向监理人提出增加图纸的份数，并为此支付费用。监理人发出的图纸均应盖有现场监理机构的公章，无监理人盖章的图纸，均为无效图纸。

1.4 承包人提交的图纸和文件

1.4.1 图纸和文件的提交计划

（1）承包人应在签署协议书后 7 天内将承包人项目经理签署的承包人图纸和文件的提交计划，报送监理人审批，监理人应在收到该提交计划后 7 天内批复承包人。

（2）提交计划应说明图纸文件名称和提交时间，图纸和文件提交计划的项目应包括（但不限于）本章第 1.4.2 条～第 1.4.5 条规定的各项提交件，以及按本合同《通用合同条款》第 9.2 款（2）项规定由承包人负责的施工图纸和本技术条款各章规定应由承包人负责的施工图纸和文件。

（3）承包人提供给监理人的所有图纸、文件、影像资料等费用，均应包括在承包人的各项目报价中。

1.4.2 施工总进度计划

（1）承包人应在签署协议后的 14 天内，按本合同《通用合同条款》第 17.1 款的规定，采用关键线路法编制一份施工总进度及网络计划（必须上报双代号总进度计划网络图），报送监理人审批。监理人应在签收后 7 天内批复承包人。经监理人批准的施工总进度计划是

控制本合同工程进度的依据。

(2) 承包人编制的施工总进度应满足本合同《专用合同条款》第 18 条关于工程开工日及全部工程、单位工程和分部工程的要求完工日期的规定。网络图的编制应以下列各项数据和内容来表述全部工程的施工作业与各单位工程的相互关系。

- 1) 作业和相应节点编号;
- 2) 持续时间;
- 3) 最早开工及最早完工日期;
- 4) 最迟开工及最迟完工日期;
- 5) 附需要资源和说明。

1.4.3 施工总布置设计

(1) 承包人应在签署协议后的 14 天内，提交一份本合同工程的施工总布置设计文件，报送监理人审批。监理人应在签收后 7 天内批复承包人。

(2) 承包人提交的施工总布置设计文件，应包括施工总平面布置图、主要剖面和设计说明书，上述设计文件应详细表述第 2 章全部临时设施的平面位置和占地范围，其占地范围不得超过发包人征地规定的界限。

(3) 承包人应按本合同规定做好环境保护规划，采取必要的措施。

1.4.4 临时设施设计

(1) 承包人应按施工总进度计划的安排，在临时设施开始施工前 14 天，将第 2 章所列的临时设施的设计文件报送监理人审批。监理人应在每项设计文件签收后 7 天内批复承包人。

(2) 承包人提交的临时设施设计应包括临时设施的平面布置图、

主要剖面图和设计说明书。上述各项设计应详细表述以下内容：

1) 场内交通工程的设计标准、运输量和运输强度，场内施工交通工程的规划布置及定线以及道路、桥涵、停车场等的布置图和工程量。

2) 施工供电系统设计标准和施工用电负荷，输电线路、配电所和功率补偿装置以及应急备用电源等的布置图、工程量和全部输配电设备配置一览表。

3) 施工供水系统各施工区和生活区的用水量，施工供水系统的蓄水池、泵站和供水管路的布置图、工程量和设备配置一览表。

4) 施工通信和功能设计，以及通信设施布置图和设备配置一览表。

5) 工程所需各种建筑材料的工程量表，开挖弃渣场的规划、布置和防护。

6) 混凝土生产系统的设计标准和生产量，混凝土拌和、运输和浇筑的设备容量选择，以及混凝土生产系统的布置图、工程量和设备配置一览表。

7) 各附属加工厂的设计功能，及其加工厂的布置图、工程量和设备配置一览表。

8) 各种仓库（包括油料等特殊材料仓库）和堆料场的储存容量选择及其布置图、工程量和设备配置一览表。

9) 各项临时房屋建筑和公用设施的设计标准及其布置图、工程量和设备、设施配置一览表。

1.4.5 施工方法和措施

(1) 承包人应在签署协议后 14 天内，按本合同规定的内容提交主要工程建筑物和构筑物的施工方法和措施。

(2) 监理人认为有必要时, 承包人应在规定的期限内, 按监理人指示, 提交单位工程的施工方法和措施, 报送监理人审批。单位工程施工方法和措施的内容包括施工布置; 施工工艺; 施工程序; 主要施工材料、设备和劳动力; 质量检验和安全保证措施; 施工进度计划等。

1.4.6 施工图纸

(1) 按本合同《通用合同条款》第 9.2 款规定由承包人负责设计的工程项目, 应按监理人指示, 在该工程项目开始施工前 14 天, 由承包人提交该项目的结构总图、设计依据、计算和试验成果以及监理人认为需要提交审查的其它图纸和文件, 报送监理人审批。

(2) 按本合同《通用合同条款》第 9.2 款规定, 由发包人负责设计的工程项目, 应由监理人按本章第 1.3.1 条的规定提供施工图纸给承包人, 承包人则应按发包人提供的施工图纸绘制细部设计图、混凝土浇筑图、加工图和安装图等施工图, 承包人的上述施工图纸以及按本技术条款其它各章规定由承包人提交的图纸和文件, 均应经过承包人三级以上审签, 并在每项工程开始施工或制造前 14 天报送监理人审批。

(3) 若承包人根据其施工的需要, 要求对发包人提供的施工图纸作局部修改时, 须经监理人批准。

1.4.7 图纸和文件的审批

(1) 除合同另有规定外, 凡规定须经监理人审批的图纸和文件, 监理人应在收到承包人提交的各项图纸和文件后 7 天内批复承包人, 逾期不批复, 则视为已经监理人批准。其审批意见包括:

- 1) 同意按此执行;
- 2) 按修改意见执行;

3) 修改后重新递交;

4) 不批准。

(2) 凡标有“按修改意见执行”或“修改后重新递交”的图纸和文件,应由承包人在收到批复件后 7 天内作出相应修改,并重新提交监理人批复。所有修改都应在修改的图纸和文件上标明编号、日期以及说明修改范围和内容,承包人应在图纸的标题附近留有一块空白框供监理人批注及建立档案编目用。

(3) 凡合同规定须经监理人批准的图纸和文件,必须经过承包人三级以上审签,并由承包人项目经理签署。

1.5 发包人提供的条件

(1) 场地

发包人在项目区内为承包人提供施工用地,具体位置由发包人指定,承包人自行负责完成护坡、挡墙、防洪及外排水等工作。

(2) 电源

发包人负责提供施工用电电源,在临潭县青石山水电站发电厂房、首部枢纽处分别提供承包人所需容量的线路接口,电压等级 10kV,从变压器低压端(0.4kV)接出,接出线路由承包人负责采购、施工及相关线路的设计、施工和运行、维护、管理引接。施工用电采用固定电价供电(高压侧计量),计量电费(外加线损分摊)按规定缴纳。

施工用电为农网,电网提供的供电保证率为 90%,但供电部门安排的计划检修停电时间不作为计算供电保证率的停电天数。承包人应考虑自备备用电源,以保证生产生活正常用电及施工进度;承包人除管理维护本单位施工线路及设备外,还应管理发包人提供的设备。

(3) 水源

承包人负责自行解决本单位施工生活区的生产、消防及生活供

水，发包人不负责解决。

(4) 通讯

1) 除合同另有规定外，承包人应在工程开工时与当地电信部门协商解决通向施工现场的通信线路和现场的邮电服务设施，并由承包人与电信部门签订协议、缴纳相应费用。

2) 承包人应负责设计、施工、采购、安装、管理和维护施工现场的内部通信服务设施。

3) 除局部区域外，本合同的工地范围内均有中国移动及中国联通网覆盖。

(5) 起重设备

施工用的起重设备由承包人自行解决。

(6) 设备供应厂商的技术服务

发包人其他设备供应厂商提供的现场技术服务，承包人应积极配合，承包人不得以此为借口，推卸自己对本工程施工质量和进度应负的责任，承包人应对本工程的施工质量和进度完全负责。

(7) 发包人不提供任何材料，主要工程材料的采购。承包人必须向发包人报审，报批通过后方可采购用于施工。或由发包人指定生产厂家，承包人负责采购供应。

(8) 发包人不提供任何设备。

1.6 承包人提供的材料和设备

1.6.1 承包人提供的材料

(1) 材料采购计划

承包人应按合同进度计划和技术条款的要求制订材料采购计划报送监理人审批。并应在每月 10 日提交下一月度的材料采购计划，对有季节性要求的产品，需规定采购的具体期限。若施工过程中发生

变更或需要修订合同进度时，则应相应调整材料的采购计划报送监理人审批。

（2）材料交货验收

承包人提供的材料应按本合同《通用合同条款》第 23.1 款规定进行检查和验收，其材料交货验收的内容包括：

1) 查验证件：承包人应按供货合同的要求查验每批材料的发货单、计量单、装箱单、材料合格证书、化验单、图纸或其它有关证件，并应将这些证件的复印件提交监理人。

2) 抽样检验：承包人应会同监理人按本合同《通用合同条款》第 23.1 款和技术条款各章的有关规定进行材料抽样检验，并将检验结果报送监理人。

监理人认为有必要时，可按本合同《通用合同条款》第 22.3 款的规定进行随机抽样检验。

3) 承包人应对每批材料是否合格作出鉴定，并将鉴定意见书提交监理人复查。

4) 材料验收：经鉴定合格的材料方能验收入库，承包人应派专人负责核对材料品名、规格、数量、包装以及封记的完整性，并作好记录。

（3）不合格材料的处理

严禁将不合格的材料运往现场，经监理人查库发现的不合格材料，应禁止使用。承包人违约使用了不合格材料，应按本合同《通用合同条款》第 26 条的规定处理。

（4）材料的代用

承包人申请代用材料，应提供代用材料的技术标准、质量证明书和试验报告。只有在证明其材料不降低工程质量和不影响施工进度的

前提下，并经监理人批准后，才能采用代用材料。

1.6.2 承包人提供的工程设备

(1) 按合同规定由承包人负责采购和安装的工程设备，应根据施工进度安排以及本合同《工程量清单》所列的项目内容和技术条款规定的技术要求，提出工程设备的订货清单，报送监理人审批。监理人收到订货清单后的 7 天内批复承包人。

(2) 承包人应按监理人批准的工程设备订货清单办理订货，并将订货协议副本提交监理人。承包人应按本合同《通用合同条款》第 14.1 款的规定，承担工程设备采购、验收、运输和保管的全部责任。

(3) 监理人认为有必要时，应参加按本合同《通用合同条款》第 23.1 款规定的交货验收和工程设备的检验测试。

1.6.3 承包人提供的施工设备

(1) 承包人应在协议书签订后 7 天内提交一份为完成本合同各项工作所需要的施工设备清单，报送监理人审批，监理人应在收到施工设备清单后的 3 天内批复承包人。

(2) 承包人报送的施工设备清单的内容应包括：

1) 设备的生产厂家、品名、型号、规格、主要性能、数量和预计进场时间；

2) 新购置主要设备订货协议的复印件；

3) 旧施工设备的购置时间、残值、运行和检修记录以及维修保养证书等；

4) 租赁设备的购置时间、租赁期限、租赁价格、运行检修记录以及维修保养证书等。

(3) 承包人配置的旧施工设备（包括租赁的旧设备），应由监

理人进行检查，并经试运行，确认其符合技术要求后方可使用。监理人有权向承包人索取必要的设备订货及租赁设备资料和有关图纸。

(4) 不论承包人采用何种方式取得的施工设备，都应对施工设备运输和使用过程中造成的损失和损坏负全部责任，监理人一旦发现承包人使用的施工设备影响工程进度和质量时，承包人应按本合同《通用合同条款》第 15.5 款规定进行更换。

(5) 施工设备的保险由承包人办理，保险单副本应提交监理人。

1.7 进度计划的实施

1.7.1 月进度报告

(1) 承包人应在每月 25 日按批准的格式，向监理人提交月进度实施报告，其内容应包括：

- 1) 月完成工程量和累计完成工程量(包括永久工程和临时工程)；
- 2) 月完成的形象进度；
- 3) 材料实际进货、消耗和库存量；
- 4) 现场施工设备的投运数量和运行状况；
- 5) 工程设备的到货情况；
- 6) 劳动力数量(本月及预计未来三个月劳动力需要量)；
- 7) 当前影响施工进度计划的因素和采取的改进措施；
- 8) 进度计划调整及其说明；
- 9) 质量事故和质量缺陷纪录，以及处理结果；
- 10) 安全事故以及人员伤亡和财产损失情况。

(2) 月进度报告应附有一组充分显示工程施工面貌与实际进度相对应的定点摄影照片。

1.7.2 进度会议

(1) 监理人应在每周的某一日和每月末定期召开周、月进度会

议，检查承包人的合同进度计划执行情况和工程质量状况，协调解决工程施工中发生的工程变更、质量缺陷处理、支付结算等问题以及各承包人在施工结合部的干扰和矛盾。

(2) 承包人应在周、月进度会议上按规定的格式提交周、月进度报表，进度报表的内容应包括：

1) 上周（或上月）之前合同进度计划要求和实际完成的累计工程量统计；

2) 本周（或本月）实际完成工程量与计划完成工程量对比分析；

3) 下周（或下月）计划完成的工程量；

4) 工程质量情况；

5) 要求监理人协调解决的主要问题；

6) 承包人合理化建议。

1.7.3 进度计划的调整和修订

在工程实施过程中，不论何种原因引起的工期延误，承包人均应及时作出调整，并在月进度报告中提出调整后的进度计划及其说明。若进度计划的调整需要修改关键线路或改变关键工程的完工日期时，承包人应按本合同《通用合同条款》第 17.2 款的规定，提交修订的进度计划报送监理人审批。

1.8 工程质量的检查和检验

1.8.1 承包人的质量自检

(1) 承包人应按本合同《通用合同条款》第 22.1 条的规定，建立完善管理体制，严格履行合同规定的质量检查职责。承包人应赋予质检人员对工程使用的材料和工程的所有部位及施工工艺过程进行全面质量检查和随机抽样检验的权力。当发现工程质量不合格，承包人质检人员应有责任及时纠正。

(2) 承包人应按本合同《通用合同条款》第 22.2 款规定, 详细作好质量检查记录, 编写质量检查报表, 承包人应定期向监理人提交质量自检报告。

1.8.2 监理人的质量检查

(1) 监理人有权按本合同《通用合同条款》第 22.3 款的规定, 对工程的所有部位及其任何一项工艺、材料和工程设备进行检查和检验。

(2) 监理人检验工程材料的性能指标和检查工程质量时, 有权要求承包人按合同规定的数量, 提供试验用的材料样品和在现场钻取试件, 承包人还应按监理人指示为质量检查进行需补充的试验检验工作。检查和检验的时间、地点和费用, 应按本合同《通用合同条款》第 23.2 款规定办理。

(3) 监理人为检查工程设备质量需要检测设备性能, 当监理人提出要求时, 承包人应予以提供测试设备, 并协助监理人进行测试工作。

(4) 监理人为检查检验工程施工和工程设备质量的需要, 可要求承包人提供材料质量证明书和设备出厂合格证、材料试验和设备检测成果、施工和安装记录、质量自检报表等作为工程和工程设备验收的依据。

(5) 承包人应为第三方质量监督机构提供相关资料、材料及试件等。

1.9 保险

1.9.1 投保险种

发包人和承包人应按本合同《通用合同条款》和《专用合同条款》的规定投保。

1.9.2 保险责任

(1) 工程险和第三者责任险

发包人负责投保工程险和第三者责任险。

(2) 施工设备险

施工设备险由承包人负责投保，其保险费用应计入施工设备的运行费内，发包人不另行支付。

(3) 人身意外伤害险、工伤事故险

承包人为其雇用的全部人员投保工伤事故险、人身意外伤害险，承包人投保人身意外伤害险、工伤事故险的费用应摊入各项目的人工费内，发包人不另行支付。

1.10 工程量的计量原则

1.10.1 说明

(1) 本合同所有项目的计量均以公制计量。

(2) 除非另行报监理人批准或合同文件另有规定，否则，凡超出图纸所示或监理人指示的任何长度、面积、体积都不予计量或计算。

(3) 确定按合同提供的材料数量和完成的工程量所采用的测量与计算方法应是以认为符合良好工程习惯的测量计算方法。所有这些方法应是监理人批准或指示的方法。

(4) 除非监理人另有指示的测量成果，监理人有权指示承包人重新测量。有承包人签名的计算或测量成果应提交监理人，监理人可以检查原始记录。申请结算的工程量应由承包人计算，监理人审核。工程量副本应提交监理人并由监理人保留。

(5) 全部必需的手脚架、装备、机具、螺栓、垫圈、钢制件、拉模筋、架立筋等所有辅助作业与发生的材料、人工、机械费用均已包括在工程量报价表中所列的有关支付单价中，不再单独计量。

(6) 实物工程量的计量，应由承包人应用标准的计量设备进行

称量或计算，并经监理人签认后，列入承包人的每月工程量报表。

1.10.2 重量计量的计算

(1) 凡以重量计量的材料，应由承包人合格的称量人员使用经国家计量监督部门检验合格的称量器，在规定的地点进行称量。

(2) 钢材的计量应按施工图纸所示的净值计量，不计入钢筋损耗和架设定位的附加钢筋量；钢板和型钢钢材按制成件的成型净尺寸和使用钢材规格的标准单位重量计算其工程量，不计其下料损耗量和施工安装等所需的附加钢材用量。施工附加量均不单独计量。而应包括在有关钢筋、钢材等各自的单价中。

1.10.3 面积计量的计算

结构面积的计算，应按施工图纸所示结构物尺寸线或监理人指示在现场实际量测的结构物净尺寸线进行计算。

1.10.4 体积计量的计算

(1) 结构物体积计量的计算，应按施工图纸所示轮廓线内的实际工程量或按监理人指示在现场量测的净尺寸线进行计算。经监理人批准，大体积混凝土中所设体积小于 0.1m^3 的孔洞、排水管、预埋管和凹槽等工程量不予扣除，按施工图纸和指示要求对临时孔洞进行回填的工程量不重复计量。

(2) 混凝土工程量的计量，应按监理人签认的已完工程的净尺寸计算。

1.10.5 长度计量的计算

所有以延米计量的结构物，除施工图纸另有规定，应按平行于结构物位置的纵向轴线或基础方向的长度计算。

1.11 计量和支付

1.11.1 进场费

承包人设备、人员进场等所需的费用，应由承包人按合同规定的工作内容在《工程量清单》所列总价项目进行专项列报，发包人应在监理人检查确认乙方设备、人员进场后予以支付。

1.11.2 临时设施建设费

第 1 章所列的各项临时设施，应由乙方按《工程量清单》所列的项目分项列报。

合同总价中应包括各项临时设施的设计、施工、拆除、植被恢复所需人工、材料和试验检验以及临时设施设备的安装和调试等全部费用。

1.11.3 退场费

工程完工验收后，承包人进行完工清场、撤退人员和设备、拆除临时工程、清除建筑垃圾和植被等所需的费用，应由承包人按合同规定的工作内容在《工程量清单》所列总价项目进行专项列报，甲方应在监理人检查确认乙方完成全部清场撤退工作后予以支付。

1.11.4 其它费用

除《工程量清单》所列的全部总价项目所包含的工程项目及其工作内容外，承包人按本章规定进行的各项工作，其所需费用均应分摊在各项目的报价中，发包人不再另行支付。

1.12 技术标准和规程规范

(1) 除本技术条款另有规定外，承包人施工所用的材料、设备、施工工艺和工程质量的检验和验收应符合本技术条款中引用的国家和行业颁布的技术标准和规程规范规定的技术要求。

(2) 当本技术条款的内容与所引用的标准和规程规范的规定有矛盾时，应以本技术条款的规定或监理人指示为准。

(3) 在施工过程中，监理人为保证工程质量和施工进度的要求，

有权指示承包人或批准承包人采用新技术和新工艺，并增补和修改技术条款的内容。其增补和修改的内容涉及变更时，应按本合同《通用合同条款》的相关规定办理。

(4) 本合同引用的技术标准和规程规范，分别列在各章的技术条款内。

(5) 本合同技术条款中引用的标准和规程规范在本合同出版时均为有效，所有标准和规程规范都会被修订，故使用本合同范本编制工程技术条款时，应执行其最新版本。

(6) 本工程设计与施工依据：

- a. 发包方确定的设计方案；
- b. 本合同遵照执行的现行国家或部规范和标准主要有(不限于):
 - 《电力工程施工测量标准》DL/T 5578-2020
 - 《建设工程施工现场供用电安全规范》(GB50194-2014)
 - 《低热微膨胀水泥》；GB2938-2008
 - 《通用硅酸盐水泥》；GB 175-2007
 - 《钢筋混凝土用热轧钢筋》；GB1499-2018
 - 《钢结构设计规范》(GB50017-2017)
 - 《碳素结构钢》GB/T700-2006
 - 《低合金结构钢技术条件》GB/T1591-2018
 - 《优质碳素结构钢》(GB/T699-2018)
 - 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2002
 - 《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201-2012
 - 《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012
 - 《土工试验方法标准》GB/T 50123-2019
 - 《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2003)

- 《混凝土结构工程施工规范》； GB 50666-2011
- 《混凝土质量控制标准》（GB 50164-2011）
- 《混凝土强度检验评定标准》； GB/T 50107-2010
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）
- 《电力建设施工质量验收规程 第 1 部分》： 土建工 DL/T 5210.1-2021
- 《66kV 及以下架空输电线路设计规范》（GB50060-2010）
- 国家电网公司物资采购标准(绝缘子卷 棒形悬式复合绝缘子册)
- 《35kV 交流棒形复合绝缘子》
- 国家电网公司输变电工程通用设计《35kV 配电线路金具图册》（2014 版）
- 国家电网公司输变电工程标准工艺 施工工艺示范手册
- 《电力系统污区分级与外绝缘选择标准》（Q/GDW152-2006）
- 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065-2011
- 《接地装置工频特性参数的测量导则》DL/T475-2006
- 《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205-2020
- 《高压绝缘子瓷件技术条件》GB/T 772-2005
- 《电力金具通用技术条件》GB/T 2314-2008
- 《圆线同心绞架空导线》GB/T 1179-2017
- 《电力安全工作规程 电力线路部分》GB 26859-2011
- 《电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB 50173-2014
- 《高压绝缘子瓷件技术条件》GB/T 772-2005
- 《输送带 导电性 规范和试验方法》GB/T 3684-2021
- 《架空输电线路运行状态监测系统》GB/T 25095-2020

《架空输电线路大跨越工程施工及验收规范》DL 5319-2014

《输变电工程架空导线(800mm²以下)及地线液压压接工艺规程》
(DL/T 5285-2018)》；

《电气装置安装工程质量检验及评定规程》DL/T 5161-2018；

《输变电工程达标投产验收规程》DL 5279-2012

《输变电工程建设标准强制性条文实施管理规程》

以上规范均按照最新的版本执行。

1.13 工程开工应具备的条件

为规范工程开工标准,特对本工程发布开工令必须具备的条件做如下规定:

- (1) 施工合同已签订。
- (2) 设计交底已完成。
- (3) 施工组织设计已批准。
- (4) 组织机构、质量安全管理体系已建立,相关人员已到场。
- (5) 主要施工机械、设备,质量检测设备按合同数量要求已到
现场。
- (6) 现场临建工程已完工,水、电、路已通。
- (7) 主要施工人员已按合同数量要求到场。
- (8) 施工测量控制网已建立,放线、验线已完成。
- (9) 供计量用的原始地形测量断面已建立。

1.14 其它要求

(1) 必须严格按照设计施工图及发包人要求施工,符合有关建筑工程规程规范技术要求,满足建筑工程验收规程规定,工程质量达到优良等级。

(2) 具体技术要求见设计图纸和相关规程规范。

2 施工辅助设施

2.1 一般规定

2.1.1 应用范围

本章适用于本工程施工辅助设施的设计、施工及其附属设备的采购和配置、安装、运行、维护、管理和拆除等全部工作。其工作项目包括：施工测量、现场试验、施工交通、施工供电、施工供水、混凝土生产系统、仓库、存料场，以及施工现场办公和生活建筑设施等。

2.1.2 承包人的责任

1. 承包人应按本章第 2.2 与 2.3 节的规定，负责本工程的施工测量和现场试验工作。并对其提供的测量和试验成果负全部责任。

2. 除合同另有约定外，承包人应负责修建完成本章第 2.4~2.8 节所列的各项施工辅助设施，并在各项主体工程建筑物施工前，完成全部施工辅助生产设施及其附属设备的安装和试运行。

3. 承包人应按发包人提供的施工交通规划及本章第 2.4 节的规定，负责场内施工临时道路及其交通设施、设备的设计、施工、采购、配置、安装、运行和维护（包括场内的道路、停车场，及必要的场外临近交通设施等）。

4. 承包人应按本章第 2.5~2.6 节的规定，负责设计和配置施工供电、供水等施工辅助设施系统（包括其设备的采购、配置、安装、运行和维护）。

5. 承包人应按本章第 2.7 节的规定，负责混凝土生产系统的辅助生产设施（包括其设备的采购、配置、安装、运行和维护等）。

6. 承包人应按本章第 2.8 节的规定，负责现场办公、生活建筑、钢筋加工、机械修配加工、汽车维修保养、仓储设施等等辅助设施的规划、布置、设计、施工和维护，并应对现场办公和生活建筑物的使

用安全负责。

2.2 现场施工测量

根据本合同工程实际情况确定采用下列第 1 种方式：

1. 承包人测设施工控制网；
2. 发包人提供施工控制网。

2.3 现场试验

①除合同另有约定外，承包人应根据发包人的施工总布置指定地点，自建材料试验室，配备本合同工程需要的试验设备，提交一份现场试验室的设置和材料试验计划，提交监理人审批。

② 监理人根据监理工作需要材料的抽样试验时，承包人应免费向监理人提供各项试验材料的抽样复检试件，并将其自建的现场材料试验室免费提供给监理人使用。

2.4 施工交通

2.4.1 场内施工道路

承包人需要修建的临时交通主要包括由县乡公路至施工点的临时施工道路及其它临时交通。

2.4.2 场外公共交通

1. 承包人使用本合同施工场地以外的公共交通设施，包括为使用公共交通需要承包人修建的临近设施，应服从当地交通部门的管理，并由承包人自行承担修建临近设施的费用及交通部门规定的各项费用。承包人应对其使用场外公共道路、桥梁、隧道和交通设施所造成的损坏负责。

2. 按合同约定由承包人承担的超大、超重件的场外运输，应由承包人自行负责向有关交通部门办理申请手续，并承担其所需的费用。

2.5 施工供电

发包人负责提供施工用电电源，在临潭县青石山水电站发电厂房、首部枢纽处分别提供承包人所需容量的线路接口，电压等级 10kV，从变压器低压端（0.4kV）接出，接出线路由承包人负责采购、施工及相关线路的设计、施工和运行、维护、管理引接。施工用电采用固定电价供电（高压侧计量），计量电费（外加线损分摊）按规定缴纳。

施工用电为农网，电网提供的供电保证率为 90%，但供电部门安排的计划检修停电时间不作为计算供电保证率的停电天数。承包人应考虑自备备用电源，以保证生产生活正常用电及施工进度；承包人除管理维护本单位施工线路及设备外，还应管理发包人提供的设备。

2.6 施工供水

施工供水由施工单位自行解决。

2.7 混凝土搅拌站

本工程根据现场施工条件合理设置混凝土拌合站，或者直接使用符合质量要求的商品混凝土。

2.8 施工临时生产管理和生活设施

2.8.1 承包人自建临时生产管理和生活设施

1. 除合同另有约定外，承包人应负责本合同工程施工需要的全部临时生产管理与生活建筑及其设施的设计、建造（包括场地平整）、设备的采购、安装、管理和维护。

2. 承包人应在收到开工通知后的 14 天内，按发包人批准的施工规划总布置图，并根据其施工生产管理和全员职工生活的需要，向监理人提交一份施工临时生产管理和生活设施的布置和设计图纸报送监理人审批，监理人应在收到图纸和文件后的 7 天内批复承包人。

2.8.2 综合加工及机械修配厂

1. 承包人应按批准的施工组织设计和进度计划的要求，负责修建以下综合加工及机械修配厂：

- (1) 钢筋加工厂；
- (2) 木材加工厂；
- (3) 构件预制、加工厂；
- (4) 机械修配厂；
- (5) 汽车保养站。

2. 承包人应在上述综合加工及机械修配厂开始施工前 14 天，将综合加工及机械修配厂设计图纸和文件提交监理人审批。监理人应在收到图纸和文件后的 7 天内批复承包人。

3. 承包人应负责上述综合加工及机械修配厂的设计和施工及其各项设备和设施的采购、安装、调试、运行管理和维修等全部工作。

2.8.3 仓库和堆、存料场

1. 承包人应按批准的施工组织设计和进度计划的要求，负责修建仓库和堆、存料场，并在开始施工前 14 天，将全部仓库和堆、存料场的设计图纸与文件提交监理人审批。监理人应在收到图纸和文件后的 7 天内批复承包人。

2. 承包人应负责本工程施工所需的各项材料和设备仓库的设计、修建、管理和维护。

3. 除合同另有约定外，储存油料等特殊材料仓库应严格按监理人批准的地点进行布置和修建，并应严格遵守国家有关安全规程的规定。

4. 各种露天堆放的砂石骨料、土料、可用渣料及其它材料应按施工总布置规划的场地进行布置，场地周围及场地内应设防洪、排水等保护措施。

5. 存料场各种可用料物的堆存应按监理人的指示进行分区、分层堆筑；严格控制分层高度，避免料物分离，保证取料的安全和便利。

2.9 计量和支付

本章所列的各项临时设施，应由承包人按《工程量清单》所列的项目分项列报。各项目单（总）价中应包括各项临时设施的设计和施工所需人工、材料和试验检验以及临时设施设备的安装和调试等全部费用。

2.9.1 现场施工测量

工程施工期的施工放样，以及检查验收测量等费用均包括在各工程项目的施工费用内，发包人不另行支付。

2.9.2 现场试验

现场室内试验的计量和支付：

（1）承包人修建现场试验室的房屋建筑及配套设施，费用包含在临建设施费中。

（2）除合同另有规定外，进行工程现场试验的全部费用包括在各项目的施工费用内，发包人不再另行支付。

2.9.3 施工交通

1. 承包人修建场内施工交通设施供承包人使用的费用，发包人均不另行支付。

2. 承包人间内外的交通运输费用，应包括在相应项目的费用中，发包人均不另行支付。

2.9.4 施工供电

承包人施工用电的建设费用应包括所有施工区和生活区的输电线路、配电所及其全部配电装置和功率补偿装置（包括事故备用电源）的设计和施工，设备和装置的推销、安装、调试、运行维护及完工拆

除等全部费用，按总价计量支付。

2.9.5 施工供水

承包人施工用水设施的建设和运行管理费用包括工程施工提（引）水、储水和供水设施的设计、施工、安装及拆除等全部费用，按总价计量支付。

2.9.6 混凝土生产系统

承包人自建混凝土生产系统时，应按本章工程量清单所列项目总价支付。总价中应包括混凝土生产系统的设计、施工、混凝土生产系统设备的安装和调试及拆除等所需的全部费用。混凝土系统的生产运行费用及设备摊销费包括在相应项目的费用中，发包人不另行支付。

2.9.7 临时房屋及公共设施

1. 承包人修建临时房屋及公共设施的全部费用，应按本章工程量清单所列项目总价支付，总价中包括生产和生活建筑设施的设计、施工、拆除、植被恢复所需的全部费用。

2. 承包人使用发包人提供的临时生产管理和生活设施，其所需的维护和管理费用包括在相应项目的费用中，发包人不另行支付

3. 除本章工程量清单所列的总价项目外，未列入本章的其他临时设施项目的建设费用及其相关费用均已包括在各永久工程项目的费用中，发包人不另行支付。

3 安全文明施工

3.1 一般规定

3.1.1 应用范围

本章适用于变电站施工现场的安全施工管理、安全技术及文明施工等：包括现场施工安全防护、施工通道、安全用电、机械设备、火工材料、劳动保护、场内交通、消防工作业保护、洪水和气象灾害保护、安全监测、文明作业等的施工安全文明措施。

3.1.2 承包人的安全施工责任

1. 承包人应按本合同《通用合同条款》第 29.2 款的约定及《水电水利工程土建施工安全技术规程》DL/T5371-2007 和国家电网公司电力工程安全工作规程的规定履行其安全施工职责。

2. 承包人应坚持“安全第一，预防为主”的方针，建立、健全安全生产责任制度，制定各项安全生产规章制度和操作规程，完善安全生产条件，加强安全生产监督管理，杜绝生产安全事故，切实保障生命和财产安全，对本工程的安全生产全面负责。

3. 承包人应加强对职工进行施工安全教育，应按本章第 3.2.11 条规定的内容，编印安全保护手册发给全体职工。工人上岗前应进行安全操作的考试和考核。合格者才准上岗。

4. 承包人必须遵守国家颁布的有关安全规程。若承包人责任区内发生重大安全事故时，承包人应立即报告发包人，并在事故发生后 12~24 h 内向发包人提交事故情况的书面报告。

5. 承包人必须遵守国家颁布的各项安全规定，按合同要求建立完善的施工安全生产设施，为施工作业人员配置必需的劳动保护用品，施工安全的专项费用必须专款专用。

6. 承包人应建立专门的安全监督检查机构，配备专职安检人员。

定期进行施工作业的安全检查，及时作好安全记录。

7. 承包商应建立完善的安全和文明施工管理体系和监督体系，并确保体系的有效运行。

8. 承包人所指派的项目经理为现场安全文明施工管理的第一责任人，承包人还应配备一位项目副经理负责此项工作。

9. 投标人应在招标阶段和开工前根据《中国电力投资集团公司工程建设安全文明施工标准化图册》和《青海黄河中型水电公司安全及文明施工管理办法》制定本标段的安全文明施工总策划，其中包含各个系统、各类设施的设计、管理方案和采取的措施，报监理人审批；在每个分部分项工程施工前拿出详细设计并报监理人批准后实施，并作为计量支付的依据。

10. 施工过程中，承包商应严格执行安全文明施工策划和实施细则，严禁乱建乱搭临时设施，凡未经发包人或监理人批准搭设者，或未按监理人或发包人批准的标准搭设者，按照发包人制定的《安全文明施工考核管理办法》的规定罚款，并限期拆除或改正。

11. 承包人要制定现场安全文明施工的具体措施，在抓好安全生产的同时，必须做好现场文明施工的管理工作，及时发现和纠正不良习惯，在过程中控制，并采取相应的思想教育、行政措施、经济手段来维护施工现场文明生产秩序。

12. 施工区严禁发生打架斗殴现象、酒后闹事、打群架，一旦发生，责令责任人离开工地。

13. 各承包人应加强现场管理，严禁非施工人员和非工程车辆进入承包人的施工现场。

14. 各类施工现场临建设施，必须按照安全文明施工标准化、规范化要求进行设计。

15. 混凝土面上不允许乱涂乱写，混凝土面上做一般的测量高程、桩号等须经监理工程师同意，做宣传标语等须经发包人同意。

16. 施工过程中做到工完、料尽、场地清，工程垃圾及时回收，工程完工退场后要恢复到原样或达到监理人要求。

3.1.3 主要提交件

1. 承包人应在本工程开工前 14 天，根据《中华人民共和国安全生产法》、《职业健康安全管理体系规范》、《中华人民共和国消防法》、《中华人民共和国道路交通安全法》、《中华人民共和国传染病防治法实施办法》等及国家、行业和地方有关的法规，以及本章第 3.2.1 条规定的内容和要求，编制一份施工安全措施计划，提交监理人审批。监理人应在收到施工安全措施计划后的 7 天内批复承包人。

2. 承包人应在每月的进度报告中，按本章规定的各项安全工作内容，详细说明本工程各施工工作面的安全措施计划实施情况，以及按监理人指示的格式提交安全检查记录和安全事故处理记录。

3. 承包人应在本工程开工前 14 天，编制一份安全文明施工实施细则规划，提交监理人审批。监理人应在收到施工安全措施计划后的 7 天内批复承包人。

3.1.4 引用标准

1. 法律法规

(1) 《安全技术措施计划的项目总名称表》劳动部全国总工会发布 2005.4.27

(2) 《中华人民共和国道路交通安全法》2004.5.1. 起实施

(3) 《中华人民共和国安全生产法》第 70 号令 2002.11.01. 起实施

(4) 《中华人民共和国消防法》1998.09.01. 起实施

(5) 《中华人民共和国传染病防治法实施办法》1991.12.6. 起
实施

(6) 《中华人民共和国食品卫生法》1996 年 10 月 30 日

2. 标准和规程规范

(1) 《安全标志》GB2894-1996

(2) 《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006

(3) 《安全防范工程技术规范》GB50348-2004

(4) 《水电水利工程土建施工安全技术规程》DL/T5371-2007

(5) 《水电水利工程金属结构与机电设备安装安全技术规程》
DL/T5372-2007

(6) 《水电水利工程爆破安全监测规程》DL/T5333-2005

(7) 《水电水利工程施工作业人员安全技术操作规程》
DL/T5373-2007

(8)《水电水利工程施工安全防护设施技术规范》DL/T5162-2002

(9) 《公路交通安全设施设计细则》JGB/TD81-2006

(10) 《水工建筑物地下开挖工程施工规范》DL/T5099-1999

(11) 《职业健康安全管理体系规范》GB/T28001-2001

(12) 《建筑施工安全检查标准》JGJ59-1999

(13) 国家电网公司电力工程安全工作规程

(14) 《中国电力投资集团公司工程建设安全文明施工标准化图
册》

(15) 《青海黄河中型水电公司安全及文明施工管理办法》

以上规范均按照最新的版本执行。

3.2 施工安全措施

3.2.1 施工安全措施的内容和要求

承包人按本章第 3.1.3 条 1 款规定提交的施工安全措施计划，其内容应包括施工安全机构的设置、专职安全人员的配备，以及防洪、防火、防毒、防噪声、防爆破烟尘、救护、警报、治安、和油料管理等。施工安全措施的项目和范围，还应符合国家颁发的《安全技术措施计划的项目总名称表》及其附录 H、I、J 的规定，即应采取以改善劳动条件，防止工伤事故，预防职业病和职业中毒为目的的一切施工安全措施，以及修建必要的安全设施、置备安全技术开发试验所需的器材、设备和技术资料，并对现场的施工管理及作业人员做好相应的安全宣传教育。

3.2.2 劳动保护

承包人应按照国家《劳动法》的规定，保障现场施工人员的劳动安全，包括：

1. 定期向所有现场施工人员发放劳动者必需的安全帽、水鞋、雨衣、手套、手灯、防护面具和安全带等劳动保护用品，以及特殊工种作业人员的劳动保护津贴和营养补助等。

2. 按《劳动法》第四章的有关规定安排现场作业人员的劳动和休息时间，加班时间不得超过《劳动法》的规定，保障劳动者必须的休息时间。

3.2.3 照明安全

1. 除合同另有规定外，投标人应负责设计、施工、采购、安装、管理和维修其工程所有施工作业区以及道路、桥涵在内的施工区照明线路和照明设施。

(1) 各区的最低照明度应符合下列规定。

表 1.5 最低照明度的规定数值

序号	作业内容和地区	照明度 (Lx)	序号	作业内容和地区	照明度 (Lx)
1	一般施工区、开挖和弃渣区、场内交通道路、堆料场、运输装载平台	30	4	地弄和一般地下作业	50
			5	安装间、地下作业撑子	110
2	混凝土浇筑区、加油站、现场保养场	50	6	一般施工辅助工厂	110

(2) 动力线与照明要按规程分开架设，不得有随意爬地、绑扎成捆的现象。

(3) 施工现场严禁出现长明灯现象，局部照明用的小型灯具白天要及时收回。

(4) 线路要进行标识。

(5) 严禁使用碘钨灯。

(6) 配电箱不得随意摆放，须采用支架架空。配电箱采用有关规范规定的标准配电箱。

(7) 施工供电线路的架设、电缆的敷设及配电装置的布置应达到五线三相制要求，达到相应规范的要求。

(8) 电缆、变压器、开关、动力盘、闸刀等应按照有关规范要求设置。

(9) 自建供电线路：

① 低压全部采用电缆或绝缘导线输电，不允许采用裸导线。

② 室外、明敷线缆必须具备防碰撞、防挤压、防拉扯措施。

(10) 盘柜

①室外盘柜须有合格的防雨装置。

②室外盘柜必须达到 IP43 防护等级。

③盘柜安装高度必须满足所在位置的防汛要求。

④盘柜内电器元器件必须完好，损坏的主要器件（刀闸、CT、开关等），必须更换后方可重新带电投运，损坏的一般元器件（信号灯等）必须在 72 小时内更换。

(11)承包人的自建配电设施的配电负荷必须严格按照申报的类型、容量配置，不得随意变化负荷类型比例、容量大小。

3.2.4 接地及避雷装置

凡可能漏电伤人或易受雷击的电器及建筑物均应设置接地或避雷装置。承包人应负责避雷装置的采购、安装、管理和维修，并建立定期检查制度。

3.2.5 有害气体的控制

1. 承包人应遵守 DL/T5099-1999 第 12.1.1 条的空气控制标准，以及第 12.3 节防尘、防有害气体的控制的规定。

2. 承包人应对可能发生有毒气体的施工工作面，配备对有害气体的监测和报警装置。该工作面作业的工人应使用防护面具和防护工作服。

3. 一旦在施工工作面发现有有毒气体，承包人应立即停止施工和疏散人员，查清毒源，作好监测记录，并及时报告发包人和监理人。进入有毒工作面进行抢救的工作人员必须先自己佩带好防护面具和防护工作服。

4. 承包人对有毒施工工作面的毒源进行安全处理后，经国家安全卫生部门检查确认不存在危险，已达到安全作业标准，并经监理人同意后，方可复工。

5. 严禁地下洞室施工中使用燃烧汽油或液化石油气（丙烷、丁烷、乙烯、丁烯）的内燃机。

3.2.6 爆破器材和油料的存放和运输

无

3.2.7 爆破作业安全

无

3.2.8 消防

1. 承包人应遵守《中华人民共和国消防法》，并按本合同专用合同条款《专用合同条款》第 29.2 款约定，负责其自己辖区内的消防工作。承包人应对其辖区内发生的火灾及其造成的人员伤亡和财产损失负责。

2. 承包人应按《水电水利工程土建施工安全技术规程》第 14.2.4~14.2.5 的规定，建立现场消防组织，配置必要的消防专职人员和消防设备器材。消防设备的型号和功率应满足施工现场消防任务的需要。

3. 承包人应按《水电水利工程土建施工安全技术规程》第 14.2.6~14.2.7 条的规定，划分施工现场的防火责任区，在现场配备必要的灭火器材、设置防火警示标志，按有关防火规程的规定，设置和保持畅通的消防通道。

4. 承包人应对职工进行经常性的消防知识教育和消防安全训练，消防设备器材应经常检查和保养，使其处于良好的待命状态。

5. 承包人应制定经常性的消防检查制度。承包人的消防专职人员应定期检查各施工现场和办公与生活区的消防和用电安全。

3.2.9 洪水和气象灾害的防护

1. 承包人应做好水情和气象预报工作。承包人应向发包人或地

方主管水文、气象预报工作的部门获取工程所在区域短、中、长期水文、气象预报资料。一旦发现有可能危及工程和人身财产安全的洪水和气象灾害的预兆时，应立即采取有效的防洪、防灾措施。

2. 承包人实施季节性施工时，每年汛前应编制防洪度汛预案和措施，针对重点项目和危险区域制定切实可行的预防和减灾措施，按施工组织设计的要求或监理人指示，储备一定数量的抢险工具和物资。

3.2.10 安全标志

1. 承包人应在施工区内设置一切必需的标志，包括：

- (1) 标准道路标志；
- (2) 报警标志；
- (3) 危险标志
- (4) 安全标志
- (5) 控制标志；
- (6) 指示标志。

2. 承包人应负责维修和保护施工区内自设或发包人设置的所有标志，并按监理人指示，经常补充或更换失效的标志。

3.2.11 安全防护手册

1. 承包人应编制适合本合同工程需要的安全防护手册，其内容应遵守国家颁布的各种安全规程。承包人应在收到开工通知后 14 天内将手册的复制清样提交监理人。

2. 安全防护手册除发给承包人全体职工外，还应发给发包人、监理人。安全防护手册的基本内容应包括：

- (1) 防护衣、安全帽、防护鞋袜及防护用品的使用；

- (2) 升降机和起重机的使用;
- (3) 各种施工机械的使用;
- (4) 汽车驾驶安全;
- (5) 重大件设备的吊装作业安全;
- (6) 用电安全;
- (7) 地下开挖作业的安全;
- (8) 灌浆作业的安全;
- (9) 模板、脚手架作业的安全;
- (10) 皮带运输机使用的安全;
- (11) 混凝土浇筑作业的安全;
- (12) 钢结构制造和安装作业的安全;
- (13) 高空作业的安全;
- (14) 焊接作业的安全和防护;
- (15) 油漆作业的安全和防护;
- (16) 意外事故和火灾的救护程序;
- (17) 防洪和防气象灾害措施;
- (18) 其它安全规定。

3.2.12 施工安全监测

1. 承包人在建筑物基础等的开挖过程中, 应根据其施工安全的需要和(或)按监理人指示, 安装必要的施工安全监测仪器, 及时进行必要的施工安全监测, 并定期将安全监测成果提交监理人。

2. 在安全监测过程中, 若发现监测数据异常, 危及施工安全时应立即停止开挖施工, 并及时进行防护。完成安全防护后, 根据监测成果证明已达到继续施工的安全要求, 并经监理人同意后, 才能继续施工。

3.2.13 安全设施

1. 承包人应完善所承建各级项目相应安全设施，对开挖工程、混凝土浇筑工程、电气设备安装等项目安全设施布置的具体要求符合相关规程规范。

2. 施工道路的安全设施主要包括道路限高栏、防护墩、减速坎、反光镜、限高标志、防碰撞警示线等。安全设施应按照国家现行标准要求设计、制作，摆放美观，定期进行维护。道路安全设施、排水、清洁等要求。

3. 混凝土搅拌站运行严格按《水电水利工程施工安全防护设施技术规范》（DL5162—2002）实施安全防护，作业平台、安全通道及防护、警示、各类信号装置、消防等设施齐全、规范。

3.2.14 安全技术措施

1. 浇筑仓号内，有顶层钢筋网的，在钢筋网上要铺设不小于 50cm 宽的马道板，无钢筋网的要在模板边上绑扎一道不小于 50cm 宽的马道，并有栏杆，以利施工人员行走。

2. 拆除模板、脚手架上下需要有人接应，严禁高处向低处扔材料、工具及杂物。

3. 及时按标准挂设安全网，安全网内杂物要及时清除，严禁有杂物沉积。

3.2.15 脚手架与排架

1. 承包人应规范做好所承建标段内脚手架和排架的设计、搭设工作并按规定报请监理验收合格挂牌后方可使用。

2. 大型脚手架必须由专业架子工按施工方案搭设，施工现场只允许使用钢脚手管和木、钢脚手板。脚手架的施工通道应具有双道防护栏杆、挡脚板。脚手架与建筑结构之间间隙应铺设安全平网。

3. 悬挑式脚手架必须经过设计、计算、验收合格后使用，基础必须牢靠、稳固。

4. 排架应严格按施工方案搭设，基础应牢靠稳固，立杆支撑部位加设金属底座或枕木。立杆底部应有扫地杆，排架必须按规定设立牢固的连墙杆。立杆、大横杆接头应错开。排架搭、拆时，斜撑、剪刀撑、连墙杆、爬梯、走道等必须随架升降。排架搭好后，须经搭设单位、使用单位以及承包商的技术、安全部门、监理联合检查验收。

3.2.16 机械设备

承包商投入本标段内的各类机械设备必须履行准入手续，并按规定履行检查和验收手续，作业人员按规定取得相应的资格证件。机械设备必须严把“五关”，即机械设备进场关、机械作业人员进场关、起重作业指导书审查关、设备检查关、设备管理关。严格履行准入手续且在规定的作业环境中运行，安装、操作、指挥、信号等作业人员须按规定取得相应的资格证件才能上岗。具体要求与示例详见《中国电力投资集团公司工程建设安全文明施工标准化图册》A-8 款。

3.3 文明施工

3.3.1 文明施工措施的内容和要求

承包人按本章第 3.1.3 条 2 款规定提交的文明施工策划与实施细则，其内容应包括文明施工机构的设置、专职人员的配备，以及标准化设施、设备、材料存放、各分项工程文明施工措施、风水管线、电缆管线布设、施工道路、脚手架与排架、治安保卫、卫生与环保、成品保护等内容。文明施工措施的项目和范围，应符合《中国电力投资集团公司工程建设安全文明施工标准化图册》的规定，力求规范统一建设项目现场的安全和文明施工管理标准化，从而全面提高工程建设安全文明施工的水平。

3.3.2 建筑物施工场地

1. 承包人的施工场地必须干净整洁、做到无积水、无淤泥、无杂物，材料堆放整齐，施工辅助设施布置规整有序。

2. 严格遵守“工完、料尽、场地净”的原则，不留垃圾、不留剩余施工材料和施工机具，各种设备运转正常。

3. 承包人修建的施工临建设施应符合监理人批准的施工规划要求，并应满足本章第 3.2.1 条的各项施工安全措施的要求。

4. 监理人可要求承包人在施工场地设置工程平面布置的指示牌、各级承包人人员的安全施工责任牌等。

3.3.3 施工场地环境治理

1. 承包商施工期间应规范做好现场临时饮水点、休息室与吸烟室、移动厕所等生活、卫生、环保设施的布设及环境整治。

2. 承包人应在施工现场设置足够的“保洁环保箱”，及时将垃圾清理到指定地点；承包人应设有统一就餐的餐厅，施工现场不得乱扔生活垃圾。

3. 施工现场应基本上达到无淤泥杂物、无积水、抽排水设施良好。

4. 施工现场防止乱弃渣，乱搭建现象。

5. 现场临时实施的布设等具体的要求和示例详见《中国电力投资集团公司工程建设安全文明施工标准化图册》A-12 款。

3.3.4 施工材料场地

1. 材料进入现场应按指定位置堆放整齐，不得影响现场施工和堵塞施工通道。材料堆放场地应有专职的管理人员。

2. 施工和安装用的各种扣件、紧固件、绳索具、小型配件、镙钉等的安全部件应在专设的仓库内装箱放置。

3.3.5 施工临建设施

1. 承包商自行布置的机械修配厂（站）、预制混凝土构件加工厂、钢筋加工厂、压力钢管和钢结构加工厂(包括预装配场地)等生产区的布置结合标段的建设需求、特点进行规划布置。生产区实行封闭式管理，厂区内道路通畅；大门设置要美观大方。

2. 承包人各种自建施工临建房屋标准应采用：砖混结构、彩钢板或活动板房搭设，其布置规划及颜色应统一，禁止私搭乱设。

3. 生产、生活废水必须排至统一排水系统或处理后达标排放，不得乱排乱放。

4. 各生产、生活区均应设置规格统一“保洁箱”，垃圾一律入内，生活垃圾与建筑垃圾分别放置，定期派专人清扫处理至指定位置。

5. 投标人应按施工总布置规划进行本工程施工所需的各项材料、设备仓库的设计、修建、管理和维护，具体标准、要求符合相关规程规范。仓库及堆料场内材料、设备的放置以及施工现场材料房、值班室、班组工具房等设施的布设标准、要求符合相关规程规范。

3.3.6 标准化设施

施工现场的防护栏杆、梯子平台、孔洞盖板、安全通道、安全架、安全网（包括滑线安全网）、安全绳、活动支架等应做到整齐规范；具体要求符合相关规程规范。

3.3.7 风、水管线路布置

1. 承包商应在开工前对本标段内的施工风、水管线进行整体策划，提交相应的阶段性规划布置示意图及说明，且必须有专业人员操作，并建立安全技术档案；所有安全防护设施必须满足相关规范要求。

2. 现场风、水管的布置应安全、合理、规范、有序，做到整齐美观。必须严格按照监理人审定的方案建设，不得随意架设。

3. 承包人应经常检查风、水管，防止发生“跑、冒、滴、漏”等现象，风、水管线路应设有防脱、防爆等措施。大流量排水管出口必须避开易受冲刷破坏的建筑物或岸坡等，必要时应设置可靠的防冲刷设施。

4. 仓面外风、水管路全部采用钢管，直径由承包人根据施工需要自己选定，管路改变方向处一律用成型弯头，钢管间采用法兰连接，设置必要的阀门，仓面外不得使用软管。

6. 水路保温内层采用 7cm 岩棉包裹，外层采用 1mm 雪花铁皮铆接包裹，外表面涂刷天蓝色调和漆，风管外表面涂刷白色调和漆，风、管路水每隔 50m 间距须标示流向（红色）。

7. 仓面内软管全部采用满足压力等级要求的加布橡胶软管（黑色）。主管路和支管路要求相同；支管路与仓面内软管全部采用快速接头连接，卡箍紧固。

8. 承包人必须对自建风、水管路发生“跑、冒、滴、漏”及运行事故（爆管、渗漏）现象做到及时处理，一般故障处理不超过 4 小时，重大事故处理及时报建设、监理单位做出处理意见。

9. 承包人必须对自建供风、水管线个别部位进行必要的防护（防盗、防碰撞损坏）。

10. 承包人对自建风、水管线必须按照安全文明施工要求进行必要的防腐或标识。

3.3.8 电缆管线布置

1. 承包商应在开工前对本标段内的电缆管线进行整体策划，提交相应的阶段性规划布置示意图及说明，且必须有专业人员操作，并建立安全技术档案；所有安全防护设施必须满足相关规范要求。

2. 承包人布置动力线与照明线应分开架设，不准随意爬地或绑

扎成捆架设。

3. 施工供电电缆架空设置应满足供电电压等级的规定，运输大件通过供电线路的部位，其安全高度应按大件运输的规定执行。

4. 配电盘、开关箱应设有漏电保护器及防雨设施，电缆线路穿越道路或易受机械损伤的场所时，必须设有套管防护，管内无接头，管口应封闭。

3.3.9 道路

本部分道路为承包人自用，不包含进场道路，由承包人自行考虑。

3.3.10 成品保护

承包商应严格做好建筑物的成品保护工作，防治后续施工造成的破坏和二次污染，对柱体、柱筋、柱基、螺栓、盘柜、设备、管道、止水以及监测、测量设施等成品保护的具体要求和示例详见《中国电力投资集团公司工程建设安全文明施工标准化图册》A-13 款。

3.3.11 施工废水处理

1. 灌浆工作面及时冲洗岩粉、水泥浆液，清理排水沟，严禁有岩粉、水泥浆液在工作面及排水沟沉积，回浆管、回水管要回到搅拌筒内或排水沟中，严禁污水乱流。

2. 施工现场施工用水及地下水应及时排除，任何地方严禁流水横溢，如人行道路确与水不能分开时，要铺设不小于 60cm 宽的马道，并严禁排向其它位置。

3. 为本工程施工废水处理、排水所需设置的集水坑、排水沟等统一采用砖砌或混凝土结构。

3.3.12 降尘

1. 液压钻、CM351 等有收尘装置的潜孔钻，必须安收尘装置进行收尘，不得起尘，在可以用有收尘装置的钻机处必须用有收尘装置

的钻机。如果没有上述设施，承包人必须采取必要的措施，达到降尘的目的。

2. 各承包人对所承担的施工工作面及渣场定期或不定期安排洒水降尘。

3.3.13 弃渣场、料场及倒运场

各种渣场、料场及倒运场应统一规划、合理布置，各类防护设施齐全（标示牌、截、排水设施、防洪设施、防泥石流、水土流失等措施）。

3.3.14 施工车辆

1. 施工车辆出渣时应设挡板且装渣量要合适，沿途不能掉渣。

2. 各种施工车辆在施工现场要礼貌行车，不得超载、超速，不挤抢车道。

3. 各种运输车辆应设有防洒漏设施，不得沿路漏洒，废料、废水须按指定地点弃倒，保持路途及施工现场的整洁。

4. 特种设备在上路时应采取相应措施，如果造成路面损坏、污染，应及时修复或恢复。

5. 各种运渣、运料、运砣车辆应设有明显的标示（包括：单位名称、编号、运输品种）。

6. 各种挖掘设备回转半径内禁止站人，装车时禁止铲斗越过自卸车驾驶室，车不停稳不准装车，回转和倒退均要鸣号，工作期间现场要有专人指挥。

3.3.15 安全用电

承包商自行投入使用的箱式变压器、低压配电盘柜、便携式电源盘、电焊机集装箱、电焊机二次线、施工电源线、移动式照明灯等必须符合相关规范要求。

3.3.16 分部分项各部位要求

根据本标段工程各部位特点，除满足一般要求的相关内容外，要求承包人还应落实安全文明生产需要完成的其它措施。

1. 混凝土浇筑

(1) 检验不合格的废弃混凝土应运至专设的弃料场，不得在施工作业区内任意弃置；

(2) 混凝土振捣器绝缘性能应良好，并应在配电盘上装设有漏电保护器，以保障混凝土振捣人员的人身安全。混凝土收仓后应禁止人员踩踏，混凝土面上不允许随便涂写，应设立标志，及时将各种浇筑器具清洗收回摆放整齐。

(3) 高空作业应按标准挂设安全网。拆除模板和脚手架时，应严格按照规定程序施工，其上、下方均需有人接应，严禁从高处向低处扔材料、工具和杂物的野蛮施工行为。

(4) 冲仓用水、养护用水等施工废水及地下水，要导入施工期排水的积水坑中，不得流水横溢，并严禁排向其它标段。养护用水要专门设置塑料软管，塑料软管上要均匀布设小孔，满足养护用水量的要求。混凝土初凝以后，对混凝土面应及时采用复合土工膜养护方案进行养护。

(5) 混凝土面的拉杆除另有用处之外，应在拆除模板的同时割除，割除严禁用电气焊手段，宜采用砂轮片切割，切割应紧贴混凝土面并不得损伤混凝土表面。

(6) 混凝土面应根据所处的环境采取相应的措施妥善保护（如爆破、施工车辆等可能造成混凝土表面损伤的），要保证在移交前不受损坏。

(7) 混凝土缺陷的处理：在拆除模板 24 小时内处理完混凝土

表面蜂窝麻面，缺陷的处理不但要满足内在的质量要求，还应满足外观要求，使经处理过的外观与周围相邻的混凝土外观形象一致，其处理措施应征得监理人同意。

(8) 在混凝土面上进行任何操作都应以不损伤混凝土内外质量为前提。

(9) 钢筋施工：混凝土面板纵向钢筋下放时，应采取一定的安全措施，防止钢筋脱手下窜伤人；钢筋架设应牢固、平顺、整齐，绑扎好的钢筋上不能有油渍、混凝土结块等污物，混凝土浇筑过程中应随时清除每仓号钢筋上的混凝土浆液。

(10) 混凝土外露的钢筋必须整齐划一，长筋与短筋之差要统一。

(11) 为确保混凝土施工安全，应设置标准的钢梯，平台、栏杆以及通道，以满足施工需要；坡度较陡的趾板，也应设置踏步钢梯，作为施工人员的安全便道；

(12) 输送混凝土的溜槽等设施应有防止飞石的措施；

(13) 现场施工用水及地下水、雨水回收等应做专门设计，排水必须及时，施工现场应干净无积水；

(14) 保温材料必须采用 EPE 等保温卷材，保温材料的散热系数应符合设计要求。混凝土养护宜应用塑料薄膜和土工布，不得采用草袋等易散、易烂等材料养护；养护材料要有固定措施。

(15) 混凝土面上不允许乱涂、乱写、拌砂浆等。需作测量高程、桩号标记、作宣传标语等的须经监理人或发包人同意。

(16) 施工过程中撒落在模板、仓号内外的废料应当班回收处理。

(17) 混凝土浇筑文明施工必须符合相关规范要求。

2. 开挖工程

开挖施工应对开挖回填、道路等作业区域进行合理规划。开挖作

业平台必须专门设计，对不良地质段应提前预报。支护必须跟进，支护未完成不得进行下步开挖。

3. 土石方填筑工程

土石方填筑施工应对料场、填筑平台、道路等作业区域进行合理规划。填筑的各种材料堆存应规划有序，运输车辆有明显标识分类拉运，填筑时应设专人指挥，填筑时应在明显位置设置高程、桩号及各种材料填筑线标识；坡面填筑碾压、夯实作业时，应设置边缘警戒线，设备、设施必须牢固固定，工作装置应有防脱、防断措施；坡面修整时应设置人行通道，双层作业设置遮挡护栏。

4. 混凝土拌合

生产中对各系统应定期进行清理、维护；严禁厂区内积水、材料任意堆放，生活、建筑垃圾及时清理；生产废水沉淀达标后排放。相关作业必须符合相关规范要求。

3.4 应急救援措施

3.4.1 事故应急救援预案

1. 承包人应制定生产安全事故的应急救援预案，并将组织应急救援预案的报告提交监理人审批。应急救援预案应定期组织演练，并能随时组织应急救援人员投入救援。

2. 承包人应成立应急救援小组，并按应急救援要求，配备必要的应急救援器材和设备。

3.4.2 伤亡事故处理

1. 工程施工过程中，若发生施工生产人员或第三者人员的伤亡事故时，承包人应按本合同通用合同条款第 20 条 49 款的约定，及时进行处理，并立即报告监理人。

2. 若发生重大伤亡或特大事故时，承包人必须保护事故现场，

除及时报告发包人和监理人外，还应立即报告当地人民政府相关管理部门，并在当地政府主管部门的支持和协助下，按国家的有关规定，妥善处理好事故。

3. 事故处理结束后，承包人应向公众张榜告示处理事故的结果。

3.4.3 预防自然灾害措施

施工期间一旦发生洪水、或可能危及人身财产安全事故的预兆时，承包人应立即采取有效的防灾措施，以确保工程施工人员、财产的安全。一旦发生设备损坏、人员伤亡或死亡事故，承包人应按下列处置程序办理：

1. 承包人的安全负责人与各相关人员在接警后应立即奔赴现场，按其安全职责分工立即开展工作，并服从安全负责人的统一指挥。

2. 承包人应积极组织人员、设备或物资尽快制止事故发展，及时消除隐患，并在最短时间内划定警戒范围，组织好人员、车辆和设备的疏散，避免再次发生人员伤亡和财产损失。

3. 承包人应保护好现场，为事故调查、分析提供直接证据；并应做好现场标志、绘制现场简图、书面记录和见证人员签字；妥善保存现场重要痕迹、物证；必要时应对事故现场和伤亡情况进行录像和照相，待事故调查有明确指令后，再行清理事故现场。

4. 承包商应在工程开工前根据承建项目特性及实际需要制定相关自然灾害应急预案和处置措施报监理人审批后执行。

3.4.4 外界求援

承包人应报请发包人求助于地方政府有关部门支持配合，由统一领导指挥、调度和落实。

3.5 计量和支付

3.5.1 施工安全措施单独支付

1. 劳动保护、照明安全、接地及避雷装置、爆破器材和油料的存放与运输、高空作业安全、洪水和气象灾害的防护、安全防护手册等费用。

2. 消防用具购置及维护费。

3. 安全标志。

4. 施工安全监测。

5. 文明施工。

6. 应急救援措施

4 环境保护和水土保持

4.1 一般规定

4.1.1 应用范围

本章规定适用于本合同工程施工期的生产和生活区的环境保护和水土保持工作，主要工作范围和内容包括施工污水和废水处理、大气环境和声环境保护、固体废弃物处理、施工期人群健康保护、水土保持、弃渣场防护和弃渣处理、以及工程完工后的场地清理与整治等。

4.1.2 承包人责任

1. 承包人必须遵守国家 and 地方有关环境保护和水土保持的法律、法规和规章，并按照本合同技术条款的要求，做好施工区及生活区的环境保护与水土保持工作。

2. 对本合同划定的施工场地界线以外的树木和植被必须尽力加以保护。承包人不得让有害物质（如燃料、油料、化学品、酸等，以及超过剂量的有害气体和尘埃、污水、泥土或弃渣等）污染施工场地以外的土地和河川。

3. 承包人应按合同约定和监理人指示，接受国家和地方环境保护与水行政主管部门的监督、监测和检查。

4. 承包人应对其违反上述法律、法规、规章以及本合同规定所造成的环境污染、水土流失、人员伤害和财产损失等承担全部责任。

5. 承包人应在发包阶段和开工前制订本标段的环境保护施工总策划，其中包含各个系统、各类设施的设计、管理方案和采取的措施，单独报监理人审批；在每个分部分项工程施工前拿出详细设计并单报监理人批准后实施，作为计量支付的依据。对于工程量清单中需要增列的项目说明增加的理由、具体方案，在报价书中补充列报。

6. 承包人所指派的项目经理为现场环境保护的第一责任人，与

监理人、发包人共同形成现场施工环境管理体系。

7. 发包人行使现场环境保护监督、指导职能，发包人各标段的项目专责及各标段监理人具体负责现场管理及考核工作，承包人应服从发包人及监理人对现场环境保护的管理。

8. 承包人要制定施工期环境保护的具体措施和管理制度，在抓好安全生产的同时，必须做好环境保护管理工作，及时发现和纠正不良习惯，在过程中控制，并采取相应的思想教育、行政措施、经济手段来维护施工现场环保工作秩序。

9. 若承包人责任区内发生重大环境污染事故时，承包人应立即通报发包人，并在事故发生后 24h 内向发包人提交事故情况的书面报告。

10. 承包人应加强对重点部位的环保检查，建立专门检查机构，配备专职或兼职环保人员。

4.1.3 主要提交件

1. 承包人在提交施工总布置设计文件时，应本合同施工期的环境保护和水土保持措施计划，监理人审批，其内容应包括：

- (1) 承包人生活区的生活用水和生活污水处理措施；
- (2) 施工生产废水（如：基坑废水、混凝土生产系统废水、砂石料加工系统废水、机修废水等）处理措施；
- (3) 施工区粉尘、废气的处理措施；
- (4) 施工区噪声控制措施；
- (5) 固体废弃物处理措施；
- (6) 人群健康保护措施；
- (7) 本合同工程存料场、弃渣场的挡护工程、坡面保护工程和排水工程；

(8) 施工辅助生产区(如混凝土系统、砂石加工系统的生产区及加工场等)、工程枢纽施工区、施工生活营地等所有场地周边的截、排水措施,开挖边坡支护措施、挡护建筑物的排水措施等;

(9) 施工区边坡工程的水土流失保护措施;

(10) 完工后场地清理及其植被恢复的规划和措施。

2. 承包人应按监理人的指示,在工程开工后 7~14 天内,将废水处理系统的设计方案、施工计划、设备类型以及维护系统的运行措施等的生产废水处理专项报告提交监理人审批。

(11) 建立环境保护体系(包括环境保护、水土保持、人群健康保护相关内容)及组织机构设立;绘制环境保护体系运行流程图。

(12) 制定重大环境污染事故(包括环境保护、水土保持、人群健康保护相关内容)应急预案。

(13) 制定环境保护“三同时”政策的落实措施。

3. 验收报告和资料

(1) 环境保护措施质量检查及验收报告;

(2) 水土保持措施的质量检查及验收报告;

(3) 监理人要求提供的其它资料。

4.1.4 引用标准

1. 法律法规

(1) 《中华人民共和国水法》2002 年 8 月修订

(2) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(2000 年)

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》2000 年 9 月 1 日

(4) 《建设项目环境保护管理条例》1998 年 11 月

(5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》1997 年 3 月 1 日

(6) 《中华人民共和国水污染防治法》1996 年 9 月 1 日

(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》1996 年 4 月 1 日

(8) 《中华人民共和国水土保持法》1991 年 6 月 29 日

(9) 《中华人民共和国环境保护法》1989 年 12 月 26 日

2. 引用标准

(1) 《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB16889-2008

(2) 《地表水环境质量标准》GB3838—2002

(3) 《生活饮用水卫生标准》GB5749—2006

(4) 《环境空气质量标准》GB3095—1996

(5) 《污水综合排放标准》GB8978—1996

(6) 《大气污染物综合排放标准》GB16297 - 1996

(7) 《建筑施工场界噪声限值》GB12523 - 1990

(8) 《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006

(9) 《水土保持监测技术规程》SL277—2002

(10) 《环境影响评价技术导则水利水电工程》HJ/T88—2003

(11) 《水环境监测规范》SL219—1998

(12) 《水土保持综合治理验收规范》GB/T15773—1995

(13) 《生活垃圾卫生填埋技术规范》CJJ17—2004

(14) 《建筑施工现场环境与卫生标准》JGJ146-2004

(15) 《水电水利工程环境保护设计规范》DL/T5402-2007

以上规范均按照最新的版本执行。

4.2 环境保护

4.2.1 生活污水、废水处理

除合同另有约定外，本合同承包人应负责建设、运行和维护其营地的生活污水收集系统，污水处理系统（包括排污口接入），处理后

的废水水质必须符合受纳水体环境功能区规划规定的排放要求，或应遵守国家标准《污水综合排放标准》GB8978-1996 的规定，不得将未处理的生活污水直接或间接排入河流水体中，或造成生活供水系统的污染。

4.2.2 生产废水处理

1. 一般要求

(1) 承包人应按施工图纸要求或监理人的指示，在本合同工程施工区内建造和维护生产废水排水系统。

(2) 承包人应会同监理人对生产废水的处理设备、防污措施等进行检查和检测。检测记录应提交监理人。

2. 基坑废水处理

无

3. 辅助生产系统的废水处理

(1) 承包人应负责砂石料加工、混凝土生产等废水处理系统的设计、施工、运行和维护。包括维护废水处理系统的正常运行。

(2) 实行雨污分流，建立完善的废水处理系统，将各生产系统经常性排放的废水统一收集处理。

(3) 承包人应设置排水沉淀池，分离或同时采取其它有效措施，防止污染环境。并应防止污水或含有悬浮质的水流污染施工现场和排入河流。

(4) 废水处理系统排出的污泥需进行必要的脱水（或沉淀）处理后，运至指定的弃渣场堆存。一旦发现污泥处理不当，承包人必须采取监理人认为必要的措施，将已进入排水系统和排入河道的污泥清除。

(5) 系统污泥不得任意堆存，应进行脱水处理后运至指定弃渣

场处理。

4. 机修及汽修系统废水处理

(1) 设置机修及汽修系统的废水收集处理系统，不得任意设置未经处理的废水排污口。

(2) 实行雨污分流，建立专用的废水收集管道，对含油较高的机修废水选用成套油水分离设备进行油水分离。

4.2.3 施工区粉尘和空气污染控制

(1) 工程开工前 7 天，承包人应根据施工设备类型和施工方法制定除尘实施细则，提交监理人审批。

(2) 在施工过程中，监理人可根据批准的除尘实施细则，要求承包人随时进行除尘措施的检查 and 检测。检查和检测记录应提交监理人。必要时，监理人可进行抽样检测。

(3) 施工期间，承包人应根据工程所在区域环境空气功能区划要求，保证施工场界及敏感受体附近总悬浮颗粒物（TSP）的浓度限值控制在日平均 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准（二级标准）状态内（见 GB3095-2012 中的规定）。

(4) 承包人在制定施工方法、除尘措施以及进行施工时，应确保下列措施的实施：

1) 施工期间，除尘设备应与生产设备同时运行，并保持良好运行状态。

2) 选用低尘工艺，钻孔要安装除尘装置。

3) 混凝土系统配置除尘装置，定期检查除尘装置的运行情况，及时修理或更换无法运行的除尘设备。

4) 承包人应尽量避免将易产生粉尘的物料储存或堆放在敏感受体附近。

5) 承包人不得任意安装和使用对空气可能产生污染的锅炉、炉具等, 以及使用易产生烟尘或其它空气污染物的燃料。

6) 承包人应经常清扫施工场地和道路, 保持场地和所有道路的清洁, 并向多尘工地和路面充分洒水, 尽可能避免施工场地及机动车在运行过程中产生扬尘。

7) 散装水泥、粉煤灰、磷矿渣粉应由封闭系统从罐车卸载到水泥储存罐, 所有出口应配有袋式过滤器。

8) 用以运输可能产生粉尘物料的敞蓬运输车, 其车厢两侧及尾部均应配备挡板, 可能产生粉尘物料的堆放高度不得高于挡板, 并用干净的雨布加以遮盖。

(5) 施工期间, 各施工作业点空气污染物排放应遵守《大气污染综合排放标准》GB16297-1996 的规定。

4.2.4 固体废弃物处理

1. 固体废弃物处理措施

施工产生的生产废料、生活垃圾和建筑垃圾。应由承包人采取以下措施进行处理:

(1) 承包人应按人批准的施工组织设计场地规划, 负责对其施工场地以及生活区范围内的生产和生活垃圾进行清运填埋。承包人还应设置必要的生活卫生设施(垃圾箱、筒等), 及时清扫生活垃圾, 统一运至指定地点。

(2) 机械修理及汽修等的生产垃圾中的金属类废品, 应由承包人负责回收利用。其它生产垃圾均应按监理人指示统一处理。

(3) 承包人应按批准的施工组织设计和监理人指示, 处理好施工弃渣, 按指定的渣场弃渣, 并采取碾压、挡护或绿化等措施对渣场进行处理。严禁向河道乱弃渣。

(4) 对难以避免滑入河道的渣土, 以及由于施工造成的场地塌滑、泥沙漫流、毁坏林草等问题, 承包人应接受监理人和地方有关部门的监督检查。并采取合理措施进行处理。

2. 有毒有害物质和危险品的管理

承包人应遵照国家法律和法规的规定, 严格管理有毒、有害的危险品, 防止污染事故的发生, 由于承包人的原因引发的污染事故和全事故, 其造成的损失应由承包人承担。

4.3 生态环境保护

4.3.1 动植物及资源保护

1. 承包人因工程施工需要在施工场地范围内进行砍树、清除表土和草皮时, 必须严格按环保部门批准的环境规划和监理人批准的施工总布置设计执行。

2. 承包人在施工场地内发现国家保护级的鸟巢、受保护动物及其巢穴, 应按国家规定妥善保护, 并立即报告监理人。

3. 承包人在施工区内及附近的水域, 严禁滥捕酷鱼, 发现受保护的鱼类应按国家有关规定处理。

4.3.2 景观保护

施工期间, 承包人应负责对施工场地附近的风景区、自然保护区等景观免受工程施工的影响。并做好生活营地周围的绿化和美化工作, 保护生态, 改善生活环境。

4.4 水土保持

4.4.1 水土保持措施计划

承包人应按监理人批准的水土保持措施计划, 负责实施本合同责任范围内(包括施工开挖的场地、生活区、施工道路和渣场等)的水土保持工程措施, 并在工程结束后按合同要求进行场地清理和整治。

4.4.2 周边水土保持

承包人应在施工中保护好施工场地周边的林草和水土保持设施（包括水库、渠、塘坝、梯田和拦渣坝等），避免或减少由于施工造成的水土流失。

4.4.3 场内水土保持措施

1. 承包人应按合同约定做好本合同防治责任范围内各项开挖支护、截水、灌浆、衬砌、挡护结构及排水等工程防护措施。

2. 承包人应按合同约定对场内道路的上下边坡采取有效的水土流失防治措施，并应负责维护其场内道路及其他交通设施的水土保持设施。

3. 弃渣场防护和弃渣处理

（1）承包人应按监理人批准的水土保持措施计划，做好弃渣场挡护、排水等工程措施，并负责弃渣场施工期的维护管理工作。

（2）承包人应选择不易受径流冲刷侵蚀的场地堆放开挖料，并在其堆放场地周边修建临时排水沟引排周边汇水。

（3）承包人应做好弃料场堆渣起坡点的坡脚防护设施，保证堆渣边坡的安全和稳定。

（4）除合同另有规定外，弃料场一般不需要专门碾压，但必须分层堆放，以保证最终堆积体边坡的稳定。

4.5 场地清理与整治

4.5.1 场地清理与整治施工措施计划

承包人应按发包人对场地清理与整治的要求和监理人指示，在工程基本完工后，制订一份场地清理与整治的施工措施计划，提交监理人审批。其内容应包括：

（1）场地清理与整治范围（本工程范围内的施工场地，包括施

工场地以外遭受施工损坏的地区)；

(2) 场地清理与整治的进度计划、清理整治措施。

4.5.2 清理与整治

1. 在每一施工作业区施工结束后，承包人应及时拆除地面以上部分的各种临时建筑结构，以及各种临时设施（如已废弃的沉淀池和临时挡洪设施等），并及时清理出场。

2. 承包人的所有材料和设备应按计划撤离现场，工地范围内废弃的材料、设备及其他生产垃圾应统一按环境规划的要求和（或）监理人指示的方式处理。

3. 对防治范围内的排水沟道、挡护措施等永久性水土保持设施，应在撤离前按要求进行疏通和修整。

4.6 计量和支付

(1) 除合同另有规定外，本合同工程中环保水保项目采用分项总价方式进行支付。本合同涉及的水环境保护、大气环境保护、生产生活垃圾处理等，按《工程量清单》所列项目的总价进行支付。渣场治理与防护、场地清理与植被恢复等按单价计量支付。

(2) 总价及单价项目应包括上述环保水保项目计划的制定、措施的实施、设备的采购与运输、运行维护、检查与验收等所需的人工、材料等一切费用。

(3) 承包人应将本合同《工程量清单》中的总价承包项目进行分解，并在签订协议书后的 28 天内将该项目的分解表提交监理人审批。分解表应标明其所属子项和分阶段需支付的金额。

5 技术规定

5.1 工程范围

承包人应承担下列各项工程的全部土建、构件材料采购、运输、基础件和构件的制作、安装、调试、试验、试运行、消缺处理直至移交给建设单位的全部工作，承担建设单位认为有必要的构件材料出厂检查验收等。

承包人应承担的分项工程内容包括（但不限于）

（1）基础工程，包含土石方开挖、渣土运输、钢筋制安、混凝土浇筑（包含拌制、运输）、基础回填、场地清理、施工排水等；

（2）杆塔组立工程，包含杆塔材料采购、运输、地面组装、起吊组立、质量检查等；

（3）架线工程，包含导地线材料采购运输、导地线展放、紧线、附件安装、质量检查等；

（4）接地工程，包含接地材料采购、接地槽开挖、接地体加工及制作、接地模块安装、防腐处理、接地电阻测量等；

（5）附件安装工程，包含附件材料采购、悬垂线夹安装、耐张线夹安装、防震装置安装、均压环/屏蔽环安装、绝缘子串组装、质量检查等；

（6）辅助工程，包含尖峰及施工基面挖方（或爆破）松砂石、边坡防护（护坡、挡土墙砌筑 斜坡形 浆砌）、生态恢复等；

（7）竣工资料编制及归档。

5.2 基础工程

说明：本项目前段长约 7.2 千米山体覆土较少，地表 0.5~1 米为粉质覆土，覆土以下为风化碎岩石，故前段线路杆塔采用大开挖半重力式基础；一般山地和丘陵，地下水埋藏较深且土质密实，能够掏挖

成型的地区，采用用直柱全掏挖式基础。

基础混凝土：C30

基础保护帽：C20

基础配筋：HPB300、HRB400

地脚螺栓：采用优质 35#碳素钢，其质量标准应符合《优质碳素结构钢》（GB/T699-2015）的要求。

5.2.1 定位分坑

（1）定位分坑前应对塔位中心桩、方向桩进行校核。

（2）基坑开挖前应做好对塔位中心桩、方向桩的保护措施，并注明桩号和线路方向。

（3）对于施工中不便于保留的中心桩，应在基础外围设置辅助桩，保留原始记录，基础回填后，应及时恢复中心桩，宜浇筑 300mm × 300mm × 100mm 的混凝土块对中心桩进行保护。

5.2.2 基坑开挖

（1）基坑开挖根据土层地质条件按《电力建设安全工作规程 第 2 部分：电力线路》（DL 5009.2—2013）的规定确定放坡系数。根据地形、地质条件，优选挖掘机进行机械开挖，距设计深度为 300 ~ 400mm 时，宜改用人工开挖。发生超挖时，应按照设计及规范要求处理。

（2）地下水位较高时，应采取有效的降水措施。基础浇筑时应保证无水施工。针对基坑出水量不大，开挖到设计深度后，出现淤泥等情况，应按照设计及规范要求施工。

（3）掏挖基础放样时应核实边坡稳定控制点在自然地面以下，并保证基础埋深不小于设计值。

（4）掏挖施工应根据地形、地质条件，尽可能采用机械掏挖。

当采取人工掏挖方式时应采用一体化装置等安全保证措施，对孔壁风化严重或砂质层应采取护壁措施。

5.2.3 钢筋绑扎、地脚螺栓找正

(1) 钢筋加工应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015) 要求，钢筋箍筋、拉筋的末端应按设计要求做弯钩。弯钩的弯折角度、弯折后平直段长度应符合标准规定。

(2) 钢筋连接应符合《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18—2012) 和《钢筋机械连接技术规程》(JGJ 107—2016) 要求，在同一连接区段内的接头应错开布置，纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合设计要求；混凝土台阶式基础施工工艺设计无要求时，受拉接头不应大于 50%，受拉钢筋应力较小部位或纵向受压钢筋，接头面积百分率可不受限制。钢筋绑扎牢固、均匀、满扎，不得跳扎。

(3) 钢筋保护层厚度控制符合设计要求。

(4) 混凝土浇筑前应将钢筋、地脚螺栓去除浮锈、杂物，表面清理干净，地脚螺栓螺纹部分应予以保护；复核钢筋、地脚螺栓规格、数量、间距，同时应对地脚螺栓螺杆、螺母型号匹配情况进行检查。

(5) 混凝土浇筑前应对基础根开、立柱标高等进行复核；转角、终端塔设计要求采取预偏时，浇筑前应对预偏值进行复核。

5.2.4 混凝土浇筑

(1) 模板支护应进行承载力核算，确保混凝土模板具有足够的承载力、刚度和整体稳固性。操作平台应与模板支护系统分离，确保浇筑过程中模板不位移。

(2) 模板表面应平整且接缝严密，模板内不应有杂物、积水或冰雪等。

(3) 模板安装前表面应均匀涂脱模剂，脱模剂不得沾污钢筋、

不得对环境造成污染；脱模剂的质量应符合《混凝土制品用脱模剂》（JC/T 949—2021）的规定。

（4）现场浇筑混凝土应采用机械搅拌，并应采用机械捣固。在有条件的地区，应使用预拌混凝土，预拌混凝土质量应符合《预拌混凝土》（GB/T 14902—2012）的规定，并按《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204—2015）、《混凝土结构工程施工规范》（GB 50666—2011）相关规定提供质量证明文件。

（5）搅拌运输车在装料前应将搅拌罐内的积水排尽，装料后严禁向搅拌罐内的混凝土拌合物中加水。预拌混凝土从搅拌机卸入搅拌运输车至卸料时的运输时间不宜大于 90min，当采用翻斗车时，运输时间不应大于 45min。

（6）混凝土下料高度超过 3m 时，应采取防止离析措施。混凝土浇筑过程中严格控制水胶比，每班日或每个基础腿，混凝土坍落度应至少检查 2 次；每班日或每基基础，混凝土配合比材料用量应对照混凝土配合比设计至少检查两次。雨雪天应重新核算用水量，确保水胶比的准确性。

（7）现场浇筑混凝土的振捣应采用机械搅拌、机械捣固的方式，特殊地形无法机械搅拌、捣固时，应有专门的质量保证措施。

（8）冬期施工应采取防冻措施，混凝土拌合物的入模温度不得低于 5℃。高温施工时混凝土浇筑入模温度不应高于 35℃。雨季施工基坑或模板内应采取防止积水措施，混凝土浇筑完毕后应及时采取防雨措施。基础混凝土应根据季节和气候采取相应的养护措施。现场浇筑混凝土的养护规定：在终凝后 12h 内开始浇水养护，天气炎热、干燥有风时，应在 3h 内开始浇水养护。养护时应在基础模板外侧加遮盖物，浇水次数应能够保持混凝土表面始终湿润。外露的混凝土浇

水养护时间不宜少于 5 昼夜。日平均气温低于 5℃时，不得浇水养护。

(9) 基础混凝土应一次浇筑成型，内实外光，杜绝二次抹面、喷涂等修饰，浇筑完成的基础应及时清除地脚螺栓上的残余水泥砂浆，并对基础及地脚螺栓进行保护。

(10) 地脚螺栓安装前应对螺杆、螺母型号匹配情况进行检查。

(11) 混凝土下料高度超过 3m 时，应采取防止离析措施。

5.2.5 基础回填

(1) 回填的土料，必须符合设计或施工规范的规定，回填时应清除坑内杂物，并不得在边坡范围内取土，回填土要对称均匀回填并应保持内角高于外角，确保回填过程中基础立柱稳固不位移。

(2) 基坑回填优先采用机械回填施工。基坑的回填应连续进行，尽快完成。

(3) 泥水坑应先排除坑内积水然后回填夯实。对岩石基坑应以碎石掺土回填夯实，碎石与土的比例为 3:1，回填过程中石块不得相互叠加，并应将石块间缝隙用碎石或砂土充实。

(4) 雨季施工时应有防雨措施，要防止地面水流入基坑内，以免边坡塌方或基土遭到破坏。

(5) 冻土回填时应先将坑内冰雪清除干净，把冻土块中的冰雪清除并捣碎后进行回填夯实。冻土坑回填在经历一个雨季后应进行二次回填。

(6) 湿陷性黄土回填，根据湿陷性黄土具有大孔和垂直节理，应先将坑内大土块捣碎，在回填土中添加石灰拌均匀后分层铺摊，蛙式打夯机每层铺土厚度为 300mm，人工打夯不大于 200mm。每层铺摊耙平后方可夯实

5.2.6 工艺标准

a. 原材料标准

(1) 水泥宜采用通用硅酸盐水泥，强度等级 ≥ 42.5 。

(2) 细骨料宜采用中砂，选用的天然砂、人工砂或混合砂相关参数应符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准(附条文说明)》(JGJ 52—2006)的规定。不得使用海砂。

(3) 粗骨料采用碎石或卵石，相关参数应符合 JGJ 52—2006 的规定。

(4) 宜采用饮用水或经检测合格的地表水、地下水、再生水拌和及养护，不得使用海水。

(5) 外加剂、掺合料品种及掺量应根据需要，通过试验确定。

(6) 冬期施工的混凝土，应优先选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。水泥强度等级不应低于 42.5，浇筑 C15 以上强度等级混凝土时，最小胶凝材料用量应符合《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55—2011)的规定，且最小水泥用量不宜低于 280kg/m³，水胶比不应大于 0.55。

b. 施工工艺标准

(1) 地脚螺栓及钢筋规格、数量符合设计要求，螺栓与螺帽标记匹配，加工质量经第三方抽检符合规范规定且制作工艺良好。安装位置符合设计要求，钢筋笼位置调整所采用的混凝土垫块应有足够的强度和密实性，强度不得低于基础设计强度。采用其他材料制作的垫块时，除应满足使用强度的要求外，其材料中不应含有对混凝土产生不利影响的成分。钢筋表面干净，不得使用表面有颗粒状、片状老锈或有损伤的钢筋。

(2) 混凝土密实，表面平整、光滑，棱角分明，一次成型。

(3) 当转角、终端塔设计要求采取预偏时，同一基基础的四个立柱顶面应按预偏值抹成斜平面，并应共在一个整斜平面或平行平面内。

(4) 掏挖作业易发生坑壁坍塌的基坑应按设计要求采取可靠的护壁措施

(5) 允许偏差：

- 1) 基础埋深：+100mm，-50mm。
- 2) 立柱及各底座断面尺寸：-1%。
- 3) 钢筋保护层厚度：-5mm。
- 4) 基础根开及对角线：一般塔 $\pm 2\%$ ，高塔 $\pm 0.7\%$ 。
- 5) 基础顶面高差：5mm。
- 6) 同组地脚螺栓对立柱中心偏移：10mm。
- 7) 整基基础中心位移：顺线路方向 30mm，横线路方向 30mm。
- 8) 整基基础扭转：一般塔 10'，高塔 5'。
- 9) 地脚螺栓露出混凝土面高度：+10mm，-5mm。

(6) 基础坑口的地面上应筑有防沉层，防沉层应高于原始地面，低于基础表面，其上部边宽不得小于坑口边宽，平整规范。移交时回填土不应低于地面且不得高于基础顶面。

5.3 杆塔组立工程

说明：铁塔选型参考《国家电网公司输变电工程通用设计 110 (66) kV 输电线路分册》(2020 版)中模块为主根据线路所经区域沿线的海拔高度、覆冰厚度、基本风速等条件选用由四川省电力设计院设计的 35C 模块铁塔；该模块铁塔设计导线采用 JL/G1A-150/35-30/7 型钢芯铝绞线、地线采用 24 芯 OPGW-10-50-1 光纤架空复合地线；海拔 $\leq 4000\text{m}$ ；最大风速 28.5m/s，最大覆冰厚

度 20mm。

5.3.1 角钢塔分解组立施工

a. 前期准备

(1) 基础混凝土强度必须经第三方质量检测，达到设计强度的 70%，方能进行分解组塔。

(2) 铁塔现场组立前应对塔材镀锌层厚度、焊接质量等进行检查，对紧固件螺栓、螺母及铁附件进行抽样检测，经确认合格后方可使用。

(3) 测量确认基础、地脚螺栓根开、对角线符合设计要求，基础预高值符合要求。

b. 吊件吊装

(1) 铁塔组装前应根据塔型结构图分段选料核对塔材，并对塔材进行外观检查，不符合规范要求的塔材不得组装。

(2) 塔脚板就位后，上齐匹配的垫板和螺帽，组立完成后拧紧螺帽并做好防卸措施。

(3) 铁塔组立应有防止塔材变形、磨损的措施，临时接地应连接可靠，接触良好。每段安装完毕铁塔辅材、螺栓应装齐，严禁强行组装。

(4) 抱杆每次提升前，须将已组立塔段的横隔材装齐，所有节点螺栓必须紧固合格。

(5) 吊片就位应先低后高，严禁强行组装。

(6) 塔身分片吊装，吊点应选在两侧主材节点处，距塔片上段距离不大于该片高度的 $1/3$ 。对于吊点位置根开较大、辅材较弱的吊片应采取补强措施。

(7) 在施工过程中需加强对基础和塔材的成品保护。

(8) 铁塔组装完成后，塔脚板与主材之间不应出现缝隙；塔脚板与基础面应接触良好，出现空隙时，应加铁片垫实，并应浇筑水泥砂浆。

5.3.2 工艺标准

a. 原材料采购标准

角钢铁塔及其附属材料采购根据国家电网《10kV~750kV 输变电工程角钢铁塔、钢管塔、钢管杆、变电构支架采购标准》第 1 部分：通用技术规范、第 3 部分：角钢铁塔、钢管塔、钢管杆专用技术规范进行。

b. 工艺标准

(1) 塔材、螺栓、脚钉及垫片等应有出厂合格证。

(2) 塔材无弯曲、脱锌、变形、错孔、磨损。

(3) 各构件的组装应牢靠，交叉处有空隙时应装设相应厚度的垫圈或垫板。螺栓加垫时，每端不宜超过 2 个垫圈。螺栓应与构件平面垂直，螺栓头与构件间的接触不应有空隙。螺栓的螺纹不应进入剪切面。

(4) 部件安装有困难时应查明原因，不得强行组装。个别螺栓需扩孔时，扩孔部分不应超过 3mm。当扩孔需要超过 3mm 时，应先堵焊再重新打孔，并进行防锈处理，不得用气割扩孔或烧孔。

(5) 螺栓紧固力矩符合规范要求，且上限不宜超过规定值的 20%。

(6) 自立式转角塔、终端塔应组立在斜平面的基础上，向受力反方向预倾斜，预倾斜符合规定。

(7) 铁塔组立后，各相邻主材节点间弯曲度不得超过 1/750。

(8) 每腿均设置接地孔，接地孔位置应保证接地引下线联板顺

利安装。

(9) 螺栓穿向应一致美观，并符合规范要求。螺母拧紧后，螺杆露出螺母的长度：对单螺母，不应小于两个螺距；对双螺母，可与螺母相平。螺栓露扣长度不宜超过 20mm 或 10 个螺距。

(10) 杆塔脚钉安装应齐全，脚蹬侧不得露丝，弯钩朝向应一致向上。

(11) 防盗螺栓安装到位，安装高度符合设计要求。防松帽安装齐全。

(12) 直线塔结构倾斜率：对一般塔不大于 0.3%，对高塔不大于 0.15%。耐张塔架线后不向受力侧倾斜。

5.4 架线工程

本工程线路导线选择为 JL/G1A-150/35-30/7 型钢芯铝绞线。

JL/G1A-150/35-30/7 钢芯铝绞线参数表

型号		JL/G1A-150/35-30/7
执行标准		GB/T 1179-2008
标称截面: 铝/钢 (m m ²)		185/30
结构根数/直径 (mm)	铝	26/2.98
	钢	7/2.32
计算截面 (m m ²)	铝	181.34
	钢	29.59
	总计	210.93
外径 (mm)		18.9
20℃ 直流电阻不大于 (Q/km)		0.1592
计算拉断力 (N)		64560
计算质量 (kg/km)		731.4
综合弹性模量 (N/m m ²)		80000
线膨胀系数 (1/℃)		17.8x10

导线设计安全系数		K=2.6
导线使用最大张力(N)		23589

本工程线路导线选择为 24 芯 OPGW-10-50-1 光纤复合地线,随新建线路线路上方架设。

OPGW-10-50-1 光缆参数一览表

型号		JL/G1A-150/35-30/7
执行标准		GB/T 1179-2008
标称截面: 铝/钢 (m m ²)		150/35
结构根数/直径 (mm)	铝	30/2.50
	钢	7/2.50
计算截面 (m m ²)	铝	147.26
	钢	34.36
	总计	181.62
外径 (mm)		17.5
20℃ 直流电阻不大于 (Ω/km)		0.1962
计算拉断力 (N)		64940
计算质量 (kg/km)		675.0

根据线路现有运行经验,本工程中采用防振锤进行防振。本工程导地线均采用非对称型音叉式防振锤进行防振,防振锤的使用型号:导线采用 FDYJ-2/4 型防振锤、OPGW 光缆采用专用防震锤

5.4.1 导地线展放施工

a. 施工准备

(1) 架线前、后,地脚螺栓和铁塔螺栓必须进行紧固,且符合设计紧固力矩和防松、防卸要求,严禁在地脚螺母紧固不到位时进行架线施工。

(2) 导地线展放前应进行抽样检测,确认导地线直径、表面状

况、节径比及绞向符合相关规范要求。同时检查 OPGW 及 ADSS 光缆由厂家进行的单盘测试记录。架线施工前应由具有资质的检测单位对试件进行连接后的握着强度试验，试件不得少于 3 组，并覆盖全部厂家，握着强度不得小于设计使用拉断力的 95%。

(3) 张力放线区段不宜超过 20 个放线滑车，当难以满足规定时应采取防护措施。

(4) 合理布线，接头避开不允许接头档，尽量减少接续管数量。精确控制接续管位置，确保接续管位置满足设计及规范要求。

(5) 不同金属、不同规格、不同绞制方向的导线或架空地线严禁在一个耐张段内连接。

(6) 展放施工应合理选择牵张设备及场地，合理控制牵张力，确保导地线满足对地及跨越物的安全距离。展放导线的张力机主卷筒槽底直径 $D \geq 40d - 100\text{mm}$ (d 为导线直径)，其中，碳纤维复合材料芯导线等特殊导线张力机主卷筒槽底直径，按相关规范执行；展放光缆的张力机主卷筒槽底直径 $\geq 70d$ (d 为光缆直径)，且不得小于 1.0m。

(7) 在运输、展放、紧线、附件过程中，导地线应采取保护措施。

b. 悬挂放线滑车

(1) 导线放线滑车宜采用挂胶滑车或其他韧性材料。导线滑车轮槽底直径不宜小于 $20d$ (d 为导线直径)，其中，碳纤维复合材料芯导线等特殊导线滑轮槽底直径按相关标准确定；地线滑车轮槽底直径不宜小于 $15d_1$ (d_1 为地线直径)，光纤复合架空地线滑车轮槽底直径不应小于 $40d_2$ (d_2 为光缆直径)，且不得小于 500mm。

(2) 当垂直荷载超过滑车的最大额定工作荷载、接续管及保护

套过滑车的荷载超过其允许荷载可能造成接续管弯曲，导线在放线滑车上的包络角超过 30° 时，每相（极）应挂双放线滑车，其中碳纤维复合材料芯导线按 25° 包络角控制；光纤复合架空地线在放线滑车上的包络角超过 60° 时，应悬挂槽底直径不小于 800mm 的滑车或使用 600mm 的组合滑车。

（3）展放过程中线绳上扬的塔位应设置压线滑车。

c. 展放导线、光缆

同相（极）分裂导线宜采用一次或同次展放。分次展放时，时间间隔不宜超过 48h，或采取技术措施解决导线蠕变对弧垂的影响。

d. 导地线连接

接续管的保护钢甲应有足够的刚度，确保过滑车后不弯曲。

e. 工艺标准

（1）导地线及金具表面应清洁无污染，无断股、松散及损伤，扩径导线无凹陷、变形。

（2）同一档内每根导线或地线只允许各有一个接续管和两个修补管。在不允许接头档内，严禁接续。

（3）各类管与耐张线夹出口间的距离不应小于 15m，接续管或补修管出口与悬垂线夹中心的距离不应小于 5m，接续管或补修管出口与间隔棒中心距离不宜小于 0.5m；碳纤维复合材料芯导线等特殊导线按相关标准确定。

（4）导地线展放完毕后要及时进行紧线，附件安装时间不应超过 5 天，档距大于 800m 时应优先安装。因特殊原因致使附件安装 5 天内不能完成时，应采取临时防振措施。

（5）对于特高压线路“三跨”，跨越档内导地线不应有接头；对于其他电压等级“三跨”，耐张段内导、地线也不应有接头。

(6) 应采取有效的保护措施,防止导地线放线、紧线、连接及安装附件时受到损伤。

5.4.2 导地线耐张线夹压接施工

a. 核对耐张线夹、压模型号

(1) 压接前必须对压接管、液压设备等进行检查,不合格者严禁使用。

(2) 施工操作人员必须经过培训并持有压接操作证,作业过程中应进行见证并及时记录。

b. 清洗耐张线夹、导线

穿管前耐张线夹、引流板应用汽油、酒精等清洁剂清洗干净,导线连接部分外层铝股在擦洗后应均匀地涂上一层电力复合脂,并用细钢丝刷清除表面氧化膜,保留电力复合脂进行连接。

c. 画印、割线、穿管

(1) 钢锚环与耐张线夹铝管引流板的连接方向调整至规定的位置,且两者的中心线在同一平面内。

(2) 割线印记准确,断口整齐,不得伤及钢芯及不需切割的铝股,切割处应做好防松股措施。大截面导线的液压部位在断线前应调直,并在距切断点 20mm 处加装防止导线散股的卡箍,切割断面应与轴线垂直。

(3) 导地线与压接金具在穿管时应设置合适的压接预留长度,以补偿压接后的伸长量。钢芯在穿钢锚时,应确保钢芯穿到位。钢锚凸凹部位与铝管重合部分定位标记应准确。I 型耐张管穿管时,钢绞线端部露出管口 5mm,II 型耐张线夹穿管时,应确保钢绞线触到钢锚底端。

d. 压接施工

(1) 压接过程中，压接钳的缸体应垂直、平稳放置，两侧管线处于平直状态，钢管相邻两模重叠压接不应少于 5mm，铝管相邻两模重叠压接不应少于 10mm，1250mm² 大截面导线铝管压接铝管相邻两模叠模压接应不小于 25mm。液压机压力值应达到额定工作压力后维持 3~5s。压后耐张线夹棱角顺直，有明显弯曲变形时应校直。校直后的压接管如有裂纹应切断重接。

(2) 大截面导线耐张线夹压接宜采用倒压法，即从耐张线夹铝管的拔梢端开始。

(3) 耐张线夹、引流板压接后应去除飞边、毛刺，钢管压接部位，皆涂以富锌漆。对清除钢芯上防腐剂的钢管，压后应将管口及裸露钢芯涂以富锌漆，以防生锈。铝压接管应锉成圆弧状，并用 0 号以下细砂纸磨光。

(4) 铝包钢绞线耐张线夹钢管压接完成后，在铝管压接前将铝衬管安装到位，铝衬管端头与铝管端头接近平齐，衬管超出铝管不大于 5mm。

(5) 压接完检查合格后，在铝管的不压区打上操作人员、监理人员的钢印。

e. 测量压后值

用精度不低于 0.02mm 并检定合格的游标卡尺测量压后尺寸。耐张线夹压接后三个对边距只允许有一个达到最大值，超过此规定时应更换模具重压。

f. 工艺标准

(1) 耐张线夹、引流板的型号和引流板的角角度应符合图纸要求。

(2) 导地线的连接部分不得有线股绞制不良、断股、缺股等缺陷。压接后管口附近不得有明显的松股现象。

(3) 铝件的电气接触面应平整、光洁，不允许有毛刺或超过板厚极限偏差的碰伤、划伤、凹坑及压图 3 - 2 - 1 导地线耐张线夹压接施工工艺流程图 107 痕等缺陷。热镀锌钢件，镀锌完好不得有掉锌皮现象。

(4) 压接后耐张线夹其弯曲变形应小于耐张线夹长度的 2% (大截面导线为 1%)，否则应校直，如无法校正或校正后有裂纹时应割断重新压接。钢管压后表面应进行防腐处理。

(5) 握着强度不小于设计使用拉断力的 95%。

(6) 导地线耐张线夹压接后在耐张线夹出口处喷涂红漆标识，便于观测耐张线夹运行状态。

(7) 按照“三跨”段内耐张线夹总数量 10% 的比例开展 X 射线无损检测。

5.4.3 导地线接续管压接施工

a. 核对压接管、压膜型号

(1) 压接前必须对压接管、液压设备等进行检查，不合格者严禁使用。

(2) 施工操作人员必须经过培训并持有压接操作证，作业过程中应进行见证并及时记录。

b. 清洗接续管、导线

穿管前应用汽油、酒精等清洁剂清洗干净，导线连接部分外层铝股在擦洗后应均匀地涂上一层电力复合脂，并用细钢丝刷清刷表面氧化膜，保留电力复合脂进行连接。

c. 画印、割线、穿管

(1) 当接续管钢芯使用对穿管时，应在线上画出 1/2 管长的印记，穿管后确保印记与管口吻合。

(2) 割线印记准确，断口整齐，不得伤及钢芯及不需切割的铝股，切割处应做好防松股措施。大截面导线的液压部位在断线前应调直，并在距切断点 20mm 处加装防止导线散股的卡箍，切割断面应与轴线垂直。

(3) 导地线与压接金具在穿管时应设置合适的压接预留长度，以补偿压接后的伸长量。导线接续管钢芯使用搭接管时，钢芯两端分别伸出钢管端面 12mm，地线搭接穿管时，钢芯两端分别伸出钢管端面 5mm，铝包钢绞线钢管压接完成后，在铝管压接前将两侧铝衬管安装到位，铝衬管端头与铝管端头接近平齐不大于 5mm。

d. 压接施工

(1) 压接过程中，压接钳的缸体应垂直、平稳放置，两侧管线处于平直状态，钢管相邻两模重叠压接应不少于 5mm，铝管相邻两模重叠压接不应少于 10mm。1250mm² 大截面导线铝管压接铝管相邻两模叠模压接应不小于 25mm。液压机压力值应达到额定工作压力后维持 3~5s。压后接续管棱角顺直，有明显弯曲变形时应校直，校直后的压接管如有裂纹应切断重接。

(2) 大截面导线接续管压接宜采用顺压法，从牵引场向张力场方向，即第一段从牵引场侧直线接续管铝管的管口开始连续施压至压接定位印记；第二段从压接定位印记开始连续施压至另一侧管口。

(3) 接续管压接后，应去除飞边、毛刺，钢管压接部位，皆涂以富锌漆，对清除钢芯上防腐剂的钢管，压后应将管口及裸露钢芯涂以富锌漆，以防生锈，铝压接管应锉成圆弧状，并用 0 号以下细砂纸磨光。

(4) 压接完成检查合格后，在铝管的不压区打上操作人员、监理人员的钢印。

e 测量压后值

用精度不低于 0.02mm 并检定合格的游标卡尺测量压后尺寸。接续管压接后三个对边距只允许有一个达到最大值,超过此规定值时应更换模具重压。

f. 工艺标准

(1) 接续管的型号应符合图纸要求。在不允许接头档内,严禁接续。

(2) 导地线的连接部分不得有线股绞制不良、断股、缺股等缺陷;压接后管口附近不得有明显的松股现象。

(3) 铝件的电气接触面应平整、光洁,不允许有毛刺或超过板厚极限偏差的碰伤、划伤、凹坑及压痕等缺陷。热镀锌钢件,镀锌完好不得有掉锌皮现象。

(4) 接续管压接后其弯曲变形应小于接续管长度的 2% (大截面导线为 1%),如无法校正或校正后有裂纹时应割断重新压接。钢管压后表面应进行防腐处理。

(5) 握着强度不小于设计使用拉断力的 95%。

(6) 接续管压接后在接续管两侧出口导、地线上喷涂红漆标识,便于观测接续管运行状态。

5.4.4 导线修补施工

a. 核对补修管、压模型号压接前必须对补修管、液压设备等进行检查,不合格者严禁使用。

b. 压接施工

(1) 补修管压后应去除飞边、毛刺,锉成圆弧状,并用 0 号以下细砂纸磨光。

(2) 采用预绞丝修补前,应将受伤处线股处理平整,预绞丝缠

绕应与导线接触紧密，缠绕时保持原预绞形状。

c. 工艺标准

(1) 补修管或预绞丝型号应符合图纸要求。

(2) 根据导线的损伤程度，按规程选用补修管或预绞丝。

(3) 补修管压后应平直，光滑。补修管不允许有毛刺或硬伤等缺陷，其长度应能包裹导线损伤的面积。补修管中心应位于损伤最严重处，补修管的两端应超出损伤部位 20mm 以上。

(4) 预绞丝的长度应能包裹导线损伤的面积，缠绕长度最短不应小于 3 个节距。

(5) 在一个档距内，每根导线或架空地线上不应超过两个补修管，并应符合下列规定：

1) 补修管与耐张线夹出口间的距离不应小于 15m；

2) 补修管出口与悬垂线夹中心的距离不应小于 5m；

3) 补修管出口与间隔棒中心的距离不宜小于 0.5m。

5.4.5 导地线弧垂控制施工

a. 紧线

(1) 紧线前应确保紧线档内通信畅通、障碍物以及导线地线跳槽等处理完毕、分裂导线未相互绞扭、各交叉跨越处的安全措施可靠。

(2) 导线展放完毕后应及时进行紧线。

(3) 同相间子导线应同时收紧，弧垂达标后应逐档进行微调。

(4) OPGW 紧线时应使用 OPGW 专用夹具或耐张预绞丝。OPGW 耐张预绞丝重复使用不得超过两次。ADSS 紧线时应使用 ADSS 专用夹具。

b. 观测弧垂

(1) 应合理选择观测档。弧垂宜优先选用等长法观测，并用经

纬仪观测校核。

(2) 弧垂观测时，温度应在观测档内实测。温度计必须挂在通风背光处，不得曝晒。温度变化达到 5℃时，应及时调整弧垂观测值。

(3) 连续上（下）山坡时的弧垂，应按设计规定的施工弧垂进行观测，直线塔附件安装时按设计值调整悬垂线夹位置，并按竣工弧垂检查附件后的导、地线弧垂。

c. 调整相间及子线

(1) 子导线弧垂偏差超过允许值时，应做相应调整。

(2) 画印时，各塔宜同时进行。

d. 锚线（或压接挂线）

(1) 紧线弧垂在挂线后应随即在该观测档进行检查，并符合设计要求。

(2) 紧线后应测量导线对被跨越物的净空距离，计入导线蠕变伸长换算到最大弧垂时应符合设计规定。

e. 工艺标准

(1) 导地线弧垂偏差应符合表 3-5-1 的规定。

表 3-5-1 弧垂允许偏差

线路电压等级 (kV)	35	110	220 及以上
紧线弧垂在挂线后 (%)	+5, -2.5	+5, -2.5	± 2.5
跨越通航河流的大跨越	± 1%, 正偏差不应超过 1m		

(2) 弧垂的相对偏差最大值应符合表 3-5-2 的规定。

表 3-5-2 弧垂相对偏差最大值

线路电压等级 (kV)	35	110	220 及以上
档距不大于 800m 时弧垂相对	200	200	300
档距大于 800m 时弧垂相对	500		

(3) 同相子导线的弧垂应一致，其相对偏差应符合表 3-5-3 的规定。

表 3-5-3 同相子导线弧垂相对偏差相对偏差最大值

线路电压等级 (kV)	220 及以下	330 及以上
不安装间隔棒的垂直双分裂导线 (mm)	100	
安装间隔棒的其他形式分裂导线 (mm)	80	50

(4) 挂线时对孤立档、较小耐张段及大跨越的过牵引长度应符合设计要求。

(5) ADSS 弧垂与其他建筑物、树木、通信线路最小垂直净距:

1) 与街道垂直净距: 平行时 4.5m, 交越时 5.5m (最低缆线到地面)。

2) 与公路垂直净距: 平行时 3.0m, 交越时 5.5m (最低缆线到地面)。

3) 与土路垂直净距: 平行时 3.0m, 交越时 4.5m (最低缆线到地面)。

4) 与铁路垂直净距: 平行时 3.0m (最低缆线到地面), 交越时 7.5m (最低缆线到地面)。

5) 与房屋建筑垂直净距: 交越时 0.6m (距屋脊) / 1.5m (距平顶)。

6) 与河流垂直净距: 交越时 1.0m (最低缆线距最高水位时最高桅杆顶)。

7) 与树木垂直净距: 交越时 1.5m (最低缆线到枝顶)。

8) 与郊区垂直净距: 交越时 7.0m (最低缆线到地面)。

9) 与其他通信线路垂直净距: 交越时 0.6m (一方最低缆线到另一方最高缆线)。

5.4.6 导线悬垂绝缘子串安装

a. 金具外观检查、绝缘子零值检测

(1) 金具、绝缘子安装前应检查，并进行试组装，严禁使用不合格品。

(2) 盘形悬式瓷绝缘子安装前现场应逐个进行零值检测。

b. 绝缘子串地面组装与吊装

(1) 运输和起吊过程中做好绝缘子的保护工作，尤其是复合绝缘子重点做好运输期间的防护，瓷（玻璃）绝缘子重点做好起吊过程的防护。

(2) 绝缘子表面要擦洗干净，避免损伤。瓷（玻璃）绝缘子安装时应检查球窝连接处锁紧装置齐备可靠。按设计要求加装异色绝缘子。施工人员沿合成绝缘子出线，必须使用软梯。

合成绝缘子不得有开裂、脱落、破损等现象。瓷绝缘子表面瓷釉破损符合《标称电压高于 1000V 的架空线路绝缘子 第 1 部分：交流系统用瓷或玻璃绝缘子元件 定义、试验方法和判定准则》（GB/T 1001.1—2003）要求。

(3) 安装附件所用工器具要 取防止导线损伤的措施。

(4) 附件安装及导线弧垂调整后，如绝缘子串倾斜超差要及时进行调整。

(5) 锁紧销的装配应使用专用工具，以免损坏金属附件的镀锌层。

c. 安装后螺栓、销钉穿向检查

(1) 线夹螺栓安装后露扣一致，螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书要求。各子导线线夹应同步，避免联板扭转。

(2) 绝缘子、碗头挂板开口及金具螺栓、销钉穿向应符合要求。

d. 工艺标准

(1) 绝缘子表面完好干净。瓷（玻璃）绝缘子在安装好弹簧销子的情况下，球头不得自碗头中脱出。复合绝缘子串与端部附件不应有明显的歪斜。

(2) 绝缘子串上的各种螺栓、穿钉及弹簧销子，除有固定的穿向外，其余穿向应统一。

(3) 金具上所用开口销和闭口销的直径必须与孔径相配合，且弹力适度，开口销和闭口销不应有折断和裂纹等现象。当采用开口销时应对称开口，开口角度不宜小于 60° ，不得用线材和其他材料代替开口销和闭口销。

(4) 缠绕的铝包带、预绞丝护线条的中心与印记重合，以保证线夹位置准确。铝包带顺外层线股绞制方向缠绕，缠绕紧密，露出线夹，并不超过 10mm，端头要压在线夹内，设计有要求时应按设计要求执行。预绞丝护线条对导线包裹应紧密。

(5) 各种类型的铝质绞线，安装线夹时应按设计规定在铝股外缠绕铝包带或预绞丝护线条。

(6) 绝缘子串与金具连接符合图纸要求，金具表面应无锈蚀、裂纹、气孔、砂眼、飞边等现象。

(7) 悬垂线夹安装后，绝缘子串应竖直，顺线路方向与竖直位置的偏移角不应超过 5° ，且最大偏移值 $\leq 200\text{mm}$ 。连续上（下）山坡处杆塔上的悬垂线夹的安装位置应符合设计规定。

(8) 根据设计要求安装均压屏蔽环。均压环宜选用对接型式。

(9) 作业时应避免损坏复合绝缘子伞裙、护套及端部密封，不应脚踏复合绝缘子；安装时不应反装均压环或安装于护套上。

5.4.7 导线耐张绝缘子串安装

a. 金具外观检查、绝缘子零值检测

(1) 金具、绝缘子安装前应检查，并进行试组装，严禁使用不合格品。

(2) 对绝缘子串应逐个进行检查，绝缘子表面要擦洗干净，避免损伤。按设计要求加装异色绝缘子。

(3) 盘形悬式瓷绝缘子安装前现场应逐个进行零值检测。

b. 绝缘子串地面组装与吊装

(1) 金具串连接要注意检查碗口球头与弹簧销子是否匹配。应采取防止工器具碰撞复合绝缘子伞套的措施，不得踩踏复合绝缘子。

(2) 锁紧销的装配应使用专用工具，以免损坏金属附件的镀锌层。

c. 工艺标准

(1) 绝缘子表面完好干净。在安装好弹簧销子的情况下，球头不得自碗头中脱出。绝缘子串与端部附件不应有明显的歪斜。

(2) 绝缘子串上的各种螺栓、穿钉及弹簧销子，除有固定的穿向外，其余穿向应统一。

(3) 金具上所用开口销和闭口销的直径必须与孔径相配合，且弹力适度。开口销和闭口销不应有折断和裂纹等现象，当采用开口销时应对称开口，开口角度不宜小于 60° ，不得用线材和其他材料代替开口销和闭口销。

(4) 球头和碗头连接的绝缘子应有可靠的锁紧装置。

(5) 绝缘子串与金具连接符合图纸要求，金具表面应无锈蚀、裂纹、气孔、砂眼、飞边等现象。

(6) 耐张绝缘子串倒挂时，耐张线夹应采用填充电力脂等防冻胀措施，并在线夹尾部打渗水孔。

5.4.8 软引流线安装

a. 施工准备

(1) 制作引流线的导线应使用未受过力的原状导线，凡有扭曲、松股、磨伤、断股等现象的，均不得使用。

(2) 耐张线夹引流连板的光洁面必须与引流线夹连板的光洁面接触，接触面用汽油、酒精等清洁剂清洁，先涂抹一层电力复合脂，再用细钢丝刷清除有电力复合脂的表面氧化膜。保留电力复合脂，逐个均匀地紧固连接螺栓。螺栓穿向应符合规范要求，紧固扭矩应符合该产品说明书要求。

b. 起吊、安装

提升、安装引流线过程中应采取防止其扭曲、变形的措施。安装引流线并沟线夹和间隔棒应从中间向两端安装，施工人员不得上线操作，以确保软引流线流畅美观，分裂导线间距保持一致。

c. 工艺标准

(1) 使用压接引流线时，中间不得有接头。引流线的走向应自然、顺畅、美观，呈近似悬链状自然下垂。

(2) 引流线不宜从均压环内穿过，并避免与其他部件相摩擦。

(3) 铝制引流连板及并沟线夹的连接面应平整、光洁。

(4) 引流线间隔棒（结构面）应垂直于引流线束。

(5) 引流线引流板的朝向应满足使导线的盘曲方向与安装后的引流线弯曲方向一致。

(6) 引流线安装后，检查引流线弧垂及引流线与塔身的最小间隙，应符合设计规定。

(7) 如采用引流线专用的悬垂线夹，其结构面应垂直于引流线束。

5.4.9 防振锤安装

a. 防振锤安装关键工序控制:

(1) 线夹式防振锤缠绕铝包带时, 铝包带应缠绕紧密, 缠绕方向应与外层铝股的绞制方向一致; 所缠铝包带应露出线夹, 但不应超过 10mm, 端头应回缠绕于线夹内压住。

(2) 预绞式防振锤安装时, 应保证预绞丝两端缠绕整齐, 预绞丝中心点与防振锤夹板中心点一致, 缠绕方向应与外层线股的绞制方向一致, 并保持原预绞形状, 预绞丝缠绕导线时应采取防护措施防止预绞丝头在缠绕过程中磕碰损伤导线。

b. 工艺标准

(1) 导线防振锤与被连接导线应在同一铅垂面内, 设计有要求时按设计要求安装。

(2) 防振锤应自然下垂, 锤头与导线应平行。

(3) 防振锤安装数量、距离应符合设计要求, 其安装距离允许偏差 $\pm 30\text{mm}$ 。

(4) 防振锤分大小头时, 大小头及螺栓的穿向应符合设计图纸要求。

(5) 固定夹具上的螺栓穿向应符合规范要求, 紧固扭矩应符合该产品说明书要求。

5.4.10 OPGW 悬垂串安装

a. 画印

(1) 在紧线完后 48h 内完成附件安装。

(2) 在放线滑车中心进行画印, 保证金具串垂直地平面。

b. 滑车拆除

(1) 金具安装前应检查并进行试组装, 不合格严禁使用。

(2) 提线时与 OPGW 接触的工具应包橡胶或缠绕铝包带, 不得

以硬质工具接触 OPGW 表面。

(3) 预绞丝中心应与印记重合，预绞丝缠绕应保证两端整齐，缠绕方向应与外层线股的绞制方向一致，并保持原预绞形状。

(4) 附件安装及 OPGW 弧垂调整后，如金具串倾斜超差应及时进行调整。

c. 工艺标准

(1) 悬垂线夹安装后，应垂直地平面，顺线路方向偏移角度不得大于 5° ，且偏移量不得超过 100mm。连续上、下山坡处杆塔上的悬垂线夹的安装位置应符合设计规定。

(2) 各种螺栓、销钉穿向应符合规范规定，除有固定的穿向外，其余穿向应统一；螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书要求。

(3) 金具上所用开口销和闭口销的直径必须与孔径相配合，且弹力适度。开口销和闭口销不应有折断和裂纹等现象。当采用开口销时应对称开口，开口角度不宜小于 60° ，不得用线材和其他材料代替开口销和闭口销。

(4) 杆塔及构架安装接地引线的孔应符合设计要求，接地引线全线安装位置要统一，接地引线应顺畅、美观。

(5) OPGW 接地引线应自然引出，引线自然顺畅。接地并沟线夹方向不得偏扭，或垂直或水平。

5.4.11 OPGW 耐张串安装

a. 金具安装固定关键工序控制：

(1) 金具安装前应检查并进行试组装，不合格严禁使用。

(2) 缠绕预绞丝时应保证两端整齐，缠绕方向应与外层线股的绞制方向一致，并保持原预绞形状。

(3) 绝缘子表面应擦洗干净，避免损伤，并注意调整好放电间

隙。

(4) OPGW 耐张预绞丝重复使用不得超过两次。

b. 工艺标准

(1) 各种螺栓、销钉穿向应符合规范规定，除有固定的穿向外，其余穿向应统一；螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书要求。

(2) 金具上所用开口销和闭口销的直径必须与孔径相配合，且弹力适度。开口销和闭口销不应有折断和裂纹等现象。当采用开口销时应对称开口，开口角度不宜小于 60° ，不得用线材和其他材料代替开口销和闭口销。

(3) 绝缘子表面应完好干净，绝缘架空地线放电间隙安装方向应朝上，安装距离允许偏差 $\pm 2\text{mm}$ 。

(4) OPGW 直通型耐张串引流线应自然顺畅呈近似悬链状态，从地线支架下方通过时，弧垂应为 $300 \sim 500\text{mm}$ ；从地线支架上方通过时，弧垂应为 $150 \sim 200\text{mm}$ 。

(5) OPGW 接头引下线应自然、顺畅、美观。接地并沟线夹方向不得偏扭，或垂直或水平。接地引线全线安装位置应统一，接地引线应自然、顺畅、美观。

5.4.12 OPGW 引下线安装

a. 引下线夹固定关键工序控制：

(1) 引下线安装时严禁抛扔。

(2) 引下线夹具要自上而下安装，夹具固定在突出部位，不得使余缆线与角铁发生摩擦碰撞，安装间距在 $1.5 \sim 2\text{m}$ 范围内，螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书要求。

(3) 引下线应自然顺畅，两固定夹具间的引下线应拉紧。

b. 工艺标准

(1) 铁塔引下线应从铁塔主材内侧引下，架构引下线应沿架构引下，OPGW 的弯曲半径应不小于 20 倍光缆直径。

(2) 分段绝缘的 OPGW，中间接续塔采用带放电间隙绝缘子时，引下线应沿铁塔主材外侧引下。

(3) 引下线不与塔材相摩擦，其任意一点与塔材之间的距离不小于 50mm，不发生风吹摆动现象。构架连接法兰等突出处，应加装固定卡具，防止引下线与架构发生摩擦，固定卡具宜采用镀锌抱箍紧固在构架上。

(4) 引下线用夹具安装间距为 1.5~2m。引下线夹具的安装，应保证引下线顺直、圆滑，不得有硬弯、折角。

(5) 引下线与架构间应采用绝缘橡胶或绝缘子方式进行绝缘，与构架构件间距不小于 50mm。

(6) 架构 OPGW 引下应三点接地，接地点分别在架构顶端、最下端固定点（余缆前）和光缆末端，并通过匹配的专用接地线可靠接地。特殊情况下，如电铁牵引站等要求不接地的，可采用绝缘方式，OPGW 应在站外终端杆塔处接地，在站内 OPGW 采用带放电间隙绝缘子与构架绝缘。

(7) 各种螺栓、销钉穿向应符合规范规定，除有固定的穿向外，其余穿向应统一；螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书要求。

5.4.13 OPGW 接头盒安装

a. 光纤熔接

(1) 附件安装后，当不能立即进行光缆熔接时，光纤端头应做密封处理。去除光缆前端牵引时直接受力的部分，光缆引下完成后，地面应预留 10~15m 的余缆，且两根余缆长度应保持一致。

(2) 剥离光纤的外层套管、骨架时不得损伤光纤。光纤接续前

应对光纤在盘纤盘内进行试盘绕，熔纤盘内接续光纤单端盘留量不少于 1200mm，弯曲半径不小于 40mm。

(3) 光缆熔接应由专业人员操作。接续前应检查熔接机性能，选择适合的接续模式及参数，必要时应对熔接机进行维护和清洁；当熔接指标不符合要求时及时更换熔接机电极。

(4) 光缆接续应在车辆或帐篷内作业。熔接前，熔接机应进行放电试验。光缆接续作业应连续完成，不应中断。

(5) 雨天、大风、沙尘等恶劣天气或空气湿度过大时应停止施工作业采取防护措施，防止熔纤机电机受潮或光纤受到污染，增大光衰。

b. 光纤衰耗测量

(1) 光纤接续衰耗测量应采用检合格的光时域反射仪，OTDR 测量的接续点双向衰耗平均值为该点的实际衰耗值。

(2) 光纤接续完成后，应采用补强热缩套管进行保护。纤芯接头在热缩套管内应顺直，放置在中央位置，热缩均匀且中间不得有气泡，否则应重新进行接续和热缩。

(3) 使用密封胶（不推荐使用 AB 胶）将光纤热缩套管在槽内按顺序固定牢固，防止接头盒安装后保护管脱落，排列应整齐。

(4) 盘纤完成后应使用 OTDR 进行光纤接续衰耗复测，避免盘纤或热缩时造成接续衰耗增大，对接续衰耗变大的光纤重新盘纤或重新熔接。

c. 接头盒安装

(1) 接头盒内应采取防潮措施防止潮气或水分进入，封闭接头盒螺栓紧固，橡皮封条应安装到位。

(2) 应使用配套固定卡具安装接头盒，钢管塔使用配套的抱箍（钢带）安装固定牢固。

(3) 接头盒进出线应顺畅自然，弯曲半径符合要求。根据接头盒安装位置可在余缆架至接头盒光缆

加装引下线夹，保证光缆固定点之间的距离小于 2m 且不与杆塔摩擦。

d. 工艺标准

(1) 光缆接续一般指标为光纤单点双向平均熔接损耗应小于 0.05dB，最大不应超过 0.1dB，全程大于 0.05dB 接头比例应小于 10%，窗口波长为 1550nm。

(2) 盘纤盘内余纤盘绕应整齐有序，且每圈大小基本一致，弯曲半径不应小于 40mm。余纤盘绕后应呈自然弯曲状态，不应有扭绞受压现象。

(3) 接续盒安装高度应符合设计要求，安装在塔身内侧；帽式接续盒安装应垂直于地面，卧式接续盒安装应平行于地面。接头盒安装应可靠固定、无松动，宜安装在余缆架上方 1.5~3m 处。

(4) 接头盒安装固定可靠、无松动、防水密封措施良好。接头盒进出线要顺畅、圆滑，弯曲半径应不小于 40 倍光缆直径。

5.4.14 OPGW 余缆安装

a. 安装余缆架

在设计塔腿适当位置安装余缆架，光缆的余缆架安装在铁塔的第一层横隔面上方，塔身内侧，应安装牢固。使用配套夹具固定余缆架，钢管塔使用配套的抱箍（钢带）安装固定。

b. 回盘光缆

引下光缆弯曲半径不应小于 20 倍的光缆直径，回盘光缆过程中注意光缆的泄力，防止光缆互相绞扭。

c. 工艺标准

(1) 余缆紧密缠绕在余缆架上，余缆盘绕应整齐有序，一般盘绕 4~5 圈，不得交叉和扭曲受力，应不少于 4 处捆绑。

(2) 余缆架用专用夹具固定在铁塔内侧的适当位置。

(3) 使用引下线保证光缆固定点之间的距离小于 2m。光缆拐弯处应平顺自然，光缆最小弯曲半径符合要求。

5.5 接地工程

1. 根据《66kV 及以下架空送电线路设计规范》GB 50061-2010 第 6.0.15 条规定，本工程在出线段、进线段架设单地线，杆塔上地线对边导线的保护角为不大于 25° 。

2. 带有地线的杆塔应逐基接地，接地装置采用 $\Phi 12$ 圆钢，接地引下线均采用镀锌防腐处理，与杆塔接地装置相连接，接地体埋深 0.8 米。计算用土壤电阻率为 $150 \sim 2000 \Omega \cdot m$ ，工频接地电阻要求居民区及非居民区土壤中敷设 $\leq 15 \Omega$ ，不带地线的电缆终端塔应加装接地网，其接地电阻值 $\leq 10 \Omega$ 。

5.5.1 接地引下线施工

a. 煨弯

引下线煨弯宜采用专用煨弯工具，应避免在煨弯过程中引下线与基础及保护帽磕碰造成边角破损影响美观。

b. 安装引下线

(1) 接地引下线与铁塔的连接螺栓应符合设计要求。

(2) 接地引下线要紧贴塔材和基础及保护帽表面引下，应顺畅、美观。接地板与塔材应接触紧密。

c. 工艺标准

(1) 架空线路杆塔的每一腿都应 与接地体线连接。

(2) 接地引下线材料、规格及连接方式要符合规定，要进行热

镀锌处理。

(3) 接地引下线联板与杆塔的连接应接触良好，接地引下线应紧贴塔材和保护帽及基础表面，引下顺畅、美观，便于运行测量检修。

(4) 接地引下线引出方位与杆塔接地孔位置相对应。接地引下线应平直、美观。

(5) 接地螺栓安装应设防松螺母或防松垫片，宜采用可拆卸的防盗螺栓。

5.5.2 接地体制作施工

a. 接地体连接关键工序控制:

(1) 接地体应采用搭接施焊，圆钢的搭接长度不应少于其直径的 6 倍并应双面施焊；扁钢的搭接长度不应少于其宽度的 2 倍并应四面施焊。圆钢与扁钢搭接长度应不少于圆钢直径的 6 倍，并双面施焊。焊缝应平滑饱满。

(2) 圆钢采用液压连接时，其接续管的型号与规格应与所连接的圆钢相匹配。接续管的壁厚不得小于 3mm；对接长度应为圆钢直径的 20 倍，搭接长度应为圆钢直径的 10 倍。

(3) 现场焊接点应进行防腐处理，防腐范围不应少于连接部位两端各 100mm。

b. 工艺标准

(1) 接地体连接前应清除连接部位的浮锈，接地体间连接必须可靠。

(2) 水平接地体埋设应符合：遇倾斜地形宜沿等高线埋设；两接地体间的平行距离不应小于 5m；接地体敷设应平直；对无法按照上述要求埋设的特殊地形，应与设计单位协商解决。

(3) 垂直接地体深度应满足设计要求。垂直接地体的间距不宜

小于其长度的 2 倍。

(4) 接地体的连接部分需采取防腐处理。

5.5.3 接地模块施工

a. 接地沟开挖

接地模块的基坑开挖，基坑深度应满足模块埋深要求，基坑宽度应考虑接地模块焊接和安装施工。

b. 水平接地体敷设

接地框及射线安装连接应牢固，埋深符合要求。

c. 接地体模块与水平接地体连接

接地模块与接地框、接地线连接牢固。

d. 连接处防腐

现场焊接点应进行防腐处理，防腐范围不应少于连接部位两端各 100mm。

e. 回填

接地线和接地模块接触的回填土应采用导电性良好的细碎土并压实。回填后应筑有防沉层，工程移交时回填土不得低于地面。

f. 工艺标准

(1) 接地沟宜选择在等高线上开挖，地面距接地模块顶面的深度应符合设计规定。

(2) 接地模块的埋设深度必须符合设计要求，埋深应以接地模块顶面算起，基坑开挖深度应考虑坑底垫腐蚀土和接地模块厚度要求。

(3) 接地模块与接地射线的连接可采用焊接、熔粉放热连接、螺栓连接、并沟线夹连接和套管压接等多种方式连接。

(4) 为了减少模块之间的屏蔽效应，模块定位必须准确，符合

设计及厂家要求，相邻接地模块之间的间距不小于 5m。

(5) 接地焊接部分应进行防腐处理

5.5 线路防护工程

5.5.1 基础防护工程

a. 护坡、挡土墙砌筑

(1) 挡土墙或护坡砌筑前，底部浮土必须清除，石料上的泥垢必须清洗干净，砌筑时应保持砌石表面湿润。

(2) 采用坐浆法分层砌筑，铺浆厚度宜为 30~50mm，用砂浆填满砌缝，不得无浆直接贴靠。砌缝内砂浆应采用扁铁插捣密实。

b. 勾缝

(1) 砌体外露面上的砌缝应预留约 40mm 深的空隙，以备勾缝处理。

(2) 勾缝前必须清缝，用水冲净并保持槽内湿润，砂浆应分次向缝内填塞密实。勾缝砂浆标号应高于砌体砂浆，应按实有砌缝勾平缝。砌筑完毕后应保持砌体表面湿润并做好养护。

c. 工艺标准

(1) 水泥宜采用通用硅酸盐水泥，强度等级 ≥ 42.5 。

(2) 细骨料宜采用中砂，选用的天然砂、人工砂或混合砂相关参数应符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准(附条文说明)》(JGJ 52—2006)。

(3) 砌筑用块石立方体边长应大于 300mm，石料应坚硬，不易风化。

(4) 宜采用饮用水或经检测合格的地表水、地下水、再生水拌和及养护，不得使用海水。

(5) 上下层砌石应错缝砌筑，砌体外露面应平整美观。

(6) 排水孔、伸缩缝数量、位置及疏水层的设置应满足规范、设计要求

5.5.2 保护帽浇筑施工

a. 保护帽浇筑

(1) 架线前、后应对地脚螺栓紧固情况进行检查，严禁在地脚螺母紧固不到位时进行保护帽施工。

(2) 保护帽浇筑应在铁塔组立检查合格后制作。保护帽宜采用专用模板现场浇筑，严禁采用砂浆或其他方式制作。

(3) 混凝土应一次浇筑成型，杜绝两次抹面、喷涂等修饰。

b. 振捣、收光

保护帽顶面应适度放坡，混凝土初凝前进行压实收光，确保顶面平整光洁。

c. 拆模

(1) 保护帽拆模时应保证其表面及棱角不损坏，塔腿及基础顶面的混凝土浆要及时清理干净。

(2) 保护帽应根据季节和气候要求进行养护。

d. 工艺标准

(1) 水泥宜采用通用硅酸盐水泥，强度等级 ≥ 42.5 。

(2) 细骨料宜采用中砂，选用的天然砂、人工砂或混合砂相关参数应符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准(附条文说明)》(JGJ 52—2006)。

(3) 粗骨料采用碎石或卵石，相关参数应符合 JGJ 52—2006。

(4) 宜采用饮用水或经检测合格的地表水、地下水、再生水拌和及养护，不得使用海水。

(5) 保护帽混凝土抗压强度满足设计要求。

(6) 保护帽宽度宜不小于距塔脚板每侧 50mm。高度应以超过地脚螺栓 50~100mm 为宜，与塔脚结合应严密，不得有裂缝。主材与靴板之间的缝隙应采取密封（防水）措施。

(7) 保护帽顶面应留有排水坡度，顶面不得积水。

5.5.3 塔位牌、相位标识牌、警示牌安装

(1) “三牌”的样式与规格，应符合国家电网有限公司的规定。

(2) 塔位牌安装在线路铁塔小号侧的醒目位置，安装位置尽量避开脚钉，距地面的高度对同一工程应统一安装位置。

(3) 相位标识牌安装在导线挂点附近的醒目位置。

(4) 同一工程警示牌距地面的高度应统一，并符合设计及运行单位要求。

5.6 检查验收与移交

5.6.1 工程验收

(1) 工程验收应按隐蔽工程验收检查、中间验收和竣工验收的规定项目、内容进行。

(2) 隐蔽工程的验收检查应在隐蔽前进行。隐蔽工程的验收，应包括（但不限于）下列内容：

1) 基础坑深及地基处理情况。

2) 现浇基础中钢筋和预埋件的规格、尺寸、数量、位置、底座断面尺寸、混凝土的保护层厚度及浇筑质量。

3) 预制基础中钢筋和预埋件的规格、数量、安装位置，立柱的组装质量。

4) 岩石及掏挖基础的成孔尺寸、孔深、埋入铁件及混凝土浇筑质量。

5) 底盘、拉盘、长盘的埋设情况。

6) 灌注桩基础的成孔、清孔、钢筋骨架及水下混凝土浇筑。

7) 液压连接接续管、耐张线夹、引流管等的检查，应包括（但不限于）下列内容：

① 连接前的内、外径，长度及连接后的对边距和长度。

② 管及线的清洗情况。

③ 钢管在铝管中的位置。4) 钢芯与铝线端头在连接管中的位置。

8) 导线、架空地线补修处理及线股损伤情况；

9) 杆塔接地装置的埋设情况。

（3）中间验收应按基础工程、杆塔组立、架线工程、接地工程和杆上电气设备进行。分部工程完成后可实施验收，也可分批进行，各分部工程的验收应包括（但不限于）下列内容：

1) 基础工程应进行下列项目（但不限于）的验收：

① 以立方体试块为代表的现浇混凝土或预制混凝土构件的抗压强度。

② 整基基础尺寸偏差。

③ 现浇基础断面尺寸。

④ 同组地脚螺栓中心或插入式角钢形心对立柱中心的偏移。

⑤ 回填土情况。

2) 杆塔工程应进行下列项目（但不限于）的验收：

① 杆塔部件、构件的规格及组装质量。

② 混凝土电杆及钢管电杆焊接后的焊接弯曲度及焊口焊接质量。

③ 混凝土电杆及钢管电杆的根开偏差、迈步及整基对中心桩的位移。

④ 双立柱杆塔横担与主柱连接处的高差及主柱弯曲。

- ⑤杆塔结构倾斜。
- ⑥螺栓的紧固程度、穿向等。
- ⑦拉线的方位和安装质量情况。
- ⑧NUT 线夹螺栓的可调范围。
- ⑨保护帽浇筑质量。
- ⑩防沉层情况。

3) 架线工程应进行下列项目的验收:

- ①导线及架空地线的弧垂。
- ②绝缘子的规格、数量，绝缘子的清洁，悬垂绝缘子串的倾斜。
- ③金具的规格、数量及连接安装质量，金具螺栓或销钉的规格、数量、穿向。

- ④杆塔在架线后的挠曲。
- ⑤引流线安装连接质量、弧垂及最小电气间隙。
- ⑥绝缘架空地线的放电间隙。
- ⑦接头、修补的位置及数量。
- ⑧防振锤的安装位置、规格、数量及安装质量。
- ⑨间隔棒的安装位置及安装质量。
- ⑩导线对地及跨越物的安全距离，
- ⑪线路对接近物的接近距离。
- ⑫光缆有否受损，引下线及接续盒的安装质量。
- ⑬光缆全程测试结果。

4) 接地工程应进行下列项目的验收:

- ①实测接地电阻值。
- ②接地引下线与杆塔连接情况。

5) 杆上电气设备应进行下列项目的验收:

- ①设备及材料的型号、规格符合设计要求。
- ②电器设备外观应完好无缺损，经试验合格。
- ③设备接地符合设计要求。
- ④相位正确无误。
- ⑤设备标志齐全。

(4) 竣工验收应符合（但不限于）下列规定：

- 1) 竣工验收应在隐蔽工程验收检查和中间验收全部结束后实施。
- 2) 竣工验收除应确认工程的施工质量外，尚应包括（但不限于）

下列内容：

- ①线路走廊障碍物的处理情况。
- ②杆塔固定标志。
- ③临时接地线的拆除。
- ④遗留问题的处理情况。

3) 竣工验收除应验收实物质量外，尚应包括工程技术资料。

(5) 架空电力线路工程应经施工、监理、设计、建设及运行各方共同确认合格后再通过验收。

(6) 工程质量检查（检验）项目分类，应符合（但不限于）下列规定：

- 1) 检查（检验）项目可分为关键项目、重要项目、一般项目与外观项目。
- 2) 影响工程结构、性能、强度和安全性，且不易修复或处理的项目，应为关键项目。
- 3) 影响寿命和可靠性，但可修补和返工处理的项目，应为重要项目。
- 4) 一般不影响施工安装和运行安全，应为一般项目。

5) 显示工艺水平, 环境协调及美观, 应为外观项目。

(7) 工程质量检查验收评定标准应分为合格与不合格两个等级。66kV 及以下架空送电线路施工工程类别划分见附录 C, 单元工程、分项工程、分部工程、单位工程施工质量检查及验收记录表见附录 D。

(8) 单元工程的质量评定, 应符合(但不限于)下列规定:

1) 合格应符合下列要求:

关键、重要、外观检查项目应 100%达到合格级标准。一般项目中, 如有一项未能达到本规范规定, 但不影响使用的, 可评为合格级,

2) 关键、重要、外观检查项目有一项或一般检查项目有两项及以上未达到本规范合格级等级, 应为不合格。

(9) 分项工程的质量评定, 应符合(但不限于)下列规定:

1) 分项工程中单元工程应 100%达到合格级标准, 应为合格。

2) 分项工程中有一个及以上单元工程未达到合格级标准, 应为不合格。

(10) 分部工程的质量评定, 应符合(但不限于)下列规定;

1) 分部工程中分项工程应 100%达到合格级标准, 应为合格。

2) 分部工程中有一个及以上单元工程未达到合格级标准, 应为不合格。

(11) 单位工程的质量评定, 应符合下列规定:

1) 单位工程中分部工程应 100%达到合格级标准, 应为合格。

2) 单位工程中有一个及以上单元工程未达到合格级标准, 应为不合格。

(12) 不合格项目处理及处理合格后的质量评定, 应符合(但不限于)下列规定;

1) 凡不合格的工程项目在竣工验收前自行处理合格, 仍可按本标

准规定参加评定。

2) 返修后仍不合格的项目，经设计研究同意，建设单位认可，可降低要求或加固处理后使用，不应参加评定。

3) 凡经有关方面共同鉴定，确定非施工原因造成的质量缺陷，若经修改设计或更换不合格设备、材料后，仍可参加评定，

5.6.2 竣工试验

(1) 工程在竣工验收合格后投运前，应进行下列（但不限于）竣工试验：

- 1) 测定线路绝缘电阻。
- 2) 核对线路相位。
- 3) 测定线路参数特性，有要求时做。
- 4) 以额定电压对空载线路冲击合闸三次。
- 5) 带负荷试运行 24h。

(2) 线路工程未经竣工验收及试验判定合格前不得投入运行。

5.6.3 竣工移交

(1) 工程竣工后应移交下列（但不限于）资料：

- 1) 工程施工质量验收记录。
- 2) 修改后的竣工图。
- 3) 设计变更通知单及工程联系单。
- 4) 原材料和器材出厂质量合格证明和试验记录。
- 5) 代用材料清单。
- 6) 工程试验报告和记录。
- 7) 未按设计施工的各项明细表及附图。
- 8) 施工缺陷处理明细表及附图。
- 9) 相关协议书。

(2) 竣工资料的建档、整理、移交,应符合现行国家标准《科学技术档案案卷构成的一般要求》GB/T 11822 的规定。

(3) 工程试运行验收合格后,施工、监理、设计、建设及运行各方应签署竣工验收签证书,并应及时组织竣工移交。

5.7 计量与支付

(1) 除《工程量清单》所列的项目固定单价外,其余项目均以固定总价承包,经验收合格后按相应固定总价进行支付。

(2) 《工程量清单》所列的固定单价项目,将按照《工程量清单》所列单位与施工图所列的数量计量并按照固定单价进行支付。

(3) 上述《工程量清单》所列各项目的固定单价和固定总价内,应计入全部设备及其附件(含基础埋件)的二次运输、保管、检验、加工及损耗、安装、试验、清洗、防腐、维护试运行和验收等所需的全部人工、材料和使用设备和辅助设施等的一切费用。上述固定单价和固定总价中还应包括由承包人采购的设备及其附件(含基础埋件)的费用。

5.8 其它要求

(1) 本项目所有材料、构件、设备的采购均根据国家电网相关《采购标准》通用技术规范、专用技术规范进行。

(2) 本项目所有工艺标准均根据《电气装置安装工程 66kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB 50173-2014、国家电网有限公司输变电工程标准工艺架空线路工程分册以及现行国家标准、规范进行。

6 招标附图