**弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目**

**水土保持方案报告书**

**（报批稿）**

**建设单位：哈密弗光太阳能有限公司**

**编制单位：新疆万汇工程项目管理有限公司**

**二零二零年十二月**



**仅用于弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目**

**否则无效**

设计单位：新疆万汇工程项目管理有限公司

通讯地址：新疆乌鲁木齐经济技术开发区（头屯河区）凤凰山街353号亚欧贸易中心2号商务综合楼1910室

邮政编码：830000

项目联系人：张豫珠

联系电话：13079964816

邮箱：1320710278@qq.com

**弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目**

**水土保持方案报告书**

**责任页**

**（新疆万汇工程项目管理有限公司）**

**批准：**顾会刚（总经理）

**核定：**佟婵娟（主任）

**审查：**杨海英（工程师）

**校核：**马勇强（工程师）

**项目负责人：**张豫珠（工程师）

**编写：**魏占伟（参编第三章至第六章）

陈现辉（参编第一、二章、第七、八章以及附件附图）

**目 录**

[1 综合说明 1](#_Toc7621)

[1.1项目简况 1](#_Toc10759)

[1.2 编制依据 5](#_Toc29661)

[1.3 设计水平年 8](#_Toc252)

[1.4 水土流失防治责任范围 8](#_Toc13936)

[1.5 水土流失防治目标 9](#_Toc27022)

[1.6 项目水土保持评价结论 10](#_Toc22515)

[1.7 水土流失预测结果 12](#_Toc12022)

[1.8 水土保持措施布设成果 13](#_Toc22281)

[1.9 水土保持监测方案 14](#_Toc23659)

[1.10 水土保持投资及效益分析成果 15](#_Toc1188)

[1.11 结论 15](#_Toc3913)

[2 项目概况 18](#_Toc8222)

[2.1项目组成及工程布置 18](#_Toc27459)

[2.2 施工组织 32](#_Toc8465)

[2.3 工程占地 35](#_Toc18784)

[2.4 土石方平衡 36](#_Toc1273)

[2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 39](#_Toc16269)

[2.6 施工进度 39](#_Toc26344)

[2.7 自然概况 40](#_Toc19974)

[2.8防洪 42](#_Toc6608)

[2.9 其他 43](#_Toc10483)

[3 项目水土保持评价 44](#_Toc564)

[3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 44](#_Toc2016)

[3.2 建设方案与布局水土保持评价 48](#_Toc4668)

[3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 54](#_Toc29179)

[4水土流失分析与预测 57](#_Toc9082)

[4.1水土流失现状 57](#_Toc30011)

[4.2 水土流失影响因素分析 58](#_Toc1004)

[4.3 土壤流失量预测 60](#_Toc26598)

[4.4 水土流失危害分析 67](#_Toc30721)

[4.5 预测成果 67](#_Toc3849)

[4.6 水土流失调查与分析 69](#_Toc31857)

[4.7 指导意见 69](#_Toc8485)

[5 水土保持措施 71](#_Toc25151)

[5.1 防治区划分 71](#_Toc4922)

[5.2 措施总体布局 72](#_Toc23968)

[5.3 措施设计及立地条件分析 73](#_Toc30687)

[5.4 分区措施布设 74](#_Toc18564)

[5.5 施工要求 77](#_Toc5469)

[6 水土保持监测 80](#_Toc23464)

[6.1 范围与时段 80](#_Toc1716)

[6.2 内容与方法 80](#_Toc15992)

[6.3 点位布设 83](#_Toc5216)

[6.4 实施条件与结果 84](#_Toc25405)

[7 水土保持投资概算及效益分析 87](#_Toc27741)

[7.1 投资概算 87](#_Toc31112)

[7.2 效益分析 95](#_Toc31571)

[8 水土保持管理 99](#_Toc20797)

[8.1 组织管理 99](#_Toc30732)

[8.2 后续设计 99](#_Toc6827)

[8.3 水土保持监测 100](#_Toc31644)

[8.4 水土保持监理 100](#_Toc5257)

[8.5 水土保持施工 101](#_Toc5106)

[8.6 水土保持设施验收 101](#_Toc32477)

**附表:**

附表1 单价分析表；

**附件:**

附件1 水土保持方案编制委托书；

附件2 自治区发改委项目核准批复；

附件3 建设用地规划许可证

附件4 环境影响评价报告表的批复；

附件5 弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目结算价格汇总表；

附件6 专家审查意见（3个）；

附件7 报告修改说明；

附件8 专家复审意见。

**附图:**

附图1 项目区地理位置图；

附图2 项目区水系图；

附图3 项目区土地利用现状图；

附图4 项目区土壤侵蚀强度分布图；

附图5 项目区总平面布置图；

附图6 分区防治措施总体布局图（含监测点位图）；

附图7 钢丝网围栏典型设计图；

附图8 临时堆土典型设计图。

1 综合说明

1.1项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

开发太阳能资源是改善生态、保护环境、适应持续发展的需要，环境状况已经警示我国所能拥有的排放空间已经十分有限了，再不加大清洁能源和可再生能源的份额，我国的经济和社会发展就将被迫减速。根据《中国应对气候变化国家方案》和《可再生能源中长期发展规划》，我国将通过大力发展可再生能源，优化能源消费结构，到 2020年，力争使可再生能源开发利用总量在一次能源供应结构中的比重提高到 15%。弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目所处的新疆哈密市是新疆太阳能资源丰富的地区之一，在此开发光伏发电项目有利于增加可再生能源的比例，优化系统能源结构，且没有任何污染，减轻环保压力。

根据《哈密电网“十二五”发展规划》，哈密电网2015 年需电量 62.6 亿 kW·h，最高负荷为 1164MW，电量缺口约为 41.3 亿 kW·h，需从主网供电。哈密弗光 20MWp 光伏并网发电项目建成后，可向电网提供一定的电力电量，促进地区经济可持续发展，开发太阳能资源补充电网电量也符合国家能源政策。

2007 年底国家发展和改革委员会下发了《关于开展 大型并网光伏示范电站建设有关要求的通知》，鼓励在宁夏、新疆、西藏、青海、 甘肃等太阳能资源丰富地区开展大型并网光伏电站的建设工作。本太阳能并网光伏电站选址在新疆，是国家政策鼓励扶持地区。本工程已列入“国家可再生能源电价附加资金补助目录（第六批）”。

太阳能光伏发电不产生燃煤发电带来的污染物排放问题。同时，电池板可循环使用，系统材料可再利用，光伏的能源投入可进一步降低，是一项新型的绿色环保项目。大力发展太阳能发电事业，可以减轻矿物能源燃烧给环境造成的污染，保护环境，有利于建设环境和谐的社会。

中国是世界上最大的发展中国家，经济高速发展，中国能源消耗增长速度居世界首位，加剧了中国能源替代形势的严重性和紧迫性。中国电力科学院的研究表明，在考虑到充分开发煤电、水电和核电的情况下，2010年和2020年电力供需的缺口分别为6.4%和10.7%，这个缺口正是需要用可再生能源发电进行补充的。而太阳能光伏发电可能在未来我国的能源供应中占据主要位置。因此建设本项目的建设是必要的。

1.1.1.2 地理位置

弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目位于新疆维吾尔自治区哈密市北部的石城子光伏园区，距离哈密市中心约20km，场址范围为N 43°01′17.42″～N43°01′50.86″， E93°35′48.17″～E 93°37′06.08″，项目中心地理坐标N43°01′18.51″，E93°36′30.29″。S303省道和 Z504公路分别从场址的东侧4km和西侧2km处通过，交通条件较为便利。

1.1.1.3 基本情况

弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目为新建建设类，核准建设规模为20MWp，一期建设规模为11.76444MWp，建设单位为哈密弗光太阳能有限公司，建设时间为2012年12月1日至2013年12月10日，总工期13个月，本项目一期工程于2013年12月20日并网发电。本项目二期工程建设规模为8MWp，建设单位为哈密弗光太阳能有限公司，二期项目已预留建设用地，建设时间尚未确定。

本项目场址位于哈密市北部约 20km 的石城子光伏园区西侧，石城子光伏发电园区总规划容量约460MWp，占地范围约18.22km2，园区已在各发电地块外规划建设交通、厂用电、电力廊道、接入线路、通信、供水、 防洪等公共设施，基础设施配备齐全，交通、用水、用电、通信、送出条件优越便利。

交通工程：项目厂址区东侧4km和西侧2km处各有一条S303省道和一条Z504公路通过，交通便利。工业园区内部交通路网完善，为本项目提供便利的交通条件，因此本项目只建设一条宽6m，长50m的混凝土路面进场道路垂直接入与园区内部道路。

用水、用电：本项目施工期生产用水均引自园区给水管网；施工高峰日用水量为150m3/d；工程运行期生活用、浇洒道路用水和冲洗电池组件用水均引自园区给水管网，年总用水量为4497.17m3/a。 本工程施工用电电源引自园区10kV厂用电供电系统，沿光伏电站进场道路布置线路，各标段施工单位由该线路接入各自施工区域，工程高峰期施工用电负荷约为250kW；项目运行期场内用电引自本期35kV母线上的站用变压器。

通信工程：项目地哈密市石城子光伏工业园区内，有线通信网络已十分完善，本项目通信网络从园区接入。整个项目区有移动通信信号覆盖，工程建设可利用现有的移动通信资源，作为有线通信的补充。

接入系统：弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目共布置8台35kV 箱变，每4 台 35kV 双绕组箱式变在高压侧并联为1回集电线路，2回集电线路分别接入本工程运行管理区110kV升压汇集站的35kV配电室，汇流为1回35kV出线接入园区汇集站，电站采用单母线接线。

防洪工程：项目所在的石城子光伏园区已修建防洪堤，防洪堤长1257m，土质防洪堤，中部为东西走向，两侧向东北及西北延伸，防洪堤底宽10.0m，高2.0m，边坡1:1，顶宽6.0m，设计防洪标准50年一遇，故本项目防洪依托园区现有防洪工程，不新建防洪设施。

建设规模及内容：弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目，实际建设规模11.76444MWp，建设地点位于新疆维吾尔自治区哈密市北部的石城子光伏园区，距哈密市中心约20km。项目共安装用单晶单面2040Wp组件3168块；安装单晶单面75Wp组件13500块；安装多晶单面425Wp组件5076块；安装多晶单面420Wp组件5076块，均为固定倾角式（倾斜角40°，方位角0°）组件支架安装。项目安装20kW逆变器396台，8kW逆变器202台，125kW逆变器32台；安装8台1.48MVA箱变、35kV开关站等配电辅助系统。项目区新建一个运行管理区，占地面积0.83hm2，管理区内建有生产楼一座（建筑面积 783.81m2）、一个 250kVA厂用变压器、一个35kv接地变压器、一个SVC补偿装置；此外运行管理区内还布置有水泵房、蓄水池、避雷针等地下构筑物各一个。项目修建场内砂砾石道路长4.8km，宽4m，另新建一条长50m，宽6m的混凝土路面进场道路。

本项目主要由光伏发电区、道路工程区、运行管理区以及施工生产生活区组成。本项目建设规划许可用地面积69hm²，占地类型为公共设施用地，项目实际建设总占地面积49.46hm²，其中永久占地49hm²，临时占地0.46hm²，临时占地位于项目建设未使用的20hm²空地内。

本工程总挖方4.968万m³，填方4.968万m³，无借方，无弃方。涉及土方主要为场地平整、管沟开挖回填、基础开挖回填。

项目厂址所在区域原为戈壁荒漠，覆盖有荒漠植被，无腐殖质表层，原生植被覆盖率5%左右，本项目建设不存在拆迁安置问题。

本工程建设期共13个月，工程于2012年12月1日开工，于2013年12月10日完工，并于2013年12月20日并网11MWp。

本项目建设工程静态总投资为32472.2 万元，其中土建投资1995.95万元，项目总投资中20%为资本金，其余为银行贷款。

1.1.2 项目前期工作情况进展

（1）项目前期工作情况

2012年3月，建设单位哈密弗光太阳能有限公司委托中国水电顾问集团西北勘测设计研究院完成《哈密弗光 20MWp（CPV）并网光伏电站工程初步设计报告》。

2012年4月，建设单位哈密弗光太阳能有限公司取得由新疆维吾尔自治区环境保护厅下发的环境影响评价报告表的批复，文号：新环评价函【2012】294号。

2012年6月，建设单位哈密弗光太阳能有限公司取得由新疆维吾尔自治区发展和改革委员会下发的《关于弗光哈密 一期20兆瓦光伏并网发电项目核准的批复》。

（2）方案编制情况

因本项目之前未编制水土保持方案书，2020年10月，哈密弗光太阳能有限公司委托新疆万汇工程项目管理有限公司承担《弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目水土保持方案报告书》的编制工作。接受委托后，我公司立即组织相关技术人员对工程设计资料进行认真分析，在对项目区进行了详细调研和现场踏勘的基础上，按照开发建设项目相关水土保持法律法规、规章和规范性文件及技术规范和标准的要求，于2020年11月编制完成了《弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

1. 项目进展情况

本工程建设期共13个月，工程于2012年12月1日开工建设，于2013年12月10日建设完成，并于2013年12月20日并网11MWp。截止2019年底，本项目累计上网电量4108.19万Kwh。

1.1.3 自然概况

（1）项目区场址地貌单元属博格达山山前冲洪积平原，地貌上属于低山丘陵和洪积扇，因距离博格达山较远，地势平缓、开阔，地形坡度小于 1°，场地较平整。地面高程 1100m～1130m，场址东北高，西南低，总的地形由北向南倾斜，局部发育宽浅冲沟，冲沟方向基本为由北向南。

（2）项目区属温带干旱荒漠大陆性气候，多年平均气温10.1℃，极端最低气温-28.9℃，极端最高气温43.2℃，全年无霜期多年平均为206天，全年日照时数为3285.1小时，年太阳总辐射量6273.71MJ/m2，是中国太阳辐射量高值区之一。多年平均降水量为34.9mm，年最大日降雨量18.9mm，年平均风速1.6m/s，多年平均最大风速20.7m/s，多为东北风和北风。年蒸发量达2442.5mm，每年10月下旬至次年3月为结冰期，最大冻土深度为1.65m。项目区大风主要集中于3～5月，风速春夏季较大，冬季较小；降水主要集中于6～8月，占全年总降水量的52%。

（3）项目区为冲洪积平原区，土壤类型以砾质灰棕漠土为主，呈戈壁荒滩景观，植被类型为荒漠植被，地面植被稀薄，覆盖度约5%左右，项目区植被种类单一，地表零星分布的旱生植物有芨芨草和骆驼刺。

（4）本项目位于哈密市伊州区，同时根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目所在区域均位于北方风沙区。

（5）根据工程区踏勘、测量及综合分析，确定本工程区的气象、地表组成、植被覆盖度等自然环境状况，结合全疆第一次水土流失普查结果，确定项目区在原地表稳定层未破坏的条件下，原生地表土壤侵蚀强度属于轻度风蚀、微度水蚀；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），最终确定项目区的原生地貌土壤侵蚀模数为1500t/km²・a。同时根据项目区所属的水土流失类型、项目区的实际情况，确定工程区土壤容许流失量为1500t/（km²·a）。

（6）项目区不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。本项目区中部现有一条东西走向的地下通信光缆，项目主体工程布置时在两侧各留大于6米的防护保护区，局部也预留一定的维护检修占用区，在电站施工建设和运行期严格按照《国务院、中央军委关于保护通信线路的规定》和《通信线路工程设计规范》等国家法规、规程规范，对场内线路进行保护，建设与运行过程中均不会对此地下通信光缆产生影响。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1. 《中华人民共和国水土保持法》，(中华人民共和国主席令39号，2010年12月25日修订，自2011年3月1日起施行)；
2. 《新疆维吾尔自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(2013年7月31日修订通过，2013年10月1日施行)；
3. 《中华人民共和国环境保护法》（于2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起施行）；
4. 《中华人民共和国水法》（全国人大，1989年12月26日颁布实施，2014年4日24日修订，2015年1月1日实施）；
5. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年7月2日修订，2016年9月1日施行）；
6. 《中华人民共和国防洪法》（2009年8月27日起施行）；
7. 《中华人民共和国电力法》（2018年12月29日修订实施）；
8. 《中华人民共和国土地管理法》（2008年8月28日修订，2020年1月1日实施）；

1.2.2 部委规章

1. 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部第12号令发布2000年1月31日实施，根据2014年8月19日修改）；
2. 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（中华人民共和国水利部令第49号，2017.12.22）；
3. 水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知（水保〔2017〕365号）；
4. 水利部关于进一步深化“放管服”改革，全面加强水土保持监管的意见（水保〔2019〕160号）；

1.2.3 规范性文件

1. 水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188号）；
2. 水利部办公厅关于贯彻落实国发〔2015〕58号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知(水利部办公厅，办水保〔2015〕247号，2015年11月20日)；
3. 《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保[2016]65号）；
4. 水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理工作的通知（办水保[2016]21号）；
5. 水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知（办水保〔2018〕133号）；
6. 水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知（办水保〔2018〕135号）；
7. 水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知（办水保〔2019〕172号）；
8. 水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知（办水保函〔2020〕564号）；
9. 水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知（办水保〔2020〕157号）；
10. 水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知（办水保〔2020〕160号）；
11. 水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161号）；
12. 关于印发《新疆维吾尔自治区水土保持设施补偿费征收使用管理办法》的通知，新财非税[2015]10号；
13. 关于印发《新疆维吾尔自治区生产建设项目水土保持方案管理办法》(修订稿)的通知》(新疆维吾尔自治区水利厅，新水厅〔2016〕112号，2016年11月17日)；
14. 《新疆维吾尔自治区水利厅关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收实施意见的通知》（新水办水保〔2017〕121号）；
15. 新疆维吾尔自治区水利厅文件转发《水利部办公厅<关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印刷格式规定（试行）的通知>》的通知（新水办水保〔2018〕49号）；
16. 新疆维吾尔自治区水利厅关于印发《新疆水利厅生产建设项目水土保持方案技术评审细则（试行）》的通知（新水厅〔2018〕75号）；
17. 新疆维吾尔自治区水利厅关于印发《新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（新水水保〔2019〕4号）；

1.2.4 技术标准

1. 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
2. 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
3. 生产建设项目土壤流失量测算导则（SL 773-2018）
4. 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
5. 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）
6. 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
7. 《防洪标准》（GB50201-2014）；
8. 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
9. 《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）；
10. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
11. 《水土保持监测技术规程》（SL277-202）；
12. 《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/ T 22490-2016）；

1.2.5 技术资料

1. 《弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目环境影响评价报告表，2012年4月》；
2. 《哈密弗光 20MWp（CPV）并网光伏电站工程初步设计报告》（中国水电顾问集团西北勘测设计研究院，2012年3月）；
3. 2020年10月，现场查勘资料；
4. 项目区气象、水文资料及社会统计年鉴；

1.3 设计水平年

方案设计水平年是指主体工程完工后，水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间，届时方案确定的各项防治措施均布设到位，能初步发挥水土保持功能，达到方案确定的防治目标，满足水土保持专项设施验收的要求。

本项目为建设类，工程于2012年12月1日开工建设，于2013年12月10日建设完成，并于2013年12月20日并网11MWp，总工期13个月。本方案在充分分析项目区情况，项目区主体建设与水保措施同时完工，又因本方案编制基本按照目前的实际情况来编制，因此确定本方案设计水平年为2020年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中规定的“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，结合本项目的建设情况和施工特点，对各单项工程的水土流失特征进行综合分析，确定本项目水土流失防治责任范围。水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用及管辖区域。本项目水土流失防治责任范围为49.46hm²，均为项目建设区面积，其中永久占地49hm²，临时占地0.46hm²。责任主体为哈密弗光太阳能有限公司，行政区划属于哈密市。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目属建设类，位于哈密市境内，根据“水利部办公厅印发《全国水土保持规划国家级水士流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知）（办水保〔2013〕188号）文件和新疆维吾尔自治区水利厅《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（新水水保〔2019〕4号），项目区为天山北坡国家级水土流失重点预防区，根据《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》新水水保【2019】4号，项目区为省级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，本项目执行建设类项目水土流失防治标准中的一级标准。

本项目位于哈密市境内，同时根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目所在区域均位于北方风沙区。因此本项目水土流失防治标准采取北方风沙区水土流失一级防治标准。

1.5.2 防治目标

根据以上分析，本项目水土流失防治标准采取北方风沙区水土流失一级防治标准。根据《生产建设项目水土流失防治标准》水土流失防治标准一级标准规定，水土流失治理度（%）、林草植被恢复率（%）和林草覆盖率（%）的数值可根据干旱程度进行调整；土壤流失控制比是以现状土壤侵蚀强度属中度侵蚀为主的区域为基准制定的。结合本工程的特点和工程所在区域的自然环境状况，对本水土保持方案的计划和实施的6项防治标准做出适当修正，作为本项目的防治标准，用以指导方案编制时的防治措施布局，同时作为工程水土保持验收的指针。各区域经过修正后具体目标如下：

1、水土流失治理度：按照北方风沙区水土流失一级防治标准规定，项目区水土流失治理度应达到85%，本项目位于干旱区，水土流失治理度不作调整，则本项目水土流失治理度目标值为85%。

2、土壤流失控制比：按照北方风沙区水土流失一级防治标准规定，本项目土壤流失控制比应达到0.80，该标准以中度侵蚀区域为基准，本项目区土壤侵蚀强度以轻度风力侵蚀为主兼有微度水力侵蚀，因此按照相关规定调整为1.0，则本项目土壤流失控制比目标值为1.0。

3、渣土防护率：按照北方风沙区水土流失一级防治标准规定，项目区渣土防护率应达到87%，则本项目渣土防护率目标值为87%。

4、表土保护率：根据《生产建设项目水土流失防治标准》，北方风沙区水土流失一级防治标准对表土保护率不做要求，本项目位于哈密市境内，占地类型为公共设施用地，表层富含砂砾石，无腐殖质层，不涉及表土剥离，则表土保护率不做要求。

5、林草植被恢复率和林草覆盖率：项目区属于干旱地区，项目区表层富含砂砾石，无腐殖质层，在不采取整地、养护的方式无法保证成活率，同时考虑到光伏发电区由于平整、碾压等施工活动，道路均为砂砾石路面，表层土已不具备实施植物措施的条件，因此本项目林草植被恢复率和林草覆盖率不作要求。

经调整后的防治目标详见表1.5-1。

表1.5-1 本项目水土流失调整后防治目标值

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 六项指标 | 一级标准 | | 按干旱程度修正 | | 按土壤侵蚀强度修正 | | 本项目采用标准 | |
| 施工期 | 设计水平年 | 施工期 | 设计水平年 | 施工期 | 设计水平年 | 施工期 | 设计水平年 |
| 水土流失治理（%） | － | 85 |  |  |  |  | － | 85 |
| 土壤流失控制比 | － | 0.80 |  |  |  | 0.20 | － | 1.00 |
| 渣土防护率（%） | 85 | 85 |  |  |  |  | 85 | 85 |
| 表土保护率（%） | \* | \* |  |  |  |  | \* | \* |
| 林草植被恢复率（%） | － | 93 |  |  |  |  | \* | \* |
| 林草覆盖率（%） | － | 20 |  |  |  |  | \* | \* |

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本工程属于新建项目，按《中华人民共和国水土保持法》相关规定，《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）3.2.1及4.3.12节规定及水利部《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保[2007]184号）中有关限制性条件进行逐条分析，本项目建设没有水土保持限制性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）项目区整体布局紧凑，各建构筑物布置合理，项目区内部空地均得到有效利用。同时项目区位于冲洪积平原内，地面高程为 1100m～1130m，项目区最大高差为30m，整体较为平坦，无明显高差，项目区内仅有几处冲沟，主体设计采取光伏阵列板布置时对冲沟进行避让，不会对项目区建设造成影响。主体工程符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB-50433-2018)中规定的工程选址、建设方案及布局要求。

（2）从占地类型、面积和占地性质分析认为：主体工程设计布局较为合理，工程占地面积基本合理，没有乱占乱挖土地和随意破坏地表植被等不合理占地情况，符合水土保持要求。工程建设占用的其他草地植被覆盖率较低，周边土地贫瘠，土壤条件较差，生产力水平低，不会对当地居民的生产生活造成明显影响，不会对当地的生态环境和自然植被造成明显破坏。符合水土保持要求。

（3）根据主体资料及工程实际情况，本工程总挖方4.968万m³，填方4.968万m³，无借方，无弃方。建构筑物基础开挖土方临时堆置在开挖基础周边，后期回填利用。管沟开挖土方临时堆置在管沟开挖一侧，后期管线铺设完成后回填利用。同时为减少工程建设产生的土石方，主体最优布设相应的各类管线，最大程度减少工程重复扰动以及减少土石方开挖量。

（4）本项目建设所需的混凝土砂砾石拌合料从当地商品料场购买，其水土保持责任由砂砾石料厂承担，不设置专用料场。本工程建设期间挖方均用于后期回填，无永久弃渣，未设置永久弃渣场地。同时后期运行期间生活垃圾统一收集后送至就近垃圾中转站，后由环卫部门统一处置，因此本项目未设置弃渣场。

（5）根据施工程序和施工进度安排，结合本工程地形条件、以及施工需要，主体考虑施工生产生活区布设于永久占地范围内，回填土方均利用开挖土方，避免了较多的外借土方，间接的减少了地表扰动面积，并且工程建设回填利用的土方有序临时堆置，采取防护措施，避免的弃土乱堆乱弃，符合水土保持的要求。

（6）本项目各区域均为常规施工，以机械施工为主，并以人工辅助。施工中，运输车辆运土，推土机摊铺，振动碾分层碾压，工艺合理，施工便捷，步骤紧凑，速度较快，堆填、平整、碾压步骤合理、连贯，减少土壤流失。施工期间道路硬化前在风季容易造成水土流失，故应注意防尘。管沟施工现场按照设计图纸放线并开挖基坑、基槽，以机械开挖为主，同时辅以人工开挖，载重汽车运送施工材料。综上所述，建构筑物区均为常规施工，施工机械化程度高，施工速度快，施工布置合理，施工时序有利于项目水土流失的防治，有利于水土保持，满足水土保持要求。

（7）根据工程实际施工情况，主体工程设计了各种具有水土保持功能的措施包括：光伏区的洒水、土地平整、防尘网苫盖；道路工程区的洒水；运行管理区的防尘网苫盖、土地平整；施工生产生活区的彩钢板围栏、土地平整。通过从水土保持角度分析，主体工程设计并实施的具有水土保持功能的措施有效的减轻了工程施工过程中的水土流失，能够有效防护项目区建设期及后期恢复期间产生的水土流失。因项目现已进入运行期，且项目区内有20hm²空地未利用，本次水土保持方案编制新增钢丝网围栏，将项目实际占地区域与20hm²空地分隔开，减少人为对空地原生地貌的扰动，减少水土流失。新增措施与主体设计的各项措施形成一定的防护体系，有效治理项目施工及工程运行期间产生的水土流失。

从水土保持的角度分析，弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目不存在限制性因素，主体选址、设计、占地、土石方、施工组织、施工方法与工艺合理，项目建设可行。

1.7 水土流失预测结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）确定的土壤流失预测方法，经计算，本项目扰动后产生的水土流失总量7760.17t，其中背景水土流失量4468.75t，新增水土流失量3291.42t。

本项目水土流失防治重点区域为光伏发电区的光伏阵列区。上述区域水土流失影响范围大，土壤侵蚀量较大，因此光伏发电区的光伏阵列区应为项目水土流失防治和监测的重点区域。水土流失重点时段为施工期。

水土流失危害：本项目建设过程产生的水土流失危害主要为：（1）工程建设造成区域地表被长期风蚀及水蚀，改变项目区地表状况，使其丧失抗侵蚀能力，水力侵蚀及风力侵蚀强度将增大；（2）造成土地生产力的下降，扰动地表土壤侵蚀强度的增加会导致水土流失强度增加，地表有机质流失，项目区及周边土地生产力降低；（3）水蚀及风蚀强度的增加，使区域水土流失加剧，周边地表裸露疏松，出现更多扬沙天气，使区域大气环境、水环境和生态环境受到一定影响。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 光伏发电区

（1）光伏阵列区

光伏阵列区施工期对扰动区洒水降尘，施工后期对扰动区域采取土地平整，工程运行期在光伏阵列区外围边界区域设置钢丝网围栏，起到一定拦挡的bian作用。

1. 工程措施：土地平整6.87hm²（主体已列，已实施）；
2. 工程措施：钢丝网围栏1274m（方案新增，未实施）；
3. 临时措施：洒水2120m³（主体已列，已实施）；

（2）集电线路区

集电线路区施工期间对管沟开挖堆土采取苫盖，后期对施工扰动区域采取平整。

1）工程措施：土地平整2.76hm²（主体已列，已实施）；

2）临时措施：防尘网苫盖3600m²（主体已列，已实施）。

1.8.2 道路工程区

（1）进场道路

进场道路施工期间对扰动碾压区域采取洒水降尘。

1. 临时措施：洒水18m³（主体已列，已实施）。

（2）场内道路

场内道路施工期间对扰动碾压区域采取洒水降尘。

1）临时措施：洒水6912m³（主体已列，已实施）。

1.8.3 运行管理区

运行管理区施工期间对建构筑物基坑开挖临时堆土采取防尘网苫盖，施工后期对扰动区域采取土地平整。

（1）工程措施：土地平整0.41hm2（主体已列，已实施）；

（2）临时措施：防尘网苫盖1000m2（主体已列，已实施）。

1.8.4 施工生产生活区

施工生产生活区在施工期间对周边采取彩钢板围栏，施工后期对施工迹地采取土地平整。

（1）工程措施：土地平整0.46hm²（主体已列，已实施）；

（2）临时措施：彩钢板围栏200m（主体已列，已实施）；

1.9 水土保持监测方案

本项目监测的主要内容包括：工程建设扰动土地面积、水土流失量及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果以及水土保持管理等方面的情况。监测的重点包括：水土保持方案落实情况，扰动土地及植被破坏情况，水土保持措施（含临时防护措施）的实施状况，水土保持责任制度落实情况等。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB∕T 51240-2018）和水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161号）的要求，应对项目建设区各监测点控制区进行一次全面调查，摸清项目建设区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况，以建立本项目水土保持监测的底数据库。

降雨和风力等气象资料通过监测范围内或附近类似的气象站、水文站收集，或同级每月降水量、平均风速和风向；日降水量超过25mm或1小时降水量超过8mm的降水应统计降水量和历时，风力大于5m/s应统计风速、风向以及出现的次数或频率。地形地貌整个监测期应监测1次。地表组成物质在施工准备期及试运行期各监测1次。扰动地表情况每月监测1次。施工期间正在使用的临时堆渣场的堆渣量，正在实施的水土保持措施建设情况至少每10天监测1次。

水土流失类型及形式应在采取综合分析向相关资料的基础上，实地调查确定，每年不少于1次；水土流失面积采用普查法，每季度不少于1次。土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各1次，同时施工期每年不应少于1次。风力侵蚀强度监测应每月统计1次。水土流失危害事件发生后1周内应完成监测工作。

植物措施类型及面积至少每季度监测1次；成活率、保存率以及生长状况宜采用抽样调查的方式在栽植6各月后调查成活率，且每年调查1次保存率以及生长状况；郁闭度与盖度应在每年植被生长最茂盛的季节监测1次。

工程措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合湿地踏勘监测与全面巡查确定。重点区域应每月监测1次，措施实施情况应每季度统计1次。水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主，每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

本项目水土保持监测时段为2012年12月至2013年12月（设计水平年末），后期运行期间的监测由监测单位自行开展。在监测过程中采用调查监测和遥感监测相结合的方法进行监测。

本项目水土保持监测分为光伏发电区、道路工程区、运行管理区和施工生产生活区共四个部分。监测点按照一个一级分区以及水土流失预测中重点流失区域分区域分段布设原则，共布设4个调查监测点位。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为105.51万元，主体已列水土保持总投资为30.90万元，新增水土保持总投资为74.61万元。水土保持总投资中工程措施投资17.19万元，临时措施投资19.40万元，独立费用50.70万元（其中监理费5.50万元，监测费23.09万元），基本预备费3.38万元，水土保持补偿费14.838万元。

通过主体设计的水土保持措施及方案新增水土保持措得到落实后，工程建设区内水土流失可以得到基本治理，其中水土流失治理度达到99.0%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到99.0%。除表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率不做要求外，其余各项指标均达到目标值。项目建设造成的新增水土流失得到有效控制，水土流失得到治理。

1.11 结论

从水土保持角度分析，本工程建设符合地区规划，工程选址、布局、占地、取料场、弃渣场、施工组织及施工工艺等方面不存在制约工程建设的不利因素，工程建设将扰动地表造成一定程度的水土流失，但通过水土保持方案各种治理措施的实施，对水土流失的防治及控制能力可以满足防治要求，不存在影响本工程建设的水土保持制约性因素。因此主体工程在做好水土流失防治工作后是可行的。

建议建设单位在后期施工期间加强管理，严格限制施工范围，避免无序施工造成沿线周边地表扰动；建议建设单位在施工期间积极落实主体设计以及方案新增的水土保持措施，加强施工期间土石方堆放的监督管理，减少土石方运输期间的沿途撒漏以尽最大可能减少水土流失；方案批复后，建设单位需尽快补缴本方案确定的水土保持补偿费。

建议后期监测单位开展监测后，及时对项目进行踏勘，布置监测点，按时提交监测成果资料；建议监理单位注重项目水土保持措施实施质量，以及实施进度，定期完成分部工程验收；建议施工单位施工期间严格控制施工扰动范围，严禁超出扰动范围，在施工期间临时堆土及时防护，同时运输车辆做好苫盖，严禁运输期间沿途撒漏。

表1 水土保持方案特性表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | | 弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目 | | | | | | | | 水行政主管部门 | | | | | | 哈密市水利局 | | | |
| 涉及省区 | | 新疆维吾尔自治区 | | 涉及地市或个数 | | 哈密市 | | | | 涉及县或个数 | | | | | 伊州区 | | | | |
| 项目规模 | | 本工程装机规模11.76444MWp | | | | 总投资（万元) | | | | 32472.2 | | | | | 土建投资(万元) | | | | 1995.95 |
| 开工时间 | | 2012年12月 | | 完工时间 | | 2013年12月 | | | | 设计水平年 | | | | | 2013 | | | | |
| 土石方量(万m³) | | | | 挖方 | 填方 | | | 调出 | | | | 借方 | | | | | 弃方 | | |
| 4.968 | 4.968 | | | \ | | | | \ | | | | | \ | | |
| 重点防治区名称 | | | | 无 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 地貌类型 | | | | 冲洪积平原区 | | | 水土保持区划 | | | | | | | | 北方风沙区 | | | | |
| 土壤侵蚀类型 | | | | 风力侵蚀为主 | | | 土壤侵蚀强度 | | | | | | | | 轻度风力微度水力侵蚀 | | | | |
| 防治责任范围面积(hm²) | | | | 49.46 | | | 容许流失量[t/(km².a)] | | | | | | | | 1500 | | | | |
| 土壤流失预测总量(t) | | | | 7760.17 | | | 新增水土流失量(t) | | | | | | | | 3291.42 | | | | |
| 水土流失防治标准执行等级 | | | | 北方风沙区水土流失一级防治标准 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 防治  目标 | 水土流失总治理度(%) | | | 85 | | | 土壤流失控制比 | | | | | | | | 1.0 | | | | |
| 渣土挡护率(%) | | | 87 | | | 表土保护率(%) | | | | | | | | \* | | | | |
| 林草植被恢复率(%) | | | \* | | | 林草覆盖率(%) | | | | | | | | \* | | | | |
| 防治措施及工程量 | 工程措施 | | | | | 植物措施 | | | | | 临时措施 | | | | | | | | |
| 土地平整10.04hm²、钢丝网围栏1274m | | | | | / | | | | | 洒水9050m³、防尘网苫盖4600m²、彩钢板围栏200m | | | | | | | | |
| 投资  (万元) | 17.19 | | | | | 0.00 | | | | | 19.40 | | | | | | | | |
| 水土保持总投资(万元) | | | 105.51 | | | | 独立费用(万元) | | | | | | | | 50.70 | | | | |
| 监理费(万元) | | | 5.50 | | | 监测费(万元) | | | 23.09 | | | | 补偿费(万元) | | | | | 14.838 | |
| 分省措施费（万元） | | | \ | | | | 分省补偿费（万元） | | | | | | | \ | | | | | |
| 方案编制单位 | | | 新疆万汇工程项目管理有限公司 | | | | 建设单位 | | | | | | | 哈密弗光太阳能有限公司 | | | | | |
| 法定代表人 | | | 顾会刚；13999262838 | | | | 法定代表人 | | | | | | | 王淑华 | | | | | |
| 地址 | | | 新疆乌鲁木齐经济技术开发区（头屯河区）凤凰山街353号亚欧贸易中心2号商务综合楼1910室 | | | | 地址 | | | | | | | 新疆哈密市伊州区高新技术产业开发区石城子光伏园区 | | | | | |
| 邮编 | | | 83000 | | | | 邮编 | | | | | | | 839000 | | | | | |
| 联系人及电话 | | | 张豫珠 13079964816 | | | | 联系人及电话 | | | | | | | 段梦琪15299783958 | | | | | |
| 传真 | | | \ | | | | 传真 | | | | | | | 0902-6989338 | | | | | |
| 电子信箱 | | | 1320710278@qq.com | | | | 电子信箱 | | | | | | | 398955341@qq.com | | | | | |

2 项目概况

2.1项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

（1）项目名称：弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目

（2）项目建设单位：哈密弗光太阳能有限公司

（3）项目地理位置：弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目位于新疆维吾尔自治区哈密市北部的石城子光伏园区，距离哈密市中心约20km，场址范围为N 43°01′17.42″～N43°01′50.86″， E93°35′48.17″～E 93°37′06.08″，项目中心地理坐标N43°01′18.51″，E93°36′30.29″。S303省道和 Z504公路分别从场址的东侧4km和西侧2km通过，交通条件较为便利。具体位置详见地理位置图。

**项目区**



图2.1-1 项目区地理位置图

（4）建设性质：新建建设类。

（5）建设规模及内容：弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目，实际建设规模11.76444MWp，建设地点位于新疆维吾尔自治区哈密市北部的石城子光伏园区，距哈密市中心约20km。项目共安装用单晶单面2040Wp组件3168块；安装单晶单面75Wp组件13500块；安装多晶单面425Wp组件5076块；安装多晶单面420Wp组件5076块，均为固定倾角式（倾斜角40°，方位角0°）组件支架安装。项目安装20kW逆变器396台，8kW逆变器150台，125kW逆变器48台；安装8台1.48MVA箱变、35kV开关站等配电辅助系统。项目区新建一个运行管理区，占地面积0.83hm2，管理区内建有生产楼一座（建筑面积 783.81m2）、一个 250kVA厂用变压器、一个35kv接地变压器、一个SVC补偿装置；此外运行管理区内还设置有水泵房、蓄水池、避雷针等地下构筑物各一个。项目修建场内砂砾石道路长4.8km，宽4m，另新建一条长50m，宽6m的混凝土路面进场道路。

（6）总投资及土建投资

本项目建设工程静态总投资为32472.2 万元，其中土建投资1995.95万元，项目总投资中20%为资本金，其余为银行贷款。

（7）建设工期及项目进展情况

本工程总工期13个月，于2012年12月1日开工建设，于2013年12月10日建设完成。项目于2013年12月20日并网11MWp。截止2019年底，本项目累计上网电量4108.19万Kwh。项目目前情况见现场照片。



（8）项目依托条件

本项目场址位于哈密市北部约 20km 的石城子光伏园区西侧，石城子光伏发电园区总规划容量约460MWp，占地范围约18.22km2，园区已在各发电地块外规划建设交通、厂用电、电力廊道、接入线路、通信、供水、 防洪等公共设施，基础设施配备齐全，交通、用水、用电、通信、送出条件优越便利。本项目对园区的具体依托情况如下：

1. 交通条件：项目厂址区东西两侧各有一条S303省道和一条Z504公路通过，交通便利。工业园区内部交通路网完善，为本项目提供便利的交通条件，因此本项目只建设一条宽6m，长50m的混凝土路面进场道路垂直接入与园区内部道路。
2. 用水、用电：本项目施工期生产用水均引自园区给水管网；施工高峰日用水量为150m3/d；工程运行期生活用、浇洒道路用水和冲洗电池组件用水均引自园区给水管网，年总用水量为4497.17m3/a。 本工程施工用电电源引自园区10kV厂用电供电系统，沿光伏电站进场道路布置线路，各标段施工单位由该线路接入各自施工区域，工程高峰期施工用电负荷约为250kW；项目运行期场内用电引自本期35kV母线上的站用变压器。
3. 项目地哈密市石城子光伏工业园区内，有线通信网络已十分完善，本项目通信网络从园区接入。整个项目区有移动通信信号覆盖，工程建设可利用现有的移动通信资源，作为有线通信的补充。

4）接入系统：弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目共布置8台35kV 箱变，每4 台 35kV 双绕组箱式变在高压侧并联为1回集电线路，2回集电线路分别接入本工程运行管理区110kV升压汇集站的35kV配电室，汇流为1回35kV出线接入园区汇集站，电站采用单母线接线。

5）防洪工程：因石城子光伏园区已修建防洪堤，防洪堤长1257m，土质防洪堤，中部为东西走向，两侧向东北及西北延伸，防洪堤底宽10.0m，高2.0m，边坡1:1，顶宽6.0m，设计防洪标准50年一遇，故本项目防洪依托园区现有防洪工程，不新建防洪设施。

6）输电线路：本项目外送输电线路可依托园区现有输电线路，不需新建外送输电线路。

（9）工程特性表

表2.1-1 弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目工程特性表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一、项目的基本情况 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 项目名称 | | 弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 建设地点 | | 哈密市石城子光伏产业园 | | | | | | 水行政主管部门 | | | | 哈密市水利局 | | | | | |
| 3 | | 工程等级 | | 中型 | | | | | | 工程性质 | | | | 新建项目 | | | | | |
| 4 | | 建设单位 | | 哈密弗光太阳能有限公司 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | 投资单位 | | 哈密弗光太阳能有限公司 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | 建设规模 | | 弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目，建设规模11.7644MWp，建设地点位于新疆哈密市石城子光伏产业园；本项目共安装1.48MVA箱变8个；安装逆变器共计630台，分别为：20kW逆变器396台，8kW逆变器202台，125kW逆变器32台。本项目安装4种型号光伏组件共26820片，分别为：单晶单面2040Wp组件3168块；单晶单面75Wp组件13500块；多晶单面425Wp组件5076块；多晶单面420Wp组件5076块，均为固定倾角式安装。光伏发电区内布置集电线路长4.6km，35kV开关站等配电辅助系统。另新建运行管理区一个占地0.83hm2；新疆进场道路一条，长50m，宽6m，混凝土进场道路；建成砂砾石场内道路4.8km，宽4m。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | 总投资 | | 32472.2万元 | | | | | 8 | | | 土建投资 | | | 1995.95万元 | | | | |
| 8 | | 建设期 | | 工程于2012年12月开工，于2013年12月完工。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 二、项目组成及主要技术指标 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 项目组成 | | | | | | 占地面积(hm²) | | | | | | | | | | | | | |
| 永久占地 | | | | 临时占地 | | | | | | 合计 | | | |
| 冲洪积平原区 | 光伏发电区 | | 光伏阵列区 | | | 43.46 | | | |  | | | | | | 43.46 | | | |
| 集电线路区 | | | 2.76 | | | |  | | | | | | 2.76 | | | |
| 道路工程区 | | 进场道路 | | | 0.03 | | | |  | | | | | | 0.03 | | | |
| 场内道路 | | | 1.92 | | | |  | | | | | | 1.92 | | | |
| 运行管理区 | | | | | 0.83 | | | |  | | | | | | 0.83 | | | |
| 施工生产生活区 | | | | |  | | | | 0.46 | | | | | | 0.46 | | | |
| 合计 | | | | | 49 | | | | 0.46 | | | | | | 49.46 | | | |
| 三、项目土石方挖填工程量(万m³) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 项目单元 | | | | | 开挖 | 回填 | 调入 | | | | 调出 | | | 借方 | | | | 弃方 | |
| 数量 | 来源 | | | 数量 | | 去向 | 数量 | | | 来源 | 数量 | 去向 |
| 光伏发电区 | | 光伏阵列区 | | | 3.717 | 3.717 |  |  | | |  | |  |  | | |  |  |  |
| 集电线路区 | | | 0.331 | 0.331 |  |  | | |  | |  |  | | |  |  |
| 道路工程区 | | 进场道路 | | | 0.009 | 0.009 |  |  | | |  | |  |  | | |  |  |
| 场内道路 | | | 0.576 | 0.576 |  |  | | |  | |  |  | | |  |  |
| 运行管理区 | | | | | 0.335 | 0.335 |  |  | | |  | |  |  | | |  |  |
| 施工生产生活区 | | | | | 0 | 0 |  |  | | |  | |  |  | | |  |  |
| 合计 | | | | | 4.968 | 4.968 |  |  | | |  | |  |  | | |  |  |

2.1.2工程布置

2.1.2.1 平面布置

项目位于新疆维吾尔自治区哈密市北部石城子光伏园区内西侧，距离哈密市中心约20km。总体布局呈四边形布置。

本电站实际装机容量11.7644MWp，每1.47055MWp组件和1.48MVA箱变为1个子阵，共8个子阵。本项目共安装1.48MVA箱变8个；安装逆变器共计630台，分别为：20kW逆变器396台，8kW逆变器202台，125kW逆变器32台。本项目安装4种型号光伏组件共26820片，分别为：单晶单面2040Wp组件3168块；单晶单面75Wp组件13500块；多晶单面425Wp组件5076块；多晶单面420Wp组件5076块，均为固定倾角式（倾斜角40°，方位角0°）组件支架安装。

组件安装形式：

（1）单晶单面2040Wp组件共3168块，安装形式如下：

每4块2040Wp组件串联为1个光伏组串，每2串安装在一个光伏支架上，并串入一台20kW逆变器，每49~50台20kW逆变器接入1台1.48MVA箱变，将逆变器输出的低压交流电升压至35kV。

(2)单晶单面75Wp组件共13500块，安装形式如下：

每18块75Wp组件为1个光伏组串，每5串安装在一个光伏支架上，并串入一台8kW逆变器，每18~19台8kW逆变器接入1台1.48MVA箱变，将逆变器输出的低压交流电升压至35kV。

（3）多晶单面425Wp组件共5076块，安装形式如下：

每18块425Wp组件为1个光伏组串，每2串安装在一个光伏支架上，每16路组串接入一台125kW逆变器，共接入16台125kW逆变器；剩余的26串425Wp组件，每串组串接入一台8kW逆变器，共串入26台8kW逆变器。每2台125kW逆变器和每3~4台8kW逆变器接入1台1.48MVA箱变，将逆变器输出的低压交流电升压至35kV。

（4）多晶单面420Wp组件共5076块，安装形式如下：

每18块420Wp组件为1个光伏组串，每2串安装在一个光伏支架上，每16路组串接入一台125kW逆变器，共接入16台125kW逆变器；剩余的26串420Wp组件，每串组串接入一台8kW逆变器，共串入26台8kW逆变器。每2台125kW逆变器和每3~4台8kW逆变器接入1台1.48MVA箱变，将逆变器输出的低压交流电升压至35kV。

本工程在项目区南侧中心位置建设一条进场道路，垂直接入石城子光伏园区内已建道路，进场道路长50m，宽6.0m为混凝土路面，占地面积0.03hm²，作为项目区运行期间永久进场道路。场内道由环道和纵、横向交通道路组成，站内道路纵向坡度结合地形设计，横向坡度低于2%，站内道路长度4800m，道路宽度4.0m，为砂砾石路面（15cm厚砂砾石垫层）道路转弯半径为6m，占地面积1.92hm²。

管理区位于场址南侧中部，呈梯形布置，占地面积 8315.6m2，主体设计采取顺坡布设，坡度约2%左右。管理区内北侧中心位置布置一幢L型生产楼，建筑面积 783.81m2，占地面积533m2，管理区西侧布置一处SVC补偿装置，尺寸为11m×8m，管理区东侧布置一处35kv接地变压器，尺寸为5m×5m；接地变压器旁布置一处250kVA厂用变压器，尺寸为4.2m×4.2m。管理区东北角布置一处篮球场，尺寸为15m×14m。

此外管理区东南角还建有一些地下构筑物，包括一个地下水泵房和蓄水池，尺寸为12m×11m×3m，一处避雷针，尺寸为4m×4m×2m。

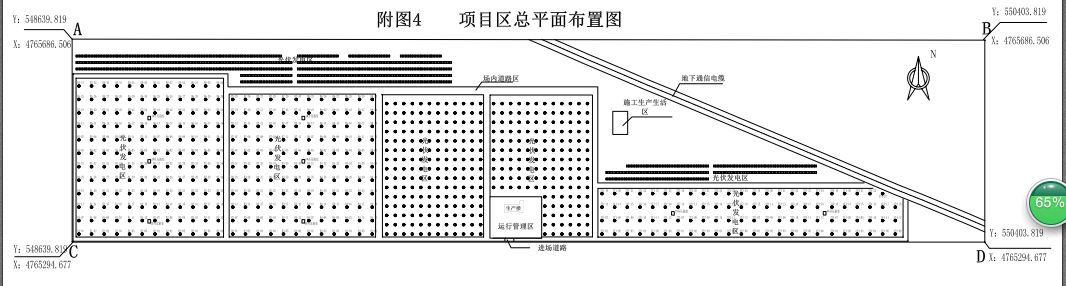


图2.1-2 项目区平面布置图

表2.1-2 界址点坐标表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位置 | 1980西安坐标系X | 1980西安坐标系Y | 位置 | 1980西安坐标系X | 1980西安坐标系Y |
| 西北A | 4765686.506 | 548639.819 | 东北B | 4765686.506 | 550403.819 |
| 西南C | 4765294.677 | 548639.819 | 东南D | 4765294.677 | 550403.819 |

2.1.2.2 竖向布置

总图竖向布置的原则：尽量利用自然地形，减少土石方工程，并且在满足设计要求的同时，与后期周边规划场地标高一致。结合工程场地的实际情况和总平面布置，在满足作为生产生活后期使用要求的情况下，达到一定的平整要求。项目区地貌单元属于博格达山山前冲洪积平原，距博格达山相对较远，总体地势平坦、开阔，地面高程 1100m～1130m，场址东北高，西南低，地形坡度小于 1°。局部发育宽浅冲沟，冲沟方向基本为由北向南，建设时对冲沟进行避让，不采取其他措施。

本项目建（构）筑物设计标高与自然地形相协调，采取平坡式布置形式，利用了项目区地势顺直平缓的优势再根据工艺需要合理布设建（构）筑物，仅在建（构）筑物基础区域以及地形起伏和光伏发电区细沟分布区域做地形微整。这种布置形式能够极大限度地降低土石方工程量，减少工程投资，同时保证了原地形地貌的完整性。

2.1.3 项目组成

本项目主要由光伏发电区、道路工程区、运行管理区以及施工生产生活区组成。其中主体工程包括光伏发电区、道路工程区、运行管理区。

表2.1-3 主体工程项目组成及主要建设内容

|  |  |
| --- | --- |
| 分区名称 | 项目组成（为主体工程包括内容） |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区：本项目实际装机容量11.7644MWp，每1.47055MWp组件和1.48MVA箱变为1个子阵，共8个子阵；本项目共安装1.48MVA箱变8个；安装逆变器共计630台，分别为：20kW逆变器396台，8kW逆变器202台，125kW逆变器32台。本项目安装4种型号光伏组件共26820片，分别为：单晶单面2040Wp组件3168块；单晶单面75Wp组件13500块；多晶单面425Wp组件5076块；多晶单面420Wp组件5076块。 |
| 集电线路区：站内集电电缆采用电缆沟直埋方式，电缆上下均铺设筛分过后细土，过路及出入户时均设保护套管。电缆沟开挖横断面为矩形断面，电缆沟开挖总长度约4.6km，电缆沟尺寸为宽0.6m，深度1.20m，开挖机堆土作业带按6.0m计算，集电线路区占地面积2.76hm²。 |
| 道路工程区 | 包括进场道路和场内道路，项目区建成进场道路长50m，宽6.0m，混凝土路面；场内道路长4800m，宽4.0m。砂砾石路面。 |
| 运行管理区 | 生生产楼一座（建筑面积 783.81m2）、一个 250kVA厂用变压器、一个35kv接地变压器、一个SVC补偿装置；此外还建有水泵房、蓄水池、避雷针各一个。 |
| 施工生产生活区（临时占地） | 总占地 4600m2，建筑面积 2550m2，所有建筑物均为一层临时集装箱房。施工生产生活区内南侧布置生活区，北侧布置生产区，生活区靠近仓库，远离混凝土搅拌站。 |

2.1.3.1 光伏发电区

光伏发电区主要由光伏阵列区和集电线路区组成，占地面积共计46.22hm²，占地性质永久占地，占地类型公共设施用地。其中光伏阵列区占地面积43.46hm²，集电线路区占地面积2.76hm²。

（1）光伏阵列区

光伏阵列区主要由光伏板和支架以及箱变和汇控室组成，占地面积43.46hm²。工程建设期间开挖的土石方临时堆存于基坑周边，不进行集中堆放，基础施工完成后，用于基础回填和基础周边施工场地的土地平整。搭建光伏板所需材料等均临时堆放于作业带及基坑周边，不进行集中堆放，有利于施工。

1）光伏板及支架

①光伏板

本项目固定式阵列布置方式以1.47055MWp级别为一个基本发电单元，构成一个发电子阵，共有8个子阵。项目区安装的太阳能光伏组件有4种型号，共计26820片，分别为：单晶单面2040Wp组件3168块；单晶单面75Wp组件13500块；多晶单面425Wp组件5076块；多晶单面420Wp组件5076块，均为固定倾角式组件支架安装（倾斜角40°，方位角0°）。每一个发电子阵接入396块单晶单面2040Wp组件，接入1620或1710块单晶单面75Wp组件，接入630或648块多晶单面425Wp组件和630或648块多晶单面420Wp组件。

组件安装形式：

（1）单晶单面2040Wp组件共3168块，安装形式如下：

光伏组件采用横2行，纵4列的形式安装布置。每4块2040Wp组件串联为1个光伏组串，每2串安装在一个光伏支架上，并串入一台20kW逆变器，每49或50台20kW逆变器接入1台1.48MVA箱变，将逆变器输出的低压交流电升压至35kV。

(2)单晶单面75Wp组件共13500块，安装形式如下：

光伏组件采用采用横5行，纵18列的形式安装布置。每18块75Wp组件为1个光伏组串，每5串安装在一个光伏支架上，并串入一台8kW逆变器，每18~19台8kW逆变器接入1台1.48MVA箱变，将逆变器输出的低压交流电升压至35kV。

（3）多晶单面425Wp组件共5076块，安装形式如下：

光伏组件采用采用横2行，纵18列的形式安装布置。每18块425Wp组件为1个光伏组串，每2串安装在一个光伏支架上，每16路组串接入一台125kW逆变器，共接入16台125kW逆变器；剩余的26串425Wp组件，每串组串接入一台8kW逆变器，共串入26台8kW逆变器。每2台125kW逆变器和每3~4台8kW逆变器接入1台1.48MVA箱变，将逆变器输出的低压交流电升压至35kV。

（4）多晶单面420Wp组件共5076块，安装形式如下：

光伏组件采用采用横2行，纵18列的形式安装布置。每18块420Wp组件为1个光伏组串，每2串安装在一个光伏支架上，每16路组串接入一台125kW逆变器，共接入16台125kW逆变器；剩余的26串420Wp组件，每串组串接入一台8kW逆变器，共串入26台8kW逆变器。每2台125kW逆变器和每3~4台8kW逆变器接入1台1.48MVA箱变，将逆变器输出的低压交流电升压至35kV。

光伏组件方阵的运行方式采用固定倾角式组架安装（倾斜角40°，方位角0°），方阵南、北向基础中心间距最小值为16m，东西向光伏组件支架间距保留有可以过人的检修通道，取1.0m，东西向基础中心间距20m。

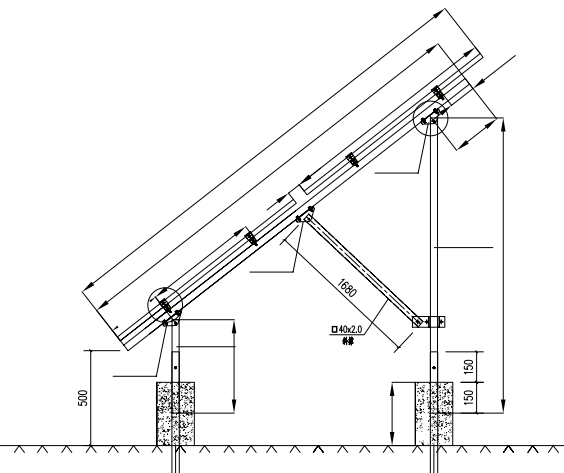


图2.1-3 光伏面板支架结构详图

②支架及基础

本工程电池组件全部采用固定倾角式组件支架安装方式（倾斜角40°，方位角0°），每套固定支架下做1根混凝土灌注桩基础，项目区共埋入828根桩基础。基础采用C35混凝土圆形灌注桩基础，直径1200mm，埋深入砂卵砾石层持力层2.0m，基础的顶面与室外地面向平。灌注桩主筋保护层厚度不应小于35mm。根据主体设计资料，支架基础地基土为砂卵砾石层，力学性质良好，无须进行地基处理。基础的绝对沉降量控制在0.5cm以内。

支架立柱为一个长 5m，直径 400mm 钢管，直接插入混凝土基础中，立柱埋 入地面下 1.5m，露出地面 3.5m。灌注桩基础抗腐蚀年限25年，钢构件材质规格Q235-B。

本项目共计828根混凝土灌注桩基础，单个灌注桩基础直径1.2m，单个灌注桩土石方开挖量2.26m³，土石方开挖总量0.187万m³。开挖的土石方临时堆存于基坑周边，基础浇筑完成后，用于基础回填和基础周边施工场地的土地平整。

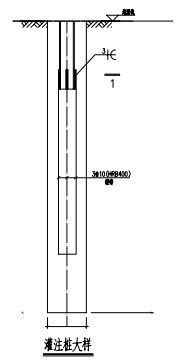
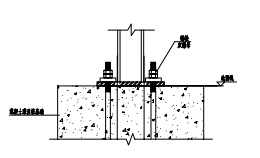
 

图2.1-4 光伏面板支架灌注桩基础竖向布置图

③逆变器及箱变

本项目实际机容量11.7644MWp，每1.47055MWp组件和1.48MVA箱变为1个子阵，共8个子阵。每1台1.48MVA箱变接入49或50台20kW逆变器，接入25或26台8kW逆变器，接入4台125kW逆变器，将逆变器输出的低压交流电升压至35kV。本项目共安装1.48MVA箱变8台，安装逆变器共计630台，分别为：20kW逆变器396台，8kW逆变器202台，125kW逆变器32台。

本工程采用组串逆变器支架可安装在支架立柱上，采用抱箍固定横梁与立柱，设备与横梁采用螺栓固定。逆变器安装大样图见图2.1-5。

本项目拟选用户外箱式升压变压器，升压变长约4.6m，宽约3.8m。箱变基础拟采用钢筋混凝土箱式基础。采用混凝土盖板上覆盖250厚鹅卵石，垫层采用C40钢筋混凝土。基础持力层为砂卵砾石层，力学性质良好，无须进行地基处理。基础埋深约1.5m，基础顶面高出地面0.3m。

本项目箱式升压变压器基础开挖深度1.50m，共建设箱变8座。单座箱式升压变压器土石方开挖量26.22m³，土石方开挖总量0.020万m³。开挖的土石方临时堆存于基坑周边，不进行集中堆放，基础施工完成后，用于基础回填和基础周边施工场地的土地平整。

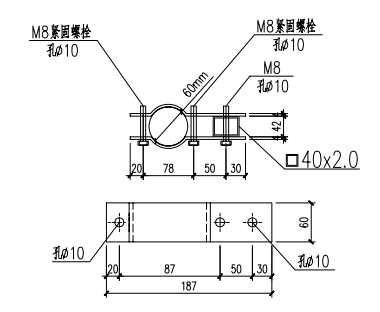


图2.1-5 逆变器安装大样图

④光伏区围栏

光伏阵列区四周进行围栏网拦挡，总长约4.3km，基础埋深约70cm，围栏网立柱基础采用C30混凝土基础，框架采用30×20×2.5矩形管。



图2.1-6 围栏网立面图

（2）集电线路区

根据光伏阵列的布置位置情况，弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目可分为8个发电子阵，共布置8台1.48MVA箱变和8台35kV 箱变，每4 台 35kV 双绕组箱式变在高压侧并联为1回集电线路，2回集电线路分别接入本工程运行管理区110kV升压汇集站的35kV配电室，汇流为1回35kV出线接入园区汇集站，电站采用单母线接线，2回进线，1回出线。

站内集电电缆采用电缆沟直埋方式，直埋电缆开挖长度为4.6km。

直埋电缆铺设应按现行国家规范进行开挖与回填，电缆上下均铺设筛分过后细土，过路及出入户时均设保护套管。电缆沟开挖横断面为矩形断面，电缆沟开挖总长度约4.6km，电缆沟尺寸为宽0.6m，深度1.20m，开挖机堆土作业带按6.0m计算，经计算，共开挖土石方0.331万m³，开挖土石方临时堆存在电缆沟下风侧的施工作业带内，集电线路敷设完成后，堆存的土石方用于沟槽基坑回填。集电线路区占地面积2.76hm²。

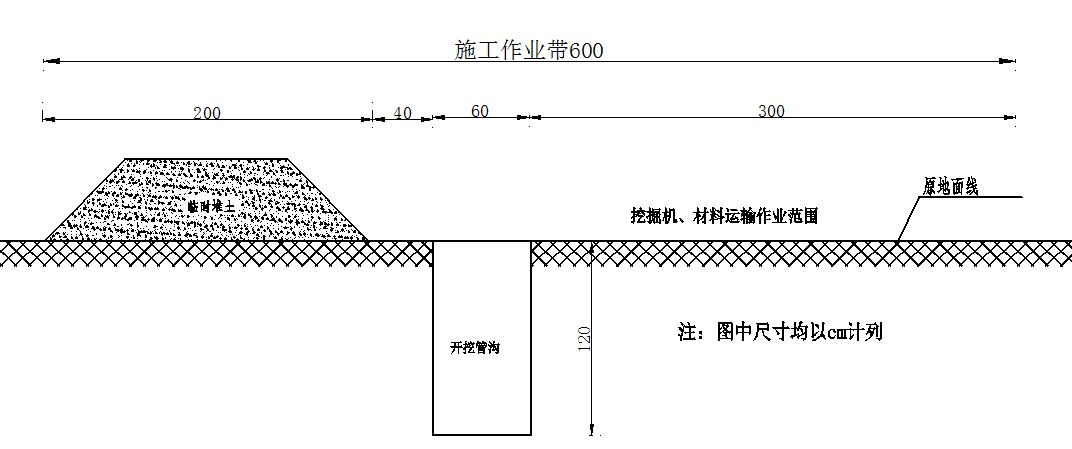


图2.1-7 地埋式电缆沟开挖断面及施工作业带范围图

2.1.3.2 道路工程区

道路工程区主要由进场道路和场内道路组成，总占地面积2.0hm²，占地性质为永久占地，占地类型为公共设施用地。

（1）进场道路

本项目距哈密市约20km，S303省道和 Z504公路分别从场址的东侧4km和西侧2km通过，交通条件较为便利，运输方便。途中弯道的宽度和承载力，均可满足光伏电站运输车辆的运输要求。本工程在项目区南侧中心位置建设一条进场道路，垂直接入石城子光伏园区内已建道路，进场道路长50m，宽6.0m为混凝土路面，占地面积0.03hm²，作为项目区运行期间永久进场道路。

（2）场内道路

场内道路设计以满足消防、检修维护和巡视需要为主要目的，由环道和纵、横向交通道路组成。环道围绕光伏发电区设置，纵、横向道路均可到达子方阵逆变器室，并与环道相连形成一个完善的交通网络，方便大型设备的运输。站内道路纵向坡度结合地形设计，横向坡度低于2%，站内道路长度4800m，道路宽度4.0m，为砂砾石路面（15cm厚砂砾石垫层）道路转弯半径为6m，占地面积1.92hm²。站内道路修建时考虑永临结合的修建方式，由于项目区地基承载力较好，施工期站内道路通过推平洒水碾压，并铺设15cm厚砂砾石垫层后，即可满足项目施工需求。施工结束后作为场内巡视检修道路利用。

2.1.3.3 运行管理区

管理区位于场址南侧中部，呈梯形布置，占地面积 8315.6m2。本项目运行管理区原地面高程为1049.13～1051.13m，由南向北倾斜，主体设计采取顺坡布设，坡度约2%左右。

管理区内北侧中心位置布置一幢L型生产楼，生产楼为地上二层，砖混结构，耐火等级为二级，抗震设防烈度为 7 度，属丙类建筑物，建筑面积 783.81m2，占地面积533m2，生产楼基础为钢筋混凝土独立基础，基础埋深2m。生产楼内设置有二次盘室、中控室、低压及厂用变室、35kV 高压室以及办公室、会议室、 宿舍、餐厅等服务管理用房。

管理区西侧布置一处SVC补偿装置，尺寸为11m×8m，基础为钢筋混凝土独立基础，基础埋深1.50m。管理区东侧布置一处35kv接地变压器，尺寸为5m×5m，基础为钢筋混凝土独立基础，基础埋深1.50m；接地变压器旁布置一处250kVA厂用变压器，尺寸为4.2m×4.2m，基础为钢筋混凝土独立基础，基础埋深1.50m。管理区东北角布置一处篮球场，尺寸为15m×14m。

管理区厂前区及生产楼后面部分场地采用混凝土硬化，场地硬化面积为3600m2。

此外管理区东南角还建有一些地下构筑物，包括一个地下水泵房和蓄水池，尺寸为12m×11m×3m，一处避雷针，尺寸为4m×4m×2m。

2.1.3.4施工生产生活区

根据项目区筑路材料与构造物的分布、地形、地物情况，结合考虑环境保护要求、施工组织等因素，本工程在项目区东侧空地上布置一处施工生产生活区，总占地 4600m2，建筑面积 2550m2，所有建筑物均为一层临时集装箱房。施工生产生活区内南侧布置生活区，北侧布置生产区，生活区靠近仓库，远离混凝土搅拌站。各临时生产、生活场地规划见表2.1-4。

表2.1-4 施工临时建筑工程量表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名 称 | 建筑面积  （m2） | 占地面积  （m2） | 备 注 |
| 施工生活区 | 1100 | 1500 | 包含施工单位办公区 |
| 综合加工厂 | 300 | 800 | 钢结构加工、机械修配及机械停放场地 |
| 综合仓库 | 1000 | 1500 | CPV 发电系统、组件支架、机电设备、钢筋  等堆放、 |
| 混凝土搅拌站 | 150 | 800 | 混凝土的集中搅拌及砂石料、水泥的堆放 |
| 小计 | 2550 | 4600 |  |

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

根据项目区筑路材料与构造物的分布、地形、地物情况，结合考虑环境保护要求、施工组织等因素，主体在项目区东侧预留空地上布设1处施工生产生活区，包括施工生产区、综合加工厂、综合仓库、混凝土搅拌站。施工生产生活区占地共计0.46hm²，为临时占地，建筑面积 2550m2，所有建筑物均为一层临时集装箱房。施工生产生活区内南侧布置生活区，北侧布置生产区，生活区靠近仓库，远离混凝土搅拌站。

**2.2.2 施工道路**

本项目距哈密市中心约20km，S303省道和 Z504公路分别从场址的东侧4km和西侧2km通过，交通条件较为便利，运输方便。本项目建设期间仅建设50m进场道路，道路宽6.0m为砂砾石路面作为临时施工道路，建设完成后平整恢复，并在此基础上修建长50m，宽6m，混凝土路面的永久性进场道路垂直接入工业园区路网。

2.2.3 施工用水、用电

用水：本项目施工期生产用水均引自园区给水管网；施工高峰日用水量为150m3/d；工程运行期生活用水、浇洒道路用水和冲洗电池组件用水均引自园区给水管网，年总用水量为4497.17m3/a。

用电： 本工程施工用电电源引自园区10kV厂用电供电系统，沿光伏电站进场道路布置线路，各标段施工单位由该线路接入各自施工区域，工程高峰期施工用电负荷约为250kW；项目运行期场内用电引自本期35kV母线上的站用变压器。

2.2.4 取土（石、砂）场

本项目建设所需的混凝土砂砾石拌合料从周边合法商品料场购买，其水土保持责任由砂砾石料厂承担，不设置专用料场。

2.2.5 弃土（石、渣）场

项目区原场地较为平整，因此本工程建设期间挖方均用于后期回填，无永久弃方，未设置永久弃渣场地。同时后期运行期间生活垃圾统一收集后送至就近垃圾中转站，后由环卫部门统一处置，因此本项目未设置弃渣场。

2.2.6 材料供应

本工程施工过程中需要的建筑材料主要包括：水泥、钢材、木材、油料等。材料来源如下：

水泥、钢材、木材等从哈密市建材市场采购，运距20km左右；油料、生活用品等从哈密市购买，运距约20km左右。

2.2.7 施工方法与施工工艺

本项目的各工程主要以机械化施工为主，辅以人工施工。其主要项目与水土流失有关的施工如下：

（1）各区建筑物基础开挖回填

本项目建构筑物基础形式主要为独立基础，按照建筑占地采取整体开挖方式，开挖土方临时堆置在基坑周边，后期回填利用。

（2）管线开挖回填

建设过程中道路、管线统一规划，综合布设。各种工程管线尽量同步建设，避免重复开挖去、敷设，以减少地表扰动，加快施工进度。

工程区内管线为电缆管线。管线开挖的土石方临时对于管沟一侧。管沟开挖一般采用分段施工，上一段建设结束后才开展下一段的施工，减少开挖量与堆放量。

管道埋设均沿道路铺设，管线采用大开挖施工，开挖后及时回填，根据基础情况，开挖宽度按一定的边坡与管径之和开挖，管道沟槽在开挖时，采取分段开挖的方式进行施工，管道沟槽采用机械开挖的形式进行施工，基坑开挖至设计标高0.10m时，由人工清理至设计标高。开挖时沟槽开挖成梯形，具体边坡根据开挖段土质情况确定。开挖土方临时堆置在开挖管沟一侧。

在回填期间直接利用管沟开挖土方，开挖土方堆置在管沟另一侧，用于管沟回填，不再外购土石方以及垫层料。管道基础需较为平整，管道回填土要求槽底至管顶以上500mm范围内，土中不得含有机物、冻土以及大于50mm的砖、石等硬块；在抹带接口处、防腐绝缘层，应采用细粒土回填，并符合规范要求规定。

（3）道路施工

施工前期利用施工机械对场地平整碾压后作为场内临时施工道路使用，在建筑物施工完成后平整压实，达到一定压实度后，采取硬化处理，作为项目区道路工程区使用。待项目区主体基本完成后，再进行道路的平整、压实。

（4）光伏电池组件支架基础

施工电池组件支架基础施工包括基坑钻孔、浇筑混凝土、回填夯实施工。

1）桩位放线：工程开工建设前，根据设计图纸提供的坐标，用全站仪放出每个组件支架基础的平面位置和高程控制点，将其向两侧引出50cm。然后采用挂铅丝控制每个组件支架基础的纵横轴线，水准仪控制每个组件支架基础的高程。

2）造孔设备：根据施工现场的地质条件选用汽油机驱动螺旋钻造孔。造孔设备就位后，必须保证造孔平台平稳，并对桩心进行复核，确保桩中心准确无误后，调整造孔设备使中心与桩中心一致，并对水平和垂直度进行复核。

3）桩位造孔：①准备：为了避免在沙地中造孔出现塌孔，在造孔前1h对孔周围进行浸水，保证砂土湿润固结，以便增加成孔率。②造孔：造孔时将钻头的中心对准孔心，用垂球分别从不同的角度控制钻机的垂直度。待钻机校正垂直后，开始造孔。造孔过程中要严格控制其垂直度和深度，如发现孔斜或孔偏，及时进行校正，必要时进行扩孔。手扶式汽油机螺旋钻机造一个孔平均用时约为2min，2人操作1台手扶式汽油机螺旋钻机造孔日完成200根以上，如此约15人每天可完成1MWpp光伏电站组件基础造孔工作。另外钻机造孔时对钻出的砂土应远离孔边，避免钻杆提出后周围砂土受震动影响塌入孔内，造成孔深不够。③清孔：桩孔钻至设计深度后，采用改装的人工清孔装置进行清孔，确保设计深度，并对孔底洒水湿重，同时下放套管并对该孔孔顶进行防护，避免风沙飞扬影响孔深，造成后期浇筑再次清孔。4）钢筋制安：首先，要对现场加工的钢筋笼进行逐节检查，重点检查主筋、螺旋筋的直径、长度、规格、数量和间距等必须符合设计要求；其次，钢筋笼采用小型工程车自钢筋加工厂拉运至现场，拉运过程中必须保证钢筋笼不受损伤变形，且在安装钢筋笼时应对钢筋笼二次检查，如发现钢筋笼变形，应进行现场调整；均符合要求后，钢筋笼由人工放入孔，避免碰撞孔壁，如遇阻碍，应立即查明原因，严禁强行冲击下放。钢筋笼安装位置应保证距离护壁套管2.5cm，如在浇筑过程中发现钢筋笼安装位置有偏移现象，应在浇筑过程中及时进行人工调整。

5）混凝土浇筑：①混凝土拌和：混凝土采用JS350型的拌合机集中拌制，拌合机位于施工生产生活区混凝土搅拌站内。拌和现场必须有经检验合格的称量器具，拌制时严格按照试验室已批复使用的施工配合比进行拌制，重点控制好混凝土中四种材料用量之间三个对比关系（水灰比、砂率和骨浆比）。拌制时间控制在3min左右，保证混凝土质量中的各项技术指标。

②混凝土浇筑：组件支架灌注桩基础的混凝土采用拔管法浇筑方法，即地下部分混凝土充分振捣浇筑完毕后再行拔套管，确保地下灌注桩混凝土始终在套管里连续进行浇筑。地面外漏部分的桩柱采用壁厚不小于3mm的硬质PVC管做为模板继续进行浇筑，模板均为一次性投入，不允许周转。

混凝土浇筑时每层铺料厚度控制在30cm以内；振捣采用φ30软轴插入式振捣器振捣，振捣时要求插入下层混凝土深度不小于5cm，且保证振捣深度达到孔底。振捣时间控制在15s~20s，振捣按要求快插慢拔。不允许有漏振和过振现象出现，以免降低混凝土强度，影响混凝土质量。组件基础灌注桩浇筑完成后，必须及时进行轴线及标高的复测，若发现超标，立即进行处理。

**2.2.8 光伏面板的清洗**

结合项目地气候特点和季节性天气条件，光伏阵列的光伏组件表面的清洗可分为定期清洗和不定期清洗。定期清洗一般每两个月进行一次。不定期清洗分为恶劣气候后的清洗和季节性清洗，恶劣气候分为大风或雨雪后的清洗，

季节性清洗主要指春秋季位于候鸟迁徙线路下的发电区域，对候鸟粪便的清洗。在此季节应每天巡视，发现光伏组件被污染的应及时清洗。

清洗水源来源为：光伏面板清洗水源引自园区自来水网。

2.3 工程占地

本项目主要由光伏发电区、道路工程区、运行管理区以及施工生产生活区组成。本项目建设规划许可用地面积69hm²，占地类型为公共设施用地，项目实际建设总占地面积49.46hm²，其中永久占地49hm²，临时占地0.46hm²，临时占地位于项目建设未使用的20hm²空地内。

表2.3-1 项目占地面积及占地类型情况统计表单位：hm²

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目组成 | | 占地类型 | 占地性质 | | 合计 | 备注 |
| 公共设施用地 | 永久占地 | 临时占地 |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 43.46 | 43.46 |  | 43.46 | 征占地面积 |
| 集电线路区 | 2.76 | 2.76 |  | 2.76 | 长4.6km，顶宽0.60m，深1.20m |
| 小计 | 46.22 | 46.22 |  | 46.22 |  |
| 道路工程区 | 进场道路 | 0.03 | 0.03 |  | 0.03 | 混凝土路面，长50m，宽6m |
| 场内道路 | 1.92 | 1.92 |  | 1.92 | 场内道路4800m，宽4m |
| 小计 | 1.95 | 1.95 |  | 1.95 |  |
| 运行管理区 | | 0.83 | 0.83 |  | 0.83 |  |
| 施工生产生活区 | | 0.46 |  | 0.46 | 0.46 | 布置在未使用的20hm2空地上 |
| 合计 | | 49.46 | 49 | 0.46 | 49.46 |  |

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土剥离情况

拟建项目厂址所在区域原为空地，覆盖有荒漠植被，无腐殖质表层，原生植被覆盖率5%左右，不涉及腐殖质土表层，因此本项目不涉及表土剥离。

2.4.2 建设期土石方平衡

（1）工程总体土方平衡及流向

本工程总挖方4.968万m³，填方4.968万m³，无借方，无弃方。涉及土方主要为场地平整、建构筑物基础和管沟开挖回填。

土方平衡表见表2.4-1，项目土方平衡图见图2.4-1。

（2）光伏发电区

本工程光伏发电区土石方包光伏阵列区前期平整和各构筑物基础挖方以及集电线路管沟挖方，地基均采用天然地基。

1）前期场平

根据主体资料项目区内存在部分冲沟，主体设计采取区域微平，将冲沟平整，前期平整挖方共计3.50万m³，采取高挖低填的施工方式，开挖均回填利用。

2）光伏阵列区

其中根据主体资料确定，光伏阵列区支架及基础开挖0.187万m³、箱式升压变压器基础开挖0.020万m³，以及围栏基础开挖0.01万m³。经计算，光伏阵列区挖方量共计0.217万m³，回填0.217万m³，无借方，无弃方，开挖土方均回填利用。

2）集电线路区

本项目集电线路区电缆沟开挖总长度约4.6km，电缆沟尺寸为宽0.6m，深度1.20m。经计算，集电线路区土石方挖方量共计0.331万m³，回填0.331万m³，无借方，无弃方，开挖土方均回填利用。

（2）道路工程区

道路工程区按照地形设计，根据主体资料，场地平整时，项目区内场地标高按设计标高进行平整，平整厚度0.30m。经计算，道路工程区共计挖方0.585万m³，回填0.585万m³，无借方，无弃方，开挖土方均回填利用。

（3）运行管理区

本项目运行管理区涉及土石方主要为前期场平以及建构筑物基础开挖以及屋外变电装置基础开挖，场地平整厚度0.20m。运行管理区挖方共计0.335万m³，回填土方共计0.335万m³，开挖土方均回填利用。

（4）施工生产生活区

本区域主要为综合加工、材料堆放场地，本身不产生土方。工程结束后由建设单位收集建筑垃圾，分类处理，回收可再利用材料，其余垃圾由汽车拉出园区按照环保部门要求统一送至垃圾场填埋。

表2.4-1 土石方平衡表 单位：万m³

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目组成 | | 工程项目 | | 挖方 | 填方 | 利用 | 调入 | | 调出 | | 借方 | | 弃方 |
| 编号 | 工程名称 | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 | 数量 | 来源 |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | ① | 平整、基础开挖回填 | 3.717 | 3.717 | 3.717 |  |  |  |  |  |  |  |
| 集电线路区 | ② | 管沟开挖回填 | 0.331 | 0.331 | 0.331 |  |  |  |  |  |  |  |
| 小计 |  |  | 4.048 | 4.048 | 4.048 |  |  |  |  |  |  |  |
| 道路工程区 | 进场道路 | ③ | 平整路基回填 | 0.009 | 0.009 | 0.009 |  |  |  |  |  |  |  |
| 场内道路 | ④ | 平整路基回填 | 0.576 | 0.576 | 0.576 |  |  |  |  |  |  |  |
| 小计 |  |  | 0.585 | 0.585 | 0.585 |  |  |  |  |  |  |  |
| 运行管理区 | | ⑤ | 平整、基础开挖回填 | 0.335 | 0.335 | 0.335 |  |  |  |  |  |  |  |
| 合计 | | | | 4.968 | 4.968 | 4.968 |  |  |  |  |  |  |  |

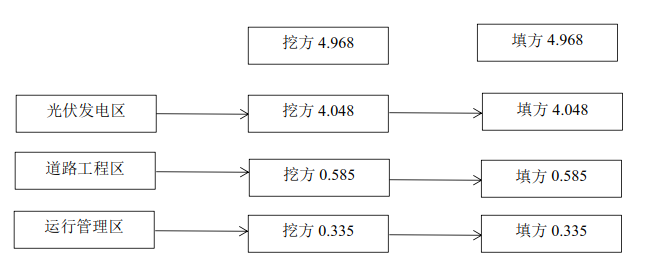


图2.4-1 土石方流向图

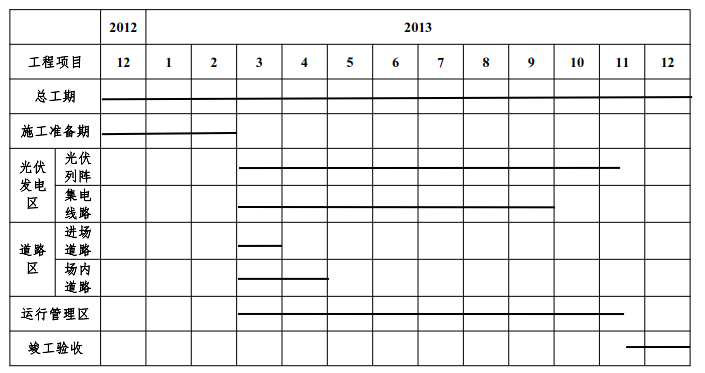
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

项目厂址所在区域原为空地，覆盖有荒漠植被，无腐殖质表层，原生植被覆盖率10%左右，本项目建设不存在拆迁安置问题。

2.6 施工进度

本工程总工期13个月，工程于2012年12月1日开工建设，于2013年12月10日建设完成，项目于2013年12月20日并网11MWp。

表2.6-1 项目施工进度表



2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目区位于吐鲁番盆地东北部，吐鲁番盆地为封闭式山间盆地，北部为博格达山，大地构造上是准噶尔～哈萨克斯坦板块的一部分，位于准葛尔～哈萨克斯坦板块与塔里木板块汇集部位。

项目区场址地貌单元属博格达山山前冲洪积平原，地貌上属于低山丘陵和洪积扇，因距离博格达山较远，地势平缓、开阔，地形坡度小于 1°，场地较平整。地面高程 1100m～1130m，场址东北高，西南低，总的地形由北向南倾斜，局部发育宽浅冲沟，冲沟方向基本为由北向南。

项目厂址所在区域原为戈壁荒漠，覆盖有荒漠植被，无腐殖质表层，原生植被覆盖率5%左右。

|  |  |
| --- | --- |
| DSCF3573ced98dcb5f5a3dc3abbb33fac5b8d78 | IMG_20200531_134655 |
| 项目区地形地貌 | |

2.7.2 地质

根据勘探资料，场址区地层以第四系松散堆积物为主，主要由全新统冲洪积（Q4al+ pl）角砾层和上更新统冲洪积（Q3al+ pl）角砾层组成。

第①层：第四系全新统冲洪积（Q4al+pl）角砾层，灰黄色，干燥，松散，粒径2mm～25mm，成份砂岩、砾岩、花岗岩等，细中砂充填，层内可见白色盐粒，表 部覆盖薄层砂砾石。该层铁镐易挖，分布不稳定，厚度一般为 0.1m～0.3m。

第②层：第四系全新统冲洪积（Q3al+pl）角砾层，杂色，干燥～稍湿，密实， 铁镐难挖。由钻探揭露，砾石含量约 50%～65%，粒径 2mm～25mm，细中砂、粘 土等充填，主要成分为砂岩、花岗岩、石英岩等，磨圆较差，局部夹有粘土薄层。

第②1 层：第四系全新统冲洪积（Q3al+pl）砂砾石层，杂色，干燥～稍湿，密实， 铁镐难挖。由钻探揭露，砂砾石含量约 50%～75%，粒径 2cm～5cm，细中砂、粘土 等充填，主要成分为砂岩、花岗岩、石英岩等，磨圆较差，局部夹有粘土。该层 厚度一般为 0.6m～2.4m，呈薄层透镜体存在于②层中。

根据《中国季节性冻土标准冻深线图》及当地工程建设经验，场址区存在季节性冻土，其标准冻深线深度为地面以下 1.65m。

场址区距博格达山相对较远，地势平坦，基本无植被，不存在滑坡、泥石流 等不良物理地质现象。

2.7.3 气象

光伏场区附近较近的气象站为哈密市气象站，哈密市气象站为国家基准气象站，该站地理位置为北纬42°49′，东经93°31′，海拔高度737.2米。工程区距气象站20km，气象站与工程所在区域之间无较大阻挡，气候特征相似，气象站资料系列连续完整，观测、整编规范，资料可靠。根据气象站与工程区域的相对位置，以及气象条件对工程区域的代表性情况，选取哈密市气象站作为气象条件分析计算的参考站。

项目区属温带干旱荒漠大陆性气候，多年平均气温10.1℃，极端最低气温-28.9℃，极端最高气温43.2℃，全年无霜期多年平均为206天，全年日照时数为3285.1小时，年太阳总辐射量6273.71MJ/m2，是中国太阳辐射量高值区之一。多年平均降水量为34.9mm，年最大日降雨量18.9mm，年平均风速1.6m/s，多年平均最大风速20.7m/s，多为东北风和北风。年蒸发量达2442.5mm，每年10月下旬至次年3月为结冰期，最大冻土深度为1.65m。项目区大风主要集中于3～5月，风速春夏季较大，冬季较小；降水主要集中于6～8月，占全年总降水量的52%。气象要素统计见表2.8-1。

表2.7-1 项目区主要气象要素特征值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 |
| l | 多年平均气温 | ℃ | 10.1 |
| 2 | 多年极端最高气温 | ℃ | 43.2 |
| 3 | 多年极端最低气温 | ℃ | -28.9 |
| 4 | 年平均风速 | m/s | 1.6 |
| 5 | 年最大风速 | m/s | 20.7 |
| 6 | 主导风向 |  | NE、N |
| 7 | 年平均总日照时数 | h | 3285.1 |
| 8 | 无霜期 | d | 206 |
| 9 | 年平均降水量 | mm | 34.9 |
| 10 | 累年年平均蒸发量 | mm | 2442.5 |
| 11 | 最大冻土深度 | cm | 165 |

2.7.4 水文

（1）地表水

场址区未发生过洪水危害，同时场址区未见明显的洪水冲刷痕迹。根据现场踏勘、调查，场址内地表分布有宽浅而长的冲沟，植被不发育，冲沟宽度一般2m～10m，切割深度一般0.5m～0.8m左右。场址内冲沟基本为东北～西南流向，没有形成大面积冲刷。项目区水系图见附图2。

（2）地下水

场址区地下水多为孔隙性潜水，一般水位埋深>20m，地下水受北部博格达山 基岩裂隙水、冰雪融水补给。径流方向基本由北向南，排泄于南部的石城子河。 潜水的化学特征主要受地形、气候及径流、排泄条件的制约，蒸发量大，矿化度 较高，含盐量大。

综上所述，项目区附近没有地表水出露，区内存在冲沟，因此本项目建设时对冲沟进行避让，不采取其他措施，避免形成局部内涝对支架基础造成的危害。因项目所在石城子光伏产业园已修建防洪设施，本工程可依托产业园现有的防洪措施，不考虑新修防洪设施。同时项目区地下水埋深较深，则本项目建设不受地下水影响。

2.7.5 土壤植被

项目区是由砾石戈壁组成的山前冲洪积倾斜平原，地形平坦、开阔，总地势由北向南缓倾，自然坡度1%左右，主要呈戈壁荒滩景观，局部植被发育，主要乡土树种有假木贼、驼绒藜、木碱蓬、梭梭、蒿类、骆驼刺等。

厂区所在区域地面植被稀薄，覆盖度小于5%，项目区植被种类单一，地表零星分布的旱生植物有芨芨草和骆驼刺。

2.8防洪

项目所在的石城子光伏园区已修建防洪工程，故本项目防洪依托园区现有防洪工程，不新建防洪设施。

2.9 其他

项目区不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

根据水利部办公厅印发《全国水土保持规划国家级水士流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知）（办水保〔2013〕188号）文件和新疆维吾尔自治区水利厅《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（新水水保〔2019〕4号），项目区为天山北坡国家级水土流失重点预防区，根据《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》新水水保【2019】4号，项目区为省级水土流失重点治理区。

本项目区中部现有一条东西走向的地下通信光缆，项目主体工程布置时在两侧各留大于6米的防护保护区，局部也预留一定的维护检修占用区，在电站施工建设和运行期严格按照《国务院、中央军委关于保护通信线路的规定》和《通信线路工程设计规范》等国家法规、规程规范，对场内线路进行保护，建设与运行过程中均不会对此地下通信光缆产生影响。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程属于新建项目，本工程总工期13个月，工程于2012年12月1日开工建设，于2013年12月10日建设完成，项目于2013年12月20日并网11MWp。

按《中华人民共和国水土保持法》相关规定，《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）3.2.1及4.3.12节规定及水利部《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保[2017]184号）中有关限制性条件，逐条分析复核，见表3.1-1，3.1-2，3.1-3。

表3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》相符性分析表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 《中华人民共和国水土保持法》相符性分析表 | 本项目的情况 | 相符性分析 |
| 1 | 第十七条禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。 | 项目区不位于当地政府划定的在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，同时本项目未在当地政府划定的在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区等区域取土、挖沙。 | 基本符合本条规定要求 |
| 2 | 第十八条水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。 | 项目区不属于水土流失严重、生态脆弱地区。 | 基本符合本条规定要求 |
| 3 | 第二十四条生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。 | 项目区属于国家级水土流失重点预防区/天山北坡诸小河流域重点治理区，项目采取一级标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，有效控制水土流失 | 基本符合本条规定要求 |
| 4 | 第二十五条在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。 | 已委托我公司编制项目水土保持方案。 | 基本符合本条规定要求 |
| 5 | 第二十八条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。 | 项目建设过程中，挖方最大程度回填利用，无永久弃渣。 | 基本符合本条规定要求 |
| 6 | 第三十二条在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土流失补偿费，专项用于水土流失预防和治理。 | 本项目建设区位于哈密市石城子光伏产业园内，水土保持方案中计列了工程应缴纳的水土保持补偿费。 | 基本符合本条规定要求 |

表3.1-2 水保【2017】184号文相符性分析表

| 序号 | 184号文有关规定 | 本项目的情况 | 相符性分析 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 《促进产业结构调整暂行规定》、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》（2013年修正）限制类和淘汰类产业开发建设项目。 | 本项目不属于限制类和淘汰类产业开发建设项目。 | 基本符合要求 |
| 2 | 《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目。 | 本项目建设区未处于“十三五规划纲要”中确定的限制开发区域和禁止开发区域。 | 基本符合要求 |
| 3 | 违反《水土保持法》第十四条，在25度以上陡坡地实施的农林开发项目。 | 工程不属于农林开发项目，同时项目区较为平坦 | 基本符合要求 |
| 4 | 违反《水土保持法》第二十条，在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石的开发建设项目。 | 工程未在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区取土、挖沙取石。 | 基本符合要求 |
| 5 | 违反《中华人民共和国水法》第十九条，不符合流域综合规划的水工程。 | 不涉及 | 基本符合要求 |
| 6 | 根据国家产业结构调整的有关规定精神，国家发展和改革主管部门同意后方可开展前期工作，但未能提供相应文件依据的开发建设项目。 | 本项目已获得企业投资项目登记备案证。 | 基本符合要求 |
| 7 | 分期建设的开发建设项目，其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的。 | 本项目不属于分期建设项目，不存在上述情况。 | 基本符合要求 |
| 8 | 同一投资主体所属的开发建设项目，在建及生产运行的工程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的。 | 建设单位不涉及上述情况。 | 基本符合要求 |
| 9 | 处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目。 | 项目区不涉及上述区域 | 基本符合要求 |
| 10 | 在华北、西北等水资源严重短缺的地区，未通过建设项目水资源论证的开发建设项目。 | 本工程用水从光伏产业园区引用自来水，且已通过水资源论证。 | 基本符合要求 |

表3.1-3 生产及建设项目水土保持技术标准(GB50433-2018)的水土保持约束性分析

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 基本规定 | 本项目实施情况 | 是否满足 |
| 1 | 主体工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区； | 项目区属于国家级水土流失重点预防区/天山北坡诸小河流域重点治理区，已采取一级标准，建议主体后续施工期间优化施工工艺，最大程度减少对周边扰动。 | 基本满足规范 |
| 2 | 主体工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； | 项目区不涉及上述区域 | 基本满足规范 |
| 3 | 主体工程选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区、不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。 | 项目区不涉及上述区域 | 基本满足规范 |
| 4 | 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内 | 主体后续施工期间需严格限制施工扰动，仅在施工道路等范围内施工 | 基本满足规范 |
| 5 | 施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。 | 本项目无腐殖质表层，不涉及表土剥离 | 基本满足规范 |
| 6 | 裸露地表应及时防护，减少裸露时；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。 | 主体现阶段仅三通一平，后续施工期间及时对裸露地表防护，填筑土严禁临时堆置 | 基本满足规范 |
| 7 | 临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。 | 建构筑物基坑开挖堆土临时堆置期间对采取防护 | 基本满足规范 |
| 8 | 施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。 | 本项目不涉及泥浆的产生 | 基本满足规范 |
| 9 | 围堰填筑、拆除应采取减少水土流失的有效措施 | 本项目仅涉及防洪堤的填筑，填筑期间及时回填碾压 | 基本满足规范 |
| 10 | 弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。 | 本项目无弃土（石、渣） | 基本满足规范 |
| 11 | 取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙措施。 | 本项目不涉及取土（石、砂）场 | 基本满足规范 |
| 12 | 土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。 | 本项目仅道路结构回填需长途运输砂石料，建设单位在运输过程中加强监管，严禁超载、裸露拉运等 | 基本满足规范 |

根据主体资料确定，项目区周边交通便利，光照条件良好，接入系统较近，方便接入电网，无相应重要的需避让的敏感区域，选址唯一。

根据以上分析，按照主体建设方案，通过对项目区水土流失与水土保持调查，对照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和水保[2007]184号文对主体工程的约束性规定，项目区未涉及饮用水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地，主体工程选址不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引发严重水土流失和生态恶化的地区；不占用全国水土保持网络中的水土保持监测点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不在重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区；本项目区中部现有一条东西走向的地下通信光缆，项目主体工程布置时在两侧各留大于6米的防护保护区，局部也预留一定的维护检修占用区，在电站施工建设和运行期严格按照《国务院、中央军委关于保护通信线路的规定》和《通信线路工程设计规范》等国家法规、规程规范，对场内线路进行保护，建设与运行过程中均不会对此地下通信光缆产生影响。

综上所述，对照《中华人民共和国水土保持法》、《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》水保[2007]184号文及《生产建设项目水土保持技术标准》对主体工程的制约性分析认为，该项目符合水土保持的要求，不存在水土保持制约因素，项目建设具有可行性。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

项目区整体较为平整，主体设计项目区施工期间达到平整要求后建设各建构筑物及道路等，不存在高填深挖情况，且利用场地内土方顺坡平整场地，有利于减少土石方的动迁，最大程度利用挖方，无永久弃方。同时本项目位于倾斜平原区，不涉及汇水洪水影响，但项目区局部发育宽浅冲沟，冲沟方向基本为由北向南，建设时对冲沟进行避让，不采取其他措施。项目用地按功能区划分为光伏发电区、道路工程区、生产管理区，光伏发电区内根据需要和要求设有通道，相互之间减少影响。同时整个区域以环状道路网将不同区域分开，在厂区的南侧设一个出入口，便于管理。主体整体布局较为紧凑，最大程度利用减少周边现有设施，减少扰动地表面积，有利于水土保持。同时施工生产生活区为减少对项目建设影响，布设在项目区东侧预留空地内，属于临时占地。

项目区场址地貌单元属山前冲洪积平原，地貌上属于低山丘陵和洪积扇。地面高程 1100m～1130m，场址东北高，西南低，地形坡度小于 1°，地势平缓、开阔。同时项目区存在部分较小的冲沟，主体为减少项目区整体平整的工程量及土方量，采取微区域的小范围平整，同时将高差明显的冲沟填平平整，使区域内顺坡布设，无明显高差，最大程度的减少平整土方及工程量。

综上所述，项目区整体布局紧凑，各建构筑物布置合理，项目区内部空地均得到有效利用。同时项目区位于倾斜平原区内，整体较为平坦，无明显高差，不涉及洪水影响，主体工程符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB-50433-2018)中规定的工程选址、建设方案及布局要求。

3.2.2 工程占地评价

（1）占地性质分析评价：在施工过程中，项目区永久征地范围内道路采取永临结合的布置方式，施工期间分区域集中布设，能够有效减少施工扰动面积；项目区建设土石方均回填利用，无永久弃渣，建设后期采取场地平整，减少了项目建设周边的影响。工程设计遵循施工方便，工程布置选择便捷，力求减少扰动面积。

（2）占地类型分析评价：工程建设占用的建设占地植被覆盖率较低，周边土地贫瘠，土壤条件较差，生产力水平低，不会对当地居民的生产生活造成明显影响，也不会对当地的生态环境和自然植被造成明显破坏。因此占地符合中华人民共和国国家标准《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定，不占用基本农田、园地等生产力较高的土地，有利于保护水土资源，符合水土保持要求。

（3）占地面积分析评价：占地面积分析评价：本项目属于Ⅰ类地形区，根据国土资源部关于发布《光伏发发电项目项目用地控制指标》的通知（国土资规〔2015〕11号）确定，本项目光伏发电站主体总征占地49.46hm²，小于指标用地面积；场内道路宽度运用地指标一致。整体上，本项目占地均小于光伏发发电项目项目用地控制指标》要求确定占地，最大程度的减少了用地面积，减少扰动地表面积，有利于水土保持。同时工程施工区在保证工程正常施工用地的前提下，尽量利用现有设施建设场内道路，避免了新增临时占用土地数量，减少了扰动原地貌，可在一定程度上减少水土流失。因此，主体工程在占地性质上是基本合理的。

（4）核增减面积分析：根据主体勘界确定，本项目原批复规划用地69hm²，原实际征占地49.46hm²，通过踏勘现场情况确定，本项目占地均在指标用地范围内。

（5）占地可恢复性分析评价：项目所在地多年平均降水量在34.9mm左右，项目区内原地貌植被主要为荒漠植被，植被覆盖度小于5%。根据项目区自然环境条件，原始地表被破坏后，受项目区降水量和土壤等因素的影响，通过一定时间的自然恢复，部分施工扰动区域可以实现自然恢复。

综上所述，主体工程在占地类型、面积和占地性质等方面对水土保持未形成制约性因素，符合水土保持要求。建议建设单位施工期间严格控制施工范围，并对施工生产生活区做好后期治理恢复。

3.2.3 土石方平衡评价

项目厂址所在区域原为空地，覆盖有荒漠植被，无腐殖质表层，原生植被覆盖率小于5%，不涉及腐殖质土表层，因此本项目不涉及表土剥离。同时根据主体资料，本工程总挖4.968万m³，填方4.968万m³，无借方，无弃方，多余土方就地摊平。涉及土方主要为场地平整和管沟开挖回填。场内电缆沟开挖土方临时堆置在管沟开挖一侧，后期管线铺设完成后回填利用。同时为减少工程建设产生的土石方，主体最优布设相应的地埋管线，最大程度减少工程重复扰动以及减少土石方开挖量。

综上所述，本项目土石方来源及去向明确，土石方利用和调配合理、有序；土石方组成符合要求，运距合理。工程开挖土方全部得到了合理处置，满足水土保持的要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目建设所需的混凝土砂砾石拌合料从当地合法商品料场购买，其水土保持责任由砂砾石料厂承担，不设置专用料场。

3.2.5 弃渣（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程建设期间挖方均用于后期回填，无永久弃渣，未设置永久弃渣场地。

本项目虽未设置永弃渣场地，但建设期间各地埋电缆沟管沟开挖土方临时堆置在开挖管沟一侧，后期回填利用。主体考虑管沟开挖土方较小较分散，因此沿开挖基坑堆置，便于后期回填利用，有效避免了临时开挖堆土的二次倒运以及倒运期间产生的水土流失，有利于水土保持。

3.2.6 施工方法与工艺评价

（1）各区建构筑物施工工艺

根据勘查，建构筑物施工以机械为主，配合少量人工。建筑物基础采用机械开挖，速度较快，可减少扰动时间。地下工程边坡开挖较浅，边坡稳定，施工方法合理。

（2）道路施工工艺

路基施工为常规施工，以机械施工为主，并以人工辅助。施工中，运输车辆运土，推土机摊铺，振动碾分层碾压，工艺合理，施工便捷，步骤紧凑，速度较快，堆填、平整、碾压步骤合理、连贯，减少土壤流失。施工期间道路硬化前在风季容易造成水土流失，故应注意防尘。

（3）管线施工工艺

管沟施工现场按照设计图纸放线并开挖基坑、基槽，以机械开挖为主，同时辅以人工开挖，载重汽车运送施工材料。

（4）场平施工

本项目地貌单元属于冲洪积平原，微地貌为平地，总体地势北低南高、地势开阔，主体为减少项目区整体平整的工程量及土方量，采取微区域的小范围平整，同时将高差明显的冲沟填平平整，使区域内顺坡布设，无明显高差，最大程度的减少平整土方及工程量，同时有效减少扰动面积，有利于水土保持。

综上所述，各区均为常规施工，施工机械化程度高，施工速度快，施工布置合理，施工时序有利于项目水土流失的防治，能够进一步减少施工过程中的水土流失，使项目施工组织符合水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

为保证本项目施工的安全，主体工程设计了一些具有水土保持功能的措施：光伏发电区的土地平整、洒水、防尘网苫盖；道路工程区的洒水；运行管理区的土地平整、防尘网苫盖；施工生产生活区的土地平整、彩钢板围栏，起到了隔离和防治水土流失的作用。现对主体工程设计并实施的具有水土保持功能的措施进行分析评价。

3.2.7.1 光伏发电区

（1）光伏阵列区

根据主体设计及工程实际施工情况分析，光伏阵列区施工期对扰动区洒水降尘，施工后期对桩基础及光伏支架周边施工产生的扰动区域采取土地平整。

1. 工程措施

土地平整（主体已列，已实施）：根据主体设计及工程实施情况，光伏阵列区施工后期对施工扰动区域实施土地平整，施工扰动区域约为光伏支架基础向外4m，平整面积共6.87hm²。土地平整能够一定程度上减轻裸露地表的水土流失程度，提高土层抗风蚀、水蚀能力，具有水土保持功能。

1. 临时措施

洒水（主体已列，已实施）：在施工期间，光伏板基础及支架施工扰动区域施工车辆及人为扰动易造成扬尘和水土流失，根据主体设计和实际工程情况分析，光伏阵列区施工期间与主体分区域分段施工时间保持一致，对光伏列阵施工扰动区洒水降尘，洒水时段为3月至6月，每天洒水一次，洒水厚度2.0mm，即洒水指标2L/m2，共计洒水2120m3，洒水水源与主体一致，由工业园区引水，采用8m³洒水车洒水。洒水可有效抑制扬尘，减少水土流失，具有水土保持功能。

分析评价：本项目采取的土地平整和洒水均能有效地防止水土流失，具有水土保持功能。因项目现已进入运行期，本次水土保持方案编制在光伏区外围界域新增钢丝网围栏，起到一定拦挡的作用，减少人为对空地原生地貌的扰动，减少水土流失。，减少人为对空地原生地貌的扰动，减少水土流失。

（2）集电线路区

根据主体设计及工程实际施工情况分析，集电线路区施工期对临时堆土采取防尘网苫盖，施工结束后对扰动区域采取土地平整。

1. 工程措施

土地平整（主体已列，已实施）：施工后期对集电线路区施工扰动区域采取土地平整，清理建筑垃圾及堆置的建筑材料，平整面积共2.76hm²，土地平整能够一定程度上减轻裸露地表的水土流失程度，提高土层抗风蚀、水蚀能力，具有水土保持功能。

1. 临时措施

防尘网苫盖（主体已列，已实施）：建设期间管沟开挖土方堆置在开挖管沟一侧，不采取集中堆置，后期回填利用，施工期间对管沟开挖临时堆土采取防尘网苫盖，防尘网苫盖共计3600m²。防尘网苫盖可有效防止临时堆土堆渣水土流失，具有水土保持功能。

分析评价：项目采取的土地平整和防尘网苫盖可有效减少水土流失，具有水土保持功能，本次方案无新增水土保持措施。

3.2.7.2 道路工程区

（1）进场道路

根据主体设计及工程实际施工情况分析，进场道路施工期对扰动碾压区域洒水。

1）临时措施

洒水（主体已列，已实施）：在进场道路施工期对扰动碾压区域洒水，洒水时段为3月，每天洒水一次，洒水厚度2.0mm，即洒水指标2L/m2，共计洒水18m3，洒水水源与主体一致，由工业园区引水，采用8m³洒水车洒水。洒水可有效抑制扬尘，减少水土流失，具有水土保持功能。

（2）场内道路

根据主体设计及工程实际施工情况分析，场内道路施工期对扰动碾压区域洒水。

1. 临时措施

洒水（主体已列，已实施）：在场内道路施工期对扰动碾压区域洒水，洒水时段为3月至8月，每天洒水一次，洒水厚度2.0mm，即洒水指标2L/m2，共计洒水6912m3，洒水水源与主体一致，由工业园区引水，采用8m³洒水车洒水。洒水可有效抑制扬尘，减少水土流失，具有水土保持功能。

分析评价：项目采取的洒水抑尘可有效减少水土流失，具有水土保持功能，本次方案无新增水土保持措施。

3.2.7.3 运行管理区

根据主体设计及工程实际施工情况分析，运行管理区施工期间对建构筑物基坑开挖临时堆土采取防尘网苫盖，施工后期对扰动区域采取土地平整。

（1）工程措施

土地平整（主体已列，已实施）：运行管理区各建构筑物基础回填完成后，对施工迹地进行了平整措施，平整面积约0.41hm²，土地平整能够一定程度上减轻裸露地表的水土流失程度，提高土层抗风蚀、水蚀能力，具有水土保持功能。

1. 临时措施

防尘网苫盖（主体已列，已实施）：施工期间对建构筑物基坑开挖临时堆土采取防尘网苫盖，防尘网苫盖共计1000m²。

分析评价：项目采取的防尘网苫盖和土地平整可有效减少水土流失，具有水土保持功能，本次方案无新增水土保持措施。

3.2.7.4 施工生产生活区

根据主体设计及工程实际施工情况分析，施工生产生活区在施工期间对周边采取彩钢板围栏，施工后期对施工迹地采取土地平整。

（1）工程措施

土地平整（主体已列，已实施）：工程建设完成后，主体对施工迹地区域采取土地平整，清理建筑垃圾及堆置的建筑材料，平整面积共0.46hm²。

（2）临时措施

彩钢板围栏（主体已列，已实施）：本项目施工生产生活区为临时占地，周边为未扰动区域，为限制施工边界及车辆行驶边界，主体方案设计对施工生产生活区周边采取彩钢板围栏，彩钢板围栏共计200m。

分析评价：项目采取的彩钢板围栏和土地平整可有效减少水土流失，具有水土保持功能，本次方案无新增水土保持措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

主体工程设计中，界定水土保持工程措施的原则主要有以下几点：

（1）以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善、也可提出补充措施（纳入水土流失防治措施体系）。

（2）对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

（3）对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3.3.2 具有水土保持功能但不纳入水土保持投资的措施评价

（1）砂砾石路面

项目建设完工后，对场内道路路面进行了处理，在项目运行期不再产生水土流失，对治理水土流失有积极的效果。但砂砾石路面主要为主体工程建设的一部分，主要为主体工程服务，因此，砂砾石路面不纳入水土保持措施。

1. 场地硬化

项目建设完工后，对运行管理区进行了混凝土场地硬化处理，在项目运行期不再产生水土流失，对治理水土流失有积极的效果。但场地硬化主要为主体工程建设的一部分，主要为主体工程服务，因此，场地硬化不纳入水土保持措施。

3.3.3 具有水土保持功能并纳入水土保持投资的措施评价

根据主体工程资料与工程实际情况，主体工程设计了一些具有水土保持功能的措施包括：光伏区的洒水、土地平整、防尘网苫盖；道路工程区的洒水；运行管理区的防尘网苫盖、土地平整；施工生产生活区的彩钢板围栏、土地平整。通过从水土保持角度分析，主体工程设计并实施的具有水土保持功能的措施有效的减轻了工程施工过程中的水土流失，能够有效防护项目区建设期及后期恢复期间产生的水土流失。

因项目现已进入运行期，本次水土保持方案编制在光伏区外围界域新增钢丝网围栏，起到一定拦挡的作用，减少人为对空地原生地貌的扰动，减少水土流失。新增措施与主体设计的各项措施形成一定的防护体系，有效治理项目施工及工程运行期间产生的水土流失。

主体工程已列的水土保持措施及投资，主体工程中具有水土保持功能的措施投资为30.90万元，具体措施及投资见表3.3-1。方案需新增措施见表3.3-2。

表3.3-1 主体工程已列的具有水土保持功能的水土保持措施投资汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 防治分区 | | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 工程量 | 备注 | 单价（元） | 合计（万元） |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 6.87 | 主体已列，已实施 | 10951.00 | 75233.37 |
| 临时措施 | 洒水 | m3 | 2120.00 | 主体已列，已实施 | 15.21 | 32245.20 |
| 集电线路区 | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 2.76 | 主体已列，已实施 | 10951.00 | 30224.76 |
| 临时措施 | 防尘网苫盖 | m2 | 3600.00 | 主体已列，已实施 | 9.55 | 34380.00 |
| 道路工程区 | 进场道路 | 临时措施 | 洒水 | m3 | 18.00 | 主体已列，已实施 | 15.21 | 273.78 |
| 场内道路 | 临时措施 | 洒水 | m3 | 6912.00 | 主体已列，已实施 | 15.21 | 105131.52 |
| 运行管理区 | | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 0.41 | 主体已列，已实施 | 10951.00 | 4489.91 |
| 临时措施 | 防尘网苫盖 | m2 | 1000.00 | 主体已列，已实施 | 9.55 | 9550.00 |
| 施工生产生活区 | | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 0.46 | 主体已列，已实施 | 10951.00 | 5037.46 |
| 临时措施 | 彩钢板围栏 | m | 200.00 | 主体已列，已实施 | 62.03 | 12406.00 |
| 合计 | | | | |  |  |  | 308972.00 |

注：本项目主体已列各措施单价均参考主体单价。

表3.3-2 主体已列及方案补充新增措施一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 防治分区 | 主体已有，已实施 | | 方案新增，未实施 |
| 界定为水保措施 | 不界定水保措施 |
| 光伏发电区 | 土地平整、防尘网苫盖、洒水 |  | 钢丝网围栏 |
| 道路工程区 | 洒水 | 砂砾石路面、混凝土路面 | 无 |
| 运行管理区 | 土地平整、防尘网苫盖 | 场地硬化 | 无 |
| 施工生产生活区 | 土地平整、彩钢板围栏 |  | 无 |

4水土流失分析与预测

4.1水土流失现状

4.1.1 项目区水土流失现状

根据《新疆维吾尔自治区2018年度水土流失动态监测公报》数据成果，项目所在区域哈密市（伊州区）水土流失总面积50864.13km2，占全县国土面积的62.19%；其中水力侵蚀面积712.23km2，占土壤侵蚀总面积的1.40%；风力侵蚀面积50151.9km2，占土壤侵蚀总面积的98.60%；冻融轻度以上侵蚀面积286.59km2，占水土流失总面积的0.31%。

表4.1-1 2018年伊州区境内土壤侵蚀分类分级面积表 单位：km²

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 侵蚀类型 | 轻度侵蚀 | 中度侵蚀 | 强烈侵蚀 | 极强烈侵蚀 | 剧烈侵蚀 | 合计（单位：km²） |
| 水力侵蚀 | 510.79 | 174.86 | 24.83 | 1.72 | 0.03 | 712.23 |
| 风力侵蚀 | 10111.74 | 2574.40 | 1208.32 | 3064.21 | 33193.23 | 50151.90 |
| 合计（单位：km²） | | | | | | 50864.13 |

4.1.2 项目区水土流失类型及强度

从项目区的环境概况、水土流失现状调查及引起土壤侵蚀的外营力和侵蚀形式分析，工程区土壤侵蚀主要类型为轻度风力侵蚀微度水力侵蚀，以风力侵蚀为主。

（1）风力侵蚀

根据工程区的实际情况，发生风蚀具备两个条件，一是具备大于起沙风速的风力。二是地表裸露、干燥或地表植被覆盖度低，并提供沙源。项目区位于巴音郭楞蒙古自治州博湖县境内，该区年平均风速1.6m/s，年最大风速20.7m/s，具备风蚀发生的风力条件。项目区地貌属典型的冲洪积平原区，土壤为砾质灰棕漠土，易受风蚀，植被为荒漠植被，植被覆盖率为5%左右，地表砾幕覆盖，如不存在人为扰动，其抗侵蚀的能力较强。根据现场调查情况，同时结合全疆第一次水土流失普查结果，综合确定项目区在地表未扰动情况下风力侵蚀强度为轻度。

（2）水力侵蚀

项目区为典型的荒漠大陆性气候特征，多年平均降雨量34.9mm，地表植被盖度约5%，根据现场调查情况，周边无地表水，同时结合全疆第一次水土流失普查结果，综合确定项目区在地表未扰动情况下水力侵蚀强度为微度。

项目区土壤侵蚀强度分类分级见表4.1-2。

4.2-1 项目区土壤侵蚀强度分类分级表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目组成 | 地貌类型 | 侵蚀类型及强度 | 备注 |
| 项目区 | 冲洪积平原区 | 轻度风力侵蚀、微度水力侵蚀 | 轻度风力侵蚀为主 |

4.1.3 项目区土壤侵蚀模数及容许土壤流失量

根据工程区踏勘、测量及综合分析，确定本工程区的气象、地表组成、植被覆盖度等自然环境状况，结合全疆第一次水土流失普查结果，确定项目区在原地表稳定层未破坏的条件下，原生地表土壤侵蚀强度属于轻度风蚀、微度水蚀；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），最终确定项目区的原生地貌土壤侵蚀模数为1500t/km²・a。同时根据项目区所属的水土流失类型、项目区的实际情况，确定工程区土壤容许流失量为1500t/（km²·a）。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 侵蚀因素与特点

工程建设中，造成土壤侵蚀加速发展的因素包括自然因素和人为因素，人为因素是主导因素。影响该区域水土流失的自然因素主要有气候、地质、地形、地貌、土壤和植被等；人为因素有场地平整、管沟开挖等施工活动，以上施工活动改变了外营力与土体抵抗力之间形成的自然相对平衡，潜在的自然因素在人为因素的诱发下加速土壤侵蚀，形成新的水土流失。

（1）自然因素

项目区多年平均降水量34.9mm，降雨多集中在6～8月份，大多为季节性降雨，形成轻微水力侵蚀。项目区年平均风速1.6m/s，年最大风速20.7m/s，风季为每年的3月-5月。项目区地貌属典型的冲洪积平原区，土壤主要为砾质灰棕漠土。项目区土壤粘结力差，抗侵蚀力弱，极易分散，在降雨时极易被水流冲蚀，在大风时极易形成扬尘，由于项目区特殊的土壤情况，土壤侵蚀极易发生。项目区植被盖度为5％左右植被覆盖度较低，区域地表砾幕覆盖，在人为不扰动去情况下不易发生大面积、较严重的侵蚀。

（2）人为因素

在没有人为干扰的情况下，一个地区的抗侵蚀力基本不变。在项目建设过程中，由于地形地貌、地表植被等遭受人为破坏和干扰，土壤结构变得松散，植被覆盖度降低，区域抗侵蚀力减弱，因而加剧了土壤侵蚀。根据工程的建设特点，施工建设活动主要从以下几方面形成新增水土流失：

1）使原生植被受到扰动和破坏

由于项目的建设，扩大了人类活动范围，增大了对地表土壤和植被的扰动强度。原生植被在以下几方面遭到破坏：项目区平整、开挖、填筑等形成较大范围的裸露面；建筑物、道路的回填开挖等占压地面、损坏植被；施工机械的碾压和人员践踏等生产与生活活动破坏植被，并可能使周边区域的植被也受到影响。

2）使土壤表层松散性加大

土壤是侵蚀过程中被侵蚀的对象。比如建构筑物的基础开挖回填期间占地范围内临时堆置的松散土方，开挖土方堆置易产生风蚀。由于项目的建设，大量的松散土方发生运移和重新堆积，植被破坏，使土壤水分大量散失，土体的机械组成混杂不一，丧失了原地表土壤的抗蚀力。在当地大风及强降雨的作用下，裸露带极易形成较强的水土流失。

3）人为改变了原地貌形态

项目建设中，土方开挖、填筑处形成了有较大坡度的人工地貌，改变了相对平坦的原地貌，使表土变得疏松、裸露，如果无适当的保护措施，当发生短历时、强降雨时，易在人工开挖、回填扰动的裸露地表形成水力侵蚀。

表4.2-1 水土流失影响因素分析表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工程分区 | 基本情况 | 可能产生的水土流失 |
| 施工期 | 光伏发电区 | 人为的扰动原地貌，支架基础开挖、管沟开挖回填及土方临时堆置 |
| 道路工程区 | 人为的扰动原地貌，道路基础开挖回填 |
| 运行管理区 | 人为的扰动原地貌，建筑物基础土方开挖 |
| 施工生产生活区 | 人为的扰动原地貌，临时松散堆料、机械碾压 |
| 自然恢复期 | 整个项目建设区 | 不再新增扰动破还原地貌，施工期造成的扰动面积基本稳定，产生的水土流失逐年减小。 |

4.2.2 扰动原地貌、损坏土地及植被情况调查

工程扰动、占压地表面积包括项目建设区内工程开挖、回填、占压等活动地表的实际面积，不包括工程征地范围内未扰动地表面积。根据主体工程设计资料，结合实地调查，本工程建设扰动地表区域主要包括光伏发电区、道路工程区、运行管理区以及施工生产生活区，工程建设占地总面积49.46hm²，因此本项目扰动原地貌、损坏土地面积为49.46hm²。

4.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

根据主体资料，本工程总挖方4.968万m³，填方4.968万m³，无借方，无弃方。涉及土方主要为场地平整、建构筑物基础和管沟开挖回填。

4.3 土壤流失量预测

水土流失预测的基础是按照本项目正常设计功能，在无水土保持措施条件下可能产生的水土流失量和水土流失危害，水土流失量的计算基础应扣除原地表侵蚀量。

4.3.1 预测单元

水土流失预测的目的是为了确定行之有效的水土保持措施总体布局，预测项目建设及运营带来的水土流失总量及分布，综合分析建设过程可能造成的水土流失危害，明确重点防治区。

根据项目区地形地貌、建设单元施工特点，将建设区划分为4个预测单元。按照划分单元进行水土流失预测。根据每个预测单元在工程施工期（包括施工准备期）、自然恢复期土壤侵蚀模数的变化情况，分别预测施工期（包括施工准备期）和自然恢复期的土壤侵蚀总量。水土流失预测单元划分见表4.3-1。

表4.3-1 工程水土流失预测单元划分表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 防治分区 | | 总占地面积（hm²） | 水土流失预测面积（hm²） | |
| 施工期（包括施工准备期） | 自然恢复期 |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 43.46 | 43.46 | 43.35 |
| 集电线路区 | 2.76 | 2.76 | 2.76 |
| 道路工程区 | 进场道路 | 0.03 | 0.03 | 0 |
| 场内道路 | 1.92 | 1.92 | 1.92 |
| 运行管理区 | | 0.83 | 0.83 | 0.41 |
| 施工生产生活区 | | 0.46 | 0.46 | 0.46 |

4.3.2 预测时段

本工程属于建设类，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土流失预测时段按施工期（包括施工准备期）、自然恢复期两个时段进行。

（1）施工期（包括施工准备期）

考虑到本项目工期短，因此施工准备期不单独预测，在施工期间，工程建设相对比较集中，建筑物基础、管沟开挖回填等土石方挖填活动，绿化区、道路工程区车辆来回碾压，机械平整、压实等破坏了项目区原有地貌和植被，扰动了土体结构，致使土体抗蚀能力降低，水土流失加剧。本工程施工期为2012年12月1日～2013年12月10日。

由于本项目各防治区的施工时间不一，其发生水土流失的特点也不尽相同，因此根据各预测单元施工可能产生水土流失的时间，考虑最不利因素确定各预测单元的预测时段，超过雨季风季（项目区每年雨季风季为4月-9月）长度的按一年计算，不超过的按占4月-9月长度的比例加上未在4月-9月施工的时段占一年12个月的比例之和进行计算。

（2）自然恢复期

自然恢复期是指各单元施工结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复或在干旱、沙漠地区形成地表结皮，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间。根据项目区自然环境条件，确定本工程各预测单元的自然恢复期水土流失预测时段为2-5年，考虑到项目区属典型的冲洪积平原区，考虑到项目区降水稀少、土壤条件差，因此本项目自然恢复期考虑为5年。各单元单项工程完工后，进入自然恢复期。

本工程水土流失预测的时段具体见表4.3-2。

表4.3-2 工程水土流失预测时段表 单位：年

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 防治分区 | | 流失时段(a) | |
| 施工期（包括施工准备期） | 自然恢复期 |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 1.08 | 5.00 |
| 集电线路区 | 1.08 | 5.00 |
| 道路工程区 | 进场道路 | 1.08 | 5.00 |
| 场内道路 | 1.08 | 5.00 |
| 运行管理区 | | 1.08 | 5.00 |
| 施工生产生活区 | | 1.08 | 5.00 |

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前（原地貌）土壤侵蚀模数

根据工程区踏勘、测量及综合分析，确定本工程区的气象、地表组成、植被覆盖度等自然环境状况，结合全疆第一次水土流失普查结果，确定项目区在原地表稳定层未破坏的条件下，原生地表土壤侵蚀强度属于轻度风蚀、微度水蚀；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），最终确定项目区的原生地貌土壤侵蚀模数为1500t/km²・a。同时根据项目区所属的水土流失类型、项目区的实际情况，确定工程区土壤容许流失量1500t/（km²·a）。

4.3.3.2 施工扰动后土壤侵蚀模数

工程建设过程中水土流失受气象、水文、土壤和原有地形地貌、植被影响因素外，还受施工组织、施工工艺及进度等因素影响。按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，根据本项目性质及所在区域，本方案根据收集资料的完整性及水土流失成因相似性的原则，将选择“哈密荣信石城子三期20MWp光伏发电项目”作为本项目的类比工程，该工程离本项目区直线距离5km左右，监测单位为黄河水土保持绥德治理监督局，该项目已通过水土保持验收。该工程与本项目在气候、土壤、植被、地形地貌、施工工艺、土壤侵蚀类型、侵蚀强度、水土保持状况等方面的情况基本相同，其很多水土流失防治经验值得本项目借鉴，二者直线距离较近，可作为本项目的类比工程。

表4.3-3 类比工程土壤侵蚀因素对比表

| 项目类别 | 本项目 | 类比项目 | |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | 弗光哈密一期20MWp光伏并网发电项目 | 哈密荣信石城子三期20MWp光伏发电项目 | |
| 地理位置 | 哈密市石城子光伏产业园区 | 哈密市石城子光伏产业园区 | |
| 建设性质 | 新建 | 新建 | |
| 地形地貌 | 冲洪积平原区 | 冲洪积平原区 | |
| 土壤条件 | 砾质灰棕漠土 | 砾质灰棕漠土 | |
| 植被情况 | 荒漠植被，植被覆盖度5%左右 | 荒漠植被，植被覆盖度5%左右 | |
| 土壤侵蚀强度 | 轻度风力微度水力侵蚀，风力侵蚀为主 | 轻度风力微度水力侵蚀，风力侵蚀为主 | |
| gu气象条件 | 工程区为典型的大陆性气候，其特点是干旱，少雨，温差大，多风，风期集中在3-5月 | 工程区为典型的大陆性气候，其特点是干旱，少雨，温差大，多风，风期集中在3-5月 | |
| 年平均温度 | 10.1℃ | 10.1℃ | |
| 年蒸发量 | 2442.5mm | 2442.5mm | |
| 年降水量 | 34.9mm | 34.9mm | |
| 平均风速 | 1.6m/s | 1.6m/s | |
| 项目建设产生水土流失特点 | 项目区开挖、填筑，机械、人员活动等，使占地区地表原状土壤结构和植被受到扰动，改变了现状地形，使原有水土保持功能减弱甚至丧失，如不及时采取有效的防治措施，将不可避免地造成水土流失 | | |
| 监测单位 | 新疆万汇工程项目管理有限公司 | | 黄河水土保持绥德治理监督局 |
| 监测时段 | 2012年12月至2013年12月 | | 2016年6月至2017年6月 |
| 是否验收 | 未验收 | | 通过验收 |
| 结论 | 具有较强的类比性 | | |

类比工程通过现场调查观测的监测方法，积累比较全面的水土流失现状调查资料。根据对类比工程的水土保持监测数据进行比较分析，在现场调查的时候对原地貌主要侵蚀类型进qie行实验测定，并咨询当地水土保持专家后修正确定侵蚀模数（按不利情况考虑，扰动后模数的取值大多在实测值的基础上进行了适当修正）。根据类比工程“哈密荣信石城子三期20MWp光伏发电项目”的监测数据，考虑到两个项目地理位置、植被类型及覆盖度、降水量、平均风速基本一致，且两个工程工程类别、扰动形式相近，且建设期均跨越整个自然年，采取的水保措施相近，故根据类比项目扰动后土壤侵蚀模数为4000t/km²﹒a，本项目不做修正，最终确定本项目扰动后扰动后土壤侵蚀模数为4000t/km²﹒a。

4.3.3.3 自然恢复期侵蚀模数的确定

自然恢复期内项目建设区由于地表所受人为扰动减少，侵蚀模数在自然恢复期内随着地表逐渐的稳定，其数值逐渐减少，但在此区域缺少这方面的监测资料，因此根据当地水土保持工作经验，结合咨询相关专家，确定本工程各预测单元的自然恢复期为2-5年，考虑到项目区属典型的山前冲洪积倾斜平原区，考虑到项目区降水稀少、土壤条件差，因此本项目自然恢复期考虑为5年。项目区经过5年的自然恢复，扰动后土壤侵蚀模数可恢复到原地貌水平。

本项目各防治分区施工扰动后的土壤侵蚀模数见表4.3-3。

表4.3-3 扰动原地貌前后侵蚀模数变化汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 防治分区 | | 原地貌  土壤侵蚀模数  (t/km²﹒a) | 扰动后土壤侵蚀模数(t/km²﹒a) | | | | | |
| 施工期（包括施工准备期） | 自然恢复期 | | | | |
| 第一年 | 第二年 | 第三年 | 第四年 | 第五年 |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 1500 | 4000 | 3300 | 2700 | 2200 | 1800 | 1500 |
| 集电线路区 | 1500 | 4000 | 3300 | 2700 | 2200 | 1800 | 1500 |
| 道路工程区 | 进场道路 | 1500 | 4000 | 3300 | 2700 | 2200 | 1800 | 1500 |
| 场内道路 | 1500 | 4000 | 3300 | 2700 | 2200 | 1800 | 1500 |
| 运行管理区 | | 1500 | 4000 | 3300 | 2700 | 2200 | 1800 | 1500 |
| 施工生产生活区 | | 1500 | 4000 | 3300 | 2700 | 2200 | 1800 | 1500 |

4.3.4 预测结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）确定的土壤流失预测方法，经计算，本项目扰动后产生的水土流失总量7760.17t，其中背景水土流失量4468.75t，新增水土流失量3291.42t。

表4.3-4 本项目水土流失预测结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 预测单元 | | 预测时段 | | 侵蚀背景值t/(km²·a) | 扰动后侵蚀模数t/(km²·a) | 侵蚀面积(hm²) | 侵蚀时间(年) | 背景流失量(t) | 预测流失量(t) | 新增流失量(t) |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 施工期 | | 1500 | 4000 | 43.46 | 1.08 | 704.05 | 1877.47 | 1173.42 |
| 自然恢复期 | 第一年 | 1500 | 3300 | 43.35 | 1 | 650.25 | 1430.55 | 780.30 |
| 第二年 | 1500 | 2700 | 43.35 | 1 | 650.25 | 1170.45 | 520.20 |
| 第三年 | 1500 | 2200 | 43.35 | 1 | 650.25 | 953.70 | 303.45 |
| 第四年 | 1500 | 1800 | 43.35 | 1 | 650.25 | 780.30 | 130.05 |
| 第五年 | 1500 | 1500 | 43.35 | 1 | 650.25 | 650.25 | 0.00 |
| 小计 | |  |  |  |  | 3955.30 | 6862.72 | 2907.42 |
| 集电线路区 | 施工期 | | 1500 | 4000 | 2.76 | 1.08 | 44.71 | 119.23 | 74.52 |
| 自然恢复期 | 第一年 | 1500 | 3300 | 2.76 | 1 | 41.40 | 91.08 | 49.68 |
| 第二年 | 1500 | 2700 | 2.76 | 1 | 41.40 | 74.52 | 33.12 |
| 第三年 | 1500 | 2200 | 2.76 | 1 | 41.40 | 60.72 | 19.32 |
| 第四年 | 1500 | 1800 | 2.76 | 1 | 41.40 | 49.68 | 8.28 |
| 第五年 | 1500 | 1500 | 2.76 | 1 | 41.40 | 41.40 | 0.00 |
| 小计 | |  |  |  |  | 251.71 | 436.63 | 184.92 |
| 道路工程区 | 进场道路 | 施工期 | | 1500 | 4000 | 0.03 | 1.08 | 0.49 | 1.30 | 0.81 |
| 自然恢复期 | 第一年 | 1500 | 3300 | 0 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 第二年 | 1500 | 2700 | 0 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 第三年 | 1500 | 2200 | 0 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 第四年 | 1500 | 1800 | 0 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 第五年 | 1500 | 1500 | 0 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 小计 | |  |  |  |  | 0.49 | 1.30 | 0.81 |
| 场内道路 | 施工期 | | 1500 | 4000 | 1.92 | 1.08 | 31.10 | 82.94 | 51.84 |
| 自然恢复期 | 第一年 | 1500 | 3300 | 1.92 | 1 | 28.80 | 63.36 | 34.56 |
| 第二年 | 1500 | 2700 | 1.92 | 1 | 28.80 | 51.84 | 23.04 |
| 第三年 | 1500 | 2200 | 1.92 | 1 | 28.80 | 42.24 | 13.44 |
| 第四年 | 1500 | 1800 | 1.92 | 1 | 28.80 | 34.56 | 5.76 |
| 第五年 | 1500 | 1500 | 1.92 | 1 | 28.80 | 28.80 | 0.00 |
| 小计 | |  |  |  |  | 175.10 | 303.74 | 128.64 |
| 运行管理区 | | 施工期 | | 1500 | 4000 | 0.83 | 1.08 | 13.45 | 35.86 | 22.41 |
| 自然恢复期 | 第一年 | 1500 | 3300 | 0.41 | 1 | 6.15 | 13.53 | 7.38 |
| 第二年 | 1500 | 2700 | 0.41 | 1 | 6.15 | 11.07 | 4.92 |
| 第三年 | 1500 | 2200 | 0.41 | 1 | 6.15 | 9.02 | 2.87 |
| 第四年 | 1500 | 1800 | 0.41 | 1 | 6.15 | 7.38 | 1.23 |
| 第五年 | 1500 | 1500 | 0.41 | 1 | 6.15 | 6.15 | 0 |
| 小计 | |  |  |  |  | 44.20 | 83.01 | 38.81 |
| 施工生产生活区 | | 施工期 | | 1500 | 4000 | 0.46 | 1.08 | 7.45 | 19.87 | 12.42 |
| 自然恢复期 | 第一年 | 1500 | 3300 | 0.46 | 1 | 6.90 | 15.18 | 8.28 |
| 第二年 | 1500 | 2700 | 0.46 | 1 | 6.90 | 12.42 | 5.52 |
| 第三年 | 1500 | 2200 | 0.46 | 1 | 6.90 | 10.12 | 3.22 |
| 第四年 | 1500 | 1800 | 0.46 | 1 | 6.90 | 8.28 | 1.38 |
| 第五年 | 1500 | 1500 | 0.46 | 1 | 6.90 | 6.90 | 0.00 |
| 小计 | |  |  |  |  | 41.95 | 72.77 | 30.82 |
| 合计 | | 施工期 | |  |  |  |  | 801.25 | 2136.67 | 1335.42 |
| 自然恢复期 | |  |  |  |  | 3667.50 | 5623.50 | 1956.00 |
| 总计 | | | |  |  |  |  | 4468.75 | 7760.17 | 3291.42 |

4.4 水土流失危害分析

根据本项目地形地貌和施工建设的特点，本项目建设不会引发泥石流、地面塌陷、大型滑坡等严重生态影响。但本项目建设过程中场地平整、建筑物基础以及管沟开挖回填，建设期间期间占地范围内临时堆土堆料、车辆碾压等活动破坏了地表植被、表层结皮，使项目区地表裸露，使地表失去了原有的抗冲抗蚀能力，从而加剧了项目区的水土流失。若不采取有效的水土流失防治措施，将产生一定的水土流失危害：

（1）可能造成土地生产力的下降

土壤生产力的高低与土地理化性质密切相关，本工程建设可能对周边土地生产力的影响体现在如下方面：扰动地表土壤侵蚀强度的增加会使项目区及周边地表组成物质中细粒含量减少，粗粒含量增加，土壤机械组成粗化，有机质流失，进而导致项目区及周边土地生产力降低。

（2）加大项目区水土流失强度

根据前文描述的项目区气象资料及区域地表物质组成，工程建设造成区域地表被长期吹蚀及水蚀，改变项目区地表状况，使其丧失抗侵蚀能力，水力侵蚀及风力侵蚀强度将增大。

（3）对周边环境的影响

水蚀及风蚀强度的增加，使区域水土流失加剧，周边地表裸露疏松，出现更多扬沙天气，使区域大气环境、水环境和生态环境受到一定影响。

4.5 预测成果

根据下表统计分析计算，本项目水土流失防治重点区域为光伏发电区的光伏阵列区。上述区域水土流失影响范围大，土壤侵蚀量较大，因此光伏发电区的光伏阵列区应为项目水土流失防治和监测的重点区域。水土流失重点时段为施工期。各预测时段水土流失量汇总表，见表4.5-1。

表4.5-1 各预测时段水土流失量汇总表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时期 | | 水土流失总量（t） | 新增水土流失量（t) | 新增流失量比例（%） |
| 施工期 | | 2136.67 | 1335.42 | 40.57 |
| 自然恢复期 | 第一年 | 1613.70 | 880.20 | 26.74 |
| 第二年 | 1320.30 | 586.80 | 17.83 |
| 第三年 | 1075.80 | 342.30 | 10.40 |
| 第四年 | 880.20 | 146.70 | 4.46 |
| 第五年 | 733.50 | 0.00 | 0.00 |
| 合计 | | 7760.17 | 3291.42 | 100.00 |

**图4.5-1 各预测时段水土流失量汇总**

各预测单元水土流失量汇总表，见表4.5-2。

表4.5-2 各预测单元水土流失量汇总表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 防治分区 | | 水土流失总量（t） | 新增水土流失量（t) | 新增流失量比例（%） |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 6862.72 | 2907.42 | 88.33 |
| 集电线路区 | 436.63 | 184.92 | 5.62 |
| 道路工程区 | 进场道路 | 1.30 | 0.81 | 0.02 |
| 场内道路 | 303.74 | 128.64 | 3.91 |
| 运行管理区 | | 83.01 | 38.81 | 1.18 |
| 施工生产生活区 | | 72.77 | 30.82 | 0.94 |
| 合计 | | 7760.17 | 3291.42 | 100.00 |

**图4.5-2 各预测单元水土流失量汇总**

4.6 水土流失调查与分析

根据实际调查，本项目在工程建设期和运行初期没有发生任何水土流失灾害事件。

4.7 指导意见

本项目主体工程建设区地貌单元为冲洪积平原区，水土流失类型为轻度风力、微度水力侵蚀等。工程建设过程中破坏地表植被和结皮，以及临时堆土堆置都产生了一定的水土流失。因此，做好工程建设过程中扰动区域的防护和恢复，是项目建设水土保持主要工作内容。根据以上调查内容和结果进行综合分析，针对项目已实施及本方案的防护措施等工作提出如下的指导意见：

（1）防治措施的指导意见

项目建设产生水土流失的因素很多，如：地面坡度、地表组成物质与结构、风力、降雨强度等，都是造成水土流失的主导因素。项目区内原地表土壤侵蚀类型以轻度侵蚀为主，工程建设扰动地表后新增土壤侵蚀量较大，工程建设过程中采取一系列的水土保持防治措施，有效减轻由于工程建设造成的水土流失。建设单位在后期的建设过程中应积极落实主体工程设计及方案新增水土保持防护措施，优化施工工艺，根据工程实际情况，工程建设过程中积极采取一定的临时防护措施，在项目建设区能够实施植物措施的区域尽可能的采取一些植物措施，并制定相关组织管理措施，加强项目区水土保持措施后续管理及维护工作。

加强宣传，增强工作人员的水土保持意识，工程建设运行要把水土保持宣传工作放在重要位置，加强宣传水土保持有关的法律，加强水土保持教育，增强水土保持意识。

（2）施工时序的指导意见

施工期水土流失主要集中在3～9月份，因此在主体施工安排时，各区域土建部分施工应尽量避开降雨天气。对在降雨期间不得不实施的工程必须做好防护措施，使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

虽然工程建设存在着损坏原地貌、临时堆土以及开挖边坡等可能造成水土流失的不利因素，但通过制定科学的水土保持方案，采取相应的对策措施，对可能造成的水土流失进行积极有效的防治，是可以减少因工程建设所引起的水土流失并降低其不利影响的。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区依据

根据本项目水土流失防治责任范围，项目区地形地貌、地质条件、气候、植被和水土流失特征，结合工程总体布局特征、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况综合分析进行水土流失防治分区。

5.1.2 防治分区原则

防治分区的划定遵循以下原则：

（1）各区之间具有显著差异性；

（2）相同分区内造成水土流失的主导因子相近或相似；

（3）区内扰动特点和扰动后的地表物质形态具有同一性；

（4）区内气候特征、地表形态和地面物质组成和外营力（侵蚀营力和抗蚀性）等水土流失主导因子相近或相似；

（5）区内工程建设类别、性质、建设时序和水土流失特点差异性和相似性。

5.1.3 防治分区结果

根据本项目的建设特点及划定的防治责任范围，将水土流失治理区按地貌类型进行分区，在地貌单元内再根据工程建设对水土流失的影响、区域自然条件、工程布局及不同部位水土流失特点等因素，将分区进行细化。按照水土流失类型相同及治理措施基本相近，各区之间差异较大的原则，将本项目的水土流失防治区划分为一个一级防治分区：冲洪积平原区。同时根据各一级分区工程建设特点共划分为4个二级防治分区，包括光伏发电区、道路工程区、运行管理区以及施工生产生活区。

本项目水土流失防治分区表，见表5.1-1。

表5.1-1 按区域划分分水土流失防治分区表 单位：hm²

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一级分区 | 二级分区 | 三级分区 | 分区面积 | 分区特点 | 行政区划 |
| 冲洪积平原区 | 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 43.46 | 分区按扰特点相同，施工工艺相同，施工时序在同一时间确定。 | 哈密市 |
| 集电线路区 | 2.76 |
| 道路工程区 | 进场道路 | 0.03 |
| 场内道路 | 1.92 |
| 运行管理区 | | 0.83 |
| 施工生产生活区 | | 0.46 |
| 合计 | | | 49.46 |  |  |

5.2 措施总体布局

据项目建设特点和当地的自然条件，在水土流失调查及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，依据分区治理、突出重点的原则，对项目区水土流失进行综合治理。本工程水土保持分区防治措施总体布局由主体工程具有的水土保持功能的措施及本方案新增水土保持治理措施组成。将水土保持工程措施、永久措施和临时措施有机结合起来，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

根据主体工程资料与工程实际情况，主体工程设计了一些具有水土保持功能的措施包括：光伏区的洒水、土地平整、防尘网苫盖；道路工程区的洒水；运行管理区的防尘网苫盖、土地平整；施工生产生活区的彩钢板围栏、土地平整。通过从水土保持角度分析，主体工程设计并实施的具有水土保持功能的措施有效的减轻了工程施工过程中的水土流失，能够有效防护项目区建设期及后期恢复期间产生的水土流失。

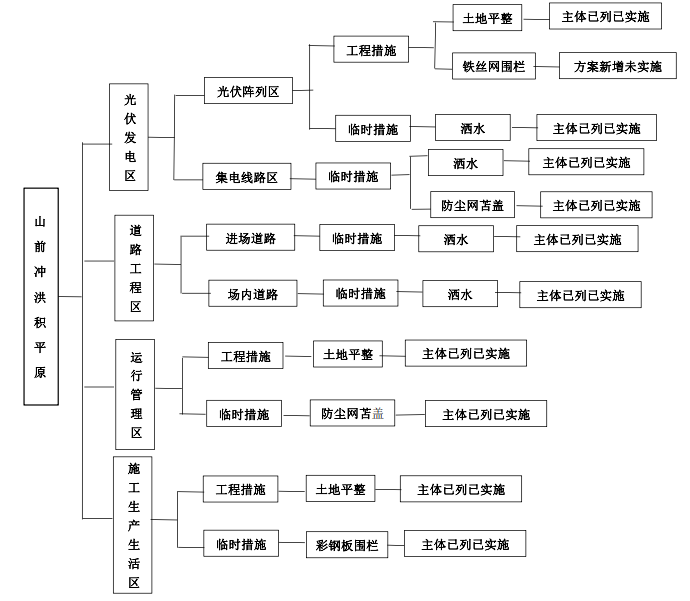
因项目现已进入运行期，且项目区内有20hm²空地未利用，本次水土保持方案编制新增彩钢围栏，将项目实际占地区域与20hm²空地分隔开，减少人为对空地原生地貌的扰动，减少水土流失。新增措施与主体设计的各项措施形成一定的防护体系，有效治理项目施工及工程运行期间产生的水土流失。

（1）光伏发电区：1）光伏阵列区，施工期对扰动区洒水降尘，施工后期对桩基础及光伏支架周边施工产生的扰动区域采取土地平整；新增彩钢围栏，将项目实际占地区域与20hm²空地分隔开。2）集电线路区，施工期对临时堆土采取防尘网苫盖，施工结束后对扰动区域采取土地平整。

（2）道路工程区：1）进场道路，施工期对扰动碾压区域采取洒水；2）场内道路，施工期间对扰动碾压区域采取洒水。

（3）运行管理区：运行管理区施工期间对建构筑物基坑开挖临时堆土采取防尘网苫盖，施工后期对扰动区域采取土地平整。

（4）施工生产生活区：施工生产生活区在施工期间对周边采取彩钢板围栏，施工后期对施工迹地采取土地平整。

图5.2-1 水土保持措施体系框图

5.3 措施设计及立地条件分析

5.3.1 防治措施布设设计

根据本项目特点，方案措施要满足《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）中以下规定。扰动占压土地的平整及翻松应符合下列规定：

（1）扰动后凹凸不平的地面应削凸填凹，进行粗平整。

（2）扰动后地面相对平整或粗平整后的土地，压实度较高的应予以翻松。临时用地的土地整治应满足下列要求：建构筑周边空地、场内道路、光伏发电区、运行管理区和施工生产生活区施工结束后，应在清除地表临时垃圾的基础上，进行土地整治。

5.3.2 植被立地条件分析

植物措施立地条件是气候、地形、土壤和植被等环境因子组成的综合体，通过现场调查，项目建设区地貌单元为冲洪积平原区，地势变化较小，地形平坦开阔，地形略有起伏。气候类型属于典型温带大陆性半干旱气候，夏热冬寒、降水不均、蒸发强烈、空气干燥、温差大、干热风多等。项目区植被类型为荒漠植被，项目区内植被单一，主要有芨芨草和骆驼刺等，项目区整体植被覆盖度5%左右。

项目所在地多年平均降水量在34.9mm左右，项目区内原地貌植被主要为荒漠植被，植被覆盖度约为5%左右。根据项目区自然环境条件，原始地表被破坏后，受项目区降水量和土壤等因素的影响，通过一定时间的自然恢复，部分施工扰动区域可以实现自然恢复。受项目区内用地条件及功能区划限制，本项目不采取绿化措施。

表5.3-1 项目区立地条件及可绿化面积分析

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地貌  单元 | 项目组成 | | 立地条件 | 扰动面积  （hm²） | 可绿化面积  （hm²） | 备注 |
| 山前冲洪积倾斜平原区 | 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 属于温带大陆性半干旱气候，降水稀少、地表富含砂砾石，土壤条件差。 | 43.46 | 0.00 | 施工扰动表层后不宜绿化 |
| 集电线路区 | 2.76 | 0.00 |
| 道路工程区 | 进场道路 | 0.03 | 0.00 | 进场道路为混凝土路面；场内道路为砂砾石路面 |
| 场内道路 | 1.92 | 0.00 |
| 运行管理区 | | 0.83 | 0.00 |  |
| 施工生产生活区 | | 0.46 | 0.00 |  |
| 合计 | | |  | 49.46 | 0.00 |  |

5.4 分区措施布设

5.4.1 光伏发电区

5.4.1.1 光伏阵列区

光伏阵列区施工期对扰动区洒水降尘，施工后期对桩基础及光伏支架周边施工产生的扰动区域采取土地平整，工程运行期在光伏阵列区外围界域设置钢丝网围栏，起到一定拦挡作用。

（1）工程措施

土地平整（主体已列，已实施）：光伏阵列区施工后期对施工扰动区域实施土地平整，施工扰动区域约为光伏支架基础向外4m，平整面积共6.87hm²。

2）钢丝网围栏（方案新增，未实施）

沿光伏阵列区东侧外围界域设置钢丝网围栏，起到一定拦挡作用，钢丝网围栏长度1274m。

（2）临时措施

洒水（主体已列，已实施）：在施工期间，对光伏列阵施工扰动区洒水降尘，洒水时段为3月至6月，每天洒水一次，洒水厚度2.0mm，即洒水指标2L/m2，共计洒水2120m3，洒水水源与主体一致，由工业园区引水，采用8m³洒水车洒水。

5.4.1.2 集电线路区

集电线路区施工期对管沟开挖堆土采取苫盖，施工结束后对扰动区域采取土地平整。

（1）工程措施

土地平整（主体已列，已实施）：施工后期对集电线路区施工扰动区域采取土地平整，清理建筑垃圾及堆置的建筑材料，平整面积共2.76hm²。

（2）临时措施

防尘网苫盖（主体已列，已实施）：建设期间管沟开挖土方堆置在开挖管沟一侧，不采取集中堆置，后期回填利用，施工期间对管沟开挖临时堆土采取防尘网苫盖，防尘网苫盖共计3600m²。

5.4.2 道路工程区

5.4.2.1 进场道路

进场道路施工期对扰动碾压区域洒水。

（1）临时措施

洒水（主体已列，已实施）：在进场道路施工期对扰动碾压区域洒水，洒水时段为3月，每天洒水一次，洒水厚度2.0mm，即洒水指标2L/m2，共计洒水18m3，洒水水源与主体一致，由工业园区引水，采用8m³洒水车洒水。

5.4.2.2 场内道路

场内道路施工期对扰动碾压区域洒水。

（1）临时措施

洒水（主体已列，已实施）：在场内道路施工期对扰动碾压区域洒水，洒水时段为3月至8月，每天洒水一次，洒水厚度2.0mm，即洒水指标2L/m2，共计洒水6912m3，洒水水源与主体一致，由工业园区引水，采用8m³洒水车洒水。

运行管理区施工期间对建构筑物基坑开挖临时堆土采取防尘网苫盖，施工后期对扰动区域采取土地平整。

（1）工程措施

土地平整（主体已列，已实施）：运行管理区各建构筑物基础回填完成后，对施工迹地进行了平整措施，平整面积约0.41hm²。

1. 临时措施

防尘网苫盖（主体已列，已实施）：施工期间对建构筑物基坑开挖临时堆土采取防尘网苫盖，防尘网苫盖共计1000m²。

5.4.4 施工生产生活区

施工生产生活区在施工期间对周边采取彩钢板围栏，施工后期对施工迹地采取土地平整。

（1）工程措施

土地平整（主体已列，已实施）：工程建设完成后，对施工迹地区域采取土地平整，清理建筑垃圾及堆置的建筑材料，平整面积共0.46hm²。

（2）临时措施

彩钢板围栏（主体已列，已实施）：施工期间在施工生产生活区周边设置彩钢板围栏，限制施工边界，彩钢板围栏共计200m。

5.4.5 工程量汇总

本项目水土保持措施工程量汇总见表5.4-1。

表5.4-1 各防治区水土保持措施工程量汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 防治分区 | | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 工程量 | 备注 |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 6.87 | 主体已列，已实施 |
| 工程措施 | 钢丝网围栏 | m | 1274.00 | 方案新增，未实施 |
| 临时措施 | 洒水 | m3 | 2120.00 | 主体已列，已实施 |
| 集电线路区 | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 2.76 | 主体已列，已实施 |
| 临时措施 | 防尘网苫盖 | m2 | 3600.00 | 主体已列，已实施 |
| 道路工程区 | 进场道路 | 临时措施 | 洒水 | m3 | 18.00 | 主体已列，已实施 |
| 场内道路 | 临时措施 | 洒水 | m3 | 6912.00 | 主体已列，已实施 |
| 运行管理区 | | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 0.41 | 主体已列，已实施 |
| 临时措施 | 防尘网苫盖 | m2 | 1000.00 | 主体已列，已实施 |
| 施工生产生活区 | | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 0.46 | 主体已列，已实施 |
| 临时措施 | 彩钢板围栏 | m | 200.00 | 主体已列，已实施 |

5.5 施工要求

5.5.1 施工方法

（1）工程措施

1）土地平整：采用机械施工和人工施工相结合的方法，机械以74kw推土机为主，人工则配合机械进行零星场地或边角地区的平整。

（2）临时措施

1）洒水：为减少项目区内施工场地扬尘、在工程施工过程中，对道路工程区进行临时洒水防护措施，采用8m³洒水车洒水。洒水水源与主体一致，由园区供水给水管网接至项目区供给施工用水。

2）防尘网苫盖：临时堆放的细颗粒砂料，为了避免裸露，采用防尘网苫盖进行防护。人工将1.5×4.0米的防尘网边缘用18号细铁丝缝合连接在一起，然后运输到施工现场。将缝合好的防护网进行摊铺苫盖，之后用马蹄钉固定，马蹄钉按50～60cm的间距固定。马蹄钉采用14号钢筋制作，总长60cm。防尘网拆除时，先用钢钎将马蹄钉拆除，分片折网，叠好后回收待用。

5.5.2 施工进度

水土保持工程要求与主体工程同时设计、同时施工、同时验收。为达到防治水土流失的目的，应把握好施工工序和时机。实施过程中可结合主体工程及其施工特点和本地区的气候特点，利用主体工程的施工条件布设水土保持措施，合理使用资金、劳力、材料和机械设备，保证水土保持工程的施工进度和工程质量。

（1）施工进度安排原则

1）根据水土保持与主体工程同步实施的原则，参照工程施工进度，各项水土保持措施的实施进度与相应的工程进度衔接，同时保证重点，又点面结合。

2）在生态效益优先的基础上，考虑经济效益。年度投资平衡和工程量平衡综合考虑，合理安排各项水土保持措施的实施进度。

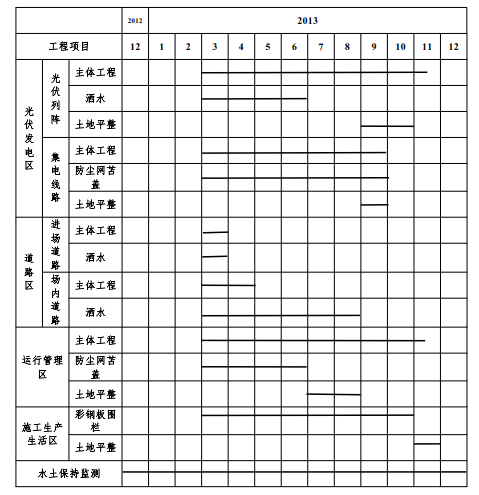
3）合理安排水土保持工程实施进度，力争主体工程完成后完成所有水土保持措施。

（2）水土保持工程实施进度

按照主体工程施工组织设计建设工期，以水土保持分区布设措施，施工季节、施工顺序，分期实施，合理安排。主体工程于2012年12月1日开工建设，于2013年12月10日建设完成。本项目水土保持工程于2012年12月1日开始实施，与主体工程同时完工。

本项目水土保持措施施工进度表，见表5.5-1。

表5.5-1 水土保持措施实施进度表



6 水土保持监测

6.1 范围与时段

6.1.1 监测范围

根据开发建设项目监测有关技术规范，结合开发建设项目水土流失防治责任范围，分析确定项目水土保持监测范围及其分区。本项目水土保持监测范围主要为项目建设水土流失防治责任范围。

根据项目防治责任范围、工程建设特点和现场勘察情况，以及水土流失防治分区结果，工程在水土保持地貌分区的基础上，水土保持监测分区划分为：光伏发电区、道路工程区、运行管理区和施工生产生活区共四个部分。

6.1.2 监测时段

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB∕T 51240-2018）的要求，建设项目水土保持监测时段为施工准备期至方案设计水平年。本工程于2012年12月1日开工，于2013年12月10日完工，项目水土保持监测时段为2012年12月至2013年12月底（设计水平年末），后期运行期间的监测由监测单位自行开展。在监测过程中采用调查监测及遥感监测相结合的方法进行监测。

6.2 内容与方法

6.2.1 监测内容

监测的主要内容包括：工程建设扰动土地面积、水土流失量及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果以及水土保持管理等方面的情况。监测的重点包括：水土保持方案落实情况，扰动土地及植被破坏情况，水土保持措施（含临时防护措施）的实施状况，水土保持责任制度落实情况等。

（1）工程建设扰动土地面积

包括地形、地貌的变化情况，建设项目占地和扰动地表面积，挖填方数量及面积，临时堆土量及堆放面积等。

（2）水土流失量及造成的危害

包括水土流失面积、水土流失程度及其对周边地区造成的危害与趋势。

（3）水土保持工程建设情况

包括各类措施的数量和质量，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况。

（4）水土流失防治效果

包括各类防治措施的数量和质量，林草成活率、保存率，生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和试运行情况，以及各类防护措施的拦渣保土效果。

（5）水土保持监测的指导意见

根据预测结果，工程建设期监测的重点地段为光伏发电区、道路工程区、运行管理区及施工生产生活区。主要监测内容包括临时堆土土体的变化、开挖边坡情况以及各施工区域的水土流失量和植被等因子的变化情况。

6.2.2 监测方法

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB∕T 51240-2018）及水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161号）的规定，结合本工程的实际情况确定监测方法，采用调查监测以及遥感监测相结合的方法。施工准备期和施工早期采用早期的遥感监测，后期监测时段采取调查监测以及遥感监测相结合的方法。

实施监测程序分为前期准备、监测实施及监测成果分析评价3个阶段。

（1）调查监测

1）地形、地貌植被的扰动面积及扰动强度的变化，采用实地量测、线路调查、地形测量等方法，应用对地形和植被的变化进行监测。

2）场地占用土地面积和扰动地表面积采用查阅设计文件资料，沿扰动边际进行测量，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

3）项目挖方、填方数量，弃渣数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的弃土、弃石、弃渣数量及堆放面积。

4）水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB∕T 51240-2018）中规定的方法进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

5）水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

6）水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

（2）遥感监测

本工程属于点型工程，但征占地面积较大，施工作业面比较分散，获取水土流失数据的难度大，时间长。因此，监测区域的土壤侵蚀背景数据及施工前后扰动、治理效果等，主要通过遥感监测方法与典型调查方法相结合的途径获得。以遥感影像为数据源，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB∕T 51240-2018）要求，对监测区域进行外业调查，建立遥感解译标志，通过解译，获得监测区域在施工前后各种土地利用类型、土壤侵蚀类型和侵蚀强度的分布、面积和空间特征数据。采用人机交互式解译法进行监测。首先，结合全线野外调查，在重点监测地段建立解译标志；其次，在GIS软件支持下，由参加野外考察、经验丰富的土壤侵蚀和遥感专业人员应用目视解译原理，在GIS平台，提取信息，评判水土保持设施状况及其防治效果。同时，采用对比监测法，分析重点地段施工前后土地利用、土壤侵蚀、水土保持措施及其防治效果等指标。

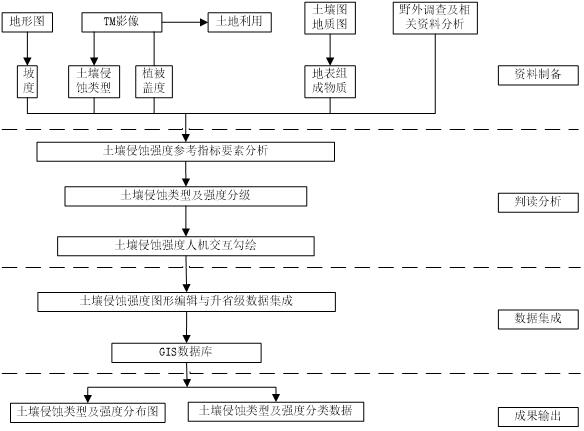


图6.2-4 遥感监测工作流程图

针对本项目为点型项目的特点，方案采取遥感手段实时监测扰动地表面积和水土保持措施实施情况，影像选用ALOS多光谱数据，优点为价格便宜、空间分辨率较高，多光谱数据的空间分辨率为10m，价格为2790元/景，1景大小为35km×35km，重复周期46天，重访周期为2天，同时本项目于2013年3月1日进场施工，遥感监测从进场施工前开始，截止完工共需要6期，1期购买1景即可满足，共需要6景。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB∕T 51240-2018）和水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161号）的要求，应对项目建设区各监测点控制区进行一次全面调查，摸清项目建设区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况，以建立本项目水土保持监测的底数据库。

降雨和风力等气象资料通过监测范围内或附近类似的气象站、水文站收集，或同级每月降水量、平均风速和风向；日降水量超过25mm或1小时降水量超过8mm的降水应统计降水量和历时，风力大于5m/s应统计风速、风向以及出现的次数或频率。地形地貌整个监测期应监测1次。地表组成物质在施工准备期及试运行期各监测1次。扰动地表情况每月监测1次。施工期间正在使用的临时堆渣场的堆渣量，正在实施的水土保持措施建设情况至少每10天监测1次。

水土流失类型及形式应在采取综合分析向相关资料的基础上，实地调查确定，每年不少于1次；水土流失面积采用普查法，每季度不少于1次。土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各1次，同时施工期每年不应少于1次。风力侵蚀强度监测应每月统计1次。水土流失危害事件发生后1周内应完成监测工作。

工程措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合湿地踏勘监测与全面巡查确定。重点区域应每月监测1次，措施实施情况应每季度统计1次。水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主，每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB∕T 51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失的特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性。将本项目水土保持监测分为光伏发电区、道路工程区、运行管理区和施工生产生活区共四个部分。监测点按照一个一级分区以及水土流失预测中重点流失区域分区域分段布设原则，共布设4个调查监测点位。监测点详见表6.3-1及水土保持监测点位图。

表6.3-1 水土保持监测点特性表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 监测分区 | | 监测点位置 | 监测方法 |
| 光伏发电区 | | 项目区西南区光伏阵列建设区 | 调查巡查法 |
| 道路工程区 | 场内道路 | 项目区北侧场内道路建设区域 | 调查巡查法 |
| 运行管理区 | | 生产楼后未硬化区域 | 调查巡查法 |
| 施工生产生活区 | | 项目区东侧施工生产生活区区域 | 调查巡查法 |

6.4 实施条件与结果

6.4.1 监测机构

建设单位已委托新疆万汇工程项目管理有限公司进行水土保持监测，按照有关规定、规范对防治责任范围内的水土流失情况进行监测。

6.4.2 监测人员

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部第12号令）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT 51240-2018）、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保2009[187]号）有关规定，水土保持监测工作可由建设单位自行开展或委托监测单位进行。监测单位应严格按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT 51240-2018）等规程规范进行监测，监测实施前应编制监测计划和细则，组织专业人员实施水土保持监测工作。

本工程水土保持监测由2人组成，工程师1人，监测员1人。监测工作包括现场监测、调查、数据统计以及编写监测报告等。

6.4.3 监测设施设备

本项目水土保持监测建立的观测设施及购置的设备，见表6.4-1。

6.4-1 水土保持监测设施与设备一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 |
| 一 | 监测设备 |  |  |
| 1 | 全站仪 | 套 | 1 |
| 2 | GPS定位仪 | 台 | 1 |
| 3 | 数码照相机 | 台 | 1 |
| 4 | 数码摄像机 | 台 | 1 |
| 5 | 无人机 | 架 | 1 |
| 6 | 遥感影像 | 景 | 4 |
| 7 | 遥感影像解译 | 景 | 4 |
| 二 | 监测耗材 |  |  |
| 1 | 监测车辆 | 部 | 1 |
| 三 | 监测人员 | 2人▪1年 | 2 |

### 6.4.4 监测制度

(1)监测单位每次监测前，需对监测仪器、设备进行检验，合格后方可投入使用；

(2)对每次监测结果进行统计对比分析，作出简要分析与评价；

(3)对于出现的紧急情况应及时通知哈密弗光太阳能有限公司和哈密市水利局，以便及时采取补救措施，防治水土流失；

(4)监测资料应及时进行分项整理分析，建立监测档案，每年年底进行年度总结，编制监测报表和报告，向新疆宣东能源有限公司、哈密市水利局汇报监测成果。

6.4.5 监测成果

6.4.3.1 监测资料的成果要求

本项目委托具有水土保持监测资质的新疆万汇工程项目管理有限公司在项目开工后开展水土保持监测工作，在开展监测工作之前制定《生产项目水土保持监测实施方案》，根据工程建设进度合理安排监测频次，确定监测的重点内容和重点部位，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提成“绿黄红”三色评价结论，监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。在监测工作开展前，首先编制水土保持监测实施方案，作为监测工作的行动指南。地方水行政部门有义务对监测工作进行协调和监督，工程监测成果须定期向地方水土保持管理部门汇报。根据水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB∕T 51240-2018）的要求，按照监测方案的计划提交相关成果，具体如下：

1. 《水土保持监测实施方案》，应在主体工程开工1个月内向上级水行政主管部门报送。
2. 《水土保持监测季度报告表》，于每季度的第1个月内向上级水行政主管部门报送。
3. 《水土保持监测年报》。
4. 《生产建设项目水土保持监测总结报告》，其中包括①监测表格：作为监测成果的附表；②监测图件：主要包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后水土保持现状图等，作为监测成果的附图。水土保持监测工作完成后，应于3个月内报送。
5. 现场照片、监测工作数据表等。

6.4.3.2 监测管理

（1）监测单位每次监测前，需对监测仪器、设备进行检验，合格后方可投入使用；对每次监测结果进行统计对比分析，作出简要分析与评价；

（2）对于出现的紧急情况应及时通知建设单位和水行政主管部门，以便及时采取补救措施，防治水土流失；

（3）监测资料应及时进行分项整理分析，建立监测档案，每年年底进行年度总结，编制监测报表和报告，向建设单位、水行政主管部门汇报监测成果。

（4）根据水保[2019]160号文相关规定，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1. 本方案水土保持投资概算的编制依据、编制定额、价格水平年与基础单价、主要工程单价中的相关费率等与主体工程相一致；主体工程中没有明确规定的，采用水利部《开发建设项目水土保持工程投资概(估)算编制规定》(水总[2003]67号)及相关行业、地方标准和当地现行价。水土保持投资费用构成按《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》执行。
2. 水土保持投资概算总表按工程措施、植物措施、临时工程和独立费用、预备费等5部分计列。分部工程概算表按照防治分区计列上述各项投资。
3. 水土保持工程总投资由工程措施投资、植物措施投资、临时措施投资、独立费用及基本预备费五部分组成。
4. 本项目投资概算价格中主体已列措施均利用主体单价计算，方案新增措施价格水平年按照2020年第三季度。

7.1.1.2 编制依据

1. 《开发建设项目水土保持工程投资概(估)算编制规定》、《开发建设项目水土保持工程概算定额》、《开发建设项目水土保持工程施工机械台时费定额》(水利部水总〔2003〕67号)；
2. 《水土保持工程概(估)算费编制规定及定额》(水利部[2003]67号)；
3. 《关于公布取消和停止征收100项行政事业性收费项目的通知》(财政部、国家发展改革委，财综[2008]78号)；
4. 《关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知》，财政部国家发展改革委水利部中国人民银行，财综[2014]8号；
5. 《关于水土保持补偿费收费标准(试行)的通知》，国家发展改革委财政部水利部，发改价格[2014]886号；主体工程涉及的新疆物价局、财政厅、水利厅颁发的各省(区)“水土保持设施补尝费收取与管理办法”的有关文件；
6. 《新疆维吾尔自治区水土保持设施补偿费、水土流失防治费收缴使用管理暂行规定》新政发(2000)45号；
7. 《新疆维吾尔自治区水土保持补偿费征收使用管理办法》(新财非税[2015]10号)；
8. 《关于印发水利工程营业税改增值税计价依据调整办法的通知》(水利部办公厅，办水总[2016]132号，2016年7月5日)；
9. 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委670号文）；
10. 财政部税务总局关于调整增值税税率的通知（财税〔2018〕32号）；
11. 水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知（办财务函[2019]448号）；
12. 新疆维吾尔族自治区住房和城乡建设厅关于实施《建筑业增值税新税率调整建设工程计价依据的通知》（新建标〔2018〕6号）
13. 《水利工程计价依据增值税计算标准的通知》办财务函[2019]448号；
14. 主体工程设计资料；

7.1.2 编制说明与概算成果

7.1.2.1 编制说明

**（1）基础单价**

1）人工单价

本水保工程的单价采取主体工程中的单价，不足的部分采取水利部水总[2003]67号文颁发的《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》。本工程采用的人工预算单价、主要工程单价、取费费率与主体工程一致，不足部分参考相关规定。本工程参考主体工程初级工人工单价，为55.04元/天，经折算后为6.88元/h。

2）主要材料价格

根据本工程地理位置及施工组织设计确定主要材料：防尘网从博湖县购买，汽车运到工地，本工程不计运输保险费，采购及保管费按1~2.3%计取。

3）水、电价格

施工用电参考主体工程单价：平均电价2.19元/kW.h。

施工用水参考主体工程单价：水价为5.94元/m³。

4）施工机械台时费

主要施工机械台时费与主体工程保持一致，不足部分按照《施工机械台时费定额》编制。

**（2）工程单价**

工程单价采用主体工程单价，不足部分采用《水土保持工程概算定额》编制。单价中费率采用主体工程的费率，主体工程概算中未明确的采用《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》。

**（3）费率标准**

工程措施单价根据《水土保持工程概（估）算编制规定》规定，由直接工程费（包括直接费、其他直接费、现场经费）、间接费、企业利润、税金和扩大系数构成。

措施费率表，见表7-1-1。

表7-1-1 措施费率汇总表单位：%

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 土石方工程 | 植物措施 | 其他工程 |
| 一 | 其他直接费 | 直接费 | 4.0 | 3.0 | 4.0 |
| 二 | 现场经费 | 直接费 | 5 | 4.0 | 5 |
| 三 | 间接费 | 直接工程费 | 4.4 | 3.3 | 4.4 |
| 四 | 企业利润 | 直工程接费+间接费 | 7 | 5. | 7 |
| 五 | 税金 | 直接费工程费+间接费+企业利润 | 9 | 9 | 9 |
| 六 | 扩大 |  | 10 | 10 | 10 |

**（4）临时工程**

临时防护设施按设计工程量计算投资，其他临时工程投资按前两部分建安工作量之和的2％计算。

**（5）独立费用**

独立费用包括建设管理费、水土保持工程监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持设施验收报告编制费。独立费用计算，详见表7-1-2。

表7.1-2 独立费用计算表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | | 编制依据 | 计算公式 |
| 独立费用 | 建设管理费 | 《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》67号文水利部。此项费用与主体工程合并使用 | 新增措施投资×2.0% |
| 水土保持监理费 | 国家发展与改革委员会办公厅、建设部办公厅《关于印发修订建设监理与咨询服务费收费标准的工作方案的通知》（发改办价格[2007]670号） | 结合水土保持监理费取费依据以及项目建设实际情况确定 |
| 勘测设计费 | 本项目科研勘测设计费，根据建设单位和水土保持方案编制单位签订的合同计算。 | 根据实际合同额确定 |
| 水土保持监测费 | 水土保持监测费：包括监测人员费、土建设施费、消耗性材料费和监测设备折旧费这四部分费用，其中监测人员费按监测单位制定收费计取。 | 根据实际工作量计算确定 |
| 水土保持设施验收报告编制费 |  | 结合项目建设实际情况确定 |

**（6）基本预备费**

本项目基本预备费按工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费用之和6％计算。

**（7）水土保持补偿费**

根据《新疆维吾尔自治区水土保持设施补偿费、水土流失防治费收缴使用管理暂行规定》新政发(2000)45号和《新疆维吾尔自治区水土保持补偿费征收使用管理办法》新财非税〔2015〕10号，本项目为建设类，后期运行期间不存在持续扰动地表的情况。考虑到本项目为光伏发电项目，因此水土保持补偿费按占用地表面积每平方米0.30元一次性缴纳。本项目占地面积共计49.46hm²，应缴纳水土保持补偿费14.838万元。

7.1.2.2 概算成果

本项目水土保持总投资为105.51万元，主体已列水土保持总投资为30.90万元，新增水土保持总投资为74.61万元。水土保持总投资中工程措施投资17.19万元，临时措施投资19.40万元，独立费用50.70万元（其中监理费5.50万元，监测费23.09万元），基本预备费3.38万元，水土保持补偿费14.838万元。

表7.1-3 水土保持投资概算总表 单位：万元

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工程或费用名称 | 方案新增措施投资 | | | | | 主体已列 | 合计 |
| 建安工程费 | 植物措施费 | | 独立费用 | 小计 |
| 栽植费 | 苗木、草种费 |
| 第一部分 工程措施 | | 5.69 |  |  |  | 5.69 | 11.50 | 17.19 |
| 一 | 光伏发电区 | 5.69 |  |  |  | 5.69 | 10.55 | 16.24 |
| 二 | 道路工程区 |  |  |  |  |  |  |  |
| 三 | 运行管理区 |  |  |  |  |  | 0.45 | 0.45 |
| 四 | 施工生产生活区 |  |  |  |  |  | 0.50 | 0.50 |
| 第二部分 植物措施 | |  |  |  |  |  |  |  |
| 第三部分 临时工程 | |  |  |  |  |  | 19.40 | 19.40 |
| 一 | 光伏发电区 |  |  |  |  |  | 6.66 | 6.66 |
| 二 | 道路工程区 |  |  |  |  |  | 10.54 | 10.54 |
| 三 | 运行管理区 |  |  |  |  |  | 0.96 | 0.96 |
| 四 | 施工生产生活区 |  |  |  |  |  | 1.24 | 1.24 |
| 五 | 其他临时工程 |  |  |  |  |  |  |  |
| 一至三部分合计 | |  |  |  |  | 5.69 | 30.90 | 36.59 |
| 第四部分 独立费用 | |  |  |  | 50.70 | 50.70 |  | 53.91 |
| 一 | 建设管理费 |  |  |  | 0.11 | 0.11 |  | 0.27 |
| 二 | 水土保持监理费 |  |  |  | 5.50 | 5.50 |  | 5.50 |
| 三 | 勘测设计费 |  |  |  | 12.00 | 12.00 |  | 12.00 |
| 四 | 水土保持监测费 |  |  |  | 23.09 | 23.09 |  | 23.09 |
| 五 | 水土保持设施验收费 |  |  |  | 10.00 | 10.00 |  | 10.00 |
| 一至四部分合计 | |  |  |  |  | 56.39 | 30.90 | 87.29 |
| 基本预备费 | | 基本预备费按6%计列基数费率 | | | | 3.38 |  | 3.38 |
| 水土保持补偿费 | | 水土保持补偿费缴纳面积49.46hm²，补偿费标准0.30元/m² | | | | 14.838 |  | 14.3397 |
| 总投资 | |  |  |  |  | 74.61 | 30.90 | 105.51 |

表7.1-4 主体工程已列的具有水土保持功能的水土保持措施投资汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 防治分区 | | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 工程量 | 备注 | 单价（元） | 合计（元） |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 6.87 | 主体已列，已实施 | 10951.00 | 75233.37 |
| 临时措施 | 洒水 | m3 | 2120.00 | 主体已列，已实施 | 15.21 | 32245.20 |
| 集电线路区 | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 2.76 | 主体已列，已实施 | 10951.00 | 30224.76 |
| 临时措施 | 防尘网苫盖 | m2 | 3600.00 | 主体已列，已实施 | 9.55 | 34380.00 |
| 道路工程区 | 进场道路 | 临时措施 | 洒水 | m3 | 18.00 | 主体已列，已实施 | 15.21 | 273.78 |
| 场内道路 | 临时措施 | 洒水 | m3 | 6912.00 | 主体已列，已实施 | 15.21 | 105131.52 |
| 运行管理区 | | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 0.41 | 主体已列，已实施 | 10951.00 | 4489.91 |
| 临时措施 | 防尘网苫盖 | m2 | 1000.00 | 主体已列，已实施 | 9.55 | 9550.00 |
| 施工生产生活区 | | 工程措施 | 土地平整 | hm² | 0.46 | 主体已列，已实施 | 10951.00 | 5037.46 |
| 临时措施 | 彩钢板围栏 | m | 200.00 | 主体已列，已实施 | 62.03 | 12406.00 |
| 合计 | | | | |  |  |  | 308972.00 |

注：本项目主体已列各措施单价均参考主体单价。

表7.1-5 方案新增措施分部工程投资概算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 防治分区 | | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 工程量 | 备注 | 单价（元） | 合计（元） |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 工程措施 | 钢丝网围栏 | m | 1274.00 | 方案新增 | 44.70 | 56947.80 |
| 合计 | | | | |  |  | 56947.80 | |

表7.1-6 独立费用计算表 单位：万元

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | | 编制依据 | 计算公式 | 金额 |
| 独立费用 | 建设管理费 | 《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》67号文水利部。此项费用与主体工程合并使用 | 新增措施投资×2.0% | 0.11 |
| 水土保持监理费 | 国家发展与改革委员会办公厅、建设部办公厅《关于印发修订建设监理与咨询服务费收费标准的工作方案的通知》（发改办价格[2007]670号） | 结合水土保持监理费取费依据以及项目建设实际情况确定 | 5.50 |
| 勘测设计费 | 本项目科研勘测设计费，根据建设单位和水土保持方案编制单位签订的合同计算。 | 根据实际合同额确定 | 12.00 |
| 水土保持监测费 | 水土保持监测费：包括监测人员费、土建设施费、消耗性材料费和监测设备折旧费这四部分费用，其中监测人员费按监测单位制定收费计取。 | 根据实际工作量计算确定 | 23.09 |
| 水土保持设施验收报告编制费 |  | 参考同类工程 | 10.00 |
| 合计 | | | | 50.70 |

表7.1-7 主要材料价格汇总表单价：元

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 预算价格 | 其中 | | | | |
| 原价 | 运杂费 | 到工地价格 | 采购及保管费 | |
| 采保费率 | 采保费 |
| 1 | 柴油 | kg | 6.26 | 与主体工程一致 | | | | |
| 2 | 汽油 | kg | 7.6 |
| 3 | 水 | m³ | 5.94 |
| 4 | 电 | kw.h | 2.19 |
| 5 | 防尘网 | m² | 5.12 |
| 6 | 彩钢板 | m | 34.56 |
| 7 | 钢丝网 | m | 25.73 | 25 | 0.153 | 25.153 | 2.3 | 0.58 |
| 注：工程措施采购及保管费费率为2.3%，植物措施采购保管费费率为1.1%。 | | | | | | | | |

表7.1-8 水土保持补偿费计算表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元/m²） | 合价（万元） | 备注 |
| 1 | 征占地面积 | hm² | 49.46 | 0.30 | 14.838 | 哈密市石城子光伏产业园区 |
| 合计 | | | 49.46 |  | 14.838 |  |

表7.1-9 工程单价汇总表 单价：元

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号/定额编号 | 工程名称 | 单位 | 单价 | 其中 | | | | |
| 直接工程费 | 间接费 | 企业利润 | 税金 | 扩大10％ |
| 参考定额 | 土地平整 | 100m² | 109.51 | 同主体保持一致 | | | | |
| 参考定额 | 防尘网苫盖 | 100m² | 955.46 |
| 参考定额 | 彩钢板围栏 | 100m | 6203.27 |
| 参考定额 | 洒水车洒水 | 100m³ | 1521.44 |
| 参考定额 | 钢丝网围栏 | 100m | 4470.02 | 3337.38 | 146.84 | 243.90 | 335.53 | 406.37 |

表7.1-10 施工机械台时费汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称及规格 | 台时费 | 其中 | | | | | |
| 折旧费 | 修理及替换设备费 | 安拆费 | 人工费 | 动力燃料 | |
| 合价 | 名称 | 合价 |
| 1 | 推土机74kw | 121.47 | 与主体工程保持一致 | | | | | |
| 2 | 洒水车8m³ | 103.62 |

表7.1-11 水土保持监测费用计算表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 折旧(%) | 合价(元) |
| 一 | 监测设备 |  |  |  |  | 120940 |
| 1 | 全站仪 | 套 | 1 | 35000 | 20 | 7000 |
| 2 | GPS定位仪 | 台 | 1 | 5000 | 20 | 1000 |
| 3 | 数码照相机 | 台 | 1 | 2000 | 20 | 400 |
| 4 | 数码摄像机 | 台 | 1 | 4000 | 20 | 800 |
| 5 | 无人机 | 架 | 1 | 25000 | 20 | 5000 |
| 6 | 遥感影像 | 景 | 6 | 2790 |  | 16740 |
| 7 | 遥感影像解译 | 景 | 6 | 15000 |  | 90000 |
| 二 | 监测耗材 |  |  |  |  | 13885 |
| 1 | 监测车辆 | 部 | 1 | 10000 |  | 10000 |
| 三 | 监测人员 | 2人▪1年 | 2 | 50000 |  | 100000 |
| 合计 | | |  |  |  | 230940 |

7.2 效益分析

水土保持是一项社会公益事业，其效益分析必须在国家生态建设规划的指导下，本着可持续发展的原则，着重分析工程建设过程中通过落实各项水土保持措施后，在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境的作用和效益。效益分析按《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)进行。

7.2.1 效益分析原则

（1）首先考虑水土保持措施的基础效益、生态效益和社会效益，在此基础上考虑经济效益。

（2）水土保持的效益既是多方面的，也是有限度的，要实事求是、客观地进行水土保持效益分析。

（3）基础效益采用定量和定性相结合分析，生态效益、社会效益作定性描述分析。

7.2.2 分析计算方法

本方案对水土保持综合治理措施的计算与评价方法是：在实地调查的基础上采用中华人民共和国国家标准《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）进行分析计算。

7.2.3 防治效果预测

水土流失的防治效果预测，主要是指对照方案采取的水土流失防治措施，预测可能达到的防治效果。具体的量化指标为水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等六大指标。

1）水土流失治理度：水土保持措施面积与项目永久建筑物及硬化面积的和占项目建设区总面积的比例。本工程水保措施防治面积49.46hm²，永久建筑物及硬化面积为0.56hm²，水土流失面积为49.46hm²，水土流失治理度达到99.0%。

2）土壤流失控制比：本工程项目区容许土壤流失量为1500t/km²·a，通过实施主体设计和本方案所提出的各项水土保持措施后，项目区经长达5年时间的自然恢复，5年后土壤侵蚀模数可降低到1500t/km²·a，土壤流失控制比控制为1.0。

3）渣土防护率：工程建设产生的永久弃渣及临时堆土总量为4.968万m³，通过主体设计及实施的各项临时防护措施，可以基本控制临时堆土场水土流失，其渣土防护率可以达到99%。

4）表土保护率：本项目表土保护率不做具体要求。

5）林草植被恢复率和林草植被覆盖率：本项目林草植被恢复率和林草植被覆盖率不做要求。

表7.2-1 效益分析计算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目组成 | | 项目建设占地面积（hm²） | 扰动地表面积(hm²) | 永久建筑物及硬化面积(hm²) | | 可绿化面积 (hm²) | 植物措施面积(hm²) | 工程措施面积(hm²) | 水土保持措施面积(hm²) |
| 光伏发电区 | 光伏阵列区 | 43.46 | 43.46 | 0.11 | |  |  | 42.95 | 42.95 |
| 集电线路区 | 2.76 | 2.76 |  | |  |  | 2.74 | 2.74 |
| 道路工程区 | 进场道路 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | |  |  |  |  |
| 场内道路 | 1.92 | 1.92 |  | |  |  | 1.90 | 1.90 |
| 运行管理区 | | 0.83 | 0.83 | 0.42 | |  |  | 0.39 | 0.39 |
| 施工生产生活区 | | 0.46 | 0.46 |  | |  |  | 0.43 | 0.43 |
| 合计 | | 49.46 | 49.46 | 0.56 | | 0.00 | 0.00 | 48.41 | 48.41 |
| 备注：项目区永久建筑物及硬化面积与工程措施面积重复部分只计列永久建筑物及硬化面积，计算水土保持措施面积时植物措施面积与工程措施面积重复部分已扣除。 | | | | | | | | | |
| 计算公式 | | | | | 计算 | | 目标值 | 实际值 | 结果 |
| 水土流失治理度（％）：（水土保持措施面积+永久建筑物及硬化面积）/（项目建设区总面积）×100％ | | | | | （0.56+48.41）/49.46×100% | | 85 | 99.0 | 达标 |
| 土壤流失控制比：项目区容许土壤流失量/方案实施后每平方公里年平均土壤侵蚀强度 | | | | | 1500/1500 | | 1 | 1.00 | 达标 |
| 渣土防护率：（采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量）/总弃渣量×100％ | | | | | 4.918/4.968×100% | | 87 | 99.0 | 达标 |
| 表土保护率：保护的表土数量/可剥离表土总量×100％ | | | | | / | | \* | \* | 不做要求 |
| 林草植被恢复率：（林草类植被面积/可绿化面积）×100％ | | | | | / | | \* | \* | 不做要求 |
| 林草植被覆盖率：（林草类植被面积/项目建设区总面积）×100％ | | | | | / | | \* | \* | 不做要求 |

7.2.4 综合效益分析

本水土保持方案对水土保持综合治理措施的计算与评价的方法是：在实地调查的基础上采用中华人民共和国国家标准《《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)进行分析计算。

（1）水土保持效益

通过主体设计的水土保持措施及方案新增水土保持措得到落实后，工程建设区内水土流失可以得到基本治理，其中水土流失治理度达到99.0%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到99.0%。除表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率不做要求外，其余各项指标均达到目标值。项目建设造成的新增水土流失得到有效控制，水土流失得到治理。

（2）生态效益

经预测分析表明，水土保持措施实施后，防治责任范围内易发生水土流失的区域得到治理，原有水土流失程度得到有效控制，因工程建设而产生的扰动及裸露地表也将得到有效防护，减轻因工程建设等人为活动对周边环境的影响。

（3）社会效益

随着本项目水土保持措施的全方位实施，不仅使项目区内的水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到改善，而且有利于促进土地利用结构调整。本项目绿化的实施可改善场区环境，项目建设有利于促进区域经济发展。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

为了保证该工程水土保持方案提出的各项水土保持措施的实施和落实，本方案采取建设单位治理的方式。建设单位应当建立健全水土保持组织领导体系，成立以主要领导为组长的水土保持领导小组，负责水土保持工作组织领导和协调，积极配合各级水行政主管部门对水土保持工作的监督检查和管理。建立健全水土保持管理的规章制度、建立水土保持工程档案，工程开工时应向水行政主管部门备案。同时，必须明确水土保持工作的日常管理部门，以便于相关工作的协调和沟通。

建设单位应当制定详细的、可操作的水土保持管理制度和奖惩办法，认真落实和组织实施水土保持方案，加强对施工单位的管理约束；认真组织学习和宣传水土保持有关法律法规，提高管理者和建设者的水土保持意识；经常深入现场组织监督和检查，发现问题及时处理。

在方案实施过程中，建设单位应当积极主动地与水行政主管部门加强合作，自觉接受水行政主管部门的监督管理，并认真落实监督检查的意见和建议，定期向当地水行政主管部门报告水土保持工作进展情况，包括方案落实计划、进度安排、资金落实、监理监测开展情况等。

建设单位对水行政主管部门监督检查中发现的问题应及时处理。工程措施施工时，应对施工质量实施检查，对不符合设计要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。

8.2 后续设计

本项目计划2012年12月1日开工建设，于2013年12月10日建设完成，水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应委托设计单位做好后续设计工作，在施工图设计中应有专门的水土保持章节，并与水土保持方案相衔接，对设计变更实施严格的管理审批制度，在制定本工程的施工技术要求和操作规范时，应有专门的水土保持内容。

水土保持方案经批准后，在项目建设过程中，若出现因主体工程施工布置、施工工艺以及施工占地面积等变化而导致水土保持措施数量、类型等发生较大变化的情况，建设单位需进行该项目水土保持设施变更报告书，并上报原水土保持方案报告书审批机关进行审查。

8.3 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 1240-2018）的要求，建设单位应严格开展本项目水土保持监测工作，监测单位主要通过对项目区原地貌水土流失状况进行调查监测，对项目建设过程中已经实施的水土保持措施量进行调查统计、对已实施水土保持措施效果进行调查监测；对工程后续建设过程中的水土保持措施落实及项目建设造成的水土流失情况等水土保持监测技术规范要求进行监测，监测成果定期向建设单位和水行政主管部门汇报，在水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测总结报告，为水土保持设施专项验收提供依据。

根据水保[2019]160号文相关规定，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

8.4 水土保持监理

根据水保〔2019〕160号《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》的要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。本项目征占地面积为47.80hm²，在监理实施过程中应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师监理任务。

监理任务主要包括：

①根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查，监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

②在施工的各个阶段随时进行质量监督，提交监理日志、监理月报，及时向建设单位汇报施工中出现的问题。

③对施工单位的水土保持月报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

④依据有关法律、法规及工程承包合同、协助处理各种水土保持纠纷。

⑤编制水土保持监理工作报告(季报、年报)，作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告的专项报告；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

8.5 水土保持施工

（1）招标管理：水土保持方案在实施过程中应实行项目管理制、工程招投标制和工程监理制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期目标。

（2）工程开工建设时应向各级水行政主管部门备案，在招标文件中明确建设单位在施工招标条款中应对水土保持监测设施提出保护的要求，以保证防护效果。

（3）在主体工程施工中，中标的施工单位必须按照水土保持方案设计实施水土保持措施，以保证水土保持效益的充分发挥。施工单位在实施本方案时，如确需对设计内容进行变更，应会同设计单位按有关规定向本方案批复单位实施报批程序。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）、水利部关于进一步深化“放管服”改革，全面加强水土保持监管的意见（水保〔2019〕160号）、新疆维吾尔自治区水利厅文件转发水利部关于进一步深化“放管服”改革，全面加强水土保持监管意见的通知（新水水保〔2019〕29号）以及水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知（办水保〔2019〕172号）的有关规定，本工程投产使用前，建设单位应当按照上述文件规定要求，组织水土保持设施验收工作。

主体工程投入运行前建设单位对项目水土保持工程自查验收，在建设单位自查验收合格的基础上，根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，并按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众熟知的方式向社会公开水土保持设施验收材料，验收材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，公示时间不少于20个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，建设单位应当及时给予处理或者回应。建设单位应当在水土保持设施验收通过3个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。