附件一：

**安阳岷山集团110kV青山变1#主变**

**增容工程**

施工招标文件

采购人：岷山环能高科股份公司

设计单位：安阳优创电力设计院有限责任公司

2021年06月

**第一卷 应答须知**

**应答须知前附表**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **内 容** |
| 1 | **项目名称：安阳岷山集团110kV青山变1#主变增容工程**  **施工地点：河南省安阳市龙安区太行路与龙康大道交叉口西200米路北**  **工 期：2021年12月 日至2021年12月 日。施工要求时间：72小时内必须完工。** |
| 2 | 联系人：常小姐  电话：5258060  E-mail： |
| 3 | **现场踏勘：采购人不统一组织** |
| 4 | **应答保证金：7万**元人民币，应答保证金必须在招标办公开询价截止时间前以应答人基本账户转账（不允许以个人名义或其他公司名义代缴纳），否则按废除处理。***对未按要求缴纳保证金的应答人，造成保证金退换困难的，由应答人自行负责。***  ***特别提醒：转账时请务必备注采购单编号，退保证金用，很重要！！！!***  **保证金递交处：（电汇）**  户名：岷山环能高科股份公司  账户：4910 0000 1012 0100 121563  开户行：浙商银行郑州分行营业部 |
| 5 | **应答文件的名称与数量：**应答文件必须按照下列要求分三部分上传   1. xx公司商务应答文件； 2. xx公司技术应答文件； 3. xx公司报价文件。（另附EXCEL版本的报价清单文件。） |
| 6 | **应答报价截止时间：**岷山环能高科股份公**司记载时间为准。**  **应答文件提交截止时间：**岷山环能高科股份公司以记载时间为准。  **应答文件递交处：**本次采购为在招标办公开询价采购，采用资格后审的评审  方式。报价截止时间前在招标办报价,且上传应答文件，并缴纳应答保证金，否则不予评审。 |

## 1 定义

1.1采购人：见前附表

1.2应答人：经过资质审查符合本次采购所规定的相应资质要求，参加应答竞争的企业单位。

1.3中选人：最终被授予合同的应答人。

1.4采购领导小组：由采购人及其上级单位按一定的程序和要求而组建的机构，负责领导采购工作。

1.5采购小组：在采购领导小组的领导下，由聘请的专家或本单位评审专家随机抽选组建，负责具体评审工作。

1.6买方：见前附表，在采购阶段称为采购人，在签订和执行合同阶段称为买方。为便于采购文件及附件直接转化为经济合同，在采购文件第二、三、四部分中统称采购人为买方。

1.7卖方：在采购阶段称为应答人，在中选以后签订和执行合同阶段称为卖方。为便于采购文件及附件直接转化为经济合同，在采购文件第二、三部分中称应答人为卖方。

1.8监督人：由采购人或委托的纪律监察部门、组织或机构，负责采购的监督工作。

## 2 概况

2.1资金来源：采购人自筹。

2.2项目概况：110kV青山变1#主变增容工程所有电气设备、通讯设备、火灾报警等的安装、调试等。

2.3项目说明：详见采购文件第三卷。

2.4项目设计条件：详见采购文件第三卷。

## 3 采购方式与采购范围

3.1采购方式

本次采购为招标办公开询价采购，采用资格后审的评审方式。报价截止时间前在招标办报价并上传电子版应答文件。

3.2采购范围

110kV青山变1#主变增容工程所有电气设备、通讯设备、火灾报警等的安装、调试等。

## 4 采购文件

4.1 采购文件的组成

4.1.1采购文件由第一卷《应答须知》、第二卷《合同条款》、第三卷《技术规范书》、第四卷《应答文件格式》组成。

4.1.2 采购人所作的一切有效的通知、修改及补充，都是采购文件不可分割的部分。

4.2采购文件的澄清和修改

4.2.1采购文件的澄清和修改，以电子商城发布信息为准。

## 5 应答文件

6.1应答文件的组成

6.1.1应答文件由商务部分和技术部分组成。具体内容见第四卷《应答文件格式》：

6.2 应答文件的编制

6.2.1 一般要求

应答人应严格按照采购文件第一卷所规定的格式和第二、第三卷、第四卷的内容要求编制应答文件，逐项逐条回答采购文件，顺序和编号应与采购文件一致。可以增加说明或描述性文字。应答文件对采购文件未提出异议的条款，均被视为接受和同意。应答文件与采购文件有差异之处，无论多么微小，均应按采购文件提供的差异表的格式按技术和商务分别汇总说明。

**应答文件中与采购文件内容不一致的部分，必须采用与正文不同字体（如斜体或黑体等）。**

6.2.2 应答文件的语言

应答文件应用中文编写。若其中有其它语言的书面材料，则应附有中文译文，并以中文译文为准。度量衡采用中国法定计量单位。

6.2.3 应答有效期

应答有效期为应答截止日期后180天。若遇特殊情况，采购人可于应答有效期之前要求应答人同意延长有效期。应答人应在规定的时间内以书面答复表示同意，此时应答人不能对应答文件进行任何修改；应答人若不同意延长应答有效期，则应在规定的时间内以书面形式给予明确答复，此时应答人被视为自动退出应答，应答保证金予以全额退还。

6.2.5 应答人建议

应答人可提出补充建议或说明，提出比采购文件的要求更为合理的建议方案，列于应答文件技术部分，同时应说明对技术条件、价格、运行、维护、检修、安装等方面的影响。

6.2.6 应答文件的份数和签署

6.2.6.1应答文件由商务、技术、价格三部分组成。

6.3 应答报价

6.3.1一般要求

6.3.1.1应答人应严格按照采购文件的格式认真填写价格表和各种分项价格表。应答价格为含税价格。

6.3.1.2 应答人的报价为闭口价。即中选后在应答有效期内价格固定不变。

6.3.1.3分项价之和须与应答总价相符。评审时若发现由于应答人的原因造成分项价之和与总价不符，以分项报价之和为准；若数字和文字表示的金额之间有差异，则以文字金额为准，并对数字作相应的修正。如有优惠条件，优惠条件要在分项价中体现。

6.3.1.4 应答报价应注明有效期，有效期应与应答有效期相一致。

6.3.1.5 应答报价使用的货币为人民币，到工地现场价格报价。应答报价应为含税价格。

6.3.2报价原则（见报价表）

6.3.3应答报价内容：

除非合同中另有规定，应答人应按照采购文件规定、本次采购范围、技术部分和报价明细表及企业管理经验、水平等编制报价书并自行报价，**其报价应为采购范围内的各项应有费用，应答报价应囊括本次检修范围内的所有内容，应答报价为总价包死价格。**

6.4 应答文件的递交

6.4.1 应答文件统一在招标办规定信箱上传。

6.4.2应答截止日期

以招标办约定的截止时间为准。

6.5 无效应答

发生下列情况之一者，采购人有权视其为无效应答。

6.5.1 应答文件中无应答保证金或金额少于本应答须知规定的金额。

6.5.2 应答文件未按本卷规定格式、内容填写，或应答文件内容与采购文件有严重背离。

6.5.3 未按要求报价或在应答文件中对任何一个应答方案有两个以上（含两个）的报价，且未明确哪个报价有效。

6.5.4 应答人的报价低于成本的。

6.5.5其它不符合采购公告或文件要求的应答。

6.5.6应答人不响应采购文件中“安全第一、生命至上卡”的相关要求。

## 6 评审

8.1 评审对象和依据

评审对象为应答文件（及其有效的补充文件）；评审的依据为采购文件（及其有效的补充或修改文件）。

8.2 评审程序

8.2.1 阅读采购及应答文件，整理资料

评审工作组各专业组分别阅读采购及应答文件，整理资料。对应答文件中不满足采购文件要求、不清楚、不明确之处进行专门标注和记录，整理出需要应答人澄清的问题。

8.2.2 初评

评审工作组对所有应答文件进行审查，检查应答文件是否对采购文件做出了实质性的响应， 应答文件与采购文件有无实质性偏离，以确定其是否为有效的应答文件。在此之前，首先要对应答人特别是技术支持方进行资格审查。

8.2.3 应答文件的澄清

采购人可针对应答文件中含义不明确的内容要求应答人说明和澄清，一般以澄清会的形式进行。由应答人当面或传真形式澄清采购人提出的需要澄清的问题，并整理出书面资料（有应答人法定代表人或其授权人签字、公章、日期等），作为应答文件的有效的补充文件。

说明和澄清不得超出原应答文件的范围或对原应答文件内容作实质性修改。

8.2.4 详评

本次评审采用综合评分法，按照商务因素评分、技术因素评分和价格评分乘以分值权重加权得出综合评分；按照综合评分的高低进行综合排序，综合排序高者优先，依法推荐中选候选人和中选人。综合评分相等时，以评审价低者为优先；评审价也相同时，以技术评审得分较高为优先。分值权重构成：技术50%、商务20%、报价30%。

采购小组完成评审后，应当向采购人提交书面采购报告。

采购文件的详评包括技术评审和商务评审。

应答人应按采购文件规定的币种（人民币）进行报价。

8.2.4.3采购人不保证报价最低的应答人中选，对未中选的应答人无解释的义务。

8.2.4.4由于应答人不提供真实材料，采购人有权在评审中对该应答人不予考虑。

## 7 审定

9.1采购小组根据排序和对应答人资格复审的情况，提出中选候选人名单和顺序，经采购领导小组同意后按规定报批审定。

9.2未中选的供应商，采购人不再另行通知。

## 8 授予合同

10.1 中选通知

以岷山环能高科股份公司发布的中选公告为准。

10.2 签约与中选通知

中选候选人在看到公告后，必须在规定的时间内，准时派授权代表到指定地点按采购文件规定的合同条款和格式与项目法人草签合同。合同的每一页（包括所有附件）均应校签。合同价格、合同条款、技术要求和供货范围等不得与中选状态有任何改变。

合同签订后，向未中选人发出《未中选通知书》或电话通知，同时按采购文件及相关规定退还所有应答人应答保证金。

10.3合同生效

10.3.1双方的法定代表人或被授权人（须经法定代表人书面授权委托）签字并加盖公章后生效。

## 9 纪律与保密

11.1从应答截止日期到授予合同时止，有关应答文件的审查、澄清、评议以及有关授予合同的意向等一切情况都不得透露给应答人或与上述工作无关的单位和个人。

11.2参与评审的人员应严格遵守国家有关保密的法律、法规和规定，严格自律，并接受上级主管部门和有关部门的审计和监督。

11.3应答人申报的关于资质、资格、资信、业绩等的文件和材料必须真实准确，不得弄虚作假，不得蓄意隐瞒。

11.4应答人不得串通作弊，哄抬应答价，致使评定困难或无法评定。

11.5应答人不得采用不正当手段妨碍、排挤其它应答人，扰乱采购市场，破坏公平竞争。

11.6应答人不得以任何形式打听和搜集评审机密，不得以任何形式干扰评审或评定工作。

11.7应答人若违反上述要求，其应答将被废除，且对其应答保证金予以没收。

## 10 应答费用

12.1应答费用

一切与应答有关的费用均由应答人自理。

## 11 应答保证金

13.1应答人必须在招标办公开询价截止时间前按照前附表规定的金额以应答人基本账户电汇（不允许以个人名义电汇或其他公司名义代汇）。

13.2发生以下情况之一者，应答保证金将不予返还。

13.2.1 应答人在应答有效期内撤回其应答。

13.2.2 应答人在应答截止日期后对应答文件作实质性修改。

13.2.3 应答人被通知中选后，拒绝签订合同（即不按中选时规定的技术方案、供货范围和价格等签订合同）。

13.2.4 应答人不接受采购文件第一卷第9条款的规定。

13.3应答保证金退还

13.3.1未中选单位应答保证金退还流程：原则上在结果公告后7个工作日内自动退回原账户；

13.3.2中选单位应答保证金退还流程：中选单位在合同签订后，请将①开票信息（备注需要专票或普通）、②发票邮寄地址联系人及联系方式、③项目名称及合同金额等信息发送至。

## 12 采购人接受和拒绝所有应答的权力

14.1采购人保留在授予合同之前接受或拒绝任何应答、宣布采购程序无效或拒绝所有应答的权力，对受影响的应答人不承担任何责任，也无义务向受影响的应答人解释采取这一行动的理由。

**第三卷 工程量清单**

## 1. 工程量清单说明

### 1.1 总说明

本工程量清单是招标文件的组成部分，应与招标文件中的投标人须知、通用合同条款、专用合同条款、技术标准和要求及图纸等一起阅读和理解。

### 1.2 工程量清单构成

本工程量清单由工程量清单说明、分部分项工程量清单、其他项目清单、材料暂估单价表、专业工程暂估价表、暂列金额明细表、计日工表、招标人采购材料表和综合单价分析表等组成。

### 1.3 工程量清单项目划分

本工程量清单项目划分依据：《电网工程建设预算编制与计算标准》（2013年版）

### 1.4 工程量清单编制依据

1.4.1 升压站建筑安装工程依据《电力建设工程工程量清单计价规范》(DL/T 5745-2016)、《电力建设工程工程量清单计算规范变电工程》(DL/T 5341-2016) 编制；

1.4.2 对于清单中未包括的清单项目，招标人根据有关规定进行补充，补充原则为其工程量按照上述规定计算，计量采用中华人民共和国法定计量单位。

### 1.5 结算工程量

1.5.1工程量清单的工程量仅是投标报价的共同基础，不作为最终结算的工程量，最终竣工结算的工程量计算原则依据招标工程量清单计算规则计算。清单计算规则不明确的按照以下规则执行；

1.5.2 无法依据上述定额、规范编制的清单项目，由招标人根据有关规定进行补充，补充原则为其工程量按照有合同约束力的图纸所标识尺寸的理论净量（含搭接量）计算，计量采用中华人民共和国法定计量单位。

### 1.6 分部分项工程量清单格式（详见本章附件1：工程量清单）

### 1.7 其他项目清单格式（具体内容详见本章附件1：工程量清单）

### 1.8 招标人采购设备、材料表

**（严格按照附件一：施工配件的项目顺序）** 招标人采购材料、项目、价格表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目或材料名称** | **型号规格** | **计量单位** | **数量** | **单价** | **交货地点及方式** | **备注** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **税率** |  |  |  |  |  |  |
|  | **1#主变就位费用** |  |  |  |  |  |  |
|  | **施工队安全费用** |  |  |  |  |  |  |
|  | **施工队环保费用** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **合计** |  |  |  |  |  | 总价包死价格 |

### 

## 工程量清单计价格式

## 2.1 填表须知

|  |
| --- |
| 填表须知  1. 工程量清单计价格式应由投标人填写。  2. 工程量清单计价格式中的任何内容不得随意删除或涂改。  3. 工程量清单计价格式中列明的所有需要填报的单价和合价，投标人均应填报；未填报的单价和合价，视为此项费用已包含在工程量清单的其他单价和合价中。  4. 金额（价格）以人民币“元”为单位，单价保留小数点后两位，合价取整数。  5.工程量清单计价表格由EXCEL生成（电商平台形式确定）  6. 工程量清单计价格式的填写应符合下列规定：  （1）工程量清单计价格式中所有要求签字、盖章的地方，必须由规定的单位和人员签字、盖章。（参考电商平台要求）  （2）工程量清单报价编制说明应包括：工程概况、编制依据以及其他需要说明的问题。包括但不限于工程量清单计价的编制原则，人工、材料及机械台班的价格水平，综合单价的编制方法及有关取费标准，以及有关费用计取方法。  （3）投标总报价表  ①分部分项工程清单部分根据建筑工程报价汇总表和安装工程报价汇总表，按单项工程汇总的金额填写。  ②其他项目费用按照其他项目清单计价表中合计栏的金额填写。  ③暂估价、暂列金额按照招标人提供的金额填写。  （4）建筑工程报价汇总表和安装工程报价汇总表根据分部分项工程量清单计价表，按单位工程汇总的金额填写。  （5）其他项目清单计价表  ①招标人已列项目的序号、项目名称必须按其他项目清单中的相应内容填写。  ②招标人已列项目的金额必须按招标人提供的金额填写。  （6）分部分项工程量清单计价表的序号、项目名称、计量单位和工程量必须按分部分项工程量清单中的相应内容填写；材料和专业工程暂估价必须按招标人提供的价格（工程量清单说明中1.7.1材料暂估单价表、1.7.2专业工程暂估价表）计入；综合单价金额与综合单价分析表中对应项目金额一致。  （7）单位工程报价组成表填至单位工程深度，本表合计栏金额与建筑工程报价汇总表和安装工程报价汇总表中对应项目费用金额一致。  （8）投标人采购主要设备、材料计价表中填写用量大、影响投标报价的投标人采购的设备、材料，数量根据分部分项工程量清单计价表中工程量和综合单价分析表中材料消耗量分析计算而来，所填写的单价必须与综合单价分析表和分部分项工程量清单计价表中相应材料的单价一致。  （9）综合单价分析表  ①本表序号、工程项目名称、计量单位同分部分项工程量清单计价表相应内容一致。  ②表中需列明清单子目人工、主要材料、主要施工机械的耗用量、单价、合价及取费基数和费率等内容，分部分项工程量清单计价表所有项目均应提供综合单价分析表。  ③表中除招标人已列明的项目外，按照招标文件中有关综合单价中应包括的费用（含风险费用）规定，投标人的报价下浮让利只在本表有关栏目中反映。  （10）计日工计价表中投标人可根据其施工需要增列必要的项目。  （11）总价付款分解表根据总价工程形象进度进行编制。 |

### 2.2 报价表

### 表1：工程量清单报价编制说明

工程量清单报价编制说明

|  |
| --- |
|  |

投标人： （全称、盖章）

法定代表人或委托代理人： (姓名、签字)

日期： 年 月 日

### 表2：投标总报价表

**投标总报价表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **标段名称：** | |  | | **金额单位：元** | | | |
| **序号** | **工程项目或费用名称** | **金额** | | **其中暂估价** | | **备注** | |
| A | 分部分项工程清单 |  | |  | |  | |
| 一 | 安装工程 |  | |  | |  | |
| 1 | 变电站设备及安装工程 |  | |  | |  | |
| 2 | 控制保护设备安装工程 |  | |  | |  | |
| 3 | 其他设备及安装工程 |  | |  | |  | |
| B | 其他项目 |  | |  | |  | |
|  | …… |  | |  | |  | |
| 总计 A+B | |  | |  | |  | |
| 其中:安全文明施工措施费 | |  | |  | | 已含在分部分项工程综合单价中，仅单独列项，专项管理，不再重复计入总价，并提供计费基数及费率。 | |
| 临时设施费 | |  | |  | | 已含在分部分项工程综合单价中，仅单独列项，不再重复计入总价， | |
| 投标总报价（总价包死价格）（大写）： | |  | | | | | |
| 投标人： （全称、盖章） | | | | | | |  |
| 法定代表人或委托代理人： (姓名、签字) | | | | |
| 日期： 年 月 日 | | |

### 表3：安装工程报价汇总表

安装工程报价汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称： | |  | | | | |  |  |  | 金额单位：元 |
| **序号** | **项目名称** | **安装工程费** | | | | | | | **其中：暂估价（如有，必须填写）** | **备注** |
| **安装费** | **装置材料费** | | | **小计** | | |
| 一 | 安装工程 |  |  | | |  | | |  |  |
| 1 | 变电站设备及安装工程 |  |  | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  | | |  | | |  |  |
|  | …… |  |  | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  | | |  | | |  |  |
|  | 合计（转入表2） |  |  | | |  | | |  |  |
| 注：本表为《电网工程建设预算编制与计算标准》二级项目。 | | | | | | | | | | |
| 投标人： （全称、盖章） | | | | |
| 法定代表人或委托代理人： (姓名、签字) | | | | |
| 日期： 年 月 日 | | | |

# 工程技术规范书与图纸

**一、工程技术规范书**

工程名称：安阳岷山集团110kV青山变1#主变增容工程

**1 总的部分**

1.1 概述

1.1.1 设计依据

安全市场部提交的设计任务单

《河南电网发展技术及装备原则》

《变电站总布置设计技术规程》DL/T 5056-2007

《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）

《变电站总布置设计技术规程》DL/T 5056-2007

《电力系统同步数字系列（SDH）光缆通信工程设计技术规定》（DL/T 5404-2007)

其它相关规程、规定

1.1.2 工程建设规模和设计范围

1.1.2.1 工程建设规模

青山变：

（1）主变规模

主变规划容量分别为16MVA（1#变）和20MVA（2#变），电压等级110/10kV；已建主变容量分别为16MVA（1#变）和20MVA（2#变），电压等级110/10kV；本期1#主变更换为40MVA，电压等级110/10kV。

（2）出线规模

10kV出线：规划出线20回，已建出线20回；本期增加配电柜1#主变进线柜，电容器柜，消弧线圈柜，两台出线柜，备用柜4台。分南北排列，共计10台。其中1#主变进线柜，两台出线柜必须在北侧。10kV东母南北跨桥向东移位。

（3）电气主接线

110kV规划采用单母线接线，已建单母线接线，户外屋外软母线普通中型布置，向东延伸7米，

10kV规划采用单母分段接线，已建单母分段接线，户内开关柜双列布置，本期不改变。

（4）无功补偿

1#变10kV侧装设1组容量为3800kvar的并联电容器组，2#变10kV侧装设1组容量为3000kvar的并联电容器组，本期1#变10kV侧增加1组容量为4800kvar的并联电容器组。

（5）站用变

现有两台站用变，容量均为100kVA，本期拆除1#站变，新增1套容量为400/10.5-100/0.4接地变及消弧线圈成套装置。

1.1.2.2 设计范围

本工程设计范围：1#主变压器更换为40MVA，更换110kV出线电流互感器及两侧引线，更换1#主进10kV母线桥、拆除1#站用变，在此位置新增3#电容器柜，更换1#主进柜，更换出线柜2台，更换10kV1#主进母线桥，更换10kV东母南北跨桥。新增1组4800kvar电容器、1套容量为400/10.5-100/0.4接地变及消弧线圈成套装置、3只10kV避雷器及其对应二次部分和土建部分按本期建设规模设计。

1.2 站址概况

1.2.1 站址自然条件

岷山变位于岷山集团东侧，龙康大道北侧约600m。004乡道西侧约500m。区域地势较平坦，交通便利，路况良好，满足大件运输条件。

1.2.2 进出线走廊条件

根据系统规划和站址周围环境，110kV AIS设备布置于站区北侧，向北电缆出线，规划出线2回，已建成1回，进出线走廊条件良好。

1.2.3 征地拆迁及设施移改的内容

本工程为1#主变增容项目，在变电站内进行建设，无新增征地、无拆迁赔偿。

1.2.4 工程地质、水文地质和水文气象条件

（1）本工程在站内扩建，场地内不存在对工程安全有影响的暗藏的河道、沟浜、孤石、地下采空区等不良地质现象。

（2）根据《建筑抗震设计规范》（GB50011～2010，2016年版），本勘探区抗震设防烈度为八度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为0.2g。设计特征周期为0.35s。

（3）根据不同时代、成因类型和岩土工程地质性能，将地层划分为二个岩土工程地质单元，自上而下分别叙述如下：

a. 素填土单元(Q4al)，平均厚度1.0m；

b. 泥岩单元(Q4al)，本层未揭，穿埋深12m以下；

1.3 设计水平年

本工程选定其投产年2021年为设计水平年，展望到2025年。

1.4 主要技术原则

（1）电气主接线

110kV规划采用单母线接线，已建单母线接线，本期不改变。

10kV规划采用单母分段接线，已建单母分段接线，本期不改变。

（2）主要设备选择

短路电流水平

110kV电气设备按40kA短路电流水平选择；10kV新建电气设备主进按40kA、其它按31.5kA短路电流水平选择。

（3）配电装置布置型式

110kV配电装置采用户外软母线普通中型布置，向北电缆出线。

10kV 采用金属铠装移开式高压开关柜，真空断路器，户内双列布置。

（4）运行管理模式

该站为有人值班变电站，计算机监控系统实现变电站可靠、合理、完善的监视、测量和控制，并具备遥控、遥调、遥信、遥测功能。同时具有与地调的通信功能，实现了调度中心对本站的集控功能。

（5）调度自动化

110kV青山变由安阳地调调控管理。远动系统功能已纳入监控系统，能够满足变电站远动信息的传输。

（6）通信

110kV青山变采用光纤通信，以支线形式接入安彩高科变。

（7）总平面及竖向布置

变电站南北长74.1m，东西宽42m；站区围墙内占地面积0.3112hm2。站区从北向南依次布置110kV配电装区、主变压器、配电装置室、电容器组；110kV向北出线；全站道路为H型布置，站区大门设在站区西围墙中部，进站道路从西侧厂区道路引接。

变电站征地按最终规模完成。本期结合电网规划与负荷特性进行变电站增容。

1.5 技术经济指标

主要技术方案和经济指标统计见表1-1。

表1-1 主要技术方案和经济指标统计表

| 序号 | 项 目 | 技术方案和经济指标 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 主变压器规模，规划/已建/本期 | 1×16+1×20/1×16+1×20/1×40+1×20 |
| 2 | （高）电压出线规模，规划/已建/本期 | 2/1/0 |
| 3 | （中）电压出线规模，规划/已建/本期 | 无 |
| 4 | （低）电压出线规模，规划/已建/本期 | 20/20/2（注1） |
| 5 | 低压侧电容器规模，规划/已建/本期 | 1×3.8Mvar+1×3Mvar  /1×3.8Mvar+1×3Mvar  /（1×3.8+1×4.8）Mvar+1×3Mvar |
| 6 | （高）电气主接线，规划/已建/本期 | 单母线接线/单母线接线/单母线接线 |
| 7 | （中）电气主接线，规划/已建/本期 | 无 |
| 8 | （低）电气主接线，规划/已建/本期 | 单母分段接线/单母分段接线/单母分段接线 |
| 9 | （高）配电装置型式，断路器型式、数量 | AIS/ SF6断路器/0 |
| 10 | （中）配电装置型式，断路器型式、数量 | 无 |
| 11 | （低）配电装置型式，断路器型式、数量 | 户内开关柜/真空断路器/4 |
| 12 | 地区污秽等级 | e |
| 13 | 运行管理模式 | 有人值班变电站 |
| 14 | 智能变电站（是/否） | 否 |
| 15 | 变电站系统通信方式 | 光纤通信 |
| 16 | 电力电缆（km） | 0.22/0.14 |
| 17 | 控制电缆（km） | 1.6 |
| 18 | 光缆（km） | 0 |
| 19 | 接地材料/长度（km） | 热镀锌扁钢/0.30 |
| 20 | 变电站总用地面积（hm2） | 0.3348 |
| 21 | 围墙内占地面积（hm2） | 0.3112 |
| 22 | 进站道路长度 新建/改造（m） | 0/0 |
| 23 | 总土方工程量及土石比 挖方/填方（m3） | 0/0 |
| 24 | 弃土工程量/购土工程量（m3） | 95/0 |
| 25 | 边坡工程量 护坡/挡土墙（m3/m3） | 0/0 |
| 26 | 站内道路面积 新建（m2） | 0 |
| 27 | 电缆沟长度 新建（m） | 0 |
| 28 | 水源方案 | 一期已建成 |
| 29 | 站外供水/排水管线新建长度（m） | 0/0 |
| 30 | 总建筑面积 新建（m2） | 0 |
| 31 | 配电装置室建筑 层数/面积  (层/m2） | 2/464.6 |
| 32 | （高）电压构架结构型式及工程量（t） | 钢管杆/3.55 |
| 33 | （中）电压构架结构型式及工程量（t） | 钢管杆/0 |
| 34 | 地震动峰值加速度 | 0.2g |
| 35 | 地基处理方案和费用 | 无 |
| 36 | 主变压器消防方式 | 消防小间及消防砂坑 |

注1：拆除1#站用变，在此位置新增3#电容器出线柜，更换1#主进柜，更换出线柜2台。

**2 电力系统部分**

2.1 接入系统方案

相关系统电网现状示意图见图2-1：

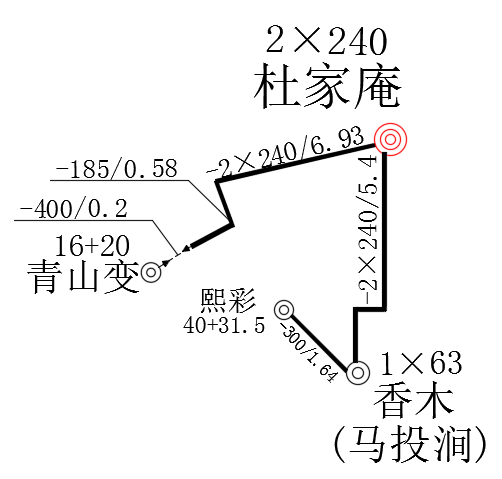


图2-1 相关电网现状图

（1）在建工程

在建杜家庵至香木变110kVⅡ回线路工程，长度为5.4km，导线型号为2×JL/G1A-240/30导线。

投运前相关电网示意图见图2-2：

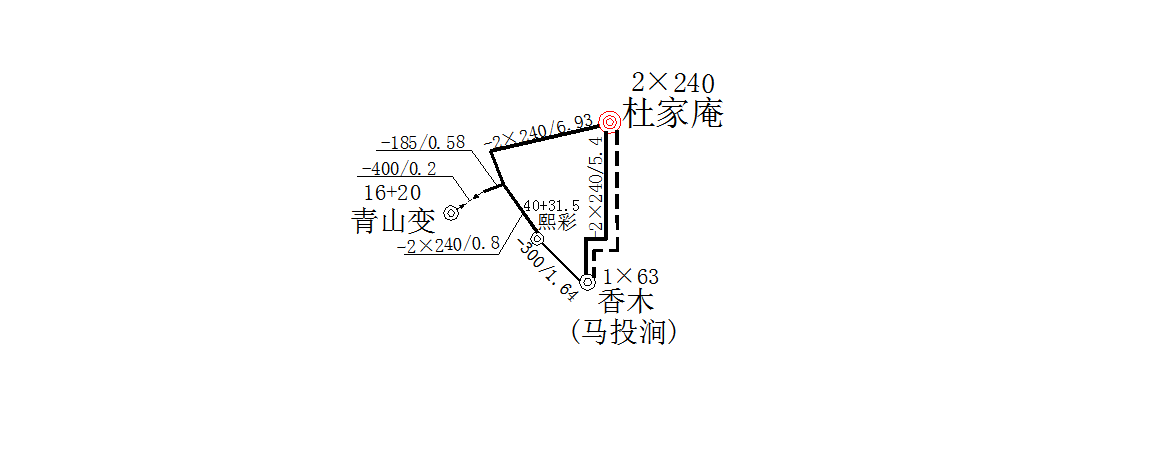


图2-2 投运前相关电网示意图

（2）本期:

220kV杜家庵变至T接点（杜青线）的导线型号及长度为2×LGJ-240/6.93。

110kV青山变至T接点（杜青线）的导线型号及长度为2×LGJ-240/0.58

和-400/0.2。

110kV熙彩变至T接点（杜青线）的导线型号及长度为2×LGJ-240/0.8。

110kV香木变至110kV熙彩变的导线型号及长度为-300/1.64。

本期110kV青山变增容后接入系统见图2-3：

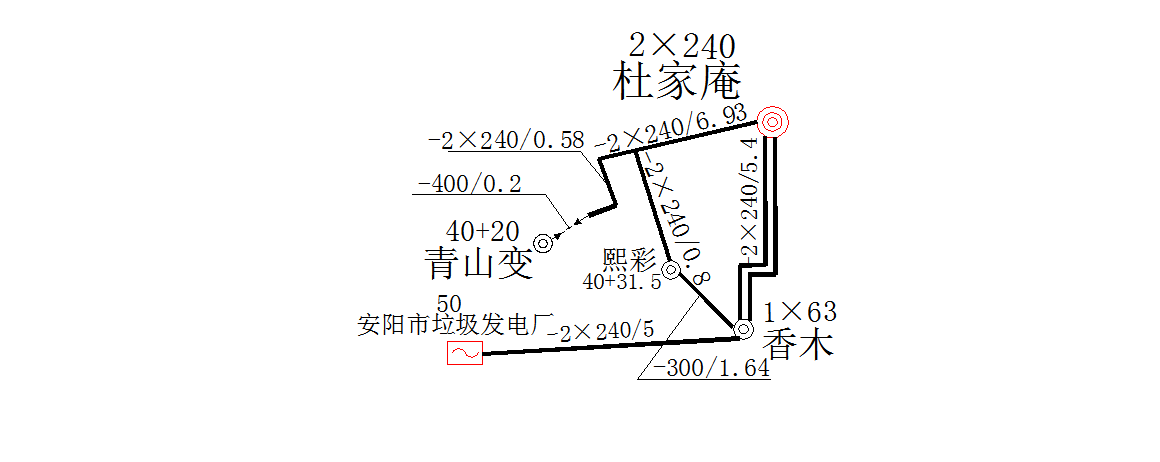


图2-3 本期110kV青山变增容后接入系统图

远期青山变与本期一致。

2.2 主要电气参数

主要电气参数满足通用设备的选用要求。

2.2.1 主变参数

现状：

（1）主变压器：

1#主变压器采用卧龙电气银川变压器有限公司生产的三相双绕组有载调压自冷变压器，生产于2016年6月。

型号：SZ11-16000/110

容量比：16000/16000kVA

电压比：110±8×1.25%/10.5kV

接线组别：YN，d11

阻抗电压：Ud%=10.66

2#主变压器采用银川卧龙变压器有限公司生产的三相双绕组有载调压自冷变压器，生产于2010年6月。

型号：SZ11-20000/110

容量比： 20000/20000kVA

电压比：110±8×1.25%/10.5kV

接线组别：YN，d11

阻抗电压：Ud%=10.64

本期：

（2）主变压器：

更换的1#主变选用SZ11型三相双绕组自冷有载调压变压器，选择结果见表2-2：

表2-2 主变压器参数表

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 主要参数 |
| 型号 | SZ11-40000/110 |
| 容量比 | 40000/40000kVA |
| 额定电压 | 110±8×1.25%/10.5kV |
| 接线组别 | YN，d11 |
| 阻抗电压 | Ud%=12 |

2.2.2 电气主接线

110kV规划采用单母线出线2回，已建单母线出线1回，即:杜青线。

10kV规划采用单母分段接线出线20回，已建单母分段接线出线20回。

2.2.3 电力系统三相短路电流计算结果

表2-3 青山变短路电流计算结果表

单位：kV、MVA、kA

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 母线名称 | 2021年 | | | | 最终规模 | | | |
| 三相短路 | | 单相短路 | | 三相短路 | | 单相短路 | |
| 短路容量 | 短路电流 | 短路容量 | 短路电流 | 短路容量 | 短路电流 | 短路容量 | 短路电流 |
| 杜家庵110母线 | 3310 | 16.62 | 3111 | 15.62 | 4976 | 24.98 | 5155 | 25.88 |
| 青山变110  （杜家庵供） | 2091 | 10.50 | 1627 | 8.17 | 2653 | 13.32 | 2051 | 10.30 |
| 熙彩变110  （杜家庵供） | 2074 | 10.41 | 1609 | 8.08 | 2625 | 13.18 | 2024 | 10.16 |
| 10kV并列 | 417 | 22.94 |  |  | 435 | 23.94 |  |  |
| 10kV分列  1#主变(40MVA） | 288 | 15.81 |  |  | 296 | 16.29 |  |  |
| 10kV分列  2#主变(20MVA） | 173 | 9.49 |  |  | 175 | 9.65 |  |  |

2021年、最终规模青山变110kV母线三相短路电流分别为10.50kA、13.32kA；阻抗标幺值分别为0.0302、0.0201。

2.2.4 青山变1#、2#主变并列运行计算情况见表2-4：

表2-4 青山变1#、2#主变并列运行计算情况表

单位： MW

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 负荷（MW）  主变 | 49.79 | 56.36 |
| 1#(40MVA) | 31.79/88.31% | 36/100% |
| 2#(20MVA) | 18/100% | 20.36/113.1% |

注：“/”下表示主变所带负荷的百分数，功率因数取0.95，1#主变阻抗电压按12%，2#主变阻抗电压按10.6%，10kV侧负荷按主变负荷的80%考虑。

由上表可知，当2#主变满负荷时，1#主变负荷为满负荷的88.31%；当1#主变满负荷时，2#主变负荷为满负荷的113.1%，所以两台主变并列运行时总负荷不能超过49.79MW。

2.2.5 变压器中性点接地方式

主变压器为双绕组，110kV为星形接线，中性点通过隔离开关接地。10kV为△形接线，10kV侧中性点经接地变消弧线圈接地。

2.2.6 最大回路工作电流

220kV杜家庵至110kV青山变最大回路工作电流为690A。

110kV青山变最大回路工作电流为315A。

110kV熙彩变最大回路工作电流为375A。

110kV熙彩变内桥开关最大回路工作电流为210A。

2.2.7 母线通流容量

根据110kV青山变接入系统方案，考虑本期相关电网规划，经计算，110kV青山变母线通流容量60MVA。110kV杜家庵本期母线通流容量432MVA,110kV杜家庵远期母线通流容量540MVA。

2.3 无功补偿及调压计算

2.3.1 计算的前提条件

（1）遵循原则

依照《电力系统电压和无功电力管理条例》，遵循无功电力分层、分区、就地平衡原则和相应的调压措施配置原则。

参考《国家电网公司电力系统无功补偿配置技术原则》有关功率因数的规定，110kV变电站的容性无功补偿以补偿主变压器无功损耗为主，并适当兼顾负荷侧的无功损耗。补偿容量按照主变压器容量的15%～30%配置，并满足110kV主变压器最大负荷时，其高压侧功率因数不低于0.95，最小负荷时功率因数不应高于0.95、不低于0.92。

（2）负荷

青山变位于安阳市龙安区马投涧乡鑫康大道与岷山路交叉口西南角。 主要是工业用地负荷。

2021年：48MW。

远期：

正常方式取主变容量的80%。

取主变满载时，一台主变停运。

检修方式取主变容量的80%。

电容器不运行时，10kV侧负荷功率因数取0.94。

（3）电压

安阳地调规程规定：110kV母线电压运行范围为：110～119kV

10kV母线电压运行范围为：10～10.7kV

以上述电压范围作为计算依据。

青山变变压器电压比为：110±8×1.25%/10.5kV

（4）运行方式

表2-5青山变运行方式选取表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 运行方式 | | | 负荷 |
| 2021年及远期 | 大负荷 | 正常方式 | 32+16MW |
| N-1方式，香木变―熙彩变线路停运 | 32+16+30MW |

2.3.2 计算结果

青山变无功补偿及调压计算结果见表2-6：

表2-6 2021及远期青山变无功补偿及调压计算结果表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 运行方式 | 降压容量  （MW） | 变压器抽头位置 | 母线电压 | | | 主变无功损耗（Mvar） | 变压器一次侧功率因数 | 补偿容量（Mvar） |
| 110kV | 10kV | 波动率 |
| 正常大负荷方式 | 32 | 116.875/10.5 | 112.50 | 9.82 |  | 3.48 | 0.905 | 0 |
| 115.5/10.5 | 112.50 | 9.94 |  |
| 114.125/10.5 | 112.50 | 10.05 |  |
| 32 | 116.875/10.5 | 114.14 | 9.96 | 1.43% | 3.25 | 0.945 | 3.8 |
| 115.5/10.5 | 114.14 | 10.08 | 1.45% |
| 114.125/10.5 | 114.14 | 10.20 | 1.47% |
| 32 | 116.875/10.5 | 115.86 | 10.11 | 1.50% | 3.10 | 0.982 | 8.6 |
| 115.5/10.5 | 115.86 | 10.23 | 1.52% |
| 114.125/10.5 | 115.86 | 10.36 | 1.54% |
| N-1大负荷方式 | 32 | 116.875/10.5 | 112.15 | 9.79 |  | 3.48 | 0.905 | 0 |
| 115.5/10.5 | 112.15 | 9.90 |  |
| 114.125/10.5 | 112.15 | 10.02 |  |
| 32 | 116.875/10.5 | 113.93 | 9.94 | 1.55% | 3.255 | 0.928 | 3.8 |
| 115.5/10.5 | 113.93 | 10.06 | 1.57% |
| 114.125/10.5 | 113.93 | 10.18 | 1.59% |
| 32 | 116.875/10.5 | 115.52 | 10.08 | 1.39% | 3.10 | 0.945 | 8.6 |
| 115.5/10.5 | 115.52 | 10.20 | 1.40% |
| 114.125/10.5 | 115.52 | 10.32 | 1.42% |

2.3.3 计算结果分析

（1）2021年青山变大负荷时，投入一组3.8Mvar电容器组，即可满足主变高压侧功率因数不低于0.95的要求；青山变小负荷时，不投入电容器组，即可满足主变高压侧功率因数不高于0.95、不低于0.92的要求。

（2）远期青山变大负荷

a）取主变容量的80%，投入一组3.8Mvar电容器组，可满足主变高压侧功率因数不低于0.95的要求。

b）取主变满载时，投入一组3.8Mvar电容器组，可满足主变高压侧功率因数不低于0.95的要求。

c）N-1方式，取主变容量80%，投入一组3.8+4.8Mvar电容器组，可满足主变高压侧功率因数不低于0.95的要求。

（3）只要系统电压在112～117kV之间，在各种运行方式下，合适调整变压器分接开关位置，10kV电压可满足要求，且每投入一组电容器10kV电压波动范围符合要求。

2.3.4 结论

（1）110kV青山区变主变低压侧无功补偿装置按（3800+4800）kvar并联电容器组进行配置，补偿度为21％，可以满足无功调压的需要。

（2）主变分接头选择：主变采用110±8×1.25%/10.5kV的分接头，能够适应多种运行方式下的调压需要。

# 3 电气部分

110kV青山变位于安阳市龙安区马投涧乡鑫康大道与岷山路交叉口西南角。投运于2010年。

3.1 建设规模

（1）主变规模

主变规划容量分别为16MVA（1#变）和20MVA（2#变），电压等级110/10kV；已建主变容量分别为16MVA（1#变）和20MVA（2#变），电压等级110/10kV；本期1#主变更换为40MVA，电压等级110/10kV。

（2）出线规模

110kV出线：规划出线2回，已建出线1回，即:杜青线；本期无出线。

10kV出线；规划出线20回，已建出线20回；本期拆除1#站用变，在此位置新增3#电容器出线柜，更换1#主进柜，更换出线柜2台，更换10kV1#主进母线桥，更换10kV东母南北跨桥。

（3）无功补偿

1#变10kV侧装设1组容量为3800kvar的并联电容器组，2#变10kV侧装设1组容量为3000kvar的并联电容器组，本期1#变10kV侧增加1组容量为4800kvar的并联电容器组。

（4）站用变

现有两台站用变，容量均为100kVA，本期拆除1#站变，新增1套容量为400/10.5-100/0.4接地变及消弧线圈成套装置。

详见附图 QSZR-DQ0101-02：青山变电气主接线图（本期）

3.2 电气主接线及主要电气设备选择

3.2.1电气主接线

110kV规划采用单母线接线，已建单母线接线，户外屋外软母线普通中型布置，本期不改变。

10kV规划采用单母分段接线，已建单母分段接线，户内开关柜双列布置，本期不改变。

3.2.2短路电流及主要电气设备选择

3.2.2.1短路电流

1. 短路电流计算
2. 短路电流计算条件：

1）计算水平年选择2021年和最终规模。

2）故障方式：三相、单相接地短路故障。

3）阻抗电压：1#主变12%，2#主变10.64%。

1. 短路电流计算结果：

根据系统资料，本站远期各母线三相短路电流如表3-1：

表3-1 青山变各电压等级母线短路电流计算结果表

单位：kV、MVA、kA

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 母线名称 | | 2021年 | | | | 最终规模 | | | |
| 三相短路 | | 单相短路 | | 三相短路 | | 单相短路 | |
| 短路容量 | 短路电流 | 短路容量 | 短路电流 | 短路容量 | 短路电流 | 短路容量 | 短路电流 |
| 青山变110 | 杜家庵供 | 2091 | 10.50 | 1627 | 8.17 | 2653 | 13.32 | 2051 | 10.30 |
| 10kV并列 |  | 417 | 22.94 |  |  | 435 | 23.94 |  |  |
| 10kV分列（1#主变40MVA,阻抗12%） |  | 288 | 15.81 |  |  | 296 | 16.29 |  |  |
| 10kV分列（2#主变20MVA，阻抗10.64%） |  | 173 | 9.49 |  |  | 175 | 9.65 |  |  |

（2）选择依据

a.环境条件

站址环境条件详见表3-2

表3-2 环境条件

| 序号 | 项目名称 | | 单位 | 数量 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 污秽等级 | |  | e |
| 2 | 环境温度 | 最高日温度 | ℃ | 45 |
|  |  | 最低日温度 |  | －21.7 |
|  |  | 最大日温差 | K | 25 |
| 3 | 月平均最高相对湿度， 20℃下（％） | 日相对湿度平均值 | ％ | ≤95 |
|  |  | 月相对湿度平均值 |  | ≤90 |
| 4 | 海拔高度 | | m | ≤1000 |
| 5 | 太阳辐射强度 | | W∕cm2 | 0.11 |
| 6 | 最大覆冰厚度 | | mm | 10 |
| 7 | 离地面高10m处，维持10min的平均最大风速（m/s） | | m/s | 27 |

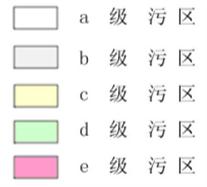
b.短路电流水平条件

110kV更换设备按40kA短路电流水平选择；

10kV更换设备主进按40kA、其它按31.5kA短路电流水平选择。

c.设备外绝缘爬电距离要求

根据《河南电网外绝缘污秽区域分布图2020版》显示，本站地处于e级污秽区。本期工程户外电气设备外绝缘统一爬电比距应≥53.7mm/kV，户内电气设备外绝缘统一爬电比距应≥43.3mm/kV。

图3-1 安阳地区污秽等级图

d.设备抗震要求

本站区域地震基本烈度8度，地震水平加速度值为0.2g。所用设备均按满足8度的耐震要求选择。

3.2.2.2主要电气设备选择

（1）现状：

a.主变压器：

1#主变压器采用卧龙电气银川变压器有限公司生产的三相双绕组有载调压自冷变压器，生产于2016年6月。

型号：SZ11-16000/110

容量比：16000/16000kVA

电压比：110±8×1.25%/10.5kV

接线组别：YN，d11

阻抗电压：Ud%=10.66

2#主变压器采用银川卧龙变压器有限公司生产的三相双绕组有载调压自冷变压器，生产于2010年6月。

型号：SZ11-20000/110

容量比： 20000/20000kVA

电压比：110±8×1.25%/10.5kV

接线组别：YN，d11

阻抗电压：Ud%=10.64

b.110kV配电装置：

110kV配电装置采用户外AIS设备，青山变110kV设备现状参数见表3-3：

110kV设备现状参数见表3-3：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要  设备 | 主要参数 | 最大工作电流（A） | 短路电流（kA） | 是否满足要求 |
| 断路器 | 1、2#主进：LW45-126，3150A，40kA  出线：LW45-126，3150A，40kA | 1#主进：220A  2#主进：110A  出线：315A | 13.32kA | 满足 |
| 隔离开关 | 1、2#主进、出线：GW4-126DW、GW4-126IIDW，126kV，1250A | 1#主进：220A  2#主进：110A  出线：315A | 13.32kA | 满足 |
| 电流互感器（主变进线） | 1、2#主进：LB6-110W3、2×200/5  准确级5P30/5P30/5P30/0.5/0.2S  容量40/40/40/30/30VA | 1#主进：220A  2#主进：110A | 13.32kA | 满足本期 |
| 电流互感器（出线） | LB6-110W 2×200/5  准确级5P20/5P20/5P20/0.5/0.2S | 出线：315A | 13.32kA | 保护倍数不满足 |
| 电压互感器 | TYD110/-0.02W3  母线电压比kV |  |  | 满足 |
| 氧化锌避雷器 | HY10W-102/266W |  |  | 满足 |
| 间隔内导线 | 母线：LGJ-185 出线间隔：LGJ-185 PT间隔LGJ-185 | 1#主进：220A  2#主进：110A  母线：315A  出线：315A | 13.32kA | 满足 |

c.10kV配电装置

开关柜：

10kV配电装置采用的是KYN28-12型移开式开关柜。青山变10kV设备现状参数见表3-4：

表3-4 10kV设备现状参数表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要  设备 | 主要参数 | 最大工作电流（A） | 短路电流（kA） | 是否满足要求 |
| 断路器 | 1#主进2000A，31.5kA，4s热稳定电流31.5kA | 1#主进：2425A | 23.94kA | 最大工作电流不满足 |
| 2#主进2000A，31.5kA，4s热稳定电流31.5kA | 2#主进：1212A | 23.94kA | 满足 |
| 分段2000A，31.5kA，4s热稳定电流31.5kA | 分段：1155A | 23.94kA | 满足 |
| 出线1250A，25kA，4s热稳定电流25kA |  | 23.94kA | 满足（注1） |
| 电容器回路1250A，25kA，4s热稳定电流25kA | 1#电容器:285A  2#电容器:225A | 23.94kA | 满足 |
| 站用变回路1250A，25kA，4s热稳定电流25kA | 5.8A | 23.94kA | 满足 |
| 电流互感器 | 1#主变进线1600/5A，准确级0.2S/0.5/5P20/5P20 | 1#主进：2425A | 23.94kA | 变比不满足 |
| 2#主变进线1600/5A，准确级0.2S/0.5/5P20/5P20 | 2#主进：1212A | 23.94kA | 满足 |
| 分段1600/5A，准确级0.2S/0.5/5P20/5P20 | 分段：1155A | 23.94kA | 满足 |
| 出线 2×300/5A，准确级 0.2S/0.5/5P20 |  | 23.94kA | 满足（注1） |
| 电容器回路2×400/5A 0.2S/0.5/5P20 | 1#电容器:285A  2#电容器:225A | 23.94kA | 满足 |
| 站用变回路2×400/5A，0.2S/0.5/5P20 | 5.8A | 23.94kA | 满足 |
| 电压互感器 | 电压比kV，准确级0.2/0.5/3P，容量50/50/100VA |  |  | 满足 |
| 避雷器 | 出线柜：HY5WZ-17/45，电容器出线柜HY5WR-17/45 |  |  | 满足 |
| 穿墙套管 | 1#主进：2000A | 1#主进：2425A |  | 不满足 |
| 2#主进：2000A | 1212A |  | 满足 |
| 母线 | 东母：TMY-100×10 | 2309A | 23.94kA | 不满足 |
| 西母：TMY-100×10 | 1155A | 23.94kA | 满足 |

注1：由于本次负荷增大，其中两回出线电流为1386A，原有设备参数不满足要求。

d.无功补偿装置：

1#变10kV侧装设1组容量为3800kvar的并联电容器组，2#变10kV侧装设1组容量为3000kvar的并联电容器组。

e.站用变：

每台主变低压侧都配有一台100kVA的站用变。

f.导体：

变电站各回路现状导体及最大工作电流见下表3-5：

表3-5 各回路现状导体及最大工作电流表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电压（kV） | 回路名称 | 回路电流（A） | 导线型号 | 载流量（A） | | 是否满足要求 |
| 25℃ | 40℃ |
| 110 | 母线 | 315 | LGJ-185/25 | 515 | 417 | 满足 |
|  | 主变进线 | 220/110 | LGJ-185/25 | 515 | 417 | 满足 |
|  | 出线 | 315 | LGJ-185/25 | 515 | 417 | 满足 |
| 10 | 主变进线 | 2425/1212 | TMY-100×10 | 2195 | 1778 | 1#主进母线桥不满足 |
|  | 电容器回路 | 285/225/360 | ZR-YJV22-8.7/15kV-3×240 | 464 | 376 | 满足 |
|  | 站用变回路 | 5.8 | ZR-YJV22-8.7/15kV-3×120 | 277 | 224 | 满足 |

（2）本期：

a.主变压器：

更换的1#主变选用SZ11型三相双绕组自冷有载调压变压器，选择结果见表3-6：

表3-6 主变压器参数表

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 主要参数 |
| 型号 | SZ11-40000/110 |
| 容量比 | 40000/40000kVA |
| 额定电压 | 110±8×1.25%/10.5kV |
| 接线组别 | YN，d11 |
| 阻抗电压 | Ud%=12 |

本期新上1#主变与2#主变电压等级、接线组别相同，阻抗电压百分比相近，可以并列运行。

b.110kV配电装置

本站110kV配电装置采用户外AIS普通中型布置，本期更换出线间隔电流互感器及两侧引线，更换1#主变进线引线，根据通用设备标准参数选择，110kV主要设备选择见表3-7。

表3-7 110kV主要电气设备参数表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要  设备 | 主要参数 | 最大工作电流（A） | 短路电流（kA） | 是否满足要求 |
| 电流互感器（出线） | 变比：2×400/5  准确级5P30/5P30/5P30/0.5/0.2S 容量30/30/30/30/30VA | 出线：315A | 13.32kA | 满足 |
| 间隔内导线 | 电流互感器两侧连线：LGJ-300/25  1#主变进线引线：LGJ-300/25 | 出线：315A  1#主变进线：220 | 13.32kA | 满足 |

c.10kV配电装置

1）高压开关柜

本期：拆除1#站用变，在此位置新增3#电容器柜，更换1#主进柜，更换出线柜2台，更换10kV1#主进母线桥，更换10kV东母南北跨桥。新增3只10kV避雷器，开关柜采用户内金属铠装全封闭手车式KYN28-12型开关柜，选用真空断路器。10kV主要设备选择见表3-8。

表3-8 10kV主要电气设备技术参数选择表

|  |  |
| --- | --- |
| 主要  设备 | 主要参数 |
| 断路器 | 1#主进4000A，40kA，4s热稳定电流40kA  出线2000A，31.5kA，4s热稳定电流31.5kA  电容器回路1250A，31.5kA，4s热稳定电流31.5kA |
| 电流互感器 | 主进4000/5A，准确级5P20/5P20/0.5/0.2S，  出线 2×1000/5A 5P30/0.5/0.2S，30/30/30VA  电容器回路2×400/5A 5P30/0.5/0.2S，30/30/30VA。 |
| 避雷器 | 出线柜：YH5WZ-17/45，电容器出线柜YH5WR-17/46 |
| 穿墙套管 | 4000A |
| 避雷器 | YH5WZ-17/45 |
| 1#主变10kV母线桥 | 2×TMY-（125×10） |
| 10kV东母南北跨桥 | TMY-100×10 |

2）并联电容器成套装置

1#主变低压侧新增一套4800kvar并联电容器组，框架结构户外布置，电抗器采用干式空心串联电抗器，根据运行经验，该地区负荷含有5、7次谐波，电抗率选为5%。

3）接用变

本站10kV出线共20回，其中10kV东母出线10回，厂区出线方式为电缆和电缆转架空混合，其中电缆ZR-YJV22-10-3×240长度共7.8km，ZR-YJV22-10-3×400长度共1km，架空线路长度共0.45km，经计算，10kV东母电容电流为21.09A（大于10A）。10kV西母出线10回，厂区出线方式为电缆和电缆转架空混合，其中电缆ZR-YJV22-10-3×240长度共5.05km，架空线路长度共0.7km，经计算，10kV西母电容电流为11.47A（大于10A）。本站10kV运行方式为并列运行，故10kV总电容电流为32.56A。设计在10kV东母采用消弧线圈接地进行补偿。故本期1#站用变拆除，新上1#接地变及消弧成套装置。

消弧线圈容量为Q=1.35ICUC/=1.35×32.56×10.5÷=266.47（kVA），选用额定容量315kVA的干式消弧线圈，站用变容量100kVA，新上一套415kVA的接地变及消弧线圈成套装置。接地变选用干式变，额定电压：10.5kV，接线组别：ZN，yn11，阻抗电压：Uk%=4.0。

d.导体选择结果

变电站各回路最大工作电流及导体选择见表3-9。

表3-9 各回路最大工作电流及导体选择表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电压（kV） | 回路名称 | 回路电流（A） | 导线型号 | 载流量（A）  （25℃） | 载流量（A）  （40℃） |
| 110 | 出线（电缆互感器两侧引线） | 315 | LGJ-300/25 | 710 | 575 |
|  | 1#主变进线（主变引线） | 210 | LGJ-300/25 | 710 | 575 |
| 10 | 1#主进母线桥 | 2425 | 2×TMY-125×10 | 3816 | 3091 |
|  | 电容器回路  （4800kvar） | 360 | ZRYJV22-10-3×240 | 464 | 376 |
|  | 接地变回路（415kVA） | 25 | ZRYJV22-10-3×120 | 277 | 224 |

注：钢芯铝绞线按载流量选择，电力电缆按动热稳定校验选择。

3.3 绝缘配合及过电压保护

本变电站地处海拔1000m以下地区，对电气设备的绝缘配合无特殊要求。绝缘配合按《高压输变电设备的绝缘配合》（GB311.1-2012）和《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（GB/T 50064-2014）等标准规定进行设计。

3.3.1 各级电压电气设备的绝缘配合

3.3.1.1 110kV电气设备的绝缘配合

（1）避雷器选择

110kV系统以雷电过电压决定电气设备的绝缘水平，在此条件下一般都能耐受操作过电压的作用，所以在绝缘配合中不考虑操作波试验电压的配合。

主要技术参数见表3-10。

表3-10 110kV氧化锌避雷器参数

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 母线避雷器 |
| 额定电压（kV，有效值） | 102 |
| 最大持续运行电压（kV，有效值） | 79.6 |
| 操作冲击残压（kV，峰值） | 226 |
| 雷电冲击残压(8～20μs)10kA残压（kV，峰值） | 266 |
| 陡坡冲击10kA残压(1μs)（kV，峰值） | 297 |

（2）110kV电气设备的绝缘配合

雷电冲击的配合以避雷器雷电冲击10kA残压为基准，配合系数取1.4选择。详见表3-11。

表3-11 110kV电气设备的绝缘配合

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验电压  设备名称 | 设备耐受电压值 | | | | |
| 雷电冲击耐压（kV，峰值） | | | 1min工频耐压  （kV，有效值） | |
| 全波 | | 截波 |
|  | 内绝缘 | 外绝缘 | 内绝缘 | 外绝缘 |
| 主变压器 | 480 | 450 | 530 | 200 | 185 |
| 其它电器 | 550 | 550 | 550\* | 230 | 230 |
| 断路器断口间 | 550 | 550 |  | 230 | 230 |
| 隔离开关断口间 |  | 630 |  | 265 | 265 |

\*仅电流互感器承受截波耐压试验

3.3.1.2 10kV电气设备的绝缘配合

（1）避雷器选择

避雷器选择：根据《交流电气装置的过电压保护绝缘配合》第4.2.6条所述“保护变压器的避雷器可装在其高压侧或低压侧。但高低压侧系统接地方式不同时，低压侧宜装设操作过电压保护水平较低的避雷器”，因此主变低压侧及10kV母线配置氧化锌避雷器。

主要技术参数见表3-12。

表3-12 10kV氧化锌避雷器参数表

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 避雷器 |
| 额定电压（kV，有效值） | 17 |
| 最大持续运行电压（kV，有效值） | 13.6 |
| 操作冲击残压（kV，峰值） | 38.3 |
| 雷电冲击（8/20µs）5kA残压（kV，峰值） | 45 |
| 陡波冲击（1µs）5kA残压（kV，峰值） | 51.8 |

（2）10kV电气设备的绝缘配合

雷电冲击的配合以避雷器雷电冲击5kA残压为基准，配合系数取1.4选择。详见表3-13。

表3-13 10kV电气设备绝缘水平表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设 备  名 称 | 设备耐受电压值 | | | | |
| 雷电冲击耐压(kV,峰值) | | | 1min工频耐压(kV,峰值) | |
| 全 波 | | 截波 |  | |
| 内绝缘 | 外绝缘 | 内绝缘 | 外绝缘 |
| 主变压器低压侧 | 75 | 75 |  | 35 | 35 |
| 其他电器 | 75 | 75 |  | 42 | 42 |
| 断路器断口间 | 75 | 75 |  | 42 | 42 |
| 隔离开关断口间 |  | 85 |  |  | 49 |

变电站防雷电侵入波。

站内为防止线路侵入的雷电波过电压和运行操作产生的过电压，在110kV、10kV每段母线上分别安装氧化锌避雷器，为保护主变压器中性点绝缘在主变中性点装设避雷器及放电间隙，10kV并联电容器组装设氧化锌避雷器保护。

本工程只涉及到10kV进线、10kV出线柜及10kV电容器开关柜避雷器选择，其它设备避雷器满足本工程要求，本期不更换。

3.3.2 绝缘子串的形式、片数选择

根据本工程站址的污秽等级，本工程绝缘子串片数确定：

（1）工频电压下爬电距离的要求

（2）操作过电压要求的放电电压

（3）雷电过电压要求的放电电压

（4）每串预留2片零值绝缘子（如采用盘式绝缘子）

本工程110kV原选用11（XWP2-120）型瓷绝缘子串，总泄露距离为≥3906，额定机械负荷120kN，满足要求。

3.4 电气总平面布置及配电装置

3.4.1 出线走廊规划及环境条件对电气总平面布置的影响

110kV青山变位于安阳市龙安区马投涧乡鑫康大道与岷山路交叉口西南角。区域地势平坦，交通便利，路况良好，满足大件运输条件，进出线走廊条件良好。

3.4.2 电气总平面布置方式

3.4.2.1现状

110kV配电装置布置在站区北侧，最终2回出线，已建1回，向北电缆出线。10kV配电装置布置在配电装置楼一楼，10kV电容器布置在配电装置楼南侧。主变压器布置在110kV配电装置与配电装置楼之间。变电站进站道路从站区西侧接入。

本站主体建筑是二层配电装置楼，10kV配电装置室在配电装置楼一楼，主控室、二次设备布置在配电装置楼二楼。

3.4.2.2 本期

110kV无出线，主变压器布置在110kV配电装置与配电装置楼之间，10kV配电装置拆除1#站用变，在此位置新增3#电容器柜，更换1#主进柜，更换出线柜2台，更换10kV1#主进母线桥，更换10kV东母南北跨桥。新增10kV电容器布置在站区西北角，新增接地变及消弧线圈成套装置布置在110kV配电装置东侧。

3.4.3 各级配电装置

（1）110kV配电装置

110kV配电装置采用户外AIS布置。本期无出线。

（2）10kV配电装置、并联电容器组及接地变及消弧线圈成套装置。

10kV配电装置采用金属铠装移开式高压开关柜，为户内双列布置。10kV并联电容器组本期采用框架式户外布置，地变及消弧线圈成套装置户外布置。

3.4.4 抗震措施

站址区域地震设防烈度为8度,设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为0.2g。

根据《电力设施抗震设计规范》GB50260—2013，本站采取的抗震措施:

（1）设备间连线采用软导线。

（2）设备选择满足抗8度地震烈度的设备。

3.5 站用电及照明

3.5.1 站用电引接及接线方案

变电站站用电两回，一回电源引接本站10kV接地变，一回电源引接本站10kV站用变，站变容量均为100kVA。站用电采用380/220V三相四线制中性点直接接地系统，不得并列运行。重要负荷均由两段母线同时供给，确保不间断供电。

3.5.2 全站照明

站内照明灯具已按规划规模配置。

经校核，本期不需要新增照明灯具。

3.6 防雷接地

3.6.1 过电压保护

变电站的过电压保护主要包括防直击雷、防雷电侵入波等项内容。

本站共架设一根放电避雷针，配电装置楼屋顶做避雷带加以综合保护，根据防雷保护计算，各级电压配电装置均处于避雷针的联合保护范围内。

3.6.2 全站接地

本站接地网原选用60×6扁钢作水平接地主网，以50×5的角钢作垂直接地极，选用60×8扁钢作设备引下线。接地电阻、跨步电压及接触电势均满足要求。本期仅做设备支架接地，选用60×8扁钢作设备引下线，与原接地网有效连接。

3.7 电缆设施

（1）电缆设施

户外电缆采用电缆沟、直埋和穿管敷设方式，10kV配电装置室、二次设备室、通过电缆沟与电缆竖井敷设。本期电容器、接地变电缆通过穿管直埋至电缆沟然后接入10kV配电装置室。

变电站在通向二次设备室及高低压开关柜盘底开孔处采取有效阻燃的封堵处理，在主要回路的电缆夹层与电缆竖井中的适当部位设置阻火段，在靠近含油设备(主变等)的电缆沟盖板予以密封处理。

（2）防火和阻燃措施

结合《电力工程电缆设计标准》（GB50217—2018），《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229—2019），具体落实以下主要措施防止电缆着火延燃：

1）在户外电缆沟至配电装置楼电缆沟接口处设置阻火墙和防鼠墙；

2）在公用主电缆沟与引接分支电缆沟的接口处，多段配电装置对应的沟道适当分段等处设置阻火墙；

3）电缆引至电气柜、屏、箱的开孔部位，电缆贯穿隔墙、底部电缆孔洞等处，采用耐火材料进行阻火封堵；

4）电缆沟内每隔60m处设置阻火墙；

5）屏、柜、箱底部1m长的电缆，户外电缆进入户内后1m长的电缆，阻火墙两侧各1m长的电缆，采用防火涂料涂刷；

6）对靠近含油设备（如变压器、电流互感器）的电缆采用穿管敷设，邻近的电缆沟盖板用水泥沙浆作预密封处理。

# 4 二次系统

4.1 系统继电保护及安全自动装置

4.1.1 一次系统概况

青山变110kV规划单母线接线，出线2回；已建单母线接线，出线1回，即:杜青线，且杜青线T接熙彩变，本期无出线。

4.1.2 现状和存在的问题

（1）110kV青山变现况

110kV青山变为常规变电站，2010年投入运行，采用国电南瑞科技的计算机监控系统。

青山变110kV出线1回，即:杜青线。

110kV杜青线青山、杜家庵、安彩侧均已配置1套2019年国电南瑞的NSR-304T-G三端光差保护装置。

4.1.3 系统继电保护及安全自动配置

本期青山变无出线，保护配置不变，保护配置满足本期工程要求。

4.2 系统调度自动化

4.2.1 调度自动化现状

安阳地调目前运行的主站系统为国电南瑞公司生产的智能电网调度技术支持系统（D5000），2013年投入运行，容量能满足本期信息接入需求。

4.2.2 远动系统

（1）调度关系

110kV青山变属安阳地调调度管理，本期工程实施后，调度关系保持不变。

（2）远动系统现状

110kV青山变现有两套远动装置，设备容量能够满足本期扩建需求，本期需将更改后的远动信息接入现有远动设备，利用现有远动通道将信息传送至调度端。

（3）远动信息采集内容

根据《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T5003-2005和调控一体化对远动信息的要求，结合本期工程建设规模，需将以下远动信息上传至调度端：

主变压器高、低压侧的有功功率、无功功率、电流、功率因数遥测；

主变油温遥测；

主变分接头档位遥测；

10kV电容器的无功功率、电流遥测；

主变压器高压侧所有隔离刀闸（含接地刀闸）位置信号遥信；

主变压器保护动作信号遥信；

主变压器高、低压侧变电设备及二次回路异常遥信；

主变抽头、中性点接地刀闸位置信号遥信；

主变压器油温过高信号遥信；

主变压器轻瓦斯动作信号遥信；

10kV电容器组保护动作信号遥信；

主变器高、低压侧断路器遥控信号；

无功电容器组投切遥控信号；

变压器分接头调整信号。

4.2.3 电量计量系统

4.2.3.1 电采装置

青山变现有1套电能量数据采集终端，设备能够满足本期扩建需求。

4.2.3.2 非关口计量系统

本期改造更换的10kV出线柜、10kV进线柜和10kV站用变所需电能表利旧。

本期新增的10kV电容器柜增加1块0.5S三相三线制电能表，就地安装在开关柜。

4.2.4 调度数据专网

青山变现有2套调度数据专网设备，每套均含1台路由器和2台交换机，设备容量能够满足本期接入需求。

4.2.5 二次系统安全防护

青山变现有1套二次系统安全防护设备，含4台纵向加密认证装置，设备容量能够满足本期接入需求。

4.2.6 网络监测装置

青山变现有2台网络安全监测装置，设备容量能够满足本期接入需求。

4.3 系统通信

4.3.1 工程建设综述

4.3.1.1 相关光缆现况及发展

青山变－熙彩变现有1根48芯OPGW+ADSS光缆。

相关站点光缆现状图如下所示：

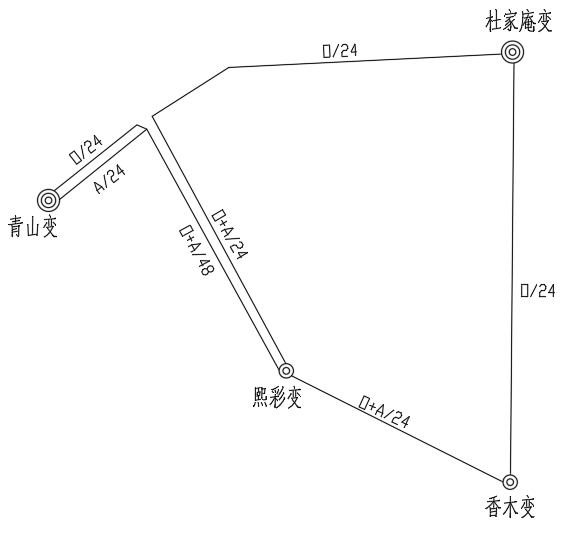


图4-1 SDH通信通道组织现状图

4.3.1.2 相关传输网现况及发展

（1）SDH传输网

安阳地区以地调及220kV变电站为节点建设有安阳地区骨干环网，传输速率为2.5Gbit/s。其它站点（110kV及以下变电站、县调、二级机构）两点接入2.5Gbit/s骨干环，建设155~622Mbit/s接入环。网内目前运行有泰乐及华为两个厂家的设备，泰乐设备逐渐退出运行。

详见QSZR-TX-02 安阳地区SDH传输网通道拓扑图（华为）

（2）青山变

青山变现有1套华为SDH设备，型号OSN3500，2020年投入运行，设备容量满足本期接入需求。

青山变现有1套华为PCM设备，型号UA5000，2020年投入运行，设备容量满足本期接入需求。

4.3.2 系统通信方案

青山变－熙彩变现有双622M光通信电路，满足本期接入需求，本期维持现有通信通道不变。

SDH通信通道组织现状图如下所示：

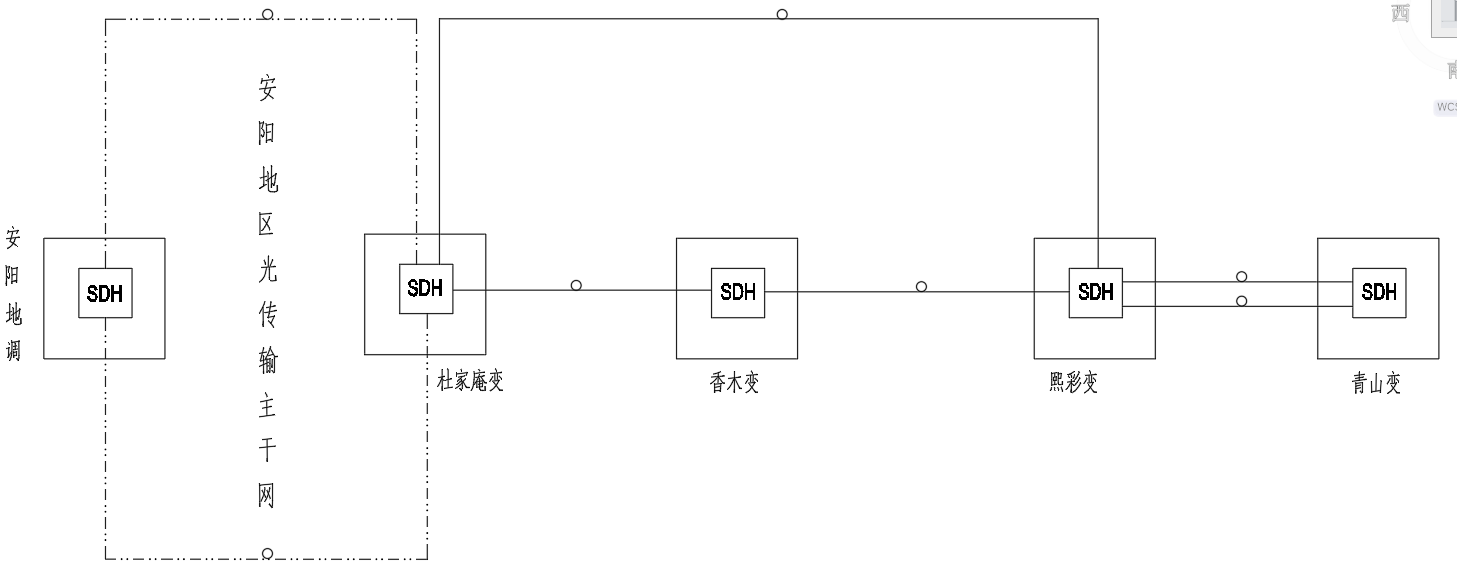


图4-2 SDH通信通道组织现状图

4.4 变电站自动化系统

4.4.1 管理模式

本变电站2010年投入运行，采用国电南瑞科技的综合自动化系统，分层分布式方案，实现变电站可靠、合理、完善的监视、测量和控制，并具备遥控、遥调、遥信、遥测功能。本期扩建采用原有的计算机监控系统，相应系统软件修改。

4.4.2 监测、监控范围

该站自动化系统的监控范围按照DL/T 5103-2012《35kV～220kV无人值班变电站设计技术规程》执行。本期变电站自动化系统监控、监测范围主要包括：

（1）监控对象

110kV断路器、隔离刀、接地刀；10kV断路器、10kV手车位置；主变压器有载分接开关。

（2）监测的开关量

110kV断路器、隔离刀、接地刀位置信号；10kV断路器、10kV手车位置；主变压器分接头位置信号；主变压器瓦斯、油温、油位、压力释放等信号；保护及自动装置动作、报警信号。

（3）监测的模拟量

110kV线路电流、有功功率、无功功率、功率因数；主变110kV、10kV侧电流、有功功率、无功功率、功率因数；10kV出线电流；10kV电容器电流、无功功率；10kV接地变电流；110kV、10kV、380V母线电压；交直流一体化电源系统的重要馈线开关状态及其报警信号。

（4）监测的电能量

110kV线路、主变110kV、10kV侧有功、无功电能量；10kV出线有功、无功电能量；10kV电容器无功电能量；10kV接地变有功电能量。

4.4.3 设备配置

本期主变增容，采用原有的计算机监控系统，相应系统软件修改。

站控层、间隔层设备已按最终规模设计，满足本期工程需求。

4.5 元件保护及自动装置

保护配置按《继电保护和自动装置技术规程》（GB-14285-2006）及有关规定的要求，全部选用微机型保护。

4.5.1 保护现状

1#主变压器保护配置：采用南瑞科技NSR691RF-D00-E型差动保护装置1套、南瑞科技NSR691RF-D00-E型后备保护装置2套、南瑞科技NSR699RF-D01型主变操作及非电量保护装置1套。南瑞科技NSR685RF-D00-E型综合测控装置1套，2016年投入运行。设备运行良好，满足本期工程要求。

2#主变压器保护配置：采用南瑞科技DSA2323-3C型差动保护装置1套、南瑞科技DSA2326-3C型高后备保护装置1套、南瑞科技DSA2324-3C型高低后备保护装置1套、南瑞科技DSA2302B型主变操作及非电量保护装置1套。南瑞科技DSA2243A-3C型综合测控装置1套，2011年投入运行,设备运行良好。

10kV出线、站用变、电容器、分段备自投采用南瑞科技DSA2119(3C)、DSA2116(3C)、DSA2131-3C、DSA2364(3C)系列微机保护测控一体化装置，2011年投入运行,设备运行良好。

4.5.2 本期保护配置

（1）主变压器

根据设备现况，本期更换1#主变，利用原1#保护装置不变。

（2）10kV保护

本期更换2面出线柜，本期均配置1套线路保护测控一体化装置。

10kV出线保护配置电流速断和过电流保护，三相一次重合闸、低频减载；

本期新增1面电容器柜，本期配置1套电容器保护测控一体化装置。

10kV电容器配置电流速断和过电流保护、过电压、低电压及开口三角电压保护。

4.5.3 对相关专业的要求

（1）对直流电源的要求

直流系统额定电压220V，单母线接线，设一组阀控式铅酸蓄电池组和一套高频开关电源充电装置，设一套微机型直流接地自动检测装置，满足全站直流供电要求。

（2）对互感器的要求

电流互感器、电压互感器均配置用于保护、测量、计量及自动装置的绕组，满足各自的精度要求。

4.6 交直流电源系统

直流电源系统组屏4面布置于二次设备室内，1组300AH蓄电池,直流馈线已按全站最终规模配置。设备运行良好，满足本期扩建要求，本期不增加交流设备。

全站已配置1套逆变系统（UPS），容量5kVA,满足本期工程要求，本期不增加。

变电站已配置1套交流电源系统，采用单母线分段接线。

交流电源系统组屏布置于二次设备室内，交流馈线已按全站最终规模配置。设备运行良好，满足本期扩建要求，本期不增加交流设备。

4.7 其他二次系统

4.7.1 全站时间同步系统

全站配置1套时间同步系统，时间同步设备接入位置满足本期设备接入要求。

4.7.2 电流互感器、电压互感器二次参数校核及选择

（1）电流互感器

现状：

1. #1主变110kV侧进线CT为：准确级5P30/5P30/5P30/0.5/0.2S，容量分别为40VA/40VA/40VA/30VA/30VA。经校核满足本期要求，不满足远期要求，择期更换。
2. #1主变10kV侧进线CT为：准确级5P20/5P20/0.5/0.2S，容量分别为30VA/30VA/30VA30VA。经校核容量，变比不满足要求，本期更换。

3）110kV线路CT为：准确级5P20/5P20/5P20/0.5/0.2S，容量分别为30VA/30VA/30VA/30VA/30VA。经校核不满足要求，本期更换。

本期：

1）110kV线路CT为：准确级5P30/5P30/5P30/0.5/0.2S，容量分别为30VA/30VA/30VA/30VA/30VA。

2）#1主变10kV侧进线CT为：准确级5P20/5P20/0.5/0.2S，容量分别为30VA/30VA/30VA30VA。

（2）电压互感器

1）110kV电压互感器配置满足保护、测量、计量及自动装置的要求。配置3个二次绕组分别为：0.2/0.5（3P）/0.5（3P），容量分别为：50VA/50VA/100VA。

经校核110kV电压互感器满足本期工程，无需更换。

4.7.3 二次设备的抗干扰、接地、防雷

严格按照相关规程和《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》（2011年修订版）实施细则的精神和要求执行。全站保护柜、监控柜、安全自动装置等设备具有良好的抗干扰能力，符合有关电磁兼容性要求。设计抗干扰措施主要包括：

（1）二次设备抗干扰

a、继电保护装置所有二次回路的电缆均使用屏蔽电缆。

b、电力电缆、控制电缆均选用阻燃电缆。

c、交流电流和电压回路、交流和直流回路、强电和弱电回路，以及来自配电装置区的电压互感器二次的四根引入线和电压互感器开口三角绕组的两根引入线均使用各自独立电缆。

d、合理规划二次电缆路径，尽可能离开高压母线、避雷器和避雷针的接地点、并联电容器等设备，避免和减少迂回，缩短二次电缆的长度。

（2）二次设备接地

a、控制电缆的屏蔽层两端可靠接地。

b、所有敏感电子装置的工作接地不与安全地或保护地混接；保护装置柜内的交流供电电源的中性线不接入等电位接地网。

c、在敷设二次电缆的沟道处，使用截面不小于100mm2的铜缆敷设与变电站主接地网紧密连接的等电位接地网。配电装置区的就地智能汇控柜内设置截面不小于100mm2的裸铜排，并使用截面不小于100mm2的铜缆与电缆沟道内的等电位接地网连接。

（3）二次设备防雷

在各种装置的交、直流电源输入处配置电源防雷器。

4.7.4 辅助控制系统

4.7.4.1火灾自动探测报警系统

站内已配置1套火灾报警系统，火灾探测区域包括主变压器、10kV配电装置室、二次设备室等。根据安装部位的不同，采用不同原理的不同类型的探测器。当有火情时，火灾报警系统发出信号，并通过通信接口将信息送至安阳地调。满足扩建要求，本期不增加。

4.7.4.2安全监视系统

站内已配置1套图像监控系统，为确保变电站运行的安全可靠性，本期不增加设备。

4.8 二次设备组柜及布置

4.8.1 二次设备布置

二次设备室按变电站最终规模设计,共设有二次屏位22个(含通信屏位)。远动屏、通信屏、主变各侧保护测控、110kV保护测控集中组屏布置于二次设备室内，10kV保护测控就地布置于开关柜。二次设备室无备用屏柜。

本期扩增1面屏柜，安装消弧线圈控制屏。

4.8.2 电缆的选择、敷设、防火

4.8.2.1电缆选择

电缆选择符合GB50217《电力工程电缆设计规范》的规定。

4.8.2.2电缆敷设

电缆敷设符合GB50217《电力工程电缆设计规范》的规定。

为增强抗干扰能力，室内强电和弱电线采用不同走线路径敷设。

4.8.2.3防火要求

（1）选用阻燃型电缆。

（2）电缆引至电气柜的开孔部位，实施防火封堵；

（3）至二次设备室的沟道入口、主电缆沟道适当分段处，设置防火墙。

**5 土建部分**

5.1 站区总布置及建设规模

5.1.1 站区总平面布置

站址位于安阳市龙安区，岷山变位于岷山集团东侧，龙康大道北侧约600m。004乡道西侧约500m。区域地势较平坦，交通便利，路况良好，满足大件运输条件。

变电站南北长74.1m，东西宽42m；站区围墙内占地面积0.3112hm2。站区从北向南依次布置110kV配电装置区、主变压器、配电装置室；110kV向北出线；全站道路为H型布置，站区大门设在站区西围墙中部，进站道路从西侧厂区道路引接。

现状：配电装置室、主变构架、1号、2号主变及公共设施已建成。

变电站征地已按最终规模完成。本期结合电网规划与负荷特性进行变电站主变增容。

5.1.2 本期建设规模

（1）本期工程包含以下内容：拆除主变油池1座（变压器外形尺寸增加，油池不满足《变电站建筑结构设计技术规程》10.3.2条要求）；拆除端子箱基础1座，拆除母线桥支架横梁，拆除电流互感器1组，拆除部分场地面；新建主变油池1座，新建电容器组1座，新建母线桥支架横梁，新建电流互感器1组，新建消防沙坑1座，新建消弧线圈1座，相应场平恢复。

（2）配电装置室、站区道路、站区给排水系统均已完成，本期不考虑。

（3）主要技术经济指标表

方案的技术经济指标表见表5-1。

表5-1站区主要技术经济指标表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 指标名称 | | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 变电站总用地面积 | | hm2 | 0.3348 |  |
| 1.1 | 围墙内占地面积 | | hm2 | 0.3112 |  |
| 1.2 | 进站道路占地面积 | | hm2 | 0.006 |  |
| 1.3 | 边坡挡墙占地面积 | | hm2 | 0 |  |
| 1.4 | 其他占地面积 | | hm2 | 0 |  |
| 2 | 进站道路长度（新建/改造） | | m | 0/0 |  |
| 3 | 变电站总土石方工作量 | 挖方 | m³ | 0 |  |
| 填方 | m³ | 0 |  |
| 3.1 | 站区土石方工程量 | 挖方 | m³ | 0 |  |
| 填方 | m³ | 0 |  |
| 3.2 | 进站道路土石方工程量 | 挖方 | m³ | 0 |  |
| 填方 | m³ | 0 |  |
| 3.3 | 外购土工程量 | | m³ | 0 |  |
| 3.4 | 外弃土工程量 | | m³ | 95 | 本期 |
| 4 | 围墙长度（新建/改造） | | m | 0/0 |  |
| 5 | 挡土墙体积 | | m³ | 0 |  |
| 6 | 护坡面积 | | m2 | 0 |  |
| 7 | 站内道路面积（新建/改造） | | m2 | 0/0 |  |
| 8 | 户外场地碎石（或铺砌、绝缘）地面面积 | | m2 | 60 |  |
| 9 | 电缆沟长（宽度600mm以上） | 1000×1000(拆除/新建) | m | 0/0 |  |
| 800×800(拆除/新建) | 0/0 |  |
| 600×600(拆除/新建) | 0/0 |  |
| 10 | 站区总建筑面积 | | m2 | 464.6 |  |

5.2 建筑

配电装置楼已建成，本期主控室新增一面屏柜，需拆除新建静电地板2m²。

5.3 结构

5.3.1 设计主要技术依据

5.3.1.1岩土工程地质及水文资料

（1）场地稳定性

本工程在站内增容，平坦无斜坡。场地内不存在对工程安全有影响的暗藏的河道、沟浜、孤石、地下采空区等不良地质现象。

（2）工程地质

a.地形地貌特征

根据区域地质资料，地貌单元属低山丘陵地貌。

b.岩土地层构成及特征

根据一期工程勘察报告，基础埋深在1.5m以下，在12.0m的勘探深度范围内，地层由上部素填土（Q4ml）和下部上第三系泥岩（N2）所组成。根据不同时代、成因类型和岩土工程地质性能，将地层划分为二个岩土工程地质单元，自上而下分别叙述如下：

（1）素填土单元(Q4ml)

素填土，以黄～暗黄色粉质粘土为主，硬塑状态，无摇震反应，稍有光泽，干强度、韧性中等；含少量植物根和木炭屑。本单元层底埋深0.8～1.3m，平均厚度1.0m。

（2）泥岩单元(N)

灰黄色、乳白色，泥岩，固结程度好，泥质结构，块状结构；汉10%～20%的乳白色钙质结核。局部夹薄层砾岩，厚度约30cm。本层岩芯采取率为85%，RQD为75，岩石质量指标属较好的，本单元土体的自由膨胀率为52%，具有弱膨胀潜势。本层未揭穿，层底埋深12m以下。

结合本地建筑经验，综合分析后提供各层土的承载力特征值建议值及土壤电阻率，见表5-2。

表5-2 各单元地基土承载力特征值建议值及土壤电阻率表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 层别 | ⑴ | ⑵ |
| fak（kPa） | 100 | 250 |
| ρ（Ω·m） | 100 | 400 |

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011～2010，2016年版）附录A有关规定，本勘探区抗震设防烈度为8度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值0.2g，设计特征周期为0.35S。

（3）水文气象

站址位于安阳市境内。处于河南省北部，属大陆性季风气候，为暖温带半干旱半湿润气候区。其四季分明具有冬长寒冷雨雪少，春短干旱风日多，夏季炎热雨集中，秋季晴和日照长的特点。

根据该站多年实测的长系列资料，统计得出各气象参数见表5-3。

表5-3 安阳市气象站气象特征值成果表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 单 位 | 数 值 | 出现时间 |
| 1 | 多年平均气温 | ℃ | 13.7 | ------- |
| 2 | 多年平均气压 | hPa | 1007.5 | ------- |
| 3 | 多年平均风速 | m/s | 2.5 | ------- |
| 4 | 多年平均降水量 | mm | 559.3 | ------- |
| 5 | 多年平均相对湿度 | % | 66 | ------- |
| 6 | 历年极端最高气温 | ℃ | 45 | 2012.7.23 |
| 7 | 历年极端最低温度 | ℃ | -21.7 | 1951.1.12 |
| 8 | 历年定时最大风速 | m/s | 27 | 1973.11.7 |
| 9 | 历年最大积雪深度 | cm | 23 | 1971.12.24 |
| 10 | 历年最大冻土厚度 | cm | 40 | 1977.1.17 |
| 11 | 最大一日降水量 | mm | 180.5 | 1963.8.8 |

根据当地气象资料，本场地土的标准冻结深度为0.4m。

5.3.2 建筑、构筑物结构

站内生产建筑物一期已建设完成。

5.3.3 屋外配电装置构支架

（1）根据《变电站建筑结构设计技术规程》(DL/T5457-2012)和《电力设施抗震设计规范》(GB/50260-2013)的规定，110kV支架均按8度进行抗震计算。抗震设防类别为丙类，结构设计安全等级为二级，结构重要性系数为1.0，设计使用年限50年。

5.3.3.1构架结构选型及布置方案

原有构架型式为φ300mm钢筋混凝土环形杆。

5.3.3.2设备支架

本期扩建支架采用Φ273的钢管杆。

5.3.4 全站建、构筑物的地基与基础

5.3.4.1地基

设备支架基础埋深1.5m，电容器基础埋深1.0m，根据地勘报告显示,构筑物基础均位于第（2）单元泥岩单元，地基土承载力特征值为250kPa，采用天然地基。

5.3.4.2基础

一期主变压器基础采用板式基础；支架柱采用重力式砼刚性基础，本期更换主变后，主变基础轨距应满足一期要求，主变基础承载力经计算满足要求。

5.4 给排水

5.4.1 站区给、排水现状

1. 现有给水布置：一期已建成，满足本期需要。
2. 现有排水条件：站内排水业主考虑并满足本期需要。

5.4.2 本期给排水系统

站内给水系统一期已完成，排水系统本期增加排油管。

5.5 采暖通风

5.5.1 采暖方案

采暖设备一期已建成，本期无需改动。

5.5.2 通风方案及设备选型

通风设备一期已建成，本期无需改动。

6 消防

6.1 概述

6.1.1设计中执行的有关消防设计规范：

《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005

《建筑设计防火规范》 GB50016-2014

《电力设备典型消防规程》 DL5027-2015

《火力发电厂与变电所设计防火规范》 GB50229-2019

《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013

《高压配电装置设计技术规程》 DL/T5352-2018

《并联电容器装置设计规范》 GB50227-2017

《电力工程电缆设计规范》 GB50217-2018

6.1.2本期消防设计范围及界限：

本期仅考虑新建支架、新增电容器及新增接地变及消弧线圈成套装置等设计防火距离，其余消防设计由业主负责。

6.1.3消防设计主要原则：

（1）设计中遵循“预防为主，防消结合”的方针，执行与消防相关之规定，防止和减少火灾损失。

（2）对建筑物及构筑物设计中，按照其火灾危险性类别及最底耐火等级要求，遵循与其对应的消防设计要求，防止和减少火灾损失。

（3）对站区规划设计中，对管道及道路布置，配电装置布置，建筑物及构筑物布置，结合消防设计要求，节约占地，统筹规划与布置，防止和减少火灾损失。

（4）对电气设备设计中，按照其结构特性及运行要求，设计中遵循选配符合性能要求的设备，配置消防预警系统、配置与其电气特性相符合的灭火设施、布置消防通道等原则，防止和减少火灾损失。

6.2 消防措施

6.2.1 站区总平面布置

根据各建、构物火灾危险性类别和耐火等级，结合本期站区平面布置，本期无需设计防火墙。

6.2.2 站区建（构）筑物

本工程站区建（构）筑物耐火等级及火灾危险性分类见表6-1：

表6-1 站区建（构）筑物耐火等级及火灾危险性分类

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 建、构筑物名称 | 火灾危险性类别 | 最底耐火等级 |
| 配电装置楼 | 丁 | 二级 |

注：本期设计未包含消防设计相关内容。

6.2.3电气设施：

（1）本工程电缆均采用阻燃电缆。在电缆沟进入建筑物的入口处、以及长度超过60m的电缆沟，均采取防止电缆火灾蔓延的防火墙阻燃、分隔措施，并用防火堵料封堵电缆通过的孔洞。在主变旁设消防小间、消防砂坑，满足扩建要求。

（2）火灾自动报警系统

站内设置一套火灾报警及控制系统。火灾报警控制器的容量、性能要求及相应接口均按照最终规模考虑，火灾报警控制器设在二次设备室内，当有火情发生时，火灾报警控制器可及时发出声光报警信号，显示发生火警的地点。

# 7 环境保护、水土保持和节能减排

7.1 环境保护

一是要求施工作业部门强化施工期间的环境管理，妥善处置施工垃圾、弃渣、噪声及扬尘环保要求；二是变电站合理配置低噪声设备，确保周围居民区噪声达标；三是站内污水排放，集中处理达标后方可外排。

7.1.1生活污水处置措施。

本站由于守卫人员生活，产生少量生活污水，经计算生活污水最大排放量为2m³/h，由高效化粪池处理后，排入站区排水系统。本工程无生产污水产生。

7.1.2噪声源及其控制措施。

噪声源为运行中的变压器。在设备选型时选择符合国家标准的低噪声电气设备,变电站厂界噪声可以满足国标GB12349-1993Ⅱ类的要求。

7.1.3电磁环境控制措施。

根据HJ/T10.3-1996《辐射防护管理导则电磁辐射环境影响评价技术规范》，HJ/T10.2-1996《电磁辐射监测仪器和方法》和GB7349-1987《高压架空输电线，变电站无线电干扰测量方法》，本工程厂界处工频电场强度以4kV/m限值要求，厂界处工频磁感应强度亦以满足标准限值（0.1mT）要求，厂界处无线电干扰场强以满足标准55dB（μV/m）限值要求。

7.1.4电、磁场治理措施。

本工程的变电设备，包括高压断路器、隔离开关、互感器、母线、绝缘子等在运行中产生工频电磁波。工频电磁波是指频率为50Hz左右的低频电磁波。工频电磁波相应的产生工频磁场和工频电场。

本工程采取的治理方案为：本工程远离居民密集区；对电气设备进行合理布局，保证导体、电气设备安全距离符合规定要求；选用电磁辐射水平低的设备；选配质量高的设备及配件，外型和尺寸合理，避免出现高电位梯度点；对产生大频率的电磁振荡设备的采取必要的屏蔽，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等。  
7.1.5防无线电干扰治理措施。

电晕产生的电磁波造成的无线电干扰。主要表现为无线电噪声，其中包括在导线表面或线路附件表面的电晕放电、绝缘子高电位梯度部分的放电和火花，以及松动或接触不良处的火花。电晕产生的电磁波，干扰该频段无线电信号的接受。

本工程采取的治理方案为：选配质量高的设备及配件，外型和尺寸合理，避免出现高电位梯度点；对产生大频率的电磁振荡设备的采取必要的屏蔽，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等。本工程厂界处无线电干扰场强可以满足标准55dB（μV/m）限值要求。

7.2 水土保持

7.2.1 水土保持意见

根据河南省水利厅豫水保[2017]22号文件相关要求，本工程弃土为89.56m³，变电站总用地面积为0.3348hm²，满足不编水保方案报审工作要求。对本工程建设单位应做好水土流失防治工作，一是在施工期间作好覆盖防尘网；二是项目建成后，及时恢复场地面，及做好本站内水土保持措施。

7.2.2 水土保持措施

为做好水土保护工作，本工程采取如下措施：施工期间作好覆盖防尘网；二是项目建成后，及时恢复场地面，及做好本站内水土保持措施，以防水土流失。

7.3 节能减排综述

建设“两型一化”变电站，是国家电网公司落实“节能减排”的具体要求。

7.3.1 要点分析

本工程按照有人值班变电站设计。

本工程“节能”，从3个方面实现节能目标。其一，本工程本质是实现电能传输中的变电功能，要实现电能损耗节约；其二，减少本工程建筑及其他附属设施材料消耗，实现原材料节省；其三，本工程建成后，要实现设施运行维护中的电消耗节约。

7.3.2 措施

7.3.2.1电能损耗节约措施。

在本工程的方案设计中，从以下方面实现电能损耗节能：

（1）主变及接地变采用低损耗变压器。

7.3.2.2节约运行维护成本措施。

降低站用电用量的措施。按站用电设计原则，对工艺专业的电负荷特性逐一区分，站用变压器选用容量合理、低损耗节能型系列产品。

8 劳动安全卫生

根据国家有关规定要求，本工程在设计中对工作人员的劳动安全与工业卫生作了全面考虑，采取了不同的安全防范措施，以使开关站的工作人员有较好的工作条件和良好环境，安全运行。

本工程执行的有关标准和规范：

《建筑设计防火规范》 GB50016-2014

《污水综合排放标准》 GB8978-2012

《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013

《工业企业厂界噪声标准》 GB12348-2008

《工业企业噪声控制设计规范》 GB50087-2013

《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222-2017

《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010

《消防安全标志》 GB13495.1-2015

《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2010

《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB50343-2012

《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T/50065-2011

《室内空气质量标准》 GB/T18883-2002

《火力发电厂与变电站设计防火规范》 GB50229－2019

《3～110kV高压配电装置设计规范》 GB50060-2008

《高压配电装置设计规程》 DL/T5352-2018

《交流电气装置的接地设计规范》 GB50065-2011

《交流电气装置的过电压保护绝缘配合》 GB/T 50064-2014

《电业安全工作规程》(发电厂和变电站电气部分) GB 26860-2011 《导体和电器选择设计技术规定》 DL/T5222-2005

《电力设备典型消防规程》 DL5027-2015

《电力工程电缆设计标准》 GB50217-2018

《地下水质量标准》 GBT14848-2017

8.1 防火、防爆

防火、防爆设计本着预防为主、防消结合的原则。各建（构）筑物的最小间距、最低耐火等级均严格按照《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)进行设计。全站设置完善的防火、灭火设施，站区道路满足消防要求。

8.1.1 消防设施

本工程的主要消防设施有：各建筑物按规定配备有相应的化学灭火器。火灾探测报警与控制系统。

8.1.2 建（构）筑物的防火、防爆

（1）建（构）筑物的安全间距

各建筑物、屋外配电装置构架及设备支架间的最小间距，均按照《建筑设计防火规范》GB50016-2014中规定的耐火等级为二级的建（构）筑物最小间距的要求进行设计。

（2）建（构）筑物的火灾危险性及其最低耐火等级

根据变电站的生产运行特点，各建（构）筑物在其生产工程中的火灾危险性确定为戊级，最低耐火等级为二级，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014的规定。

（3）安全通道和出入口

建筑物按照有关规定设置了安全出入口。

（4）消防报警

为保证在发生火灾时能及时报警，按照有关规定的要求，最终在主要生产用房，如二次设备室、10kV配电装置室等重要场所设置火灾探测报警装置。

（5）建筑物室内防火措施

为保证室内的防火安全，室内装修采用难燃材料进行装修，并按有关规定要求设置移动式灭火器。

8.1.3 电气设备的防火、防爆

变电站现场设防火器材，生产房间设灭火器等。

电缆沟内分段设置防火墙，室内电缆穿墙进入盘、柜处进行封堵和刷防火涂料。

8.2 防毒、防化学伤害

站内产生有毒、有化学污染危害的设备主要是蓄电池组。对可能产生有毒、有害的设备和场所，采取了以下措施加以防治。

（1）选用阀控式密封铅酸蓄电池组。

（2）安装蓄电池的房间安装通风装置，以保证室内通风良好。

8.3 防电伤、防机械伤害及其它伤害

为保证电气设备的安全运行及工作人员的操作安全，对全站的防雷接地、电气设备的接地安全措施等均严格按照有关规程规定进行设计。

（1）本工程采用具有“五防”功能的设备，远方监控及就地操作均考虑了隔离开关防误操作功能。

（2）电气布置上保证各带电体的安全距离。

（3）全站防雷接地设计遵循《交流电气装置的接地》、《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》的要求，全站设置统一的防雷接地网。接地电阻满足规程要求，保证人员和设备安全。

（4）全站的电气设备采用接地保护措施。即所有的电气设备外壳及需要接地的设备均采用此保护，接地点的设备及其连线均有可靠的电气连线。

（5）照明设备接零保护：本工程所有照明设备安有关规定均采用接零保护措施。

8.4 防暑降温

在人员相对集中的场所，根据工艺专业的要求及暖通技术规定的有关条文，均设有空调和良好的照明装置，为工作人员创造一个良好的工作环境。

10kV配电装置室设有机械通风装置，通风方式为自然进风、机械排风。

8.5 防噪声

变电站的噪声主要来自主变压器和断路器等电气设备，其噪声主要是电磁噪声。

噪声防治措施：变电站噪声控制执行现行的《工业企业厂界噪声标准》和《工业企业噪声控制设计规范》。本工程进行站区总平面布置时，考虑到噪声对变电站运行检修人员的影响，对人员集中的生产综合楼等尽可能布置远离主变压器、断路器等噪声源的地方，使变电站室内噪声控制在标准允值内。

8.6 防电磁辐射

本设计方案对电气设备进行合理布局，保证导体、电气设备安全距离符合规定要求；选用电磁辐射水平低的设备；可以减小电磁辐射对环境的影响。另外，为了避免电磁辐射对变电站工作人员可能造成的危害，在生产运行过程中，对变电站的检修、调试人员采取局部屏蔽和限制工作时间等保护措施。

9 对端间隔

9.1 220kV杜家庵变电站

9.1.1 电气一次

9.1.1.1 变电站概况

杜家庵220kV变电站位于安阳市龙安区东风乡杜家庵村，距市区7km，一期工程于1991年11月底投运，二期工程于1995年7月底投运，2008年110kV配电装置改造为屋外GIS布置，同时进行全站计算机监控综自系统改造。2015年10月220kV杜家庵变电站增容改造。

主变压器已建2×240MVA，规划3×240MVA，电压等级220/110/10kV。110kV配电装置为户外GIS设备，规划双母线接线，出线12回，已建双母线接线，出线9回，由东向西依次为：杜香、Ⅱ杜峨、创杜、I杜南、杜中、杜刘、杜东、杜庄、杜青线。布置于变电站北部，向北架空出线。

9.1.1.2 本期工程规模

（1）拟建工程

拟建安阳市杜家庵-马投涧（香木）110千伏II回线路工程，220kV杜家庵变110kV侧新建1回完整出线间隔至马投涧（香木）变，占用220kV杜家庵变东数第六出线间隔;一回不完整出线间隔占用220kV杜家庵变东数第十出线间隔。

（2） 本期工程

本期110kV青山变1#主变增容工程，杜家庵变侧沿用原杜青线间隔，即东数第十二个出线间隔。

110kV设备间隔排布依次如下：

 东

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 现状 | 杜青 | 杜庄 | 备用5 | 杜东 | 杜刘 | 杜中 | 备用2 | I 杜  南 | 备用1 | 创杜  线 | Ⅱ杜  峨 | 杜  香 |
| 拟建 |  |  |  |  |  |  | 马投涧变 |  |  |  |  |  |
| 本期（校核） | 杜青 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

详见：B21QSC-D0101-10 杜家庵变110kV电气主接线图

9.1.1.3 短路电流计算及主要设备选型校验

（1）电气设备校验条件

根据系统计算，安阳220kV杜家庵变电站110kV母线2021年及远期系统三相短路电流分别为16.62kA、24.98kA,110kV母线通流容量432MVA。

220kV杜家庵变—青山变110kV线路最大工作电流690A。

（2）接入间隔电气设备校验

220kV杜家庵变110kV配电装置采用户外GIS设备，额定开断电流40kA。110kV配电装置相关设备参数表9-1：

表9-1 110kV配电装置相关设备参数表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要  设备 | | 主要参数 | 最大工作电流（A） | 短路电流（kA） | 厂家 | 是否满足要求 |
| GIS | 断路器 | 2500A 40kA | 主进：1323A  母联：2267A  杜家庵－青山：690A | 24.98kA | 西安西电开关电气有限公司 | 满足 |
| 隔离开关 | 2500A 40kA | 主进：1323A  母联：2267A  杜家庵－青山：690A | 24.98kA | 满足 |
| 接地开关 | 2500A 40kA | 主进：1323A  母联：2267A  杜家庵－青山：690A | 24.98kA | 满足 |
| 快速接地开关 | 2500A 40kA | 杜家庵－青山：690A | 24.98kA | 满足 |
| 电流互感器（主进） | 1#主变进线：  1250～2500/5A,0.2S/0.5/5P30/5P30/5P30，  容量：40/40/40/40/40VA  2#主变进线：  800～1600/5A,0.2S/0.5/5P30/5P30/5P30，  容量：40/40/40/40/40VA | 1#主变进线：  1323A 2#主变进线：1323A | 24.98kA | 满足 |
| 电流互感器（母联） | 1250～2500/5A，0.2S/0.5/10P30/10P30/10P30，  容量：40/40/40/40/40VA | 2267A | 24.98kA | 满足 |
| 电流互感器（出线） | 杜青间隔：600～1200/5A,0.2S/0.5/10P30/10P30/10P30，容量：40/40/40/40/40VA | 杜家庵－青山：690A | 24.98kA | 满足 |
| 电压互感器 | 110kV,kV，0.2/0.5/0.5/3P,0.02μF，75/100/150/300VA |  | 24.98kA | 满足 |
| GIS母线 | 3150A | 2267A | 24.98kA | 满足 |
| 氧化锌避雷器 | | 102/266kV |  |  |  | 满足 |
| 间隔内导线 | | 出线：LGJ-630/45 | 杜家庵－青山：690A | 24.98kA |  | 满足 |

经校验，变电站内电气一次设备满足本期接入要求，本期不新增和更换设备。

9.1.1.4 接地

全站接地选用80×8扁钢作水平接地主网，以50×5的角钢作接地极，80×8扁钢作设备引下线。一期已按规划规模考虑，接地电阻、跨步电压及接触电势均满足要求。

9.1.2 电气二次

9.1.2.1 现状

220kV杜家庵变为常规变电站，一期工程于1991 年11 月底投运，二期工程于1995年7月底投运。2008年110kV 配电装置改造为屋外GIS 布置，同时进行全站计算机监控综自系统改造。2015年10月220kV杜家庵变电站增容改造完成。本站采用许继电气的计算机监控系统，监控、保护、远动和通信等二次设备集中布置在继电器室内。

110kV线路均采用2008 年许继的FCK-801型测控；Ⅱ杜峨、杜香线采用2017 年国电南瑞 NSR-304型距离保护，杜东、杜庄、杜中、杜刘、杜南、创杜、I杜彩线采用2017 年南瑞继保 PCS-941型距离保护，杜青间隔采用2019年国电南瑞的NSR-304T-G三端光差保护装置，110kV母联保护采用2017年南瑞继保PCS-923保护装置，110kV故障录波装置采用2014年南京航天银山YS-900装置，运行状况良好。110kV母线保护采用2004年为国电南自公司生产的WMZ-41B型母差保护装置，保护运行状态一般，已列入技改工程。

9.1.2.2 拟建工程

安阳市杜家庵-香木（马投涧）110kVII回线路工程中，220kV杜家庵变110kV侧新建1回完整出线间隔至香木（马投涧）变，占用220kV杜家庵变东数第六出线间隔;1回不完整出线间隔占用220kV杜家庵变东数第十出线间隔。

杜家庵-香木（马投涧）线拟配置1套南瑞继保的PCS-943A-G光纤差动保护(施工设计阶段）。

9.1.2.3本期工程

本期仅调试杜青线间隔保护装置。

9.1.3 调度自动化

本期无工作量。

9.1.4 通信

本期无工作量。

9.1.5 土建

本期无工作量。

9.2 110kV熙彩变电站

9.2.1 电气一次

9.2.1.1 变电站概况

熙彩110kV变电站位于位于龙安区龙康大道北侧、太行南路东侧。于2019年投运。

主变压器容量40MVA+31.5MVA，110kV配电装置采用户内GIS成套设备，规划内桥接线，出线2回，已建内桥接线，出线2回，由东向西依次为：至香木变、T接杜青线。位于配电装置楼二楼，向南架空出线。

9.2.1.2 本期工程规模

本期110kV青山变1#主变增容工程，熙彩变侧涉及原T接杜青间隔，即东数第二个出线间隔。

110kV设备间隔排布依次如下：

 东

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 2 | 1 |
| 现状 | T接杜青线 | 香木变 |
| 本期（校核） | T接杜青线 |  |

9.2.1.3 短路电流计算及主要设备选型校验

（1）电气设备校验条件

根据系统计算，安阳110kV熙彩变电站110kV母线2021年及远期系统三相短路电流分别为10.41kA、13.18kA,110kV母线通流容量71.5MVA。

T接杜青线110kV线路最大工作电流375A。

（2）接入间隔电气设备校验

110kV熙彩变110kV配电装置采用户内GIS设备，额定开断电流40kA。110kV配电装置相关设备参数表9-2：

表9-2 110kV配电装置相关设备参数表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要  设备 | | 主要参数 | 最大工作电流（A） | 短路电流（kA） | 厂家 | 是否满足要求 |
| GIS | 断路器 | 2000A，40kA/3s，100kA | 1#主进：220A  2#主进：174A  内桥：220A  T接杜青线间隔：375A | 13.18kA | 西安西电开关电气有限公司 | 满足 |
| 隔离开关 | 2000A，40kA/3s，100kA | 1#主进：220A  2#主进：174A  内桥：220A  T接杜青线间隔：375A | 13.18kA | 满足 |
| 接地开关 | 40kA/4s，100kA | 1#主进：220A  2#主进：174A  内桥：220A  T接杜青线间隔：375A | 13.18kA | 满足 |
| 快速接地开关 | 40kA/4s，100kA | T接杜青线间隔：375A | 13.18kA | 满足 |
| 电流互感器（主进） | 1#主变进线：  300/5A,5P10/5P10/0.2S  容量：10/10/10VA  2#主变进线：  200～400/5A，5P30/5P30/0.2S，  容量：50/50/50VA | 1#主进：220A  2#主进：174A | 13.18kA | 满足 |
| 电流互感器（内桥间隔） | 800/5A，5P25/5P25/5P25  5P25/5P25，容量：20/20/20/20/20VA | 220A | 13.18kA | 满足 |
| 电流互感器（出线） | T接杜青线：800/5A，5P25/5P25/5P25/5P25/5P25，20/20/20/20/20VA | T接杜青线：375A | 13.18kA | 满足 |
| 电压互感器 | (110/√3)/(0.1/√3)kV(0.1/√3)/0.1kV，0.2/0.5/3P,  100VA/100VA/100VA |  | 13.18kA | 满足 |
| GIS母线 | 2000A | 375A | 13.18kA | 满足 |
| 氧化锌避雷器 | | 102/266kV |  |  |  | 满足 |
| 间隔内导线 | | 出线：LGJ-300/25 | T接杜青线：375A | 13.18kA |  | 满足 |

经校验，变电站内电气一次设备满足本期接入要求，本期不新增和更换设备。

9.2.1.4 接地

全站接地选用60×8扁钢作水平接地主网，以50×5的角钢作接地极，60×8扁钢作设备引下线。一期已按规划规模考虑，接地电阻、跨步电压及接触电势均满足要求。

9.2.2 电气二次

9.2.2.1现状

该站为智能变电站，无人值班站，采用2017年国电南瑞科技股份有限公司的计算机监控方式；由220kV杜家庵变集控。

杜香间隔采用2019年国电南瑞的NSR-304A光差保护装置，香彩间隔采用2019年国电南瑞的NSR-304DA-G光差保护装置。

该站配置1套2017年国电南瑞科技股份有限公司的网络记录分析装置。

设备状态运行状态良好。

9.2.2.2本期工程

本期仅调试杜青线T接熙彩间隔保护装置。

9.2.3 调度自动化

本期无工作量。

9.2.4 通信

本期无工作量。

9.2.5 土建

本期无工作量。

**二****、招标人提供的文件和图纸**

**1.变电部分**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **图纸/资料名称** | **格式** | **备注** |
| 附件二 | 初步设计配件明细 | PDF | 见附件 |
| 附件三 | 施工全部图纸 | PDF | 见附件 |

附件二：