

国华赤城大南山、摩天岭风电场项目
自建送出线路工程项目

水土保持方案报告表

（报批稿）



建设单位： 国华（赤城）风电有限公司

编制单位： 河北环京工程咨询有限公司

2022 年 7 月

国华赤城大南山、摩天岭风电场项目自建送出线路工程项目

水土保持方案报告表

项目概况	位置	河北省张家口市崇礼区、赤城县			
	建设内容	本项目新建 1 回大南山 220kV 升压站—古杨树 220kV 变电站 220kV 线路，线路长度约 7.2km，铁塔总基数 24 基。其中，赤城县线路长 5.82km、铁塔 19 基，崇礼区线路长 1.38km、铁塔 5 基。			
	建设性质	新建	总投资（万元）		2916
	土建投资（万元）	1537	占地面积（hm ² ）	2.55	永久：0.37 （赤城 0.31、崇礼 0.06）
					临时：2.18 （赤城 1.68、崇礼 0.50）
	动工时间	2022.8		完工时间	2022.9
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余方
		0.85 （赤城 0.65、崇礼 0.20）	0.77 （赤城 0.60、崇礼 0.17）	0	0.08 （赤城 0.05、崇礼 0.03）
	取土（石、砂）场	项目无取土，不设取土场。			
弃土（石、砂）场	项目无弃方，不设弃土场，余方在占地范围内平铺。				
项目区概况	涉及重点防治区情况	崇礼区属永定河上游国家级水土流失重点治理区、赤城县属燕山国家级水土流失重点预防区。		地貌类型	中山
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/（km ² ·a）]	1000		容许土壤流失量 [t/（km ² ·a）]	200
项目选址（线）水土保持评价		本项目位于河北省张家口市崇礼区、赤城县，项目区属永定河上游国家级水土流失重点治理区和燕山国家级水土流失重点预防区，无法避让，存在限制性因素。鉴于无法避让，项目建设采用北方土石山区水土流失防治一级标准，提高了植物措施防治目标（林草覆盖率提高 2%）；施工过程中优化施工工艺，加强工程管理，严格控制扰动地表和损坏植被范围，减少工程占地；加强对项目区表土的收集与保护，施工过程中应及时实施水土保持措施，最大限度恢复植被。通过一系列的防治措施，可以大大减少因项目建设产生的水土流失。因此，从水土保持角度出发，项目建设可行。			
预测水土流失总量		181.93t			
防治责任范围（hm ² ）		2.55（赤城县 1.99，崇礼区 0.56）			
防治标准等级及目标	防治标准等级	北方土石山区一级标准			
	水土流失治理度（%）	95		土壤流失控制比	1.00
	渣土防护率（%）	97		表土保护率（%）	95
	林草植被恢复率（%）	97		林草覆盖率（%）	27

水土保持措施	1.赤城县 (1)塔基区:表土剥离 0.15hm ² ,表土回铺 0.15hm ² ,全面整地 0.30hm ² ;种草 0.23hm ² ,栽植灌木 0.07hm ² ;临时苫盖 1640m ² ,临时铺垫 1440m ² ,临时拦挡 200m,土质排水沟 400m。 (2)施工区:表土剥离 0.10hm ² ,表土回铺 0.10hm ² ;种草 0.34hm ² ;临时苫盖 1000m ² ,临时铺垫 2400m ² 。 (3)牵张场:表土剥离 0.05hm ² ,表土回铺 0.05hm ² ;种草 0.49hm ² ;临时苫盖 500m ² ,临时铺垫 4500m ² 。 (4)施工便道:表土剥离 0.05hm ² ,表土回铺 0.05hm ² ;种草 0.82hm ² ;临时苫盖 500m ² 。			
	2.崇礼区 (1)塔基区:表土剥离 0.05hm ² ,表土回铺 0.05hm ² ,全面整地 0.05hm ² ;种草 0.03hm ² ,栽植灌木 0.02hm ² ;临时苫盖 100m ² ,临时铺垫 400m ² ,临时拦挡 50m,土质排水沟 100m。 (2)施工区:表土剥离 0.05hm ² ,表土回铺 0.05hm ² ;种草 0.09hm ² ;临时苫盖 200m ² ,临时铺垫 700m ² 。 (3)牵张场:表土剥离 0.05hm ² ,表土回铺 0.05hm ² ;种草 0.10hm ² ;临时苫盖 300m ² ,临时铺垫 700m ² 。 (4)施工便道:表土剥离 0.05hm ² ,表土回铺 0.05hm ² ;种草 0.31hm ² ;临时苫盖 300m ² 。			
水土保持投资估算 (万元)	工程措施	7.34(赤城 4.70、崇礼 2.64)	植物措施	7.89 (赤城 6.17、崇礼 1.72)
	临时措施	17.12(赤城 13.79、崇礼 3.17、其他临时工程 0.16)	水土保持补偿费	3.57 (赤城 2.79、崇礼 0.78)
	独立费用	建设管理费	2.50	
		水土保持监理费	4	
		设计费	8	
总投资	52.72			
编制单位	河北环京工程咨询有限公司 (91130100700711911K)		建设单位	国华(赤城)风电有限公司 (91130732684307520C)
法定代表人	赵兵		法定代表人	任志波
地址	河北省石家庄市方北路 58 号开元大楼 1803 室		地址	河北赤城经济开发区第八号 厂房 E-2 区
邮编	050031		邮编	075500
联系人及电话	张伟 13582004780		联系人及电话	荣荣 17731338026
电子邮箱	huanjingshuibao@126.com		电子邮箱	11666406@chnenergy.com.cn
传真	0311-85696305		传真	/

国华赤城大南山、摩天岭风电场项目
自建送出线路工程

水土保持方案报告表 编制说明



建设单位： 国华（赤城）风电有限公司

编制单位： 河北环京工程咨询有限公司

2022 年 7 月

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	1
1.6 项目水土保持评价结论	2
1.7 水土流失预测结果	3
1.8 水土保持措施布设成果	3
1.9 水土保持投资及效益分析成果	7
1.10 结论	8
2 项目概况	9
2.1 项目组成及工程布置	9
2.2 施工组织	18
2.3 工程占地	21
2.4 土石方平衡	22
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	26
2.6 施工进度	26
2.7 自然概况	26
3 项目水土保持评价	30
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	30
3.2 建设方案与布局水土保持评价	31
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	35

4 水土流失分析与预测	38
4.1 水土流失现状	38
4.2 水土流失影响因素分析	38
4.3 土壤流失量预测	40
4.4 水土流失危害分析	55
4.5 指导性意见	55
5 水土保持措施	57
5.1 防治区划分	57
5.2 措施总体布局	58
5.3 分区措施布设	62
5.4 施工要求	74
6 水土保持投资估算及效益分析	77
6.1 投资估算	77
6.2 效益分析	87
7 水土保持管理	91
7.1 组织管理	91
7.2 后续设计	91
7.3 水土保持监理	92
7.4 水土保持施工	93
7.5 水土保持设施验收	93

附 件

1. 编制委托书
2. 张家口市行政审批局核准批复
3. 县（区）自然资源和规划局用地意见
4. 技术评审意见

附 图

1. 项目地理位置图
2. 自建送出线路路径图
3. 项目区河流水系图
4. 项目区土壤侵蚀强度分布图
5. 水土保持措施总体布局图
6. 植物措施典型设计图
7. 临时措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

（1）项目建设的必要性

国华（赤城）风电有限公司在赤城西部开发建设的大南山、摩天岭99MW风电场项目通过1回220kV线路（即“国华赤城大南山、摩天岭风电场项目自建送出线路工程项目”，以下简称“本项目”）接入古杨树220kV变电站，并入电网。

本项目可满足当地部分负荷的需求，提高用电质量，推动当地经济和社会发展，具有较大的社会环境效益和经济效益，所以本项目建设是必要的。

（2）项目位置

国华赤城大南山、摩天岭风电场项目自建送出线路工程项目位于河北省张家口市赤城县西部与崇礼区交界处，线路起自国华赤城大南山、摩天岭风电场新建的大南山220kV升压站，位于赤城县镇宁堡乡丁字路村西侧约3km处，坐标为北纬41°0'56.38"，东经115°30'30.72"；升压站向西南出线接入张家口市崇礼区古杨树220kV变电站，位于崇礼区四台嘴乡老虎沟村东约0.5km处，坐标为北纬40°58'51.23"，东经115°27'33.55"。

线路途经的乡镇包括赤城县镇宁堡乡和张家口市崇礼区四台嘴乡。

（3）项目等级与规模

本项目为新建中型输变电工程，新建1条220kV送出线路，线路长7.20km、铁塔24基，其中，赤城县线路长5.82km、铁塔19基，崇礼区线路长1.38km、铁塔5基。

（4）项目组成

项目组成包括塔基区、施工区、牵张场和施工便道四个项目分区。

（5）拆迁（移民）

本项目占地类型为一般草地，无地面附着物及其他拆迁、改建内容。

（6）施工进度

本项目主体工程计划2022年8月开工，2022年9月完工，总工期2个月。

（7）项目投资

本项目总投资为2916万元，其中土建投资1537万元。项目建设单位为国华（赤城）

风电有限公司。

(8) 工程占地

本项目占地面积 2.55hm^2 ，其中，永久占地为 0.37hm^2 ，临时占地为 2.18hm^2 ；占地类型为草地和林地。按行政区划，赤城县占地面积 1.99hm^2 ，崇礼区占地面积 0.56hm^2 。

(9) 土石方量

本项目建设期土石方挖填总量 1.62万 m^3 (含表土 0.22万 m^3)，其中挖方总量 0.85万 m^3 (含表土 0.11万 m^3)，填方总量 0.77万 m^3 (含表土 0.11万 m^3)；余方 0.08万 m^3 ，平铺于各塔基永久占地范围。

按行政区划，赤城县土石方挖填总量 1.25万 m^3 (含表土 0.14万 m^3)，其中挖方总量 0.65万 m^3 (含表土 0.07万 m^3)，填方总量 0.60万 m^3 (含表土 0.07万 m^3)；余方 0.05万 m^3 。崇礼区土石方挖填总量 0.37万 m^3 (含表土 0.08万 m^3)，其中挖方总量 0.20万 m^3 (含表土 0.04万 m^3)，填方总量 0.17万 m^3 (含表土 0.04万 m^3)；余方 0.03万 m^3 。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022年5月，建设单位取得张家口市崇礼区、赤城县自然资源和规划局关于本项目路径的用地意见。

2022年6月，建设单位委托中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司编制完成《国华赤城大南山、摩天岭风电场项目自建送出线路工程项目可行性研究报告》。

2022年7月，建设单位取得张家口市行政审批局的核准批复，核准文号：张行审立字〔2022〕359号，固定资产投资项目编号：2103-130700-89-01-5456.865。

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，2022年6月，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制本项目水土保持方案报告表。方案编制人员通过多次外业查勘、收集、分析有关资料，结合项目设计报告，针对该项目建设特点和可能造成的水土流失情况，于2022年6月编制完成了《国华赤城大南山、摩天岭风电场项目自建送出线路工程项目水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目位于中山区，赤城县属海河流域潮白河水系和崇礼区属海河流域永定河水系。项目区属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区，多年平均气温 $3.7^{\circ}\text{C} \sim 6.5^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积

温为 $2183^{\circ}\text{C} \sim 2551^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 $124 \sim 129\text{d}$ ，年日照时数为 $2594 \sim 2777\text{h}$ ，多年平均降水量 $456.8 \sim 469.0\text{mm}$ ，多年平均蒸发量 $1784.3 \sim 1787\text{mm}$ ，多年平均风速为 $3.1 \sim 3.2\text{m/s}$ ，最大冻土深度 $1.62 \sim 1.93\text{m}$ 。项目土壤主要为栗钙土，植被属欧亚大陆草原区系，植被覆盖率约85%左右。

根据《全国水土保持规划（2015—2030年）》和《河北省水土保持规划（2016—2030年）》，赤城县和崇礼区属于北方土石山区（北方山地丘陵区）—燕山及辽西山地丘陵区—燕山山地丘陵水源涵养生态维护区—燕山西部山地丘陵水源涵养与土壤保持区。

根据《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〕第188号）和《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（冀水保〔2018〕4号），赤城县属于燕山国家级水土流失重点预防区，崇礼区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区。

项目区属北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤侵蚀类型为水力侵蚀，现状土壤侵蚀模数为 $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，侵蚀强度为轻度。

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》（1991年6月29日 第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月25日 第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订）；

（2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日 中华人民共和国国务院令 第120号发布，2011年1月8日 中华人民共和国国务院令 第588号修订）；

（3）《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（1993年2月27日 河北省第七届人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2014年5月30日 河北省第十二届人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2018年5月31日 河北省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议修正）；

1.2.2 技术标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）；

- (3) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018—2014)；
- (4) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2017)；
- (5) 《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL 328—2005)；
- (6) 《建设工程监理规范》(GB/T50319—2013)；
- (7) 《水土保持工程施工监理规范》(SL 523—2011)；
- (8) 《水土保持工程质量评定规程》(SL 336—2006)；
- (9) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190—2007)；
- (10) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773—2018)；
- (11) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL 73.6—2015)；
- (12) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部 水总〔2003〕67号)；
- (13) 《水土保持工程估算定额》(水利部 水总〔2003〕67号)；
- (14) 《生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)》(办水保〔2018〕133号)。

1.2.3 技术文件和相关资料

- (1)《国华赤城大南山、摩天岭风电场项目自建送出线路工程项目可行性研究报告》(2022年6月)；
- (2)《河北省水土保持规划(2016—2030年)》(冀政字〔2017〕35号)；
- (3)《张家口市水土保持规划(2016—2030年)》(张政函〔2018〕142号)；
- (4)《张家口市水文水资源手册》(1998年)。

1.3 设计水平年

本项目属建设类项目,主体施工期自2022年8月至2022年9月,总工期2个月。按“三同时”要求,根据主体施工进度和水土保持措施实施进度,水土保持植物措施于完工后第一年实施完成(2023年6月)。设计水平年定为工程完工后第一年,即2023年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目建设期间的水土流失防治责任范围总面积为2.55hm²,其中,赤城县水土流失防治责任范围1.99hm²,张家口市崇礼区0.56hm²。水土流失防治责任主体为国华(赤城)风电有限公司。水土流失防治责任范围表详见表1-1。

自建送出线路路径塔基中心坐标详见图1-1、表1-2。

水土流失防治责任范围表

表1-1

单位: hm²

行政区划	项目或分区	面积	占地性质	
			永久占地	临时占地
赤城县	塔基区	0.31	0.31	
	施工区	0.34		0.34
	牵张场	0.50		0.50
	施工便道	0.84		0.84
	小计	1.99	0.31	1.68
张家口市 崇礼区	塔基区	0.06	0.06	
	施工区	0.09		0.09
	牵张场	0.10		0.10
	施工便道	0.31		0.31
	小计	0.56	0.06	0.50
合计	塔基区	0.37	0.37	
	施工区	0.43		0.43
	牵张场	0.60		0.60
	施工便道	1.15		1.15
	合计	2.55	0.37	2.18



图 1-1 自建送出线路塔基中心坐标图（地拓平台截图）

自建送出线路路径塔基中心坐标

表1-2

行政区划	序号	点号	海拔（m）	2000 坐标-114		经纬度（度分秒）	
			1985 国家高程基准	北坐标	东坐标	东经	北纬
赤城县	1	J1	1463.136	4543400.398	38626982.511	115°30'29.55"	41°00'55.95"
	2	N2	1506.984	4543211.197	38627012.902	115°30'30.71"	41°00'49.81"
	3	N3	1534.687	4543021.650	38627043.348	115°30'31.871"	41°00'43.65"
	4	J2	1508.378	4542867.252	38627068.149	115°30'32.82"	41°00'38.63"
	5	N5	1547.804	4542414.907	38626913.116	115°30'25.85"	41°00'24.06"
	6	N6	1603.202	4542109.116	38626808.311	115°30'21.15"	41°00'14.21"
	7	J3	1650.465	45469.051.600	38626685.777	115°30'15.64"	41°00'02.69"
	8	J4	1743.757	4541541.424	38626537.772	115°30'09.16"	40°59'55.96"
	9	J5	1847.028	4541449.962	38626279.518	115°29'58.04"	40°59'53.14"
	10	J6	1930.644	4541389.535	38625954.265	115°29'44.09"	40°59'51.36"
	11	N11	2033.387	4541192.364	38625685.506	115°29'32.45"	40°59'45.12"
	12	J7	2022.177	4541080.933	38625533.617	115°29'25.87"	40°59'41.60"
	13	J8	2011.716	4540790.268	38625503.873	115°29'24.38"	40°59'32.19"
	14	N14	1996.391	4540622.057	38625373.684	115°29'18.69"	40°59'26.82"
	15	N15	1986.235	4540267.711	38625099.431	115°29'06.71"	40°59'15.48"
	16	J9	1978.813	4540030.013	38624915.458	115°28'58.67"	40°59'07.88"
	17	N17	1986.644	4540030.060	38624562.688	115°28'43.58"	40°59'08.08"
	18	N18	2040.393	4540030.108	38624205.464	115°28'28.30"	40°59'08.28"
	19	N19	2074.351	4540030.138	38623994.547	115°28'19.28"	40°59'08.39"
崇礼区	20	N20	2068.832	4540030.192	38623586.258	115°28'01.82"	40°59'08.61"
	21	J10	1970.999	4540030.262	38623072.182	115°27'39.84"	40°59'08.90"
	22	N22	1931.150	4539831.747	38622925.567	115°27'33.43"	40°59'02.54"
	23	J11	1905.712	4539638.862	38622783.111	115°27'27.20"	40°58'56.37"
	24	J12	1894.944	4539563.782	38622784.369	115°27'27.20"	40°58'53.94"

注：2000国家大地坐标系，中央子午线114°。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 定性防治目标

- (1) 项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理。
- (2) 水土保持设施应安全有效。
- (3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。
- (4) 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、林草覆盖率应达到防治标准规定。

1.5.2 执行标准等级

本项目位于北方土石山区，土壤侵蚀类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度，属燕山国家级水土流失重点预防区和永定河上游国家级水土流失重点治理区。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）规定，水土流失防治标准执行北方土石山区一级标准。

1.5.3 防治目标值

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）要求和项目区内的自然条件，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域应不小于 1，土壤流失控制比上调到 1.00；项目区属燕山国家级水土流失重点预防区和永定河上游国家级水土流失重点治理区，应提高植物措施标准，林草覆盖率提高 2%。

设计水平年防治目标值为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.00，渣土防护率 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%。设计水平年水土流失防治指标见表 1-3。

水土流失防治指标计算表

表 1-3

防治指标	北方土石山区一级标准		按土壤侵蚀强度修正	国家级水土流失重点预防、治理区	方案采用指标值	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	95			—	95
土壤流失控制比	—	0.90	+0.1		—	1.00
渣土防护率（%）	95	97			95	97
表土保护率（%）	95	95			95	95
林草植被恢复率（%）	—	97			—	97
林草覆盖率（%）	—	25		+2	—	27

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

根据《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》(GB 50433—2018) 相关规定进行水土保持制约性因素相符性分析，主体工程符合相关规定要求，本项目为新建工程，避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；本项目不占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目区不位于饮用水水源保护区、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、森林公园以及重要湿地等。

项目区属燕山国家级水土流失重点预防区和永定河上游国家级水土流失重点治理区，无法避让，存在限制性因素。鉴于本项目无法避让，项目建设采用北方土石山区水土流失防治一级标准，提高了植物措施防治目标（林草覆盖率提高2%）；施工过程中优化施工工艺，加强工程管理，严格控制地表扰动植被损坏范围，减少工程占地，加强对项目区表土的收集与保护，施工过程中应及时实施水土保持措施，最大限度恢复植被。通过一系列的防治措施，可以大大减少因项目建设产生的水土流失。因此，从水土保持角度出发，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

线路铁塔基础塔基应采用不等高基础，经过林区应采用加高杆塔跨越，减少土石方开挖和树木砍伐，并采用无人机放线等先进架线施工工艺，减少林区破坏，施工道路

以利用风电场施工检修道路为主，尽量减小地表扰动和植被破坏，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区，建设方案落实主体工程设计要求和本方案补充相应水土流失防治要求后，满足水土保持要求。

主体工程在占地指标、占地面积、占地性质、占地类型等方面不存在限制性因素；土石方工程最大限度减少扰动，土石方综合利用，余土就地整平在塔基区，将塔基平均垫高20cm左右作为沉降利用方，最大限度减少了水土流失，符合水土保持要求。本项目采用的施工方法及工艺均为成熟工艺，技术可靠，符合水土保持要求。

主体设计提出的水土保持要求合理，主体工程设计中界定为具有水土保持功能工程的水土保持措施包括各分区的表土剥离与利用，塔基区的临时苫盖，主体设计水土保持措施投资8.57万元。本方案将在主设提出要求基础上，补充完善各区水土保持防治措施设计。

1.7 水土流失预测结果

本项目扰动土地总面积为2.55hm²，预测时段内方案预测土壤流失总量为181.93t，其中施工期水土流失量为54.48t，自然恢复期水土流失量为127.45t；较原地貌新增水土流失总量为94.27t。

不进行水土保持措施的情况下靠自然恢复植被很难有好的效果，故需要根据项目区及项目特点布设水土保持措施，加强防护，减少因项目建设造成的水土流失危害。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 各防治分区措施布设情况

1.8.1.1 赤城县

1.塔基区

(1) 工程措施

①表土剥离：主体设计施工前对开挖扰动区域表土剥离面积0.15hm²，表土剥离量300m³；实施时间2022年8月。

②表土回铺：主体设计将剥离的表土全部均匀回铺塔基四角范围，表土回铺面积0.15hm²，表土回覆量300m³；实施时间2022年9月。

③全面整地：方案设计施工结束后进行全面整地0.30hm²；实施时间2022年9月。

（2）植物措施

①种草：方案设计整地结束后，对占用草地部分进行种草绿化，种草面积 0.23hm^2 ；实施时间2023年6月。

②栽植灌木：方案设计整地结束后，对占用林地区域进行栽植灌木绿化，栽植面积 0.07hm^2 ，栽植沙棘苗 1400 株；实施时间为 2022 年 10 月。

（3）临时措施

①临时苫盖：主体设计对表土和临时堆土进行临时苫盖，苫盖面积 1640m^2 ；实施时间2022年8月至9月。

②临时铺垫：方案设计在塔基区人为活动频繁区域布置彩条布临时铺垫，铺垫 1440m^2 ；措施实施时间为 2022 年 8 月至 9 月。

③临时拦挡：方案设计对临时堆土进行临时拦挡防护措施，编织袋装土拦挡 200m；实施时间为 2022 年 8 月至 9 月。

④临时排水沟：方案设计山坡塔基上游修建临时排水沟，土质排水沟长度 400m；实施时间为 2022 年 8 月至 9 月。

2.施工区

（1）工程措施

①表土剥离：主体设计施工区开挖扰动区域表土剥离 0.10hm^2 ；实施时间2022年8月。

②表土回铺：主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域，表土回铺面积 0.10hm^2 ，表土回覆量 200m^3 ；实施时间 2022 年 9 月。

（2）植物措施

①种草：方案设计整地结束后种草绿化，种草面积 0.34hm^2 ；实施时间2023年6月。

（3）临时措施

①临时铺垫：方案设计在塔基施工区施工周期短但人为活动频繁的区域布置彩条布铺垫 2400m^2 ；实施时间2022年8月至9月。

②临时苫盖：方案设计对各塔基施工区的临时堆土及未临时铺垫区域进行密目网苫盖 1000m^2 ；实施时间2022年8月至9月。

3.牵张场

（1）工程措施

①表土剥离：主体设计牵张场开挖扰动区域表土剥离 0.05hm^2 ；实施时间2022年8月。

②表土回铺：主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域，表土回铺面积

0.05hm²，表土回覆量 100m³；实施时间 2022 年 9 月。

（2）植物措施

①种草：方案设计整地结束后进行绿化0.49hm²；实施时间2023年6月。

（3）临时措施

①临时铺垫：方案设计牵张场布置彩条布铺垫4500m²；实施时间2022年8月至9月。

②临时苫盖：方案设计对各牵张场的临时堆土及未临时铺垫区域进行密目网苫盖500m²；实施时间2022年8月至9月。

4.施工便道

（1）工程措施

①表土剥离：主体设计对需平整开挖路段表土剥离0.05hm²；实施时间2022年8月。

②表土回铺：主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域，表土回铺面积0.05hm²，表土回覆量 100m³；实施时间 2022 年 9 月。

（2）植物措施

①种草：方案设计整地结束后，种草绿化0.82hm²；实施时间2023年6月。

（3）临时措施

①临时苫盖：方案设计对施工便道开挖的临时堆土进行密目网苫盖500m²；实施时间2022年8月至9月。

1.8.1.2 崇礼区

1.塔基区

（1）工程措施

①表土剥离：主体设计施工前对开挖扰动区域表土剥离面积0.05hm²，表土剥离量100m³；实施时间2022年8月。

②表土回铺：主体设计将剥离的表土全部均匀回铺塔基四角范围，表土回铺面积0.05hm²，表土回覆量100m³；实施时间2022年9月。

③全面整地：方案设计施工结束后进行全面整地0.05hm²；实施时间2022年9月。

（2）植物措施

①种草：方案设计整地结束后，对占用草地部分进行种草绿化，种草面积0.03hm²；实施时间2023年6月。

②栽植灌木：方案设计整地结束后，对占用林地区域进行栽植灌木绿化，栽植面积

0.02hm²，栽植沙棘苗 400 株；实施时间为 2022 年 10 月。

（3）临时措施

①临时苫盖：主体设计对表土和临时堆土进行临时苫盖，苫盖面积100m²；实施时间2022年8月至9月。

②临时铺垫：方案设计在塔基区人为活动频繁区域布置彩条布临时铺垫，铺垫 400m²；措施实施时间为 2022 年 8 月至 9 月。

③临时拦挡：方案设计对临时堆土进行临时拦挡防护措施，编织袋装土拦挡 50m；实施时间为 2022 年 8 月至 9 月。

④临时排水沟：方案设计山坡塔基上游修建临时排水沟，土质排水沟长度 100m；实施时间为 2022 年 8 月至 9 月。

2.施工区

（1）工程措施

①表土剥离：主体设计施工区开挖扰动区域表土剥离0.05hm²；实施时间2022年8月。

②表土回铺：主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域，表土回铺面积 0.05hm²，表土回覆量 100m³；实施时间 2022 年 9 月。

（2）植物措施

①种草：方案设计整地结束后种草绿化，种草面积0.09hm²；实施时间2023年6月。

（3）临时措施

①临时铺垫：方案设计在塔基施工区施工周期短但人为活动频繁的区域布置彩条布铺垫700m²；实施时间2022年8月至9月。

②临时苫盖：方案设计对各塔基施工区的临时堆土及未临时铺垫区域进行密目网苫盖200m²；实施时间2022年8月至9月。

3.牵张场

（1）工程措施

①表土剥离：主体设计牵张场开挖扰动区域表土剥离0.05hm²；实施时间2022年8月。

②表土回铺：主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域，表土回铺面积 0.05hm²，表土回覆量 100m³；实施时间 2022 年 9 月。

（2）植物措施

①种草：方案设计整地结束后进行绿化0.10hm²；实施时间2023年6月。

（3）临时措施

①临时铺垫：方案设计在牵张场布置彩条布铺垫700m²；实施时间2022年8月至9月。

②临时苫盖：方案设计对各牵张场的临时堆土及未临时铺垫区域进行密目网苫盖300m²；实施时间2022年8月至9月。

4.施工便道

(1) 工程措施

①表土剥离：主体设计对需平整开挖路段表土剥离0.05hm²；实施时间2022年8月。

②表土回铺：主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域，表土回铺面积0.05hm²，表土回覆量100m³；实施时间2022年9月。

(2) 植物措施

①种草：方案设计整地结束后，种草绿化0.31hm²；实施时间2023年6月。

(3) 临时措施

①临时苫盖：方案设计对施工便道开挖的临时堆土进行密目网苫盖300m²；实施时间2022年8月至9月。

1.8.2 水土保持措施工程量

本方案总工程量：表土剥离0.55hm²，表土回铺0.55hm²/1100m³，全面整地0.35hm²；种草2.41hm²，栽植灌木0.09hm²；密目网苫盖4540m²，彩条布铺垫10140m²，临时拦挡250m，临时排水沟500m。

1.9 水土保持投资及效益分析成果

1.9.1 水土保持投资估算

水土保持方案估算总投资52.72万元，其中主体设计投资8.57万元，方案新增投资44.15万元。

水土保持方案估算总投资中，工程措施投资7.34万元（赤城县4.70万元、崇礼区2.64万元），植物措施投资7.89万元（赤城县6.17万元、崇礼区1.72万元），施工临时工程投资17.12万元（赤城县13.79万元、崇礼区3.17万元、其他临时工程0.16万元），独立费用14.50万元，基本预备费2.30万元，水土保持补偿费3.57万元（赤城县2.79万元、崇礼区0.78万元）。

1.9.2 水土保持效益分析

本方案各项水土保持措施实施后，水土流失基本得到有效控制。本项目扰动土地面积 2.55hm^2 ，建构筑物及硬化（含道路）面积 0.01hm^2 ，水土流失面积 2.55hm^2 ，水土保持措施治理面积 2.50hm^2 ，可减少土壤流失量 51.93t ，表土剥离及保护量 0.105万m^3 。

本方案设计水平年末，水土流失治理度 97.93% ，土壤流失控制比 1.00 ，渣土防护率 97.65% ，表土保护率 95.45% ，林草植被恢复率 97.85% ，林草覆盖率 97.52% 。以上计算结果表明，通过水土保持综合治理，项目区水土流失得到控制，实现防治目标。

1.10 结论

1.10.1 结论

通过水土保持的分析论证，主体工程选址（线）避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、避让了河流两岸、护坡和水库周边的植物保护带，避让了国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，兼顾了水土保持要求。对项目属于燕山国家级水土流失重点预防区和永定河上游国家级水土流失重点治理区，采用北方土石山区水土流失防治一级标准，提高了植物措施防治目标，优化施工工艺、严格控制施工范围等措施，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，项目建设方案可行，且符合水土保持法律法规、技术标准的相关规定。

在工程建设过程中建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效的控制水土流失，达到方案所确定的防治目标及防治水土流失的目的，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本项目建设是可行的。

1.10.2 建议

按照方案设计落实水土保持措施和资金，加强对施工单位的监督管理，委托主体监理单位实施水土保持监理，保证水土保持工程质量。满足条件后，及时进行水土保持专项验收，并向张家口市水务局备案。

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

项目名称：国华赤城大南山、摩天岭风电场项目自建送出线路工程项目。

地理位置：本项目位于河北省张家口市崇礼区、赤城县境内，赤城县西部与崇礼区交界处。线路起自国华赤城大南山、摩天岭风电场新建的大南山220kV升压站，位于赤城县镇宁堡乡丁字路村西侧约3km处，坐标为北纬41°0'56.38"，东经115°30'30.72"；升压站向西南出线接入张家口市崇礼区境内古杨树220kV变电站，位于张家口市崇礼区四台嘴乡老虎沟村东约0.5km处，坐标为北纬40°58'51.23"，东经115°27'33.55"。线路途经的乡镇包括赤城县镇宁堡乡和张家口市崇礼区四台嘴乡。项目地理位置见附图1。

建设性质：新建。

工程等级及规模：220kV输变电工程，中型。

建设任务：新建1条220kV送出线路，线路长7.20km，其中，赤城县线路长5.82km、铁塔19基，崇礼区线路长1.38km、铁塔5基。

建设单位：国华（赤城）风电有限公司。

工程投资：工程总投资为2916万元，其中土建投资1537万元。

建设工期：计划2022年8月开工，2022年9月完工，总工期2个月。

工程特性表见表2-1。

2.1.2 项目组成

本项目建设任务主要为1回220kV线路及配套设施，线路长度7.2km，单回路塔架空，导线型号2×JL/G1A-630/45钢芯铝绞线，两侧地线均为48芯OPGW。

新建线路铁塔约24基，其中，单回路转角塔11基，单回路直线塔12基，双回路终端塔1基。

建设内容包括塔基区、施工区、牵张场和施工便道。

工程特性表

表2-1

序号	类别	项目			主要技术指标		
1	工程概况	项目名称			国华赤城大南山、摩天岭风电场项目自建送出线路工程项目		
2		项目性质及等级			220kV 输变电工程，中型		
3		建设性质			新建		
4		工程总投资（万元）			2916		
5		土建投资（万元）			1537		
6		工程建设期			2022.8-2022.9		
7		建设单位			国华（赤城）风电有限公司		
8		地理位置			河北省张家口市崇礼区、赤城县		
9		建设规模			总计	赤城县	崇礼区
10					新建线路 7.2km	5.82km	1.38km
					铁塔 24 基	铁塔 19 基	铁塔 5 基
11		工程占地	总占地	hm ²	2.55	1.99	0.56
12			永久占地	hm ²	0.37	0.31	0.06
13			临时占地	hm ²	2.18	1.68	0.50
14		土方总量	总量	万m ³	1.62	1.25	0.37
15			开挖	万m ³	0.85	0.65	0.20
16			回填	万m ³	0.77	0.60	0.17
17			余方	万m ³	0.08	0.05	0.03
18		表土	总量	万m ³	0.22	0.14	0.08
19			剥离	万m ³	0.11	0.07	0.04
20	回填		万m ³	0.11	0.07	0.04	
21	项目组成	塔基区		铁塔总基数 24 基，永久占地 0.37hm ² 。	铁塔 19 基，永久占地 0.31hm ² 。	铁塔 5 基，永久占地 0.06hm ² 。	
22		施工区		施工区 24 处，每处 180m ² ，临时占地 0.43hm ² 。	施工区 19 处，临时占地 0.34hm ² 。	施工区 5 处，临时占地 0.09hm ² 。	
23		牵张场		牵张场地 6 处，单个牵张场 1000m ² ，临时占地 0.60hm ² 。	牵张场地 5 处，临时占地 0.50hm ² 。	牵张场地 1 处，临时占地 0.10hm ² 。	
24		施工便道		施工便道 7000m（人抬道路 5500m、宽 1m，车行道路 1500m、宽 4m），临时占地 1.15hm ² 。	施工便道 5400m（人抬道路 4400m，车行道路 1000m），临时占地 0.84hm ² 。	施工便道 1600m（人抬道路 1100m，车行道路 500m），临时占地 0.31hm ² 。	

2.1.3 工程布置

(1) 线路路径

本项目起于大南山220kV升压站，止于古杨树220kV变电站，线路总长度约7.2km，其中，赤城县线路长5.82km、铁塔19基，崇礼区线路长1.38km、铁塔5基。

线路起自大南山220kV升压站西起第一个出线间隔引下电缆经新建电缆沟至站外J1终端塔后改为架空向南架设，跨越引水线及避让乔木林地后右转，在荒坡继续行进至大南山风场25号风机北侧设立J7，后左转从大南山风场项目24、25号风机中间穿过，后右转至220kV紫树一、二线65#转角塔东南侧设立J9，后右转与220kV紫树一、二线并行跨越35kV引水线、明长城至古杨树变电站北侧，最终通过古杨树220kV变电站西侧预留220kV架空出线间隔进站。

自建送出线路路径图详见附图2，现场遥感图详见图2-1，塔基中心坐标详见表2-2。



图 2-1 现场遥感图

自建送出线路路径塔基中心坐标

表2-2

行政区划	序号	点号	海拔（m）	2000 坐标-114		经纬度（度分秒）	
			1985 国家高程基准	北坐标	东坐标	东经	北纬
赤城中心坐标	1	J1（N1）	1463.136	4543400.398	38626982.511	115°30'29.55"	41°00'55.95"
	2	N2	1506.984	4543211.197	38627012.902	115°30'30.71"	41°00'49.81"
	3	N3	1534.687	4543021.650	38627043.348	115°30'31.871"	41°00'43.65"
	4	J2（N4）	1508.378	4542867.252	38627068.149	115°30'32.82"	41°00'38.63"
	5	N5	1547.804	4542414.907	38626913.116	115°30'25.85"	41°00'24.06"
	6	N6	1603.202	4542109.116	38626808.311	115°30'21.15"	41°00'14.21"
	7	J3（N7）	1650.465	45469.051.600	38626685.777	115°30'15.64"	41°00'02.69"
	8	J4（N8）	1743.757	4541541.424	38626537.772	115°30'09.16"	40°59'55.96"
	9	J5（N9）	1847.028	4541449.962	38626279.518	115°29'58.04"	40°59'53.14"
	10	J6（N10）	1930.644	4541389.535	38625954.265	115°29'44.09"	40°59'51.36"
	11	N11	2033.387	4541192.364	38625685.506	115°29'32.45"	40°59'45.12"
	12	J7（N12）	2022.177	4541080.933	38625533.617	115°29'25.87"	40°59'41.60"
	13	J8（N13）	2011.716	4540790.268	38625503.873	115°29'24.38"	40°59'32.19"
	14	N14	1996.391	4540622.057	38625373.684	115°29'18.69"	40°59'26.82"
	15	N15	1986.235	4540267.711	38625099.431	115°29'06.71"	40°59'15.48"
	16	J9（N16）	1978.813	4540030.013	38624915.458	115°28'58.67"	40°59'07.88"
	17	N17	1986.644	4540030.060	38624562.688	115°28'43.58"	40°59'08.08"
	18	N18	2040.393	4540030.108	38624205.464	115°28'28.30"	40°59'08.28"
	19	N19	2074.351	4540030.138	38623994.547	115°28'19.28"	40°59'08.39"
崇礼中心坐标	20	N20	2068.832	4540030.192	38623586.258	115°28'01.82"	40°59'08.61"
	21	J10（N21）	1970.999	4540030.262	38623072.182	115°27'39.84"	40°59'08.90"
	22	N22	1931.150	4539831.747	38622925.567	115°27'33.43"	40°59'02.54"
	23	J11（N23）	1905.712	4539638.862	38622783.111	115°27'27.20"	40°58'56.37"
	24	J12（N24）	1894.944	4539563.782	38622784.369	115°27'27.20"	40°58'53.94"

（2）线路塔型

本项目铁塔推荐采用《国家电网公司输变电工程通用设计（2011年版）》3B2、2C3、2F11模块中的塔型，设计基本风速29m/s，导线覆冰15mm，地线覆冰20mm。所有杆塔均采用《110kV～750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545—2010）进行设计。全线共使用19种塔型，其中单回路转角塔9种、11基，单回路直线塔9种、12基，双回路终端塔1种、1基。塔基占地面积3664.30m²。

（3）线路基础

据沿线水文、地质情况及各塔型基础作用力的特点，采用的基础形式为：

①台阶式刚性基础

台阶式刚性基础的底板由多层混凝土台阶组成，在满足刚性角的前提下，只考虑基础主柱双向配置钢筋，基础耗钢量小，施工工艺简单，适用于各类地质条件下铁塔。台阶式刚性基础共21基。

②掏挖基础

充分利用了原状土承载力高、变形小特性；“以土代模”，土石方开挖量小、弃土少，施工方便，节省材料；消除了回填土质量不可靠带来的安全隐患。掏挖基础共3基。基础断面尺寸示意图详见图 2-2，基础尺寸详见表 2-3。

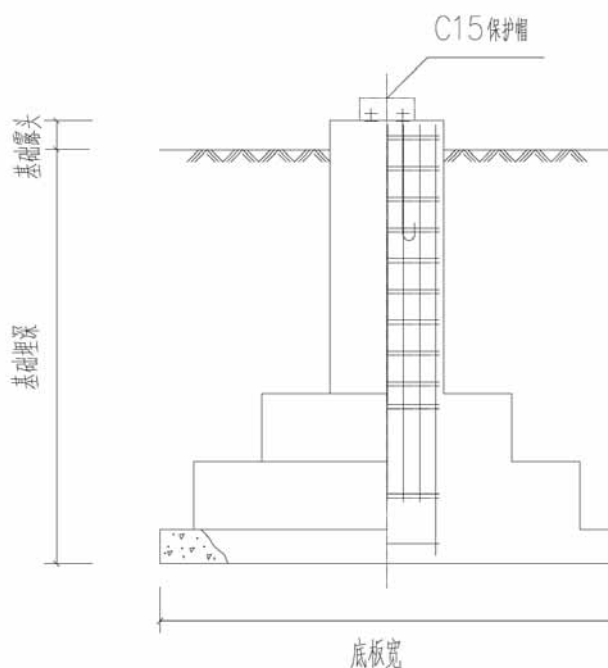


图 2-2 基础断面尺寸示意图

（4）线路交叉跨越情况

本项目交叉跨越只涉及跨越2次35kV输电线路，工程施工对周边影响较小，可正常作业施工。

铁塔技术参数一览表详见表2-3。

铁塔技术参数一览表

表2-3

序号	塔型-呼高	铁塔数量	塔全高	基础正面		基础侧面		杆塔占地 面积	基础尺寸 (底盘×埋深)		基础型式
				基	m	mm	mm		m×m		
1	单回路 转角塔	2C3-DJC2-24	1	34	9280	9280	9280	151	5.1×4.6		台阶式刚性基础
2		2C3-DJ1-30	1	40	10960	10960	10960	195	4.6×4.7		台阶式刚性基础
3		2C3-J1-30	1	40	8590	8590	8590	134	3.8×3.9		台阶式刚性基础
4		2C3-JC1-27	1	37	7930	7930	7930	119	3.8×3.9		台阶式刚性基础
5		2C3-JC2-21	1	31	7000	7000	7000	100	4.4×4.2		台阶式刚性基础
6		2C3-JC2-27	2	37	8430	8430	8430	131	4.4×4.2		台阶式刚性基础
7		2C3-JC3-21	1	31	7470	7470	7470	110	4.6×4.7		台阶式刚性基础
8		2C3-JC3-24	2	34	8250	8250	8250	127	4.6×4.7		台阶式刚性基础
9		2C3-JC3-27	1	37	9030	9030	9030	145	4.6×4.7		台阶式刚性基础
10	单回路 直线塔	3B2-ZMC2-27	1	37.1	6846	6846	6846	97	2.6×3.5		台阶式刚性基础
11		3B2-ZMC2-33	1	43.1	7798	7798	7798	117	2.6×3.5		台阶式刚性基础
12		3B2-ZMC2-36	2	46.1	8278	8278	8278	127	2.6×3.5		台阶式刚性基础
13		3B2-ZMC2-39	1	49.1	8759	8759	8759	138	2.6×3.5		台阶式刚性基础
14		3B2-ZMC3-27	1	37.1	7286	7286	7286	106	2.8×3.6		台阶式刚性基础
15		3B2-ZMC3-36	1	46.1	8818	8818	8818	140	2.8×3.6		台阶式刚性基础
16		3B2-ZMCK-51	1	61.1	10679	10679	10679	187	3.6×3.7		台阶式刚性基础
17		3B2-ZMCK-57	1	67.1	11638.6	11638.6	11638.6	214	3.6×3.7		台阶式刚性基础
18		3B2-ZMCK-63	3	73.1	12595.6	12595.6	12595.6	243	3.0×4.6		掏挖基础
19	双回路 终端塔	2F11-SDJ-24	1	41.5	11606	11606	11606	213	5.5×5.0		台阶式刚性基础
合计			24					3664			

2.1.4 竖向布置

项目区海拔1463~2074m，项目平坡式布置，部分塔基采用高低腿不等高形式，塔基基础设计埋深3.5~5.0m。

2.1.5 依托工程基本情况

本项目为新建项目，本线路工程起自大南山220kV升压站西起第一个出线间隔，终止于古杨树220kV变电站西侧预留220kV架空出线间隔。

(1) 大南山220kV升压站

2009年12月18日，河北省水利厅以冀水保〔2009〕194号文批复国华赤城大南山49.5MW风电场工程水土保持方案，大南山220kV升压站已包含在国华赤城大南山49.5MW风电场工程建设内容中，大南山220kV升压站计划今年9月完工。大南山220kV升压站220kV出线向北，出线相序为面向变电站从左至右依次为A、B、C，占用大南山升压站西起第一个出线间隔，无新增土石方建设内容，不新增占地及扰动地表面积。

大南山220kV升压站进出线情况详见图2-3。

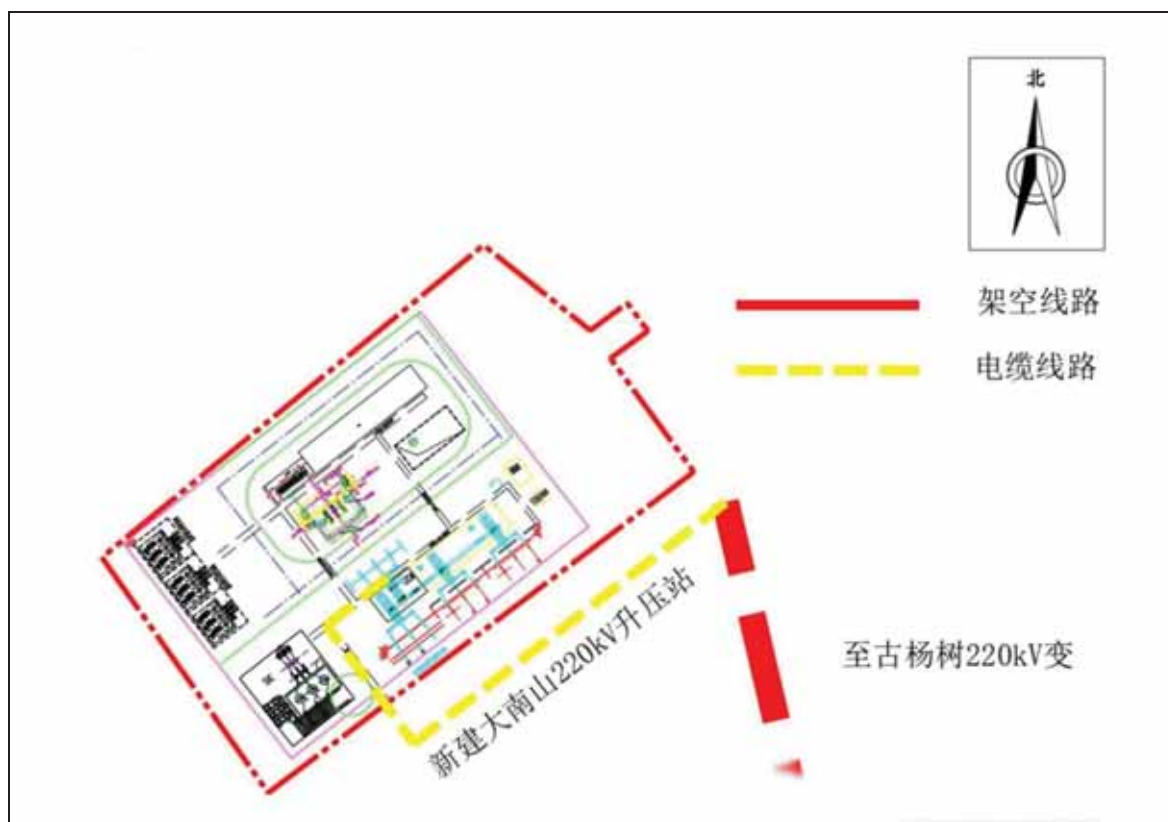


图 2-3 大南山 220kV 升压站出线布置图

(2) 古杨树220kV变电站

古杨树220kV变电站位于张家口市崇礼区四台嘴乡老虎沟村东约0.5km处,与乡道东马线毗邻,目前已建成,古杨树变电站目前已出线5回,两回电缆出线至紫山沟220kV变电站,两回架空出线至赵川变电站,一回架空出线至小白阳牵引站。

古杨树220kV变电站现场影像图详见图2-4。



图 2-4 古杨树 220kV 变电站现场影像图

古杨树220kV变电站出线相序为面向变电站从左至右依次为A、B、C,本项目占用西侧预留220kV架空出线间隔,无新增土石方建设内容,不新增占地及扰动地表面积。

古杨树 220kV 变电站 220kV 进出线情况详见图 2-5。

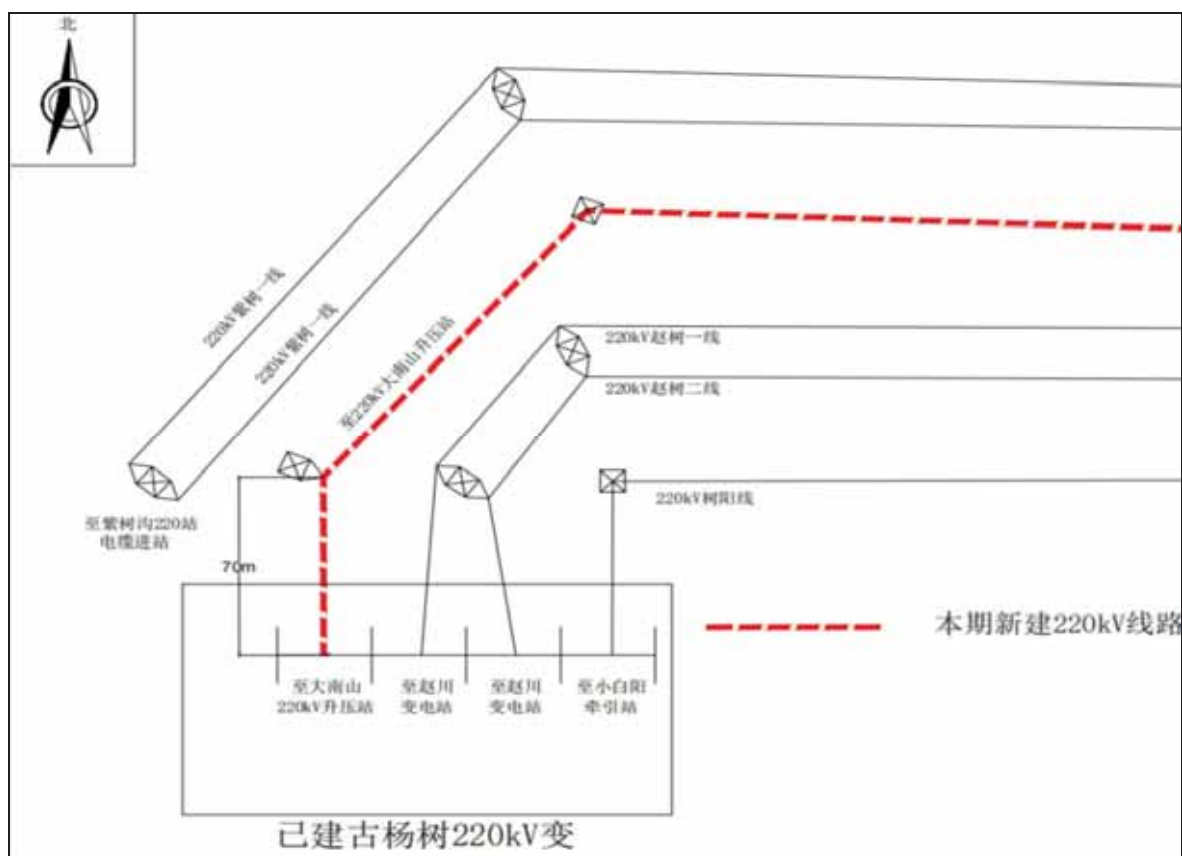


图 2-5 古杨树 220kV 变电站出线布置图

2.1.6 通信系统

工程区附近电讯信号稳定，通讯可配备手机、电话，并可接入附近互连网。

2.1.7 对外交通

本项目对外交通便利，大南山变电站东距G335国道约3km，从赤城县镇宁堡乡丁字路村经乡村道路可直达大南山变电站；古杨树220kV变电站南距S3801京礼高速太子城收费站5.1km，西距乡道东马线0.55km。

2.1.8 工程弃土及处置方案

本项目不产生永久弃渣，基础回填后剩余少量余方 0.08 万 m³就地平铺，作为防沉降处理，不涉及弃土场。

2.2 施工组织

2.2.1 施工临时场地

(1) 施工区

线路单元施工周期短、流动性强，需在邻近各塔基及运输道路附近布设塔基施工区（含材料堆场、施工作业场、临时堆土）。塔基施工区共24处，每处占地 180m^2 ，占地 0.43hm^2 。其中，赤城县设19处施工区，占地 0.37hm^2 ；崇礼区设5处施工区，占地 0.09hm^2 。

(2) 牵张场

根据线路长度、线路曲折度及跨越情况，共设牵张场地6处，单个牵张场临时占地面积约 1000m^2 （ $20\text{m}\times 50\text{m}$ ），牵张场临时占地 0.60hm^2 ，均为一般草地。其中，赤城县设5处牵张场，占地 0.50hm^2 ；崇礼区设1处牵张场，占地 0.10hm^2 。

(3) 施工生产生活区

施工生产生活区利用国华赤城大南山风电场的施工生产生活区，该分区已包含在大南山风电场项目中，本项目不再重复计列、不新增占地。

2.2.2 施工便道

本项目充分利用大南山风电场项目已建的施工检修道路，项目建设使用设备和材料采用汽车运输方式送到施工处附近，没有道路区域新建施工便道 7000m ，包括人抬道路 5500m 、宽度 1m ，车行道路 1500m 、宽度 4m ，临时占地 1.15hm^2 。其中，赤城县新修施工便道 5400m （人抬道路 4400m ，车行道路 1000m ），临时占地 0.84hm^2 ；崇礼区新修施工便道 1600m （人抬道路 1100m ，车行道路 500m ），临时占地 0.31hm^2 。

2.2.3 施工力能

(1) 施工用水：施工用水采取水车运输的方式。

(2) 施工用电：项目区域有电网覆盖，能满足施工供电的要求。

(3) 施工材料：本项目主要建筑材料包括钢材、木材、商品混凝土、砂、碎石等，经过初步调查，这些材料均可以从张家口市、赤城县以及崇礼区等地采购获得。由于本项目上述材料消耗量不大，能够满足工程需求。

2.2.4 取土（石、砂）场布置

本项目无借方，不设取土场。

2.2.5 弃土（石、渣）场布置

本项目土石方平衡，不涉及外弃土，不设置弃土场。土石方回填后，余方0.08万 m^3 在塔基永久占地范围内平铺，除铁塔砼基础外，平铺约0.36 hm^2 ，每处塔基平均平铺34 m^3 ，平铺厚度20cm左右，覆表土后恢复植被。

2.2.6 施工方法与工艺

1. 架空线路基础

（1）表土剥离：对铁塔开挖区域可剥离表土进行表土剥离，表土剥离采用机械配合人工方式，施工机械采用推土机及挖掘机，剥离厚度按20cm考虑，剥离的表土临时堆放于塔基一侧，塔基剥离表土与一般土石方分开堆放，表土堆放在外侧的塔基施工区，一般堆放面积10 m^2 、堆高1.5m，边坡密目网苫盖，坡脚编织袋装土拦挡防护。

施工结束后将剥离的表土全部回铺塔基区。

（2）基坑开挖：塔基通常为4个基坑，用4基坑分别开挖的方式，基坑的开挖方式主要为机械开挖辅助以人工修整的方式。山区塔基基础采用“高低腿”不等高形式，尽量减少占地和扰动，基础开挖时最大限度减少扰动面积、保护植被以及合理布置临时堆土。基坑采用机械掏挖，人工坑底平整，同基基础在允许偏差范围内按最深基坑操平，如偏差过大，其超深部分铺石灌浆；各基坑（水坑、泥水坑、流砂坑）基础现浇需做宽度比底盘尺寸大50mm，厚度50mm碎石灌浆垫层。

塔基开挖土石方堆放在塔基施工场地。基础浇注施工结束达到设计要求后，回填开挖土方，分层回填、机械捣实。塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，回填后所余土方平摊在塔基及塔基施工区，采取人工夯实、分层碾压方式，最终塔基占地区回填后一般高出原地面20cm左右。

（3）浇筑混凝土基础及养护：在挖好的基坑里放置钢筋笼、支好钢模板后，进行混凝土浇筑。在基础浇筑后进行人工或自然养护，待混凝土达到一定强度后测试混凝土强度。基础埋深应大于沿线最大冻土深度。

（4）回填：基础拆除模板，测试砼强度达到设计强度后进行土方回填。基坑土壤

的回填夯实是基础稳定运行的根本前提条件，必须认真分层夯实，即每回填300mm厚的土夯实一次。

(5) 基础施工工艺：清理核查→分坑定位→岩石钻孔→锚筋安装→砂浆制作→浇筑捣固→抹面养护→检查处理。

2.线路架线安装

线路沿线为山区，线路施工作业在指定临时占地（牵张场、塔基施工区）上进行，各场地独立且分散，施工相对简单。

(1) 铁塔组立及架线：采用地面组装构件，原地吊装的形式。架线施工一般选用张力放线法，利用牵引机、张力机等机械组织放线，将进行架线施工的架空输电线路划分成若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，张力场；在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，组成另一个作业场地，牵引场。根据线路走向及沿线地形地貌现状，每1.2km选择一处牵张场，共设置6处牵张场，每处占地约20m×50m，牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位。地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

(2) 跨越施工：工程建设涉及的较小跨越（低级别输电线路等）施工对周边影响较小，对周边环境以及道路车辆通行无影响，可正常作业；线路跨越其他电力线路时，跨越点应选在被跨线路对地距离最低处，满足对带电体、跨越物的最小安全距离。

3.施工便道

(1) 车行道路：道路路基宽度为4m，其中路面宽度3.5m，两侧土路肩宽度各0.25m，可通车辆运输施工机械及塔材等，沿缓坡顺地势修建，先清表（地表草皮和表土），路面需进行简单平整、压实。

(2) 人抬道路：道路平均宽度为1m，主要通过人力运输施工设备及塔材等。人抬道路开辟过程中，沿坡度方向做防滑处理，必要时修筑台阶，便于施工人员通行，人抬道路不进行土方开挖，无土石方扰动，对环境的影响一般较小。

4.临时堆土（含表土）

塔基区平均单个铁塔开挖挖方量为253m³，堆积面积平均166m²，堆高1.52m。堆置于塔基区及施工区无土方开挖扰动区域，表土与一般土石方分开堆放，表土堆置于一般土石方外侧。临时堆土边坡密目网临时苫盖，坡脚编织袋装土拦挡防护。

2.2.7 施工时序

本项目施工按塔位基坑、基础施工、铁塔组立、架线及附件安装等顺序进行。工程建设时，首先做好各项单项工程的水土流失预防保护措施，尽量避开雨天施工；施工完毕及时进行迹地恢复，减少水土流失，降低工程施工对周围环境的扰动破坏程度。

2.2.8 施工期排水

由于施工期处于雨季，塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水对基面的冲刷影响，需在塔位上坡侧依山势设置土质排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水自然散排。

2.3 工程占地

根据主体工程设计，本项目占地面积2.55hm²，其中，永久占地为0.37hm²，临时占地为2.18hm²；占地类型为草地和林地，其中，草地2.46hm²，林地0.09hm²。按行政区划，赤城县占地面积1.99hm²，张家口市崇礼区占地面积0.56hm²。占地情况详见表2-4。

工程占地统计表

表 2-4

单位：hm²

行政区划	项目或分区	占地性质			占地类型		
		永久占地	临时占地	小计	草地	林地	小计
赤城县	塔基区	0.31		0.31	0.24	0.07	0.31
	施工区		0.34	0.34	0.34		0.34
	牵张场		0.50	0.50	0.50		0.50
	施工便道		0.84	0.84	0.84		0.84
	小计	0.31	1.68	1.99	1.92	0.07	1.99
张家口市崇礼区	塔基区	0.06		0.06	0.04	0.02	0.06
	施工区		0.09	0.09	0.09		0.09
	牵张场		0.10	0.10	0.10		0.10
	施工便道		0.31	0.31	0.31		0.31
	小计	0.06	0.50	0.56	0.54	0.02	0.56
合计	塔基区	0.37		0.37	0.28	0.09	0.37
	施工区		0.43	0.43	0.43		0.43
	牵张场		0.60	0.60	0.60		0.60
	施工便道		1.15	1.15	1.15		1.15
	合计	0.37	2.18	2.55	2.46	0.09	2.55

2.4 土石方平衡

本项目建设期土石方挖填总量 1.62 万 m^3 (含表土 0.22 万 m^3)，其中挖方总量 0.85 万 m^3 (含表土 0.11 万 m^3)，填方总量 0.77 万 m^3 (含表土 0.11 万 m^3)；余方 0.08 万 m^3 ，平铺于各塔基永久占地范围。

按行政区划，赤城县土石方挖填总量 1.25 万 m^3 (含表土 0.14 万 m^3)，其中挖方总量 0.65 万 m^3 (含表土 0.07 万 m^3)，填方总量 0.60 万 m^3 (含表土 0.07 万 m^3)；余方 0.05 万 m^3 。崇礼区土石方挖填总量 0.37 万 m^3 (含表土 0.08 万 m^3)，其中挖方总量 0.20 万 m^3 (含表土 0.04 万 m^3)，填方总量 0.17 万 m^3 (含表土 0.04 万 m^3)；余方 0.03 万 m^3 。

土石方平衡表详见表 2-5。

2.4.1 表土平衡

为了保护和充分利用表土，对各分区土层条件较好的挖填区域进行表土进行剥离，用于后期植被恢复，剥离面积约 0.55 hm^2 ，剥离厚度 20cm，剥离、回铺量皆 0.11 万 m^3 ，挖填平衡。表土平衡表详见表 2-6，表土流向图详见图 2-6。

2.4.2 一般土石方平衡

本项目一般本项目建设期土石方挖填总量 1.40 万 m^3 ，其中挖方总量 0.74 万 m^3 ，填方总量 0.66 万 m^3 ；余方 0.08 万 m^3 ，平铺于各塔基永久占地范围。

塔基区基础开挖 0.61 万 m^3 ，回填 0.53 万 m^3 ，土石方平衡后余方 0.08 万 m^3 ，余方平铺于塔基永久占地范围内，除铁塔砼基础外，平铺面积约 0.36 hm^2 ，每处塔基平均平铺 34 m^3 ，平铺厚度 20cm 左右。

施工区场地平整，一般土石方挖填平衡，开挖、回填皆为 0.07 万 m^3 ；牵张场场地平整，一般土石方挖填平衡，开挖、回填皆为 0.03 万 m^3 ；施工便道一般土石方挖填平衡，开挖、回填皆为 0.03 万 m^3 。

一般土石方平衡表详见表 2-7，一般土石方流向图详见图 2-7。

土石方平衡表

表 2-5

单位: 万 m³

行政区划	工程区域		挖填总量	开挖	回填	余方
赤城县	塔基区	表土	0.06	0.03	0.03	
		土石方	0.91	0.48	0.43	0.05
		小计	0.97	0.51	0.46	0.05
	施工区	表土	0.04	0.02	0.02	
		土石方	0.12	0.06	0.06	
		小计	0.16	0.08	0.08	
	牵张场	表土	0.02	0.01	0.01	
		土石方	0.04	0.02	0.02	
		小计	0.06	0.03	0.03	
	施工便道	表土	0.02	0.01	0.01	
		土石方	0.04	0.02	0.02	
		小计	0.06	0.03	0.03	
	合计	表土	0.14	0.07	0.07	
		土石方	1.11	0.58	0.53	0.05
		小计	1.25	0.65	0.60	0.05
张家口市 崇礼区	塔基区	表土	0.02	0.01	0.01	
		土石方	0.23	0.13	0.10	0.03
		小计	0.25	0.14	0.11	0.03
	施工区	表土	0.02	0.01	0.01	
		土石方	0.02	0.01	0.01	
		小计	0.04	0.02	0.02	
	牵张场	表土	0.02	0.01	0.01	
		土石方	0.02	0.01	0.01	
		小计	0.04	0.02	0.02	
	施工便道	表土	0.02	0.01	0.01	
		土石方	0.02	0.01	0.01	
		小计	0.04	0.02	0.02	
	合计	表土	0.08	0.04	0.04	
		土石方	0.29	0.16	0.13	0.03
		小计	0.37	0.20	0.17	0.03
合计	塔基区	表土	0.08	0.04	0.04	
		土石方	1.14	0.61	0.53	0.08
		小计	1.22	0.65	0.57	0.08
	施工区	表土	0.06	0.03	0.03	
		土石方	0.14	0.07	0.07	
		小计	0.20	0.10	0.10	
	牵张场	表土	0.04	0.02	0.02	
		土石方	0.06	0.03	0.03	
		小计	0.10	0.05	0.05	
	施工便道	表土	0.04	0.02	0.02	
		土石方	0.06	0.03	0.03	
		小计	0.10	0.05	0.05	
	合计	表土	0.22	0.11	0.11	
		土石方	1.40	0.74	0.66	0.08
		小计	1.62	0.85	0.77	0.08

表土平衡表

表 2-6

单位: 万 m³

行政区划	项目或分区	挖填总量	表土剥离	表土回铺
赤城县	塔基区	0.06	0.03	0.03
	施工区	0.04	0.02	0.02
	牵张场	0.02	0.01	0.01
	施工便道	0.02	0.01	0.01
	小计	0.14	0.07	0.07
张家口市 崇礼区	塔基区	0.02	0.01	0.01
	施工区	0.02	0.01	0.01
	牵张场	0.02	0.01	0.01
	施工便道	0.02	0.01	0.01
	小计	0.08	0.04	0.04
合计	塔基区	0.08	0.04	0.04
	施工区	0.06	0.03	0.03
	牵张场	0.04	0.02	0.02
	施工便道	0.04	0.02	0.02
	合计	0.22	0.11	0.11

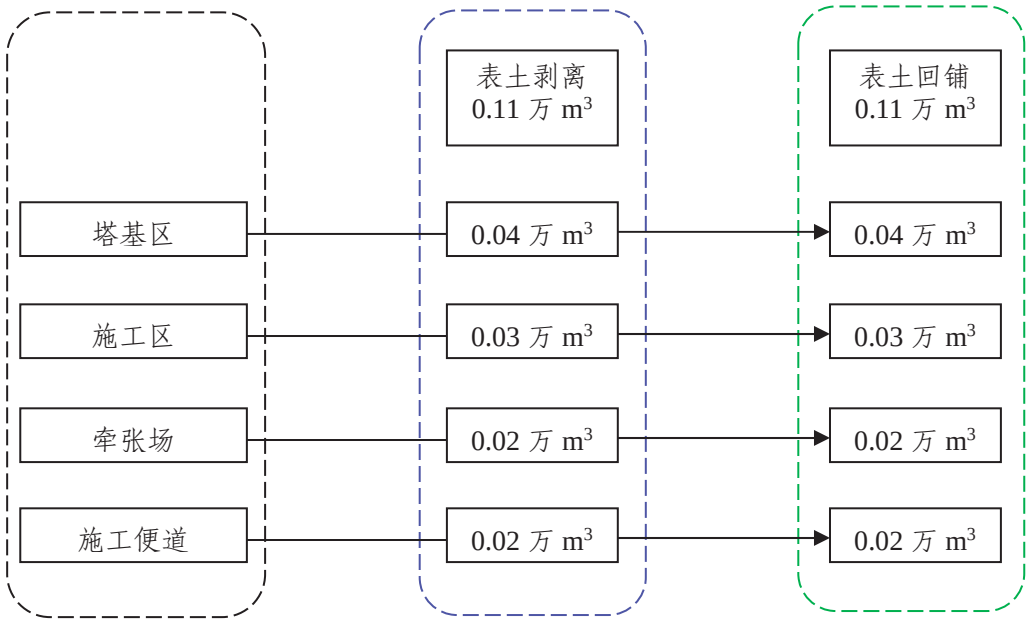


图2-6 表土流向图

一般土石方平衡表

表 2-7

单位: 万 m³

行政区划	项目或分区	挖填总量	开挖	回填	余方
赤城县	塔基区	0.91	0.48	0.43	0.05
	施工区	0.12	0.06	0.06	
	牵张场	0.04	0.02	0.02	
	施工便道	0.04	0.02	0.02	
	小计	1.11	0.58	0.53	0.05
张家口市 崇礼区	塔基区	0.23	0.13	0.10	0.03
	施工区	0.02	0.01	0.01	
	牵张场	0.02	0.01	0.01	
	施工便道	0.02	0.01	0.01	
	小计	0.29	0.16	0.13	0.03
合计	塔基区	1.14	0.61	0.53	0.08
	施工区	0.14	0.07	0.07	
	牵张场	0.06	0.03	0.03	
	施工便道	0.06	0.03	0.03	
	合计	1.40	0.74	0.66	0.08

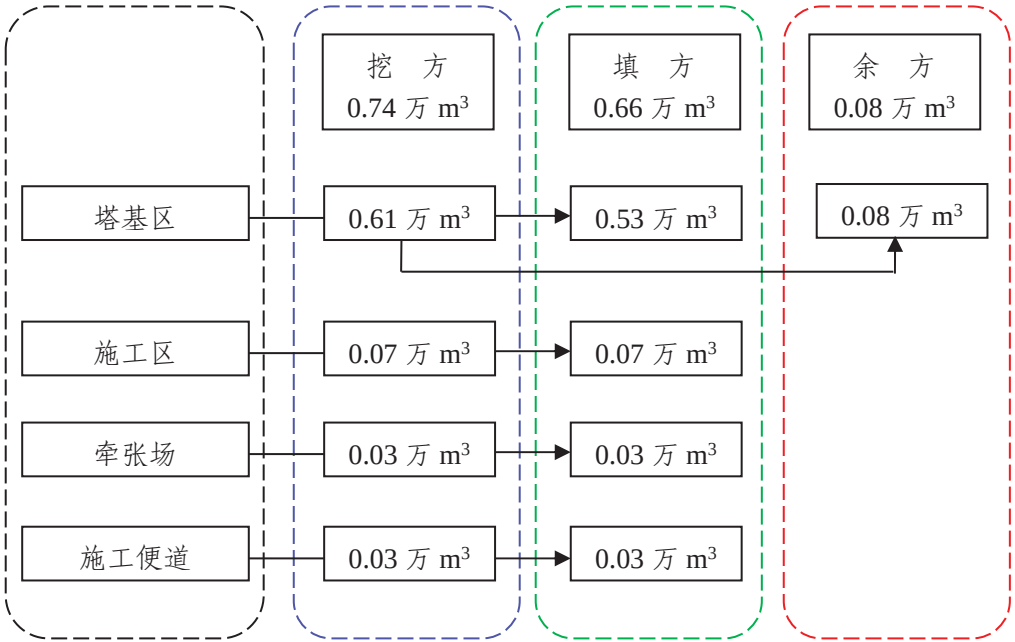


图2-7 一般土石方平衡及流向图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

项目区范围内无地面附着物及其他拆迁、改建内容。

2.6 施工进度

本项目主体工程计划2022年8月开工，2022年9月完工，总工期2个月。

主体施工进度表

表2-8

工程项目	2022 年	
	8 月	9 月
施工准备期		
塔基基础		
铁塔组立		
架线施工		

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本项目地处赤城县西部与崇礼县交界处，明长城以东区域，项目区属中山区，地势山高坡陡，沟壑纵横，山顶拱圆，地形起伏较大，海拔高度为1460m～2200m。线路沿线海拔高度在1463～2074m，相对高差611m，山体坡度一般为15°～25°。

项目区地形地貌详见图2-8。



图2-8 项目区地形地貌现状图

2.7.2 工程地质

根据《岩土工程勘察报告》，工程区域地层主要为第四系冲积、洪积地层，在勘探深度内，揭露的岩性主要有粉土、粉砂、细砂及中砂等。具体岩性特征分述如下：

根据本次勘察结果，场址0~10.00m深度范围内的地层主要为碎（块）石、花岗岩和花岗片麻岩等。本次勘察将上述地层自上而下分为3大层，现分别叙述如下：

①碎石：杂色，稍湿，稍密，母岩为花岗岩及片麻岩，棱角形或亚圆形，充填有少量粉土，局部为块石，含量及分布不均匀。厚度一般为0.50~1.00m。

②强风化花岗岩：浅白~浅红色，斑状结构，块状构造，节理及风化裂隙发育，结构大部分破坏，岩体破碎，局部为块石，岩体基本质量等级为V级；厚度一般为2.00~2.50m。中等风化花岗岩：浅白~浅红色，斑状结构，块状构造，节理及风化裂隙不发育，结构较完整，岩体较完整，岩体基本质量等级为IV级；厚度大于5.00m。

③强风化花岗片麻岩：浅红色，片麻状结构，块状构造，节理及风化裂隙发育，结构大部分破坏，岩体破碎，局部为块石，岩体基本质量等级为V级；厚度一般为2.50~3.00m。中等风化花岗片麻岩：浅红色，片麻状结构，块状构造，节理及风化裂隙不发育，结构较完整，岩体较完整，岩体基本质量等级为IV级；厚度大于5.00m。

拟建线路地处山区，塔位位于山顶或丘陵等地势相对较高的位置，地下水埋深大于8.00m，在雨季，地势低洼地段地表或覆盖层中有暂时存水，时间短，且水量小，地下水对塔基基础及建筑材料的腐蚀性无影响。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306—2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010），工程区抗震设防烈度为VII度，设计基本地震加速度值为0.1g，设计地震分组为第三组。场地属对建筑抗震有利地段，无地震液化问题。

2.7.3 气象

项目区属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区，四季分明，冬长夏短，多风少雨。

根据赤城县气象站气象数据，多年年平均气温6.5℃左右，多年极端最高气温39.4℃，多年极端最低气温-30.8℃；≥10℃积温2551℃，年日照时数为2594h，无霜期124d左右；最大冻土深度1.62m。多年平均降水量为469.0mm，主要集中在6—9月间，多年日最大降水量71mm；多年平均蒸发量约1784.3mm。多年平均雷暴日数42.3d，多年平均冰雹日数3.2d；多年平均风速为3.2m/s，全年风向以西北风为主，70m高风速8.80m/s，多年平

均大风日数42d，大风日多且持续时间长。

根据崇礼区气象站数据，多年年平均气温3.7℃左右，多年极端最高气温为35.0℃，极端最低气温为-34.1℃；≥10℃积温2183℃，年日照小时数2777h，无霜期日数129d；最大冻土深1.93m。多年平均降水量456.8mm，多年均蒸发量为1787mm，多年平均雷暴日数32.5d；多年平均风速为3.1m/s，年平均七级以上大风日55d。

项目区气象指标详见表2-9。

赤城县和崇礼区气象数据统计表

表 2-9

统计项目	赤城县	张家口市崇礼区
多年平均气温（℃）	6.5	3.7
多年极端最高气温（℃）	39.4	35.0
多年极端最低气温（℃）	-30.8	-34.1
≥10℃积温（℃）	2551	2183
多年平均日照时数（h）	2594	2777
无霜期（d）	124	129
最大冻土深度（m）	1.62	1.93
多年平均风速（m/s）	3.2	3.1
多年平均降水量（mm）	469.0	456.8
多年平均蒸发量（mm）	1784.3	1787
多年平均雷暴日数（d）	42.3	32.5
多年平均冰雹日数（d）	3.2	4.7

注：气象站数据时间序列 1976—2020 年。

2.7.4 水文

赤城县属于海河流域潮白河水系，项目区位于海河支流潮白河上源西支白河的支流，发源于河北省赤城县东栅子乡野马盘，在赤城县城东注入白河，流域面积361km²，河长35.5km，比降12/1000，最大洪水流量499m³/s，是赤城县城主要行洪河道之一。

张家口市崇礼区属海河流域永定河水系，项目区位于永定河水系清水河上游的东沟支流。清水河是永定河上游洋河的一级支流，发源于崇礼县境东北部与张北县交界的桦皮岭脚下，从东北向西南流经清三营、狮子沟、白旗、场地等7个乡，经张家口市汇入永定河上游的洋河，全长114km。河床平均宽10m，河谷平均深0.8m，河道纵坡12‰，春夏干旱期水少，汛期一般在6—9月，结冰期一般在11月上旬，次年3月下旬至4月中旬解冻。平水期主要为地下水补给，汛期主要是自然降水。

线路位于山脊山坡，项目区无河流通过，无河中立塔。线路位于潮白河水系的占地面积 1.99hm^2 ，位于永定河水系的占地面积 0.56hm^2 。

项目区河流水系图详见附图3。

2.7.4 土壤及植被

项目区土壤主要为栗钙土，有机质含量在5%以上， $\text{pH}5.5\text{—}6.5$ 。山脊覆盖层较薄，覆盖层厚度 $0.2\sim 0.4\text{m}$ ，山坡覆盖层厚度也不大，阳坡多基岩裸露，阴坡覆盖层厚度 $0.2\sim 0.6\text{m}$ 。

开挖扰动可剥离表土面积约 0.55hm^2 ；其他无开挖扰动区域可剥离面积 1.60hm^2 ，采用彩条布铺垫保护表土和植被，减少损毁植被。



图2-9 项目区土壤现状图

项目区植被类型属于欧亚大陆草原区系，地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主，生长的植被主要有禾本科牧草及落叶性乔灌木等，包括落叶松、桦树、油松、柠条、柠条、披碱草、豆豆草、沙打旺等；主要农作物有莜麦、马铃薯等。现状林草覆盖率为85%。



图2-10 项目区植被现状图

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《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》(GB 50433—2018)的要求，对本项目主体工程选址（线）制约性因素进行分析与评价，详见表3-1、表3-2。

《水土保持法》对主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析评价表

表3-1

序号	《水土保持法》要求	本项目情况	分析评价
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。	本项目不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合要求。
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。	项目区为轻度水土流失区，不属于生态脆弱的地区。	施工中仍需注重保护植被，减少地表扰动和植被损坏范围。
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。	本项目属于燕山国家级水土流失重点预防区和永定河上游国家级水土流失重点治理区。	采用北方土石山区一级标准，提高林草覆盖率，应优化工艺，减少占地和扰动范围，保护地表植被。
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。	建设单位已委托具有水土保持方案编制技术能力的单位编制本项目水土保持方案，并履行最新相关审批手续。	符合要求。
5	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。	项目主体原则上设计了表土保护和利用措施。主体设计产生土方就地平整，不产生永久性弃渣。	本案补充完善表土保护和利用措施设计，完善临时防护措施。

GB 50433—2018 对主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析评价表

表3-2

序号	GB 50433—2008 的约束性条件	本项目情况	分析评价
1	选址（线）应让水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程属于燕山国家级水土流失重点预防区和永定河上游国家级水土流失重点治理区。	采用北方土石山区一级标准，提高林草覆盖率，应优化工艺，减少占地和扰动范围，保护地表植被。
2	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、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	工程选址不涉及上述区域。	符合要求。
3	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合要求。

通过对主体工程约束性条件分析评价可知，工程避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、固定半固定沙丘区，且不从事取土、挖砂、采石；避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位监测站；项目区避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不位于饮用水水源保护区、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、森林公园以及重要湿地等，避让了生态红线范围。符合水土保持要求。

项目区不属于生态较脆弱的地区；但本项目位于赤城县和崇礼区，项目区属于燕山国家级水土流失重点预防区和永定河上游国家级水土流失重点治理区域，无法避让，存在限制性因素。鉴于本项目无法避让，项目建设采用北方土石山区水土流失防治一级标准，提高了植物措施防治目标（林草覆盖率提高2%）；施工过程中优化施工工艺，加强工程管理，严格控制扰动地表和损坏植被范围，减少工程占地；加强对项目区表土的收集与保护，施工过程中应及时实施水土保持措施，最大限度恢复植被。通过一系列的防治措施，可以大大减少因项目建设产生的水土流失。因此，从水土保持角度出发，项目建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

项目区属于山区，塔基采用不等高基础，经过林地采用无人机架线+加高杆塔跨越方式，杜绝林木砍伐，符合水土保持要求。

项目区属于燕山国家级水土流失重点预防区和永定河上游国家级水土流失重点治理区，工程施工当中应优化方案，采用不等高基础，单个基础分别开挖，减少工程占地和土石方量；雨季施工，对临时堆土进行临时拦挡和苫盖，减少水蚀；提高植物措施标准，林草覆盖率应提高2个百分点。满足水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

（1）占地类型分析

本项目总占地面积 2.55hm^2 ，占地类型主要为草地，部分为林地，其中，占用草地 2.46hm^2 ，占用林地 0.09hm^2 。不占用耕地，尤其不占用基本农田等生产力高的耕地，工程占地类型不存在制约性因素。

6基铁塔需占用林地，为减少林木砍伐面积，仅塔基永久占地占用林地，临时占地只占用草地；为保证输电安全运行，施工结束后，塔基占地范围不栽植乔木，而是采用栽植灌木恢复植被；占用草地的临时占地，种草恢复植被。符合水土保持要求。

（2）占地面积分析

本项目主体考虑了塔基占地、塔基施工场地占地、牵张场地（跨越场地）占地和施工道路占地，塔基永久占地根据塔基根开尺寸确定，临时占地依据输变电工程临时施工场地核算规定，从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，各区占地即可满足施工需要，又不存在漏项和冗余占地，占地面积无需增减。施工生产生活区利用国华赤城大南山风电场的施工生产生活区，该分区已包含在大南山风电场项目中，本项目不再重复计列、不新增占地。

从水土保持角度分析，本工程征地严格执行相关行业标准，在保证其能够正常、安全运行的同时，尽量减少土地征用，减少地表扰动面积。项目永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况，临时占地完全满足施工阶段各项目建设区的施工用地需要，不存在多占情况，经核算，本工程主体设计占地面积合理，满足工程施工要求，不存在漏项，本方案无需增减。

（3）占地性质分析

本项目总占地面积 2.55hm^2 ，永久占地为 0.37hm^2 ，约占14.38%；临时占地为 2.18hm^2 ，约占85.62%。

本项目占地较为分散，施工临时占地较多，项目占地不存在集中大量占用土地的情

况，且临时占地施工结束后均给予恢复植被，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。项目完工至设计水平年时对生态环境基本无影响。

3.2.3 土石方平衡评价

(1) 表土平衡分析评价

主体设计考虑塔基永久占地扰动区域清表厚度按 20cm 考虑，并保存和利用，符合水土保持要求。

在施工前，本方案对施工区、牵张场和施工便道等临时占地需挖填区域进行表土剥离，剥离厚度按 20cm 考虑，并保存和利用。施工区和牵张场等临时占地以压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫彩条布进行表土防护，以减少扰动破坏。施工便道中人抬道路无挖填扰动，对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护及铺垫防护。

本项目表土剥离面积 0.55hm²，剥离总量 0.11 万 m³；完工后，剥离的 0.11 万 m³ 表土均回填至扰动后的场地，用于土地整治后的植被恢复，挖填平衡，无弃方。其中，塔基区表土剥离 0.04 万 m³、施工区表土剥离 0.03 万 m³、牵张场表土剥离 0.02 万 m³、施工便道表土剥离 0.02 万 m³，均平铺于各剥离区域。

从水土保持的角度考虑，本项目表土剥离保护与利用措施合理，为后期占地恢复利用创造先行条件，符合水土保持要求。

(2) 一般土石方平衡分析评价

本项目挖方为线路塔基基坑开挖，施工区、牵张场和施工便道等临时占地需场地平整的土方开挖；填方为线路基坑开挖后的回填，临时占地需场地平整的土方回填。

本项目挖填总量为 1.40 万 m³，其中挖方 0.74 万 m³，填方 0.66 万 m³，余方 0.08 万 m³，余方平铺于塔基占地范围内，余方回铺后平均堆高 20cm，不形成大边坡，充分利用多余土方。其中，塔基区土石方开挖 0.61 万 m³、回填 0.53 万 m³，余方 0.08 万 m³ 平铺于塔基占地范围内；施工区土方开挖 0.07 万 m³、回填 0.07 万 m³，挖填平衡；牵张场土方开挖 0.03 万 m³、回填 0.03 万 m³，挖填平衡；施工便道土方开挖 0.03 万 m³、回填 0.03 万 m³，挖填平衡。

本项目开挖土方全部用于自身回填，工程无外借方，无外弃方，符合水土保持要求。

(3) 余土处置合理性分析

塔基区施工结束后余土就地整平在塔基区，将塔基平均垫高 20cm 左右作为沉降利用方，塔基垫高后不仅可充分利用多余土方，且对线路的安全运行不产生影响，符合水

土保持要求。

(4) 临时堆土情况分析评价

剥离表土及不能及时回填的开挖土临时堆置在各挖填分区范围内,对临时堆土进行临时苫盖或拦挡防护,减少了施工过程中的水土流失,符合水土保持要求。

3.2.4 取土(石、砂)场设置评价

本项目无借方,不设取土场,土石方平衡。本项目不设取土场合理。

3.2.5 弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场设置评价

本项目主体设计不产生弃土和弃渣。本项目不设弃土场合理。

3.2.6 施工方法与工艺评价

主体设计线路工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序的施工工艺包括:线路基础施工、铁塔组立、线路架设等内容。

主体设计的工程单项施工作业场地及时序安排合理,避免了相互干扰;施工过程中,坚持“永临结合”原则布置塔基施工区及施工道路,最大限度减少临时占地面积,减少对地扰动程度及对植被的破坏以及施工对周围环境的影响;基础采用封闭式施工,减小了对塔基征地范围之外的影响和扰动;基础采用岩石高柱基础、台阶式刚性基础基础,最大限度的减少土方量及扰动面积;采用商品混凝土避免搅拌过程中产生扬尘;基础开挖避开风天、雨天,做好基坑排水预案,避免大量扬尘或冲蚀、浸泡基坑;牵张场施工作业临时占地面积相对较小,从工艺上减少因开辟施工廊道而对塔基及线下地表产生扰动及植被破坏且施工迹地易于恢复;各单元施工结束后及时平整场地,易于恢复原貌。

工程施工采用流水作业方式,尽量减少地表裸露时间,遇暴雨和大风天气,本方案增加彩条布铺垫和密目网遮盖措施,土方开挖需做到随挖、随填、随压,减少水土流失。土石方施工做到定位准确,管理到位,严格控制开挖范围,禁止在工程区域以外开挖。

因此,从水土保持角度分析,本项目的施工工艺是合理的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体设计考虑到项目建设将增加水土流失,施工过程中实施了表土剥离与利用、临时苫盖措施,可纳入到水土保持措施体系中。

(1) 塔基区

施工过程中,为保护和利用表土资源,进行了表土利用措施,其中,表土剥离0.55hm²,表土回铺0.11万m³,符合水土保持要求。

在陡坡处建塔时,主体设计在塔基下游修建浆砌石挡土墙300m³,保护塔基基础。此措施主要为了保护塔基基础,兼有部分水土保持功能。

(2) 施工区

施工过程中,对塔基区临时堆土进行了临时苫盖措施,密目网临时苫盖1740m²,减少了风蚀,符合水土保持要求。

主体工程从自身功能和安全角度考虑,布置了一系列具有水土保持功能的设施,在充分发挥主体工程自身作用的同时,有效地防治了水土流失。本方案将从全面防治水土流失的角度出发,对主体工程设计中具有水土保持功能的各项工程进行分析论证,对不能满足水土保持要求的,本方案将进行补充设计。为更好地防止施工中产生的水土流失,方案完善补充施工期间及施工结束后各防治分区的临时苫盖、铺垫、拦挡、土地整治、植被恢复等措施。本项目主体工程设计的水保措施分析评价见表3-3。

主体工程设计中具有水土保持功能工程分析与评价表

表 3-3

防治分区	主体设计	存在问题及不足	方案补充完善		
			工程措施	植物措施	临时措施
塔基区	表土剥离及回铺 浆砌石挡墙 临时苫盖	原地貌的保护,施工结束后 施工迹地恢复措施	土地整治	种草 栽植灌木	彩条布铺垫 临时拦挡
施工区	表土剥离及回铺	未考虑施工过程原地貌的 保护,施工结束后施工迹地恢 复措施。	/	种草	彩条布铺垫 密目网苫盖
牵张场	表土剥离及回铺		/	种草	彩条布铺垫 密目网苫盖
施工便道	表土剥离及回铺		/	种草	密目网苫盖

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

(1) 主导功能原则

以防治水土流失为目标的防护工程,应界定为水土保持工程;以主体设计功能为主,兼有水土保持功能的工程,不纳入水土流失防范措施体系,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。

（2）责任区分原则

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。对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

（3）试验排除原则

对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这些工程，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，此类工程应作为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验排除。

3.3.2 主体工程设计中界定为具有水土保持功能工程的水土保持措施

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）中的界定原则，在陡坡塔基下游修建浆砌石挡土墙主要为了保护塔基基础，以维护主体工程安全为主，兼有部分水土保持功能，挡土墙不界定为水土保持措施。

塔基区、施工区、牵张场和施工便道的表土剥离与利用，塔基区的临时苫盖起到了水土保持作用，界定为水土保持措施，主体设计水土保持措施投资8.57万元，详见表3-4。

主体工程设计中界定为具有水土保持功能工程的水土保持措施工程量及投资表

表 3-4

防治分区		措施类型	工程名称	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
一级分区	二级分区						
赤城县	塔基区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.15	117400	1.76
			表土回铺	m ³	300	6.99	0.21
		临时措施	临时苫盖	m ²	1640	7.75	1.27
	施工区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.10	117400	1.17
			表土回铺	m ³	200	6.99	0.14
	牵张场	工程措施	表土剥离	hm ²	0.05	117400	0.59
			表土回铺	m ³	100	6.99	0.07
	施工便道	工程措施	表土剥离	hm ²	0.05	117400	0.59
			表土回铺	m ³	100	6.99	0.07
	崇礼区	塔基区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.05	117400
表土回铺				m ³	100	6.99	0.07
临时措施			临时苫盖	m ²	100	7.75	0.08
施工区		工程措施	表土剥离	hm ²	0.05	117400	0.59
			表土回铺	m ³	100	6.99	0.07
牵张场		工程措施	表土剥离	hm ²	0.05	117400	0.59
			表土回铺	m ³	100	6.99	0.07
施工便道		工程措施	表土剥离	hm ²	0.05	117400	0.59
			表土回铺	m ³	100	6.99	0.07
合计							8.57

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

本项目位于张家口市崇礼区、赤城县，根据《全国水土保持规划（2015—2030年）》和《河北省水土保持规划（2016—2030年）》，赤城县和崇礼区属于北方土石山区（北方山地丘陵区）—燕山及辽西山地丘陵区—燕山山地丘陵水源涵养生态维护区—燕山西部山地丘陵水源涵养与土壤保持区。

根据《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〕第188号）和《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（冀水保〔2018〕4号），赤城县属于燕山国家级水土流失重点预防区，崇礼区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区。

根据2020年土壤侵蚀图并结合现场调查，赤城县和崇礼区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，项目区土壤侵蚀强度为轻度，现状土壤侵蚀模数为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190—2007），项目区属北方土石山区，容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。项目区土壤侵蚀强度分布图详见附图4。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 施工期水土流失影响分析

本项目所在区域气候、地质、地形地貌、植被等自然因素对水土流失影响较小，水土流失轻度，人为活动是造成水土流失的主要因素，包括基础开挖和临时堆土等方面。

（1）基础开挖

项目建设过程中基础开挖、场地平整、施工机械碾压地面等施工活动，将破坏项目区内的林草植被和土壤的肥沃表层，破坏了原有土地的有序结构，将增加项目区的土壤侵蚀，从而导致水土流失。

（2）临时堆土

建设过程中产生的临时堆土、表土集中堆置等松散土体，在重力和雨水的综合作用下将成为新的泥砂发源地，产生新的水土流失。

项目建设期水土流失影响因素见表4-1。

项目建设期水土流失影响因素表

表 4-1

序号	工程施工环节	影响因素和现象
1	土石方开挖	土壤结构变化、植被破坏，易发生水土流失
2	临时堆土坡面	土壤结构松散，临时堆土易发生水土流失

4.2.2 自然恢复期水土流失影响分析

各预测单元土石方开挖、填筑已经完成，扰动地表、损坏地表植被的施工活动基本停止，工程建设造成人为水土流失的因素多已消失，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，随着植物生长，覆盖度增加，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值。

4.2.3 扰动地表、损毁植被面积

工程建设过程中，各项工程的实施都会不同程度、不同形式的扰动了原地貌形态，损坏了地表土体结构和地面林草植被。根据施工工艺、施工特点可知，本项目建设扰动面积共计2.55hm²，损坏植被面积共计2.55hm²。

按行政区划、项目分区扰动地表、损毁植被情况表详见表4-2。

扰动地表、损毁植被情况表

表 4-2

单位: hm²

行政区划	项目分区	占地面积	扰动地表面积	损毁植被面积
赤城县	塔基区	0.31	0.31	0.31
	施工区	0.34	0.34	0.34
	牵张场	0.50	0.50	0.50
	施工便道	0.84	0.84	0.84
	小计	1.99	1.99	1.99
崇礼区	塔基区	0.06	0.06	0.06
	施工区	0.09	0.09	0.09
	牵张场	0.10	0.10	0.10
	施工便道	0.31	0.31	0.31
	小计	0.56	0.56	0.56
合计	塔基区	0.37	0.37	0.37
	施工区	0.43	0.43	0.43
	牵张场	0.60	0.60	0.60
	施工便道	1.15	1.15	1.15
	合计	2.55	2.55	2.55

4.2.4 弃土弃渣量预测

根据土石方平衡结果，工程挖填总量为 1.62 万 m³，其中挖方 0.85 万 m³，填方总量 0.77 万 m³；余方 0.08 万 m³，平铺于各塔基永久占地范围，无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等原则，首先将预测分区按行政区划划分为赤城县、崇礼区两个一级分区，再细分为塔基区、施工区、牵张场、施工便道四个二级分区。

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773—2018）中土壤流失类型划分，根据土壤流失类型，将预测单元分为上方无来水工程开挖面、上方无来水工程堆积体、地表翻扰型一般扰动地表、植被破坏型一般扰动地表等。各预测单元面积详见表4-3。

预测单元情况表

表 4-3

预测分区		预测单元	预测面积（hm ² ）	
一级分区	二级分区		施工期	自然恢复期
赤城县	塔基区	上方无来水工程开挖面	0.15	0.14
		上方无来水工程堆积体	0.16	0.16
	施工区	地表翻扰型一般扰动地表	0.10	0.10
		植被破坏型一般扰动地表	0.24	0.24
	牵张场	地表翻扰型一般扰动地表	0.05	0.05
		植被破坏型一般扰动地表	0.45	0.44
	施工便道	地表翻扰型一般扰动地表	0.05	0.05
		植被破坏型一般扰动地表	0.79	0.77
	小计		1.99	1.95
崇礼区	塔基区	上方无来水工程开挖面	0.05	0.04
		上方无来水工程堆积体	0.01	0.01
	施工区	地表翻扰型一般扰动地表	0.05	0.05
		植被破坏型一般扰动地表	0.04	0.04
	牵张场	地表翻扰型一般扰动地表	0.05	0.05
		植被破坏型一般扰动地表	0.05	0.05
	施工便道	地表翻扰型一般扰动地表	0.05	0.05
		植被破坏型一般扰动地表	0.26	0.26
	小计		0.56	0.55
合计			2.55	2.50

4.3.2 预测时段

预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。施工期为实际扰动地表时间；自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。

各预测分区的预测时段根据施工安排，结合产生水土流失的季节，以最不利的情况合理选定预测时段。施工期预测时间未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算，超过雨季长度的按全年预测。

本项目主体工程计划2022年8月开工，2022年9月完工，工期2个月，经历半个雨季，因此施工期预测时段为0.5年。

根据项目区自然条件，《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018），自然恢复期取3年。

各预测单元的预测时段详见表 4-4。

水土流失预测时段表

表 4-4

单位: a

预测分区		预测单元	总时段	预测时段	
				施工期	自然恢复期
赤城县	塔基区	上方无来水工程开挖面	3.5	0.5	3
		上方无来水工程堆积体	3.5	0.5	3
	施工区	地表翻扰型一般扰动地表	3.5	0.5	3
		植被破坏型一般扰动地表	3.5	0.5	3
	牵张场	地表翻扰型一般扰动地表	3.5	0.5	3
		植被破坏型一般扰动地表	3.5	0.5	3
	施工便道	地表翻扰型一般扰动地表	3.5	0.5	3
		植被破坏型一般扰动地表	3.5	0.5	3
崇礼区	塔基区	上方无来水工程开挖面	3.5	0.5	3
		上方无来水工程堆积体	3.5	0.5	3
	施工区	地表翻扰型一般扰动地表	3.5	0.5	3
		植被破坏型一般扰动地表	3.5	0.5	3
	牵张场	地表翻扰型一般扰动地表	3.5	0.5	3
		植被破坏型一般扰动地表	3.5	0.5	3
	施工便道	地表翻扰型一般扰动地表	3.5	0.5	3
		植被破坏型一般扰动地表	3.5	0.5	3

4.3.3 土壤侵蚀模数

1. 原地貌土壤侵蚀模数选取

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190—2007）、2020年水土流失动态监测成果和经现场调查及咨询当地相关工作者，项目区原地貌土壤侵蚀模数为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

2. 施工期扰动后土壤侵蚀模数选取

施工期扰动后的侵蚀模数根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773—2018）的计算方法进行测算。通过对各预测单元在施工期和自然恢复期的地表扰动特征分析，提出各预测单元采用数学模型的适用性，详见表4-5。

预测单元与数字模型适用对照表

表 4-5

预测时段	预测分区		预测单元		预测公式
施工期	赤城县	塔基区	工程开挖面	上方无来水	上方无来水工程开挖面
			工程堆积体	上方无来水	上方无来水工程堆积体
		施工区	一般扰动地表	地表翻扰型	地表翻扰型一般扰动地表
				植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
		牵张场	一般扰动地表	地表翻扰型	地表翻扰型一般扰动地表
				植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
		施工便道	一般扰动地表	地表翻扰型	地表翻扰型一般扰动地表
				植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
	崇礼区	塔基区	工程开挖面	上方无来水	上方无来水工程开挖面
			工程堆积体	上方无来水	上方无来水工程堆积体
		施工区	一般扰动地表	地表翻扰型	地表翻扰型一般扰动地表
				植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
		牵张场	一般扰动地表	地表翻扰型	地表翻扰型一般扰动地表
				植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
		施工便道	一般扰动地表	地表翻扰型	地表翻扰型一般扰动地表
				植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
自然恢复期	赤城县	塔基区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
		施工区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
		牵张场	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
		施工便道	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
	崇礼区	塔基区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
		施工区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
		牵张场	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表
		施工便道	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表

(1) 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数

塔基基础开挖时上方无来水，因此该区域施工期土壤侵蚀模数可按上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算，计算公式如下：

$$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中：

M_{kw} —上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（t·hm²·h）；

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子，t·hm²·h/（hm²·MJ·mm）；

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积，hm²。

降雨侵蚀力因子 R 引用《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773—2018）附录 C，赤城县 $R=1715.8$ 、崇礼区 $R=1404.5$ 。

上方无来水工程开挖面土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表详见表 4-6。

上方无来水工程开挖面土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

表 4-6

序号	项目	因子	公式	赤城县	崇礼区
				塔基区	塔基区
1	上方无来水工程开挖面土壤流失量（t）	M_{kw}	$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$	0.04	0.03
1.1	降雨侵蚀力因子[MJ·mm/（t·hm ² ·h）]	R		1715.80	1404.50
1.2	土质因子[t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）]	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho}$	0.02	0.02
	土体密度（g/cm ³ ）	ρ		1.30	1.30
	粉粒	SIL		0.70	0.70
	黏粒	CLA		0.10	0.10
1.3	坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	1.34	1.34
	水平投影坡长度（m）	λ		3	3
	斜坡长度（m）	λ_x		5	5
	单元坡度（°）	θ		53	53
1.4	坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.80\sin\theta+0.38$	1.02	1.02
1.5	水平投影面积（hm ² ）	A		0.0009	0.0009
2	土壤侵蚀模数[t/（km ² ·a）]	M		4548.83	3723.53

(2) 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数

施工期临时堆土临时堆放，施工期该区域可按照上方无来水工程堆积体土壤流失量公式计算，计算公式如下：

$$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中：

M_{dw} —上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X —工程堆积体形态因子，无量纲；

G_{dw} —上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

上方无来水工程开挖面土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表详见表 4-7。

上方无来水工程堆积体土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

表 4-7

序号	项目	因子	公式	赤城县	崇礼区
				塔基区	塔基区
1	上方无来水工程堆积体土壤流失量（t）	M_{dw}	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	0.04	0.06
1.1	工程堆积体形态因子	X		0.92	0.92
1.2	降雨侵蚀力因子 $[MJ \cdot mm / (t \cdot hm^2 \cdot h)]$	R		1715.80	1404.50
1.3	土石质因子 $[t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)]$	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.04	0.04
	土石质因子系数	a_1		0.046	0.046
	土石质因子系数	b_1		-3.379	-3.379
	砾石含量	δ		0.02	0.02
1.4	坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	0.61	0.72
	水平投影坡长度（m）	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	2.30	3.00
	斜坡长度（m）	λ_x		3.00	3.00
	单元坡度（°）	θ		40	40
	坡长因子系数	f_1		0.632	0.632
1.5	坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	1.80	1.80
	坡度因子系数	d_1		1.245	1.245
1.6	水平投影面积（ hm^2 ）	A		0.0005	0.0009
2	土壤侵蚀模数 $[t / (km^2 \cdot a)]$	M		7454.73	7221.69

(3) 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数

施工期地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量计算公式如下：

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd}=NK$$

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

K —土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ，赤城县 $K=0.0164$ 、崇礼区 $K=0.0139$ ；

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表详见表 4-8。

(4) 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数

施工期植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量计算公式如下：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA;$$

式中：

M_{yz} —植被破坏型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

K —土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

植被破坏型一般扰动地表土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表详见表 4-9。

施工期地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

表 4-8

序号	项目	因子	公式	赤城县			崇礼区		
				施工区	牵张场	施工便道	施工区	牵张场	施工便道
1	地表翻扰型土壤流失量 (t)	M_{yd}	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	0.47	0.47	0.47	0.32	0.32	0.32
1.1	降雨侵蚀力因子[MJ·mm/(t·hm ² ·h)]	R		1715.80	1715.80	1715.80	1404.50	1404.50	1404.50
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子 [t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)]	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0349	0.0349	0.0349	0.0296	0.0296	0.0296
	土壤可蚀性因子 [t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)]	K		0.0164	0.0164	0.0164	0.0139	0.0139	0.0139
	增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
	水平投影坡 (m)	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96
	斜坡长度 (m)	λ_x		10	10	10	10	10	10
	单元坡度 (°)	θ		5	5	5	5	5	5
	坡长指数	m		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
1.5	植被覆盖因子	B		0.267	0.267	0.267	0.267	0.267	0.267
1.6	工程措施因子	E		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.7	耕作措施因子	T		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.8	水平投影面积 (hm ²)	A		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2	土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	M		4702.66	4702.66	4702.66	3262.65	3262.65	3262.65

施工期植被破坏型一般扰动地表土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

表 4-9

序号	项目	因子	公式	赤城县			崇礼区		
				施工区	牵张场	施工便道	施工区	牵张场	施工便道
1	植被破坏型土壤流失量（t）	M_{yz}	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	0.42	0.42	0.42	0.29	0.29	0.29
1.1	降雨侵蚀力因子 [MJ·mm/（t·hm ² ·h）]	R		1715.80	1715.80	1715.80	1404.50	1404.50	1404.50
1.2	土壤可蚀性因子 [t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）]	K		0.0164	0.0164	0.0164	0.0139	0.0139	0.0139
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
	水平投影坡（m）	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96
	斜坡长度（m）	λ_x		10	10	10	10	10	10
	单元坡度（°）	θ		5	5	5	5	5	5
	坡长指数	m		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
1.5	植被覆盖因子	B		0.516	0.516	0.516	0.516	0.516	0.516
1.6	工程措施因子	E		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.7	耕作措施因子	T		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.8	水平投影面积（hm ² ）	A		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2	土壤侵蚀模数[t/（km ² ·a）]	M		4266.80	4266.80	4266.80	2960.25	2960.25	2960.25

自然恢复期（第一年）植被破坏型一般扰动地表土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

表 4-10

序号	项目	因子	公式	赤城县				崇礼区			
				塔基区	施工区	牵张场	施工便道	塔基区	施工区	牵张场	施工便道
1	地表翻扰型土壤流失量（t）	M_{yd}	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	0.24	0.24	0.24	0.24	0.21	0.21	0.21	0.21
1.1	降雨侵蚀力因子 [MJ·mm/（t·hm ² ·h）]	R		1715.80	1715.80	1715.80	1715.80	1404.50	1404.50	1404.50	1404.50
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子 [t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）]	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0349	0.0349	0.0349	0.0349	0.0296	0.0296	0.0296	0.0296
	土壤可蚀性因子	K		0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0139	0.0139	0.0139	0.0139
	增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=（\lambda/20）^m$	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
	水平投影坡（m）	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96
	斜坡长度（m）	λ_x		10	10	10	10	10	10	10	10
	单元坡度（°）	θ		5	5	5	5	5	5	5	5
	坡长指数	m		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
1.5	植被覆盖因子	B		0.140	0.140	0.140	0.140	0.170	0.170	0.170	0.170
1.6	工程措施因子	E		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.7	耕作措施因子	T		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.8	水平投影面积（hm ² ）	A		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2	土壤侵蚀模数[t/（km ² ·a）]	M		2465.82	2465.82	2465.82	2465.82	2077.34	2077.34	2077.34	2077.34

自然恢复期（第二年）植被破坏型一般扰动地表土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

表 4-11

序号	项目	因子	公式	赤城县				崇礼区			
				塔基区	施工区	牵张场	施工便道	塔基区	施工区	牵张场	施工便道
1	地表翻扰型土壤流失量（t）	M_{yd}	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	0.17	0.17	0.17	0.17	0.13	0.13	0.13	0.13
1.1	降雨侵蚀力因子 [MJ·mm/（t·hm ² ·h）]	R		1715.80	1715.80	1715.80	1715.80	1404.50	1404.50	1404.50	1404.50
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子 [t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）]	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0349	0.0349	0.0349	0.0349	0.0296	0.0296	0.0296	0.0296
	土壤可蚀性因子	K		0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0139	0.0139	0.0139	0.0139
	增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=（\lambda/20）^m$	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
	水平投影坡（m）	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96
	斜坡长度（m）	λ_x		10	10	10	10	10	10	10	10
	单元坡度（°）	θ		5	5	5	5	5	5	5	5
	坡长指数	m		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
1.5	植被覆盖因子	B		0.100	0.100	0.100	0.100	0.110	0.110	0.110	0.110
1.6	工程措施因子	E		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.7	耕作措施因子	T		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.8	水平投影面积（hm ² ）	A		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2	土壤侵蚀模数[t/（km ² ·a）]	M		1761.30	1761.30	1761.30	1761.30	1344.16	1344.16	1344.16	1344.16

自然恢复期（第三年）植被破坏型一般扰动地表土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

表 4-12

序号	项目	因子	公式	赤城县				崇礼区			
				塔基区	施工区	牵张场	施工便道	塔基区	施工区	牵张场	施工便道
1	地表翻扰型土壤流失量（t）	M_{yd}	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
1.1	降雨侵蚀力因子 [MJ·mm/（t·hm ² ·h）]	R		1715.80	1715.80	1715.80	1715.80	1404.50	1404.50	1404.50	1404.50
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子 [t·hm ² ·h/（hm ² ·MJ·mm）]	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0349	0.0349	0.0349	0.0349	0.0296	0.0296	0.0296	0.0296
	土壤可蚀性因子	K		0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0139	0.0139	0.0139	0.0139
	增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=（\lambda/20）^m$	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
	水平投影坡（m）	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96	9.96
	斜坡长度（m）	λ_x		10	10	10	10	10	10	10	10
	单元坡度（°）	θ		5	5	5	5	5	5	5	5
	坡长指数	m		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
1.5	植被覆盖因子	B		0.060	0.060	0.060	0.060	0.085	0.085	0.085	0.085
1.6	工程措施因子	E		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.7	耕作措施因子	T		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.8	水平投影面积（hm ² ）	A		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2	土壤侵蚀模数[t/（km ² ·a）]	M		1056.78	1056.78	1056.78	1056.78	1038.67	1038.67	1038.67	1038.67

3.自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期的侵蚀模数根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773—2018）的植被破坏型一般扰动地表计算方法进行测算，详见表 4-10～4-12。

4.土壤侵蚀模数确定

本项目各预测时段、预测单元的侵蚀模数详见表 4-13。

各预测时段、预测单元的侵蚀模数

表 4-13 单位: t/(km²·a)

预测分区		预测单元	背景值	施工期	自然恢复期		
					第一年	第二年	第三年
赤城县	塔基区	上方无来水工程开挖面	1000	4548.83	2465.82	1761.30	1056.78
		上方无来水工程堆积体	1000	7454.73	2465.82	1761.30	1056.78
	施工区	地表翻扰型一般扰动地表	1000	4702.66	2465.82	1761.30	1056.78
		植被破坏型一般扰动地表	1000	4266.80	2465.82	1761.30	1056.78
	牵张场	地表翻扰型一般扰动地表	1000	4702.66	2465.82	1761.30	1056.78
		植被破坏型一般扰动地表	1000	4266.80	2465.82	1761.30	1056.78
	施工便道	地表翻扰型一般扰动地表	1000	4702.66	2465.82	1761.30	1056.78
		植被破坏型一般扰动地表	1000	4266.80	2465.82	1761.30	1056.78
崇礼区	塔基区	上方无来水工程开挖面	1000	3723.53	2077.34	1344.16	1038.67
		上方无来水工程堆积体	1000	7221.69	2077.34	1344.16	1038.67
	施工区	地表翻扰型一般扰动地表	1000	3262.65	2077.34	1344.16	1038.67
		植被破坏型一般扰动地表	1000	2960.25	2077.34	1344.16	1038.67
	牵张场	地表翻扰型一般扰动地表	1000	3262.65	2077.34	1344.16	1038.67
		植被破坏型一般扰动地表	1000	2960.25	2077.34	1344.16	1038.67
	施工便道	地表翻扰型一般扰动地表	1000	3262.65	2077.34	1344.16	1038.67
		植被破坏型一般扰动地表	1000	2960.25	2077.34	1344.16	1038.67

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测方法

根据项目区土壤侵蚀的背景资料和工程建设特点，项目区水土流失类型主要为水力侵蚀。水土流失预测采用《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）推荐的经验公式进行计算。施工扰动后的土壤侵蚀模数根据类比工程对参数进行修正。具体计算公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中:

W ——扰动地表土壤流失量, t;

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量, t;

i ——预测单元, 1、2、3、…… n ;

j ——预测时段, 1, 2, 指施工期(含施工准备期)和自然恢复期;

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测面积, km^2 ;

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$;

ΔM_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的新增土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 负值按 0 计;

T_{ji} —— j 时段 i 单元的预测时间, a。

本项目各个预测单元的水土流失预测主要考虑不同施工阶段在降水条件下工程扰动地表产生的加速侵蚀。水土流失预测侵蚀面积考虑不同时段的变化。在施工期侵蚀面积为实际扰动的地表面积。

4.3.4.2 土壤流失量

(1) 施工期土壤流失量预测

工程建设过程中, 除工程主体设计水土保持措施, 不采取其他水土保持措施的前提下, 工程可能产生的水土流失量为 54.48t, 原地貌水土流失量为 12.74t, 新增土壤流失量为 41.74t。施工期土壤流失量预测情况详见表 4-14。

(2) 自然恢复期土壤流失量预测

自然恢复期可能造成的土壤流失量为 127.45t, 背景流失量 74.93t, 新增土壤流失量为 52.52t。自然恢复期土壤流失量预测情况详见表 4-15。

(3) 建设期土壤流失总量

从水土流失量预测结果分析, 本项目建设过程中产生的水土流失总量为 181.93t, 其中施工期水土流失量为 54.48t, 自然恢复期水土流失量为 127.45t; 较原地貌新增水土流失总量为 94.27t。

表 4-14 施工期土壤流失预测量预测表

预测分区		预测单元	土壤侵蚀 背景值 (t/km ² ·a)	扰动后 侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
赤城县	塔基区	上方无来水工程开挖面	1000	4548.83	0.15	0.5	0.75	3.41	2.66
		上方无来水工程堆积体	1000	7454.73	0.16	0.5	0.79	5.89	5.10
		小计			0.31		1.54	9.31	7.77
	施工区	地表翻扰型一般扰动地表	1000	4702.66	0.10	0.5	0.50	2.35	1.85
		植被破坏型一般扰动地表	1000	4266.80	0.24	0.5	1.21	5.16	3.95
					0.34		1.71	7.51	5.80
	牵张场	地表翻扰型一般扰动地表	1000	4702.66	0.05	0.5	0.25	1.18	0.93
		植被破坏型一般扰动地表	1000	4266.80	0.45	0.5	2.25	9.60	7.35
		小计			0.50		2.50	10.78	8.28
	施工便道	地表翻扰型一般扰动地表	1000	4702.66	0.05	0.5	0.25	1.18	0.93
		植被破坏型一般扰动地表	1000	4266.80	0.79	0.5	3.95	16.85	12.90
		小计			0.84		4.20	18.03	13.83
崇礼区	塔基区	合计			1.99		9.95	45.63	35.67
		上方无来水工程开挖面	1000	3723.53	0.05	0.5	0.25	0.93	0.68
		上方无来水工程堆积体	1000	7221.69	0.01	0.5	0.04	0.30	0.26
	施工区	小计			0.06		0.29	1.23	0.94
		地表翻扰型一般扰动地表	1000	3262.65	0.05	0.5	0.25	0.82	0.57
		植被破坏型一般扰动地表	1000	2960.25	0.04	0.5	0.20	0.59	0.39
	牵张场				0.09		0.45	1.41	0.96
		地表翻扰型一般扰动地表	1000	3262.65	0.05	0.5	0.25	0.82	0.57
		植被破坏型一般扰动地表	1000	2960.25	0.05	0.5	0.25	0.74	0.49
	施工便道	小计			0.10		0.50	1.56	1.06
		地表翻扰型一般扰动地表	1000	3262.65	0.05	0.5	0.25	0.82	0.57
		植被破坏型一般扰动地表	1000	2960.25	0.26	0.5	1.30	3.85	2.55
总计	小计			0.31		1.55	4.66	3.11	
	合计			0.56		2.79	8.86	6.07	
					2.55		12.74	54.48	41.74

自然恢复期土壤流失预测量预测表

表 4-15

预测分区	预测单元	土壤侵蚀背景值 (t/km ² .a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² .a)			侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)			背景 流失量 (t)	预测 流失量 (t)	新增 流失量 (t)
			第一年	第二年	第三年		第一年	第二年	第三年			
赤城县	上方无来水工程开挖面	1000	2465.82	1761.30	1056.78	0.14	1	1	1	4.17	7.35	3.18
	上方无来水工程堆积体	1000	2465.82	1761.30	1056.78	0.16	1	1	1	4.74	8.36	3.61
	小计					0.30				8.92	15.70	6.79
	地表翻扰型一般扰动地表	1000	2465.82	1761.30	1056.78	0.10	1	1	1	3.00	5.28	2.28
	植被破坏型一般扰动地表	1000	2465.82	1761.30	1056.78	0.24	1	1	1	7.26	12.79	5.53
	小计					0.34				10.26	18.07	7.81
崇礼区	地表翻扰型一般扰动地表	1000	2465.82	1761.30	1056.78	0.05	1	1	1	1.50	2.64	1.14
	植被破坏型一般扰动地表	1000	2465.82	1761.30	1056.78	0.44	1	1	1	13.20	23.25	10.05
	小计					0.49				14.70	25.89	11.19
	地表翻扰型一般扰动地表	1000	2465.82	1761.30	1056.78	0.05	1	1	1	1.50	2.64	1.14
	植被破坏型一般扰动地表	1000	2465.82	1761.30	1056.78	0.77	1	1	1	23.10	40.69	17.59
	小计					0.82				24.60	43.33	18.73
崇礼区	合计					1.95				58.48	102.99	44.52
	上方无来水工程开挖面	1000	2077.34	1344.16	1038.67	0.04	1	1	1	1.20	1.78	0.58
	上方无来水工程堆积体	1000	2077.34	1344.16	1038.67	0.01	1	1	1	0.25	0.37	0.12
	小计					0.05				1.45	2.15	0.71
	地表翻扰型一般扰动地表	1000	2077.34	1344.16	1038.67	0.05	1	1	1	1.50	2.23	0.73
	植被破坏型一般扰动地表	1000	2077.34	1344.16	1038.67	0.04	1	1	1	1.20	1.78	0.58
崇礼区	小计					0.09				2.70	4.01	1.31
	地表翻扰型一般扰动地表	1000	2077.34	1344.16	1038.67	0.05	1	1	1	1.50	2.23	0.73
	植被破坏型一般扰动地表	1000	2077.34	1344.16	1038.67	0.05	1	1	1	1.50	2.23	0.73
	小计					0.10				3.00	4.46	1.46
	地表翻扰型一般扰动地表	1000	2077.34	1344.16	1038.67	0.05	1	1	1	1.50	2.23	0.73
	植被破坏型一般扰动地表	1000	2077.34	1344.16	1038.67	0.26	1	1	1	7.80	11.60	3.80
崇礼区	小计					0.31				9.30	13.83	4.53
	合计					0.55				16.45	24.46	8.01
总计						2.50				74.93	127.45	52.52

4.4 水土流失危害分析

工程建设和运行过程中，由于扰动和破坏了原地貌，加剧了水土流失，如不采取有效的水土保持措施，将对工程区和当地的水土资源和生态环境带来不利影响。

(1) 造成水土流失。工程在建设过程中损坏、占压原有地表植被，使区域内植被覆盖率降低，降低水土保持功能，加剧水土流失发生。

(2) 影响项目区生态环境。工程建设过程中损坏的具有水土保持功能的面积 2.55hm^2 ，工程开工后，原有环境将遭到破坏，导致区域林草覆盖率降低，一些物种数量减少。施工期间，塔基的开挖，地表裸露和堆土会对沿线的自然景观产生影响，随着后期植被的恢复，逐渐恢复景观功能。

(3) 对项目自身的影响。施工过程中，对原生态水土资源干扰程度较大，受项目建设区内场地平整、基坑开挖及回填等诸多因素的影响，土壤侵蚀强度加剧、水土保持设施完全毁坏，若无完善的防护措施，在雨季或暴雨时极易产生水土流失，很有可能产生大规模的水土流失，给工程建设带来不便。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结论

(1) 工程建设期扰动原地貌、损坏土地面积 2.55hm^2 ，损毁植被面积 2.55hm^2 。

(2) 本项目挖填总量为 1.62万 m^3 ，其中挖方 0.85万 m^3 ，填方总量 0.77万 m^3 ；余方 0.08万 m^3 ，平铺于各塔基永久占地范围，无弃方。

(3) 工程建设期间造成水土流失面积为 2.55hm^2 ，自然恢复期水土流失面积为 2.50hm^2 ；项目水土流失总量为 181.93t ，新增水土流失总量 94.27t 。

(4) 项目建设造成的水土流失类型主要为水力侵蚀，发生流失的主要时段为施工期，水土流失发生的重点区域为塔基区。

综上所述，该项目施工将造成一定的水土流失。根据我国水土保持工作“预防为主”的方针，在预测的基础上，抓住水土保持防治和水土流失监测重点，并作好方案设计，认真落实水土保持方案，达到减少水土流失危害的目的。

4.5.2 指导意见

(1) 水土流失防治的重点区域

从水土流失预测结果可知，塔基区为水土流失发生的重点区域；从流失时段看，施工期是主要的水土流失时段。

(2) 防治措施布置建议

项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，降水是造成水土流失的主因，水土流失防护措施布置应尽量完善塔基区的临时防护，避免径流加剧水土流失危害，大风季节采取临时苫盖措施，减少扬尘；此外，尽可能地增大征占地范围内的林草覆盖度，采取植物措施防治可能产生的水土流失，改善项目区生态环境。水土保持措施同主体工程的施工期相结合，坚持“三同时”原则，防护措施先行，措施安排原则上应先实施临时措施，后工程措施和植物措施。主体工程施工进度应紧凑安排，并尽量避免雨季和大风季节土方施工，可缩短水土流失时段，减少水土流失。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区划分的依据和原则

对主体工程水土流失防治进行分区，目的是为了合理布设防治措施，便于进行分区防治措施典型布设，并计算防治措施工程量。水土流失防治分区划分依据和原则如下：

- （1）应根据实地调查结果，在确定的水土流失防治责任范围内，依据主体工程布局、施工扰动特点、工程建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。
- （2）各区之间应具有显著差异性。
- （3）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似。

5.1.2 水土流失防治分区划分

根据划分原则，项目区地貌为全部为山地，按行政区划划分二个一级分区：赤城县、崇礼区；按项目组成及布局划分四个二级分区：塔基区、施工区、牵张场、施工便道。具体分区详见表5-1。

水土流失防治分区

表 5-1

序号	防治分区		面积
	一级分区	二级分区	hm²
1	赤城县	塔基区	0.31
2		施工区	0.34
3		牵张场	0.50
4		施工便道	0.84
5	崇礼区	塔基区	0.06
6		施工区	0.09
7		牵张场	0.10
8		施工便道	0.31

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

本项目防治措施总体布局遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针，坚持“三同时”原则，在满足设计深度与主体工程相适应外，做好水土保持措施与主体工程设计相互衔接，综合考虑工程建设时序，合理安排水保工程与主体工程建设之间的关系，树立人与自然是和谐相处的理念，尊重自然规律，注重措施设计与周边景观相协调的原则。

按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施总体布置。

5.2.2 水土流失防治经验

本项目位于张家口市崇礼区和赤城县，项目区地貌类型属山地区，项目区生产建设项目按照《中华人民共和国水土保持法》要求，积极开展水土保持工作，取得了很多宝贵的经验，能够为本期工程治理起到很好的指导作用，方案编制过程中，技术人员重点对线路沿线进行了现场踏勘，主要有以下经验：加强领导监督，保证资金到位，布设切实可行的水土保持措施，水土保持措施体系要贯彻工程措施与植物措施相结合，“点、线、面”相结合，注重施工期间的临时防护措施，形成完整的防护体系；根据不同的施工区域特点，建立分区防治措施体系。

（1）注重预防监督，加强领导管理，保证资金到位。

建设单位及施工单位领导提高水土保持意识，从上到下地贯彻落实水土保持工作的方针政策，加强领导管理，重视生态效益，对施工现场的水土保持工作予以大力支持，保证水土保持工程资金投入到位。

（2）临时防护

施工期间需对长期裸露的地表、临时堆料、临时堆土表面进行苫盖，在减少扬尘保护环境的同时，有利于保持水土，调压站裸露区应及时采取临时苫盖等措施。

（3）施工管理及场地管理

施工过程中注意文明环保施工，及时采取洒水降尘，项目建设过程中必须严格遵守“三同时”制度，主体工程与水土保持工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

5.2.3 防治措施体系

水土流失防治主要以植物措施与工程措施相结合、永久措施和临时防治措施相结合，建立完整有效的水土流失防治体系。

水土保持措施体系图详见图5-1，水土保持措施总体布局表详见表5-2，水土保持措施总体布局图详见附图5。

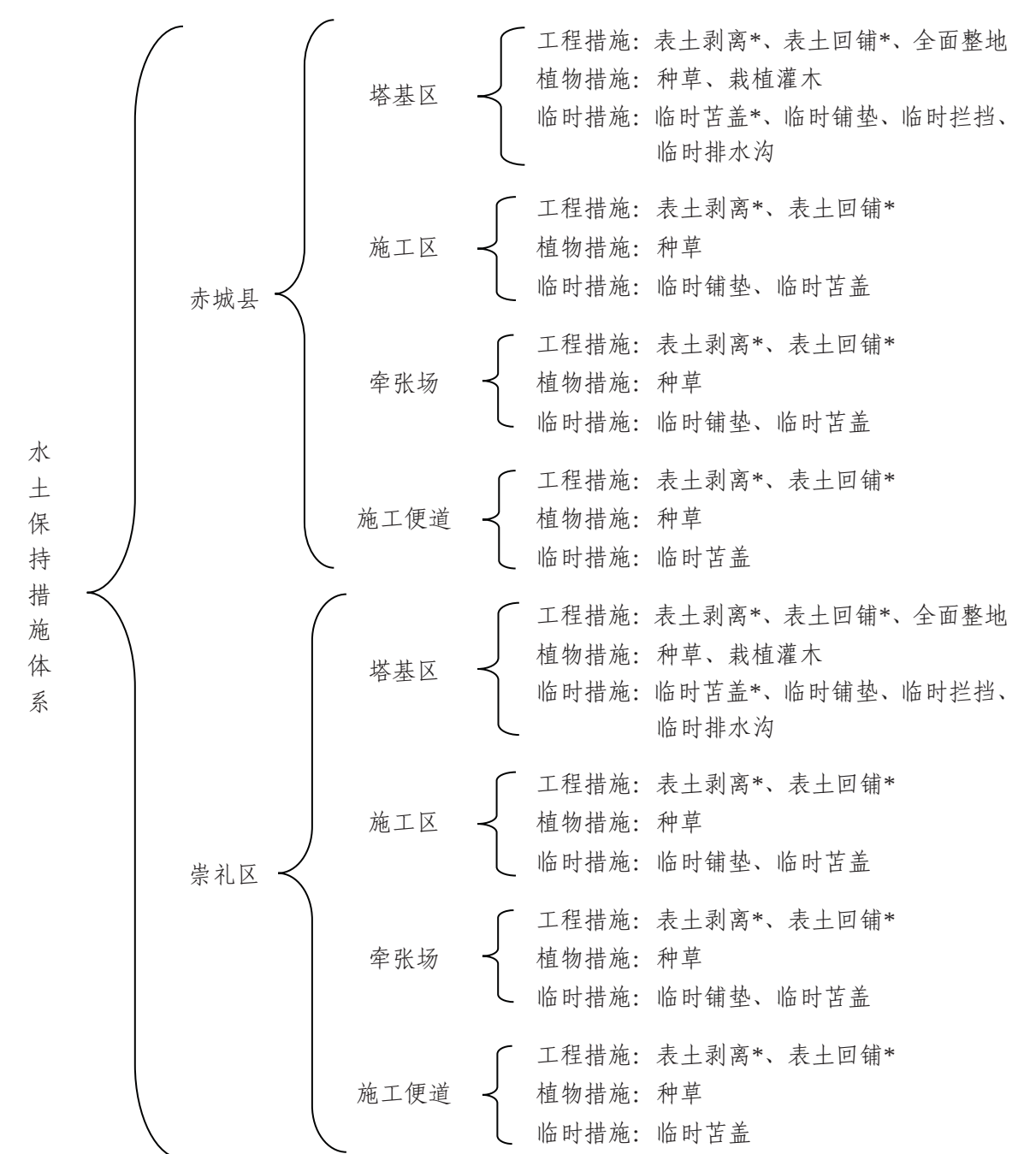


图5-1 水土保持措施体系图

水土保持措施总体布局表

表 5-2

防治分区		措施类型	水保措施	备 注
一级分区	二级分区			
赤城县	塔基区	工程措施	表土剥离、表土回铺	主体设计
			全面整地	水保方案设计
		植物措施	种草、栽植灌木	水保方案设计
		临时措施	临时苫盖	主体设计
			临时铺垫、临时拦挡、临时排水沟	水保方案设计
	施工区	工程措施	表土剥离、表土回铺	主体设计
		植物措施	种草	水保方案设计
		临时措施	临时铺垫、临时苫盖	水保方案设计
	牵张场	工程措施	表土剥离、表土回铺	主体设计
		植物措施	种草	水保方案设计
		临时措施	临时铺垫、临时苫盖	水保方案设计
	施工便道	工程措施	表土剥离、表土回铺	主体设计
		植物措施	种草	水保方案设计
		临时措施	临时苫盖	水保方案设计
崇礼区	塔基区	工程措施	表土剥离、表土回铺	主体设计
			全面整地	水保方案设计
		植物措施	种草、栽植灌木	水保方案设计
		临时措施	临时苫盖	主体设计
			临时铺垫、临时拦挡、临时排水沟	水保方案设计
	施工区	工程措施	表土剥离、表土回铺	主体设计
		植物措施	种草	水保方案设计
		临时措施	临时铺垫、临时苫盖	水保方案设计
	牵张场	工程措施	表土剥离、表土回铺	主体设计
		植物措施	种草	水保方案设计
		临时措施	临时铺垫、临时苫盖	水保方案设计
	施工便道	工程措施	表土剥离、表土回铺	主体设计
		植物措施	种草	水保方案设计
		临时措施	临时苫盖	水保方案设计

1. 赤城县

(1) 塔基区

主体设计施工前对挖填区域进行表土剥离，并进行临时苫盖，施工结束后表土回铺。

方案补充设计施工过程中对无开挖区域临时铺垫防护，上游布设临时排水沟，临时堆土布设临时拦挡；施工结束后全面整地，占用草地种草绿化，占用林地栽植灌木。

（2）施工区

主体设计施工前对挖填区域进行表土剥离，施工结束后表土回铺。

方案补充设计施工过程中对无开挖区域临时铺垫防护，剥离的表土临时苫盖；施工结束后，种草绿化恢复植被。

（3）牵张场

主体设计施工前对挖填区域进行表土剥离，施工结束后表土回铺。

方案补充设计施工过程中对无开挖区域临时铺垫防护，剥离的表土临时苫盖；施工结束后，种草绿化恢复植被。

（4）施工便道

主体设计施工前对挖填区域进行表土剥离，施工结束后表土回铺。

方案补充设计施工过程中剥离的表土临时苫盖；施工结束后，种草绿化恢复植被。

2.崇礼区

（1）塔基区

主体设计施工前对挖填区域进行表土剥离，并进行临时苫盖，施工结束后表土回铺。

方案补充设计施工过程中对无开挖区域临时铺垫防护，上游布设临时排水沟，临时堆土布设临时拦挡；施工结束后全面整地，占用草地种草绿化，占用林地栽植灌木。

（2）施工区

主体设计施工前对挖填区域进行表土剥离，施工结束后表土回铺。

方案补充设计施工过程中对无开挖区域临时铺垫防护，剥离的表土临时苫盖；施工结束后，种草绿化恢复植被。

（3）牵张场

主体设计施工前对挖填区域进行表土剥离，施工结束后表土回铺。

方案补充设计施工过程中对无开挖区域临时铺垫防护，剥离的表土临时苫盖；施工结束后，种草绿化恢复植被。

（4）施工便道

主体设计施工前对挖填区域进行表土剥离，施工结束后表土回铺。

方案补充设计施工过程中剥离的表土临时苫盖；施工结束后，种草绿化恢复植被。

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

(1) 土地整治工程

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018—2014),考虑原占地类型及施工条件等因素,表土剥离的厚度按平均20cm;根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要,土地平整后表土回覆厚度按平均20cm的标准。

(2) 植物措施

按照《水土保持工程设计规范》(GB 51018—2014),生产建设项目的植被恢复与建设工程级别应根据生产建设项目主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定。植被恢复与建设工程级别2级,植被恢复与建设工程级别为2级,并根据生态防护和环境保护要求,按生态公益林标准执行。

撒播草籽:草籽采用披碱草和冰草,执行一级防治标准,撒播密度按100kg/hm²。

5.3.2 赤城县

5.3.2.1 塔基区

1.工程措施

(1) 表土剥离

依据《中华人民共和国水土保持法》第三十八条规定,对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用。

施工前,主体设计对塔基基础开挖扰动区域进行表土剥离,剥离厚度20cm,放置于基础周围及施工区。表土剥离采用推土机结合人工进行施工作业,连同表土及地表植被一起进行清理。

塔基区表土剥离面积0.15hm²,表土剥离量300m³;表土剥离实施时间2022年8月。

(2) 表土回铺

施工结束后,主体设计将剥离的表土全部均匀回铺塔基四角范围,回铺采用推土机结合人工进行施工作业,覆土厚度20cm,地表要保持平整。

表土回铺面积0.15hm²,表土回覆量300m³;表土回铺实施时间2022年9月。

(3) 全面整地

施工结束后，方案设计对扰动区域进行全面整地，以利于植被恢复。

全面整地面积 0.30hm^2 ；实施时间2022年9月。

2.植物措施

(1) 种草

整地结束后，方案设计对于占用草地部分进行种草绿化，种草面积 0.23hm^2 ，需草籽 23kg 。实施时间2023年6月。

种草采用撒播草籽的方式，草籽选用披碱草和冰草，每公顷用种量 100kg ，混播草种比例为1:1。种籽要进行精选、去杂、浸种、消毒、去芒、摩擦，以利于种籽出苗，防止病虫害和鼠害。播种前要先翻松土壤，播种后并覆土 $1.5\sim 2\text{cm}$ ，并拍实。播种当年和翌年应视降雨情况，定期洒水，及时补植等抚育措施，提高成活率和保存率。

(2) 栽植灌木

施工完毕后，方案设计对占用林地区域进行栽植灌木绿化，灌木选择沙棘，栽植沙棘面积 0.07hm^2 ，株行距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，每穴2株，共栽植沙棘苗1400株，选用沙棘等2年生苗木。措施实施时间为2022年10月。

栽植灌木采用植苗方式，穴状整地，整地规格穴径 $\times$ 坑深为 $30\text{cm}\times 30\text{cm}$ ，整地时将坑内土在圆穴周围做成土埂，坑内填表土。

3.临时措施

(1) 临时苫盖

主体设计对表土和临时堆土进行临时苫盖，苫盖面积 1640m^2 ，采用密目网苫盖，规格为2000目密目网。实施时间2022年8月至9月。

(2) 临时铺垫

本方案在塔基区人为活动且无土方挖填区域布置彩条布临时铺垫措施，施工结束后立即清理，将彩条布撤走，这样对地表扰动较小，特别是对地表植被生长不会产生太大的影响，每处塔基区平均铺垫面积为 75m^2 ，共铺垫 1440m^2 。措施实施时间为2022年8月至9月。

(3) 临时拦挡

本方案对临时堆土进行临时拦挡防护措施，采用编织袋装土拦挡，长度 200m ，拦挡高度 1m ，编织袋装土拦挡 100m^3 。措施实施时间为2022年8月至9月。

(4) 临时排水沟

山坡塔位上坡侧依山势设置土质排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，

排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水自然散排，排水沟长度400m，断面设计为梯形断面，纵坡一般为自然坡，设计底宽0.3m，沟深0.3m，边坡1:1，土方开挖72m³。措施实施时间为2022年8月至9月。

5.3.2.2 施工区

1.工程措施

(1) 表土剥离

施工前，主体设计对施工区需开挖扰动区域进行表土剥离，剥离厚度20cm，放置于施工区。表土剥离采用推土机结合人工进行施工作业，连同表土及地表植被一起进行清理。

施工区表土剥离面积0.10hm²，表土剥离量200m³；表土剥离实施时间2022年8月。

(2) 表土回铺

施工结束后，主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域，回铺采用推土机结合人工进行施工作业，覆土厚度20cm，地表要保持平整。

表土回铺面积0.10hm²，表土回覆量200m³；表土回铺实施时间2022年9月。

2.植物措施

(1) 种草

覆土平整后，方案设计种草绿化，种草面积0.30hm²，需草籽30kg。实施时间2023年6月。

种草采用撒播草籽的方式，草籽选用披碱草和冰草，仅对施工扰动区域补种草籽，每公顷用种量100kg，混播草种比例为1:1。

3.临时措施

(1) 临时铺垫

本方案在塔基施工区施工周期短且无土方挖填区域布置临时铺垫，对地表扰动及植被破坏程度较小，施工结束后立即清理，将彩条布撤走，场地更易平整恢复，彩条布铺垫面积2400m²。实施时间2022年8月至9月。

(2) 临时苫盖

方案设计对各塔基施工区的临时堆土及未临时铺垫区域进行密目网临时苫盖，苫盖面积1000m²，规格为2000目密目网。实施时间2022年8月至9月。

5.3.2.3 牵张场

1.工程措施

(1) 表土剥离

施工前,主体设计对牵张场需平整开挖扰动区域进行表土剥离,剥离厚度20cm,放置于牵张场一角。表土剥离采用推土机结合人工进行施工作业,连同表土及地表植被一起进行清理。

牵张场表土剥离面积0.05hm²,表土剥离量100m³;表土剥离实施时间2022年8月。

(2) 表土回铺

施工结束后,主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域,回铺采用推土机结合人工进行施工作业,覆土厚度20cm,地表要保持平整。

表土回铺面积0.05hm²,表土回覆量100m³;表土回铺实施时间2022年9月。

2.植物措施

(1) 种草

覆土平整后,方案设计种草绿化,种草面积0.44hm²,需草籽44kg。实施时间2023年6月。

种草采用撒播草籽的方式,草籽选用披碱草和冰草,仅对施工扰动区域补种草籽,每公顷用种量100kg,混播草种比例为1:1。

3.临时措施

(1) 临时铺垫

本方案在牵张场施工周期短且无土方挖填区域布置临时铺垫,对地表扰动及植被破坏程度较小,施工结束后立即清理,将彩条布撤走,场地更易平整恢复,彩条布铺垫面积4500m²。实施时间2022年8月至9月。

(2) 临时苫盖

方案设计对各牵张场的临时堆土及未临时铺垫区域进行密目网临时苫盖,苫盖面积500m²,规格为2000目密目网。实施时间2022年8月至9月。

5.3.2.4 施工便道

1.工程措施

(1) 表土剥离

施工前,主体设计对需平整开挖路段进行表土剥离,剥离厚度20cm,放置于道路一

侧。表土剥离采用推土机结合人工进行施工作业，连同表土及地表植被一起进行清理。

施工便道表土剥离面积 0.05hm^2 ，表土剥离量 100m^3 ；表土剥离实施时间2022年8月。

(2) 表土回铺

施工结束后，主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域，回铺采用推土机结合人工进行施工作业，覆土厚度 20cm ，地表要保持平整。

表土回铺面积 0.05hm^2 ，表土回覆量 100m^3 ；表土回铺实施时间2022年9月。

2.植物措施

(1) 种草

覆土平整后，方案设计种草绿化，种草面积 0.75hm^2 ，需草籽 75kg 。实施时间2023年6月。

种草采用撒播草籽的方式，草籽选用披碱草和冰草，仅对施工扰动区域补种草籽，每公顷用种量 100kg ，混播草种比例为1:1。

3.临时措施

(2) 临时苫盖

方案设计对各施工便道开挖的临时堆土进行密目网临时苫盖，规格为2000目密目网，苫盖面积 500m^2 。实施时间2022年8月至9月。

5.3.3 崇礼区

5.3.3.1 塔基区

1.工程措施

(1) 表土剥离

施工前，主体设计对塔基基础开挖扰动区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm ，放置于基础周围及施工区。表土剥离采用推土机结合人工进行施工作业，连同表土及地表植被一起进行清理。

塔基区表土剥离面积 0.05hm^2 ，表土剥离量 100m^3 ；表土剥离实施时间2022年8月。

(2) 表土回铺

施工结束后，主体设计将剥离的表土全部均匀回铺塔基四角范围，回铺采用推土机结合人工进行施工作业，覆土厚度 20cm ，地表要保持平整。

表土回铺面积 0.05hm^2 ，表土回覆量 100m^3 ；表土回铺实施时间2022年9月。

(3) 全面整地

施工结束后，方案设计对扰动区域进行全面整地，以利于植被恢复。

全面整地面积 0.05hm^2 ；实施时间2022年9月。

2.植物措施

(1) 种草

整地结束后，方案设计对于占用草地部分进行种草绿化，种草面积 0.03hm^2 ，需草籽 3kg 。实施时间2023年6月。

种草采用撒播草籽的方式，草籽选用披碱草和冰草，每公顷用种量 100kg ，混播草种比例为1:1。

(2) 栽植灌木

施工完毕后，方案设计对占用林地区域进行栽植灌木绿化，灌木选择沙棘，栽植沙棘面积 0.02hm^2 ，株行距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，每穴2株，共栽植沙棘苗400株，选用沙棘等2年生苗木。措施实施时间为2022年10月。

栽植灌木采用植苗方式，穴状整地，整地规格穴径 $\times$ 坑深为 $30\text{cm}\times 30\text{cm}$ ，整地时将坑内土在圆穴周围做成土埂，坑内填表土。

3.临时措施

(1) 临时苫盖

主体设计对表土和临时堆土进行临时苫盖，苫盖面积 100m^2 ，采用密目网苫盖，规格为2000目密目网。实施时间2022年8月至9月。

(2) 临时铺垫

本方案在塔基区人为活动且无土方挖填区域布置彩条布临时铺垫措施，施工结束后立即清理，将彩条布撤走，这样对地表扰动较小，特别是对地表植被生长不会产生太大的影响，共铺垫 400m^2 。措施实施时间为2022年8月至9月。

(3) 临时拦挡

本方案对临时堆土进行临时拦挡防护措施，采用编织袋装土拦挡，长度 50m ，拦挡高度 1m ，编织袋装土拦挡 25m^3 。措施实施时间为2022年8月至9月。

(4) 临时排水沟

山坡塔位上坡侧依山势设置土质排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水自然散排，排水沟长度 100m ，断面设计为梯形断面，纵坡一般为自然坡，设计底宽 0.3m ，沟深 0.3m ，边坡1:1，土方开挖 18m^3 。措施实施时间为2022年8月至9月。

5.3.3.2 施工区

1.工程措施

(1) 表土剥离

施工前,主体设计对施工区需开挖扰动区域进行表土剥离,剥离厚度20cm,放置于施工区。表土剥离采用推土机结合人工进行施工作业,连同表土及地表植被一起清理。

施工区表土剥离面积0.05hm²,表土剥离量100m³;表土剥离实施时间2022年8月。

(2) 表土回铺

施工结束后,主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域,回铺采用推土机结合人工进行施工作业,覆土厚度20cm,地表要保持平整。

表土回铺面积0.05hm²,表土回覆量100m³;表土回铺实施时间2022年9月。

2.植物措施

(1) 种草

覆土平整后,方案设计种草绿化,种草面积0.08hm²,需草籽8kg。实施时间2023年6月。

种草采用撒播草籽的方式,草籽选用披碱草和冰草,仅对施工扰动区域补种草籽,每公顷用种量100kg,混播草种比例为1:1。

3.临时措施

(1) 临时铺垫

本方案在塔基施工区施工周期短且无土方挖填区域布置临时铺垫,对地表扰动及植被破坏程度较小,施工结束后立即清理,将彩条布撤走,场地更易平整恢复,彩条布铺垫面积700m²。实施时间2022年8月至9月。

(2) 临时苫盖

方案设计对各塔基施工区的临时堆土及未临时铺垫区域进行密目网临时苫盖,规格为2000目密目网,苫盖面积200m²。实施时间2022年8月至9月。

5.3.3.3 牵张场

1.工程措施

(1) 表土剥离

施工前,主体设计对牵张场需平整开挖扰动区域进行表土剥离,剥离厚度20cm,放置于牵张场一角。表土剥离采用推土机结合人工进行施工作业,连同表土及地表植被一

起进行清理。

牵张场表土剥离面积 0.05hm^2 ，表土剥离量 100m^3 ；表土剥离实施时间2022年8月。

（2）表土回铺

施工结束后，主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域，回铺采用推土机结合人工进行施工作业，覆土厚度 20cm ，地表要保持平整。

表土回铺面积 0.05hm^2 ，表土回覆量 100m^3 ；表土回铺实施时间2022年9月。

2.植物措施

（1）种草

覆土平整后，方案设计种草绿化，种草面积 0.09hm^2 ，需草籽 9kg 。实施时间2023年6月。

种草采用撒播草籽的方式，草籽选用披碱草和冰草，仅对施工扰动区域补种草籽，每公顷用种量 100kg ，混播草种比例为1:1。

3.临时措施

（1）临时铺垫

本方案在牵张场施工周期短且无土方挖填区域布置临时铺垫，对地表扰动及植被破坏程度较小，施工结束后立即清理，将彩条布撤走，场地更易平整恢复，彩条布铺垫面积 700m^2 。实施时间2022年8月至9月。

（2）临时苫盖

方案设计对各牵张场的临时堆土及未临时铺垫区域进行密目网临时苫盖，规格为2000目密目网，苫盖面积 300m^2 。实施时间2022年8月至9月。

5.3.3.4 施工便道

1.工程措施

（1）表土剥离

施工前，主体设计对需平整开挖路段进行表土剥离，剥离厚度 20cm ，放置于道路一侧。表土剥离采用推土机结合人工进行施工作业，连同表土及地表植被一起进行清理。

施工便道表土剥离面积 0.05hm^2 ，表土剥离量 100m^3 ；表土剥离实施时间2022年8月。

（2）表土回铺

施工结束后，主体设计将剥离的表土全部均匀回铺地表翻扰区域，回铺采用推土机结合人工进行施工作业，覆土厚度 20cm ，地表要保持平整。

表土回铺面积 0.05hm^2 ，表土回覆量 100m^3 ；表土回铺实施时间2022年9月。

2.植物措施

(1) 种草

覆土平整后，方案设计种草绿化，种草面积 0.25hm^2 ，需草籽 25kg 。实施时间2023年6月。

种草采用撒播草籽的方式，草籽选用披碱草和冰草，仅对施工扰动区域补种草籽，每公顷用种量 100kg ，混播草种比例为1:1。

3.临时措施

(2) 临时苫盖

方案设计对各施工便道开挖的临时堆土进行密目网临时苫盖，规格为2000目密目网，苫盖面积 300m^2 。实施时间2022年8月至9月。

5.3.5 防治措施工程量

根据《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL 328—2005）规定，本方案设计阶段为可研阶段，主体设计措施不扩大系数，植物措施工程量扩大系数1.05，临时措施工程量扩大系数1.10。各防治分区水土保持措施工程量见表5-3。

水土流失防治措施工程量统计表

表 5-3

防治分区		措施类型	水土保持措施	措施布置			工程量			阶段调整系数	设计工程量	实施时间
一级分区	二级分区			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量			
赤城县	塔基区	工程措施	表土剥离	塔基基础开挖区域	hm ²	0.15	清理表层土	hm ²	0.15	1.00	0.15	2022.8
			表土回铺	地表翻扰区域	hm ²	0.15	回铺表层土	m ³	300	1.00	300	2022.9
			全面整地	扰动区域	hm ²	0.30	整地	hm ²	0.30	1.00	0.30	2022.9
		植物措施	种草	地表翻扰区域	hm ²	0.23	撒播草籽	kg	23.00	1.05	24.15	2023.6
			栽植灌木	地表翻扰区域	hm ²	0.07	栽植沙棘	株	1400	1.05	1470	2022.10
			临时苫盖	临时堆土	m ²	1640	密目网遮盖	m ²	1640	1.00	1640	2022.8-9
	施工区	临时措施	临时铺垫	材料堆放区域	m ²	1440	彩条布铺垫	m ²	1440	1.10	1584	2022.8-9
			临时拦挡	临时堆土	m	200	编织袋装土拦挡	m ³	100	1.10	110	2022.8-9
			临时排水沟	塔基上游	m	400	土方开挖	m ³	72	1.10	79	2022.8-9
		工程措施	表土剥离	开挖区域	hm ²	0.10	清理表层土	hm ²	0.10	1.00	0.10	2022.8
			表土回铺	地表翻扰区域	hm ²	0.10	回铺表层土	m ³	200	1.00	200	2022.9
			种草	扰动区域	hm ²	0.34	撒播草籽	kg	34.00	1.05	35.70	2023.6
赤城县	施工区	植物措施	临时铺垫	材料堆放区域	m ²	2400	彩条布铺垫	m ²	2400	1.10	2640	2022.8-9
			临时苫盖	临时堆土	m ²	1000	密目网遮盖	m ²	1000	1.10	1100	2022.8-9
			表土剥离	开挖区域	hm ²	0.05	清理表层土	hm ²	0.05	1.00	0.05	2022.8
		工程措施	表土回铺	地表翻扰区域	hm ²	0.05	回铺表层土	m ³	100	1.00	100	2022.9
			种草	地表翻扰区域	hm ²	0.49	撒播草籽草	kg	49.00	1.05	51.45	2023.6
			临时苫盖	剥离表土	m ²	500	密目网遮盖	m ²	500	1.10	550	2022.8-9
	牵张场	植物措施	临时铺垫	地表翻扰区域	hm ²	4500	彩条布铺垫	m ²	4500	1.10	4950	2022.9
			表土剥离	车行道路开挖区域	hm ²	0.05	清理表层土	hm ²	0.05	1.00	0.05	2022.8
			表土回铺	扰动区域	hm ²	0.05	回铺表层土	m ³	100	1.00	100	2022.9
		工程措施	种草	扰动区域	hm ²	0.82	撒播草籽	kg	82.00	1.05	86.10	2023.6
			临时苫盖	剥离表土	m ²	500	密目网遮盖	m ²	500	1.10	550	2022.8-9

续表 5-3

防治分区		措施类型	水保措施	措施布置			工程量			阶段调整系数	设计工程量	实施时间
一级分区	二级分区			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量			
崇礼区	塔基区	工程措施	表土剥离	塔基基础开挖区域	hm ²	0.05	清理表土层	hm ²	0.05	1.00	0.05	2022.8
			表土回铺	地表翻扰区域	hm ²	0.05	回铺表土层	m ³	100	1.00	100	2022.9
			全面整地	扰动区域	hm ²	0.05	整地	hm ²	0.05	1.00	0.05	2022.9
		植物措施	种草	地表翻扰区域	hm ²	0.03	撒播草籽	kg	3.00	1.05	3.15	2023.6
			栽植灌木	地表翻扰区域	hm ²	0.02	栽植沙棘	株	400	1.05	420	2022.10
			临时苫盖	临时堆土	m ²	100	密目网遮盖	m ²	100	1.00	100	2022.8-9
		临时措施	临时铺垫	材料堆放区域	m ²	400	彩条布铺垫	m ²	400	1.10	440	2022.8-9
			临时拦挡	临时堆土	m	50	编织袋装土拦挡	m ³	25	1.10	27.5	2022.8-9
			临时排水沟	塔基上游	m	100	土方开挖	m ³	18	1.10	20	2022.8-9
	工程措施	表土剥离	开挖区域	hm ²	0.05	清理表土层	hm ²	0.05	1.00	0.05	2022.8	
		表土回铺	地表翻扰区域	hm ²	0.05	回铺表土层	m ³	100	1.00	100	2022.9	
		种草	扰动区域	hm ²	0.09	撒播草籽	kg	9.00	1.05	9.45	2023.6	
	植物措施	临时铺垫	材料堆放区域	m ²	700	彩条布铺垫	m ²	700	1.10	770	2022.8-9	
		临时苫盖	临时堆土	m ²	200	密目网遮盖	m ²	200	1.10	220	2022.8-9	
		表土剥离	开挖区域	hm ²	0.05	清理表土层	hm ²	0.05	1.00	0.05	2022.8	
	工程措施	表土回铺	地表翻扰区域	hm ²	0.05	回铺表土层	m ³	100	1.00	100	2022.9	
		种草	地表翻扰区域	hm ²	0.10	撒播草籽草	kg	10.00	1.05	10.50	2023.6	
		临时苫盖	剥离表土	m ²	300	密目网遮盖	m ²	300	1.10	330	2022.8-9	
植物措施	临时铺垫	地表翻扰区域	hm ²	700	彩条布铺垫	m ²	700	1.10	770	2022.9		
	表土剥离	车行道路开挖区域	hm ²	0.05	清理表土层	hm ²	0.05	1.00	0.05	2022.8		
	表土回铺	扰动区域	hm ²	0.05	回铺表土层	m ³	100	1.00	100	2022.9		
工程措施	表土剥离	地表翻扰区域	hm ²	0.05	清理表土层	hm ²	0.05	1.00	0.05	2022.8		
	表土回铺	剥离表土	m ²	30.50	撒播草籽	kg	32.03	1.05	32.03	2023.6		
	临时苫盖	临时排水沟	m	18	土方开挖	m ³	20	1.10	20	2022.8-9		

续表 5-3

防治分区		措施类型	水土保持措施	措施布置			工程量			阶段调整系数	设计工程量	实施时间
一级分区	二级分区			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量			
		工程措施	表土剥离	塔基基础开挖区域	hm ²	0.20	清理表土层土	hm ²	0.20	1.00	0.20	2022.8
			表土回铺	地表翻转区域	hm ²	0.20	回铺表土层土	m ³	400	1.00	400	2022.9
			全面整地	扰动区域	hm ²	0.35	整地	hm ²	0.35	1.00	0.35	2022.9
	塔基区	植物措施	种草	地表翻转区域	hm ²	0.26	撒播草籽	kg	26.00	1.05	27.30	2023.6
			栽植灌木	地表翻转区域	hm ²	0.09	栽植沙棘	株	1800	1.05	1890	2022.10
		临时措施	临时苫盖	临时堆土	m ²	1740	密目网遮盖	m ²	1740	1.10	1914	2022.8-9
			临时铺垫	材料堆放区域	m ²	1840	彩条布铺垫	m ²	1840	1.10	2024	2022.8-9
			临时拦挡	临时堆土	m	250	编织袋装土拦挡	m ³	125	1.10	137.5	2022.8-9
			临时排水沟	塔基上游	m	500	土方开挖	m ³	250	1.10	275	2022.8-9
			表土剥离	开挖区域	hm ²	0.15	清理表土层土	hm ²	0.15	1.00	0.15	2022.8
合计		工程措施	表土回铺	地表翻转区域	hm ²	0.15	回铺表土层土	m ³	300	1.00	300	2022.9
		植物措施	种草	扰动区域	hm ²	0.43	撒播草籽	kg	43.00	1.05	45.15	2023.6
		临时措施	临时铺垫	材料堆放区域	m ²	3100	彩条布铺垫	m ²	3100	1.10	3410	2022.8-9
			临时苫盖	临时堆土	m ²	1200	密目网遮盖	m ²	1200	1.10	1320	2022.8-9
			表土剥离	开挖区域	hm ²	0.10	清理表土层土	hm ²	0.10	1.00	0.10	2022.8
			表土回铺	地表翻转区域	hm ²	0.10	回铺表土层土	m ³	200	1.00	200	2022.9
	牵张场	植物措施	种草	地表翻转区域	hm ²	0.59	撒播草籽草	kg	59.00	1.05	61.95	2023.6
		临时措施	临时苫盖	剥离表土	m ²	800	密目网遮盖	m ²	800	1.10	880	2022.8-9
			临时铺垫	地表翻转区域	hm ²	5200	彩条布铺垫	m ²	5200	1.10	5720	2022.9
	施工便道	工程措施	表土剥离	车行道路开挖区域	hm ²	0.10	清理表土层土	hm ²	0.10	1.00	0.10	2022.8
		植物措施	表土回铺	扰动区域	hm ²	0.10	回铺表土层土	m ³	200	1.00	200	2022.9
			种草	地表翻转区域	hm ²	1.13	撒播草籽	kg	112.50	1.05	118.13	2023.6
		临时措施	临时苫盖	剥离表土	m ²	800	密目网遮盖	m ²	800	1.10	880	2022.8-9

5.4 施工要求

5.4.1 施工方式

(1) 表土剥离与回铺

为了合理地利用表土资源，基础开挖施工前，对铁塔基础占地范围内的部分地表进行表层耕植土的剥离。即在人工清理完地面杂物后，对地表以下一定深度范围内耕植土进行挖除，并去除较大的残根、石块，集中堆放，施工后期进行植被恢复。

(2) 堆存保护

表土存储无压实度要求，按要求堆放在存储地后进行拍实即可，临时堆土底部铺设彩条布，减缓清理堆土时对原地貌的扰动，表层苫盖密目网，防止刮风引起扬尘。

(3) 全面整地

全面整地前先清除表层块石、杂物等，再进行翻耕，耕深30cm。要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长要求；平整后的土地要尽量保持一定的肥力。

(4) 种草

根据项目区气候、土壤、水土流失等特点，本着“适地适草”原则，确定拟选草种为低矮型、耐阴、耐寒、耐旱的冰草、披碱草。

种植前先要平整场地，除去建筑垃圾、石块等，翻松土壤、耙细；均匀撒播草籽，覆土，反复耙动，滚压、拍实、浇透水、保持土壤湿润；播种后视降雨情况，定期洒水，对缺苗地方及时补种；播种时间为夏季，后期做好抚育工作，提高成活率和保存率。

草籽播种前需要进行去芒处理，播种时草籽与化肥按1:0.1的比例拌合。播种时间选择在施工结束后第一个造林种草季节（最好为6~7月前），采用人工播种，播深1~2cm，播后稍镇压。

草籽采用多草种混播，披碱草、冰草按1:1混播，撒播密度标准为100kg/hm²。

(5) 栽植灌木

塔基区占用林地的区域栽植灌木恢复植被，采用植苗方式，灌木选用沙棘等2年生苗木；穴状整地，整地规格穴径×坑深为30cm×30cm，整地时将坑内土在圆穴周围做成土埂，坑内填表土。

栽植时每穴2株，合理密植，株距1m，行距1m。沙棘栽植一般为封冻、苗木落叶前的10月底。苗木随购随栽，以利于苗木成活，注意防治病虫害和鼠害；固定专人管护，

防止人畜破坏，苗木受旱时应及时灌水保苗，每年冬季调查成活率，并根据情况进行补植。

灌木栽植技术指标见表5-4。

灌木栽植技术指标表

表 5-4

树种	株距（m）	行距（m）	栽植方式	苗木		需苗量	
				年龄	等级	株/穴	株/hm²
沙棘	1	1	穴植	二年生	一级	2	20000

水土保持植物措施典型设计图详见附图6。

（6）临时措施

本项目临时措施为2000目密目网覆盖和彩条布铺垫，密目网和彩条布覆盖、铺垫时应避开大风，平铺后，周边用砖头或块石压实，避免吹飞。

土质排水沟断面设计为梯形断面，纵坡一般为自然坡，设计底宽0.3m，沟深0.3m，边坡1:1。

水土保持临时措施典型设计图详见附图7。

5.4.2 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490—2016）等的相关规定：水保各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在90%以上，三年后保存率在85%以上。

5.4.3 施工进度

根据“三同时”制度的要求，水土保持工程实施进度应与主体工程同步，各项水土保持措施的实施与主体工程的施工进度相协调。主体工程施工前要完成表土的收集工作，平整、临时苫盖及时合理安排；具备绿化条件的区域及时覆土绿化。

施工进度详见表 5-5。

施工进度表

表5-5

防治分区	项目	2022 年			2023 年	
		8 月	9 月	10—12 月	1—5 月	6 月
塔基区	主体进度					
	工程措施					
	植物措施					
	临时措施					
施工区	主体进度					
	工程措施					
	植物措施					
	临时措施					
牵张场	主体进度					
	工程措施					
	植物措施					
	临时措施					
施工便道	主体进度					
	工程措施					
	植物措施					
	临时措施					

注：工程措施 植物措施 临时措施

6 水土保持投资估算及效益分析

6.1 投资估算

6.1.1 编制原则及依据

6.1.1.1 编制原则

- (1) 价格水平年、主要材料价格、施工机械台时费与主体工程一致。
- (2) 估算定额、取费项目及费率也应与主体工程一致，主体工程定额中没有的工程项目，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。
- (3) 水土保持投资估算包括主体工程具有水土保持功能的工程和方案新增措施的投资。

6.1.1.2 编制依据

- (1) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部 水总〔2003〕67号）；
- (2) 《水土保持工程估算定额》（水利部 水总〔2003〕67号）；
- (3) 《国家发展和改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- (4) 《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综〔2014〕8号）；
- (5) 《河北省水土保持补偿费征收使用管理办法》（冀财非税〔2020〕5号）；
- (6) 《关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》（冀价行费〔2017〕173号）；
- (7) 《水利部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）；
- (8) 《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（办水总〔2016〕132号）。

6.1.2 编制说明与估算成果

6.1.2.1 编制说明

- (一) 基础单价
 - (1) 价格水平年按2022年第二季度；
 - (2) 人工单价采用主体工程的价格进行计算，为6.99元/工时；

(3) 材料预算价格: 主要材料与主体工程一致的采用主体工程中的材料预算价格, 主体工程没有涉及的材料参照当地建设工程造价管理部门颁发的工业民用建安工程材料的预算价格分析计取;

材料的预算价格包括材料当地市场价格、运杂费、采购及保管费;

(4) 施工机械台时费按《水土保持工程施工机械台时费定额》计算, 施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数, 修理及替换设备费除以1.09调整系数, 其他费率不变;

(5) 工程措施、植物措施和临时措施单价, 按照《水土保持工程概(估)算编制规定》及有关定额计算, 新增水土保持措施单价扩大10%。

(二) 工程单价、取费

(1) 其他直接费: 工程措施(不含土地整治)取直接费的2.4%, 土地整治工程和植物措施取直接费的1.3%;

(2) 现场经费: 工程措施中土石方工程取直接费的4%, 土地整治工程取直接费的4%, 植物措施取直接费的4%;

(3) 间接费: 工程措施中土石方工程取直接工程费4%, 植物措施取直接工程费的3.3%;

(4) 企业利润: 工程措施按(直接工程费+间接费)×7%计算, 植物措施按(直接工程费+间接费)×5%计算;

(5) 税金: 按(直接费+间接费+企业利润)×9%计算。

(三) 工程措施估算

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价计算。水土保持工程措施项目划分, 一、二级项目按《水土保持工程概(估)算编制规定》执行, 三级项目根据工程实际情况划分。

(四) 植物措施估算

植物措施材料费由苗木、种子的预算价格乘以数量计算, 栽(种)植费按《水土保持工程估算定额》设计单价乘以工程量计算。考虑到成活率补植情况, 苗木、种籽量扩大系数按5%计算。

(五) 施工临时工程估算

(1) 临时防护工程, 按已实施工程量乘以单价编制;

(2) 其他临时工程, 按一至二部分方案新增水土保持措施投资之和的2%计算。

（六）独立费用计算

（1）建设管理费，包括建设管理费和水土保持设施验收费，建设管理费按一至三部分方案新增水土保持措施投资之和的2%计算，该费用与主体工程的建设管理费用合并使用；水土保持设施验收费根据实际工作量，项目费用按2万元计算；

（2）科研勘测设计费：参考相关规范依据及市场价格确定，根据实际工作量，项目费用按8万元计算；

（3）水土保持监理费：根据新规定委托第三方，费用参照同类项目，本项目水土保持监理费计列4万元。

（七）水土保持补偿费

本项目按《关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》（冀价行费〔2017〕173号），水土保持补偿费标准按1.40元/m²计算，不足一平米按一平米征收，水土保持补偿费纳入方案总估算中，不参与其他取费。

（八）基本预备费

基本预备费按一至四部分方案新增水土保持措施投资之和的6%计算。

6.1.2.2 估算成果

水土保持方案估算总投资52.72万元，其中主体设计投资8.57万元，方案新增投资44.15万元。

水土保持方案估算总投资中，工程措施投资7.34万元（赤城县4.70万元、崇礼区2.64万元），植物措施投资7.89万元（赤城县6.17万元、崇礼区1.72万元），施工临时工程投资17.12万元（赤城县13.79万元、崇礼区3.17万元、其他临时工程0.16万元），独立费用14.50万元，基本预备费2.30万元，水土保持补偿费3.57万元（赤城县2.79万元、崇礼区0.78万元）。

水土保持方案投资见表7-1～7-11。

总估算表

表 7-1

单位: 万元

序号	工程或费用名称	主体 设计 投资	方案新增投资				总计	
			建安 工程费	林草工程费		独立费		合计
				栽种、 养护费	苗木、 种子费			
	第一部分 工程措施	7.23	0.12				0.12	7.34
一	赤城县	4.60	0.10				0.10	4.70
(一)	塔基区	1.97	0.10				0.10	2.07
(二)	施工区	1.31						1.31
(三)	牵张场	0.66						0.66
(四)	施工便道	0.66						0.66
二	崇礼区	2.63	0.02				0.02	2.64
(一)	塔基区	0.66	0.02				0.02	0.67
(二)	施工区	0.66						0.66
(三)	牵张场	0.66						0.66
(四)	施工便道	0.66						0.66
	第二部分 植物措施			6.23	1.66		7.89	7.89
一	赤城县			4.87	1.30		6.17	6.17
(一)	塔基区			0.66	0.42		1.08	1.08
(二)	施工区			0.87	0.18		1.05	1.05
(三)	牵张场			1.25	0.26		1.51	1.51
(四)	施工便道			2.09	0.44		2.53	2.53
二	崇礼区			1.36	0.36		1.72	1.72
(一)	塔基区			0.10	0.10		0.20	0.20
(二)	施工区			0.23	0.05		0.28	0.28
(三)	牵张场			0.26	0.05		0.31	0.31
(四)	施工便道			0.78	0.16		0.94	0.94
	第三部分 施工临时工程	1.35	15.77				15.77	17.12
一	临时防护工程	1.35	15.61				15.61	16.96
(一)	赤城县	1.27	12.52				12.52	13.79
1	塔基区	1.27	3.73				3.73	5.00
2	施工区		3.32				3.32	3.32
3	牵张场		5.05				5.05	5.05
4	施工便道		0.43				0.43	0.43
(二)	崇礼区	0.08	3.09				3.09	3.17
1	塔基区	0.08	0.97				0.97	1.05
2	施工区		0.89				0.89	0.89
3	牵张场		0.97				0.97	0.97
4	施工便道		0.26				0.26	0.26
二	其他临时工程		0.16				0.16	0.16
	第四部分 独立费用					14.50	14.50	14.50
一	建设管理费					2.50	2.50	2.50
二	水土保持监理费					4.00	4.00	4.00
三	设计费					8.00	8.00	8.00
	一至四部分合计	8.57	15.88	6.23	1.66	14.50	38.28	46.85
	基本预备费		0.95	0.37	0.10	0.87	2.30	2.30
	工程总投资	8.57					40.58	49.15
	水土保持补偿费						3.57	3.57
	方案总投资	8.57					44.15	52.72

工程措施估算表

表 7-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	合计 (万元)
	第一部分：工程措施				73414	7.34
一	赤城县				46973	4.70
(一)	塔基区				20697	2.07
1	表土剥离	hm ²	0.15	117400	17610	1.76
2	表土回铺	m ³	300	6.99	2097	0.21
3	全面整地	hm ²	0.3	3300.57	990	0.10
(二)	施工区				13138	1.31
1	表土剥离	hm ²	0.10	117400	11740	1.17
2	表土回铺	m ³	200	6.99	1398	0.14
(三)	牵张场				6569	0.66
1	表土剥离	hm ²	0.05	117400	5870	0.59
2	表土回铺	m ³	100	6.99	699	0.07
(四)	施工便道				6569	0.66
1	表土剥离	hm ²	0.05	117400	5870	0.59
2	表土回铺	m ³	100	6.99	699	0.07
二	崇礼区				26441	2.64
(一)	塔基区				6734	0.67
1	表土剥离	hm ²	0.05	117400	5870	0.59
2	表土回铺	m ³	100	6.99	699	0.07
3	全面整地	hm ²	0.05	3300.57	165	0.02
(二)	施工区				6569	0.66
1	表土剥离	hm ²	0.05	117400	5870	0.59
2	表土回铺	m ³	100	6.99	699	0.07
(三)	牵张场				6569	0.66
1	表土剥离	hm ²	0.05	117400	5870	0.59
2	表土回铺	m ³	100	6.99	699	0.07
(四)	施工便道				6569	0.66
1	表土剥离	hm ²	0.05	117400	5870	0.59
2	表土回铺	m ³	100.00	6.99	699	0.07

植物措施估算表

表 7-3

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	合计 (万元)
	第二部分: 植物措施				78935	7.89
一	赤城县				61685	6.17
(一)	塔基区				10776	1.08
1	种草				7096	0.71
(1)	种植	100m ²	23.00	255.09	5867	0.59
(2)	草籽	kg	24.15	50.91	1229	0.12
2	栽植灌木				3679	0.37
(1)	穴状整地	个	700	0.41	287	0.03
(2)	栽植苗木	株	700	0.65	452	0.05
(3)	沙棘苗	株	1470	2.00	2940	0.29
(二)	施工区				10490	1.05
1	种草				10490	1.05
(1)	种植	100m ²	34.00	255.09	8673	0.87
(2)	草籽	kg	35.70	50.91	1817	0.18
(三)	牵张场				15119	1.51
1	种草				15119	1.51
(1)	种植	100m ²	49.00	255.09	12499	1.25
(2)	草籽	kg	51.45	50.91	2619	0.26
(四)	施工便道				25300	2.53
1	种草				25300	2.53
(1)	种植	100m ²	82.00	255.09	20917	2.09
(2)	草籽	kg	86.10	50.91	4383	0.44
二	崇礼区				17250	1.72
(一)	塔基区				1977	0.20
1	种草				926	0.09
(1)	种植	100m ²	3.00	255.09	765	0.08
(2)	草籽	kg	3.15	50.91	160	0.02
2	栽植灌木				1051	0.11
(1)	穴状整地	个	200	0.41	82	0.01
(2)	栽植苗木	株	200	0.65	129	0.01
(3)	沙棘苗	株	420	2.00	840	0.08
(二)	施工区				2777	0.28
1	种草				2777	0.28
(1)	种植	100m ²	9.00	255.09	2296	0.23
(2)	草籽	kg	9.45	50.91	481	0.05
(三)	牵张场				3085	0.31
1	种草				3085	0.31
(1)	种植	100m ²	10.00	255.09	2551	0.26
(2)	草籽	kg	10.50	50.91	535	0.05
(四)	施工便道				9411	0.94
1	种草				9411	0.94
(1)	种植	100m ²	30.50	255.09	7780	0.78
(2)	草籽	kg	32.03	50.91	1630	0.16

临时措施估算表

表 7-4

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）	合计（万元）
	第三部分：施工临时工程				171175	17.12
一	临时防护工程				169574	16.96
(一)	赤城县				137876	13.79
1	塔基区				49976	5.00
(1)	临时苫盖	100m ²	16.40	775.00	12710	1.27
(2)	临时铺垫	100m ²	15.84	933.47	14786	1.48
(3)	临时拦挡	100m ³	1.10	18925.96	20819	2.08
(4)	临时排水沟	100m ³	0.79	2097.19	1661	0.17
2	施工区				33169	3.32
(1)	临时铺垫	100m ²	26.40	933.47	24644	2.46
(2)	临时苫盖	100m ²	11.00	775.00	8525	0.85
3	牵张场				50469	5.05
(1)	临时苫盖	100m ²	5.50	775.00	4263	0.43
(2)	临时铺垫	100m ²	49.50	933.47	46207	4.62
4	施工便道				4263	0.43
(1)	临时苫盖	100m ²	5.50	775.00	4263	0.43
(二)	崇礼区				31698	3.17
1	塔基区				10502	1.05
(1)	临时苫盖	100m ²	1.00	775.00	775	0.08
(2)	临时铺垫	100m ²	4.40	933.47	4107	0.41
(3)	临时拦挡	100m ³	0.28	18925.96	5205	0.52
(4)	临时排水沟	100m ³	0.20	2097.19	415	0.04
2	施工区				8893	0.89
(1)	临时铺垫	100m ²	7.70	933.47	7188	0.72
(2)	临时苫盖	100m ²	2.20	775.00	1705	0.17
3	牵张场				9745	0.97
(1)	临时苫盖	100m ²	3.30	775.00	2558	0.26
(2)	临时铺垫	100m ²	7.70	933.47	7188	0.72
4	施工便道				2558	0.26
(1)	临时苫盖	100m ²	3.30	775.00	2558	0.26
二	其他临时工程	%	2	80090	1602	0.16

独立费用计算表

表 7-5

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	合计 (万元)
第四部分 独立费用					145025	14.50
一	建设管理费				25025	2.50
1	建设管理费	%	2	251266	5025	0.50
2	水土保持设施验收费	项	1	20000	20000	2.00
二	水土保持监理费	项	1	40000	40000	4.00
三	设计费	项	1	80000	80000	8.00

水土保持补偿费计算表

表 7-6

行政区划	项目或分区	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	合计 (万元)
水土保持补偿费		m ²	25484	1.40	35677.60	3.57
赤城县	塔基区	m ²	3081	1.40	4313.40	0.43
	施工区	m ²	3420	1.40	4788.00	0.48
	牵张场	m ²	5000	1.40	7000.00	0.70
	施工便道	m ²	8400	1.40	11760.00	1.18
	小计	m ²	19901	1.40	27861.40	2.79
崇礼区	塔基区	m ²	583	1.40	816.20	0.08
	施工区	m ²	900	1.40	1260.00	0.13
	牵张场	m ²	1000	1.40	1400.00	0.14
	施工便道	m ²	3100	1.40	4340.00	0.43
	小计	m ²	5583	1.40	7816.20	0.78
合计	塔基区	m ²	3664	1.40	5129.60	0.51
	施工区	m ²	4320	1.40	6048.00	0.60
	牵张场	m ²	6000	1.40	8400.00	0.84
	施工便道	m ²	11500	1.40	16100.00	1.61
	合计	m ²	25484	1.40	35677.60	3.57

主要材料价格汇总表

表 7-7

序号	名称及规格	单位	元
1	水	m ³	5.70
2	披碱草、冰草	kg	50.91
3	沙棘	株	2.00
4	彩条布	m ²	5.00
5	农家肥	m ³	50.00
6	编织袋	个	1.20

分年度投资估算表

表 7-8

单位：万元

序号	工程项目	合计	2022 年	2023 年
第一部分 工程措施		7.34	7.34	
一	赤城县	4.70	4.70	
1	塔基区	2.07	2.07	
2	施工区	1.31	1.31	
3	牵张场	0.66	0.66	
4	施工便道	0.66	0.66	
二	崇礼区	2.64	2.64	
1	塔基区	0.67	0.67	
2	施工区	0.66	0.66	
3	牵张场	0.66	0.66	
4	施工便道	0.66	0.66	
第二部分 植物措施		7.89	0.47	7.42
一	赤城县	6.17	0.37	5.80
1	塔基区	1.08	0.37	0.71
2	施工区	1.05		1.05
3	牵张场	1.51		1.51
4	施工便道	2.53		2.53
二	崇礼区	1.72	0.11	1.62
1	塔基区	0.20	0.11	0.09
2	施工区	0.28		0.28
3	牵张场	0.31		0.31
4	施工便道	0.94		0.94
第三部分 临时措施		17.12	16.97	0.15
一	临时防护工程	16.96	16.96	
(一)	赤城县	13.79	13.79	
1	塔基区	5.00	5.00	
2	施工区	3.32	3.32	
3	牵张场	5.05	5.05	
4	施工便道	0.43	0.43	
(二)	崇礼区	3.17	3.17	
1	塔基区	1.05	1.05	
2	施工区	0.89	0.89	
3	牵张场	0.97	0.97	
4	施工便道	0.26	0.26	
二	其他临时工程	0.16	0.01	0.15

工程单价汇总表

序号		工程名称	单位	单价	其 中								单位：元	
					人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金		
1		全面整地	1hm ²	3300.57	2292.72	56.50		30.54	93.97	98.95	180.09	247.75	300.05	
2		穴状整地（圆形） （30cm×30cm）	100 个	41.06	27.26	2.73		0.39	1.20	1.04	1.63	3.08	3.73	
3		栽植灌木（沙棘）	100 株	64.57	41.94	5.82		0.62	1.91	1.66	2.60	4.91	5.11	
4		种草	100m ²	255.09	174.75	11.52		2.42	7.45	6.47	10.13	19.15	23.19	
5		彩条布铺垫	100m ²	933.47	111.84	545.70		15.78	26.30	27.98	50.93	70.07	84.86	
6		人工挖土质排水沟	100m ³ 自然方	2097.19	1432.95	42.99		35.42	60.45	62.87	114.43	157.42	190.65	
7		编织袋土填筑	100m ³ 堰体方	17208.84	8122.38	3999.60		290.93	484.88	515.91	938.96	1291.74	1564.44	
8		编织袋土拆除	100m ³ 堰体方	1717.12	1174.32	35.23		29.03	48.38	51.48	93.69	128.89	156.10	

6.2 效益分析

6.2.1 效益分析的原则和依据

效益分析主要是分析项目水土保持措施实施后，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、保障生产安全运行方面的作用和效益。

效益分析针对水土流失防治责任范围内水土保持措施所产生的效益评估进行分析。

6.2.2 效益分析与评价

在工程建设期实施水土保持工程措施及临时防护措施的目的是控制工程建设过程中造成的水土流失，防治扰动面的土壤大量流失，维护工程的安全运行，恢复改善工程占地区因占压、挖损、扰动破坏的土地及植被资源，其效益主要体现在生态效益、安全效益和社会效益上。

6.2.2.1 基础效益

项目建设过程中，水土流失基本得到有效控制。本项目扰动土地面积 2.55hm^2 ，建构物及硬化（含道路）面积 0.01hm^2 ，水土流失面积 2.55hm^2 ，水土保持措施治理面积 2.50hm^2 ，可减少土壤流失量 51.93t ，表土剥离及保护量 0.105万 m^3 。

本方案设计水平年末，水土流失治理度 97.93% ，土壤流失控制比 1.00 ，渣土防护率 97.65% ，表土保护率 95.45% ，林草植被恢复率 97.85% ，林草覆盖率 97.52% 。

（1）水土流失治理度

计算公式：水土流失治理度（%）=水土流失治理达标面积/水土流失总面积 $\times 100\%$ 。
其中建设区水土流失总面积=项目建设区面积-建设区未扰动的微度侵蚀面积-水面面积。
本项目水土流失面积 2.55hm^2 ，水土流失治理达标面积 2.50hm^2 ，水土流失治理度为 97.93% 。
水土流失治理度计算成果表详见表7-10。

（2）渣土防护率

渣土防护率=实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量 $\times 100\%$ 。

施工过程中在塔基区、施工区等区域设置临时堆土区，临时堆土量共 0.85万 m^3 ，采取临时苫盖、拦挡措施后，有效拦挡量约为 0.83万 m^3 ，渣土防护率 97.65% 。

水土流失治理度计算成果表

表 7-10

工程分区		水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失面积	水土流失治理度
		工程措施	植物措施	建构筑物 (含道路)	小计	(hm ²)	(%)
赤城县	塔基区		0.30	0.01	0.31	0.31	99.83
	施工区		0.33		0.33	0.34	97.43
	牵张场		0.49		0.49	0.50	98.00
	施工便道		0.82		0.82	0.84	97.62
	小计		1.94	0.01	1.95	1.99	98.02
崇礼区	塔基区		0.05	0.003	0.06	0.06	98.28
	施工区		0.09		0.09	0.09	98.00
	牵张场		0.10		0.10	0.10	97.50
	施工便道		0.30		0.30	0.31	97.40
	小计		0.54	0.00	0.54	0.56	97.61
合计			2.49	0.01	2.50	2.55	97.93

(3) 土壤流失控制比

计算公式: 土壤流失控制比=容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量
项目区采取一系列防治措施后平均土壤侵蚀模数可以达到200t/(km²·a)。区域内容许土壤侵蚀模数为200t/(km²·a)。本项目建设期水土流失控制比达到1.0。

(4) 表土保护率

项目区可剥离的表土总量0.11万m³, 实际保护的表土总量0.105万m³, 表土保护率为95.45%。

(5) 林草植被恢复率和林草覆盖率

计算公式: 林草植被恢复率(%)=林草类植被面积/可恢复林草植被面积×100%。
本方案植物措施垂直投影面积2.49hm², 可绿化面积为2.54hm², 因此, 林草植被恢复率将达到97.85%。

林草覆盖率(%)=林草类植被面积/总面积×100%。

本方案植物措施垂直投影面积2.49hm², 项目区建设占地总面积为2.55hm², 故林草覆盖率为97.52%。

林草植被恢复率及林草覆盖率计算成果表

表 7-11

工程分区		林草植被恢复率（%）			林草覆盖率（%）		
		可恢复 林草植被 面积	林草类 植被面积	计算结果	林草类 植被面积	工程占地	计算结果
		（hm ² ）	（hm ² ）		（hm ² ）	（hm ² ）	
赤城县	塔基区	0.31	0.30	98.36	0.30	0.31	97.36
	施工区	0.34	0.33	98.00	0.33	0.34	97.43
	牵张场	0.50	0.49	98.00	0.49	0.50	98.00
	施工便道	0.84	0.82	97.62	0.82	0.84	97.62
	小计	1.99	1.94	97.89	1.94	1.99	97.64
崇礼区	塔基区	0.06	0.05	99.09	0.05	0.06	93.48
	施工区	0.09	0.09	98.00	0.09	0.09	98.00
	牵张场	0.10	0.10	97.50	0.10	0.10	97.50
	施工便道	0.31	0.30	97.40	0.30	0.31	97.40
	小计	0.56	0.54	97.68	0.54	0.56	97.11
合计		2.54	2.49	97.85	2.49	2.55	97.52

本方案实施以后，水土流失减少，项目区及周边影响区范围内的生态环境将得到明显的改善。项目随着林草的逐年生长，植被郁闭度将不断提高，植物根系也逐渐发达，这样使得被治理坡面的拦截径流蓄水能力、以及保护坡面土壤不受侵蚀的能力都会逐年增强，从而使项目区内重塑坡面的新增土壤侵蚀及固有自然侵蚀从根本上得到有效的主动控制。

本项目水土保持措施实施后水土流失防治效果均得到了防治目标的要求。

设计水平年末水土流失防治效果对比表

表 7-12

治理指标	防治目标值	防治实现值	备注
水土流失治理度（%）	95	97.93	达到防治目标
土壤流失控制比	1.00	1.00	达到防治目标
渣土防护率（%）	97	97.65	达到防治目标
表土保护率（%）	95	95.45	达到防治目标
林草植被恢复率（%）	97	97.85	达到防治目标
林草覆盖率（%）	27	97.52	达到防治目标

6.2.2.2 蓄水土保持土效益

本方案遵循因地制宜、因害设防的原则，在施工过程中布设一系列的水土保持措施。水土保持措施实施后，建设期水土流失基本得到控制，各项水土保持措施的实施可有效防止因工程建设造成的水土流失，防止土壤被大风吹蚀、降雨及径流冲刷，保护水土资源，使工程占地区域内的水土流失得到有效控制，具有较好的蓄水土保持土效益。

6.2.2.3 生态环境效益

本方案实施后，随着植被覆盖率的增加，原地貌的水蚀得到很大程度上的缓解，各区域土壤侵蚀模数均有所下降；通过落实各项水土保持措施，各项水土流失防治目标得以实现，最终本项目建设区域的水土流失得到有效治理，土壤侵蚀模数较原生地貌大大减少。项目业主在水土保持方面的投入给生产和工作人员提供良好的环境，局地小环境的改善还带动周边地区的生态环境建设，有利地区整体生态环境的改善。

6.2.2.4 社会、经济效益

本方案实施后，由于项目建设过程中采取了有效的水土保持措施，并有可靠的资金做保证，可有效减少建设区域内的水土流失，相对减少当地治理水土流失的投资，可以使节省的这部分投资用于其他较为紧迫的治理区域。除此以外，方案的实施还具有潜在的间接经济效益，各项植物措施的实施可有效改善项目区生态环境和局地小气候，减少空气中的扬尘、沙尘含量，净化空气，从而减少了机械设备的维修养护，延长使用年限方面的间接经济效益。

7 水土保持管理

7.1 组织管理

本项目水土保持方案经张家口市行政审批局批复后，建设单位须加强领导和组织管理，应成立或与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，并设1名以上专职或兼职技术人员负责水土保持工作，协调好水土保持方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，开展水土保持方案实施检查，全力保证水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。水土保持管理机构主要工作职责如下：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针。

(2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失防治情况，制定水土保持方案详细实施计划。

(3) 工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度地减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

(4) 经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况。

(5) 水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，建设单位必须对永久征地范围内的水土保持设施进行维护和管理。具体管理措施如下：

- ①在维护管理中，贯彻执行水土保持法律法规和有关标准。
- ②项目运行期间，建设单位应制定水土保持管理的规章制度，并监督执行情况。
- ③必要时，对管理人员实施水土保持专业技术培训，提高人员素质和管理水平。
- ④定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

7.2 后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施，必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定，本方案经张家口市行政审批局批复后，建设单位将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件中，

按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报原审批部门批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当报原审批部门批准。

7.3 水土保持监理

根据《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）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。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持施工监理专业资质的单位承担监理任务，本项目不满足上述要求，水土保持监理由主体监理代理实施。本项目水土保持监理应以审批的水土保持方案报告表和《水土保持工程施工监理规范》（SL 523—2011）作为监理依据，重点监理施工期间所采取的水土保持措施的实施及工程承包商执行水土保持相关要求的情况。具体监理任务如下：

（1）对水土保持方案报告表提出的所有水土保持项目及相关水土保持施工技术要求进行现场监督检查，采取检查、旁站和指令文件等监理方式。

（2）根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对工程项目承包商的水土保持工作进行抽查、监督，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、同时投产使用和同时验收等提出要求，限期完成有关水土保持工作。

（3）对工程承包商的水土保持季报、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，协助工程建设单位环境管理部门处理各种水土保持纠纷事件。

（5）编制水土保持监理工作报告报送工程建设单位管理部门，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必备的专项报告。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。

（6）监理工作应定期向当地水行政主管部门汇报工程建设的水土保持情况，呈报水土保持工作报告及工程水土保持监理成果，接受水行政主管部门的监督检查。

（7）监理成果是开发建设项目水土保持设施验收的基础和验收报告的专项报告，

应定期归档。

7.4 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本项目水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。建设单位在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受张家口市水务局和张家口市崇礼区农业农村局、赤城县水务局的监督检查。施工管理满足下列要求：

(1) 施工期应严格控制施工扰动范围，不得随意扩大施工范围，禁止随意压占破坏地表植被。

(2) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。

(3) 加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁乱砍、乱伐，注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。

(4) 严格按设计方案施工，合理安排工期，尽量避开雨季施工。

(5) 优化施工工艺，避免重复开挖、回填土石方。

(6) 自觉接受张家口市水务局和张家口市崇礼区农业农村局、赤城县水务局的监督管理，对不达标的措施及时整改。

(7) 施工完成后，施工单位应在工程验收合格，方能撤离施工现场。

(8) 建成的水土保持设施应有明确的管理维护要求。

7.5 水土保持设施验收

2017年9月，《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发〔2017〕46号）取消了各级水行政主管部门实施的生产建设项目水土保持设施验收审批行政许可事项，转为生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收时，验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定

书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

除按照国家规定需要保密的情形外，生产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知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向张家口市水务局报备水土保持设施验收材料。

投资估算附表

单价分析表 1

定额编号：08042		全面整地		定额单位：1hm ²	
施工方法：	平土、刨毛、清理杂物				
编 号	名 称	单 位	数 量	单 价（元）	合 计（元）
一	直接工程费				2473.73
（一）	直接费				2349.22
1	人工费				2292.72
	人 工	工时	328	6.99	2292.72
2	材料费				56.50
	农家肥	m ³	1	50.00	50.00
	其它材料费	%	13		6.50
（二）	其他直接费	%	1.30		30.54
（三）	现场经费	%	4.00		93.97
二	间接费	%	4.00		98.95
三	企业利润	%	7.00		180.09
四	税金	%	9.00		247.75
五	扩大系数	%	10		300.05
合 计					3300.57

单价分析表 2

定额编号：08026		穴状整地（圆形，30cm×30cm）		定额单位： 100 个	
施工方法：	整地，人工挖土、翻土、碎土（Ⅰ~Ⅱ类土）				
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				31.58
（一）	直接费				29.99
1	人工费				27.26
	人工费	工时	3.9	6.99	27.26
2	材料费				2.73
	零星材料费	%	10.00		2.73
（二）	其他直接费	%	1.30		0.39
（三）	现场经费	%	4.00		1.20
二	间接费	%	3.30		1.04
三	企业利润	%	5.00		1.63
四	税金	%	9.00		3.08
五	扩大数	%	10.00		3.73
合 计					41.06

单价分析表 3

定额编号:	08093	栽植灌木（沙棘）		定额单位:	100 株
施工方法:	清理挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理				
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				50.30
（一）	直接费				47.76
1	人工费	元			41.94
	人工	工时	6.00	6.99	41.94
2	材料费	元			5.82
	灌木	株	102.00	2.00	
	水	m³	0.30	5.70	1.71
	其他材料费	%	2.00		4.11
（二）	其它直接费	%	1.30		0.62
（三）	现场经费	%	4.00		1.91
二	间接费	%	3.30		1.66
三	企业利润	%	5.00		2.60
四	税金	%	9.00		4.91
五	扩大数	%	10.00		5.11
合计					64.57

单价分析表 4

定额编号:	08061	种草		定额单位:	100m ²
施工方法:	翻松土壤、播撒草籽、拍实、浇水、清理				
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				196.15
（一）	直接费				186.27
1	人工费	元			174.75
	人工	工时	25.00	6.99	174.75
2	材料费	元			11.52
	草籽	kg	1.00	50.91	
	水	m ³	1.50	5.70	8.55
	其他材料费	%	5.00		2.97
（二）	其它直接费	%	1.30		2.42
（三）	现场经费	%	4.00		7.45
二	间接费	%	3.30		6.47
三	企业利润	%	5.00		10.13
四	税金	%	9.00		19.15
五	扩大系数	%	10.00		23.19
合计					255.09

单价分析表 5

定额编号: 03003		彩条布铺垫		定额单位:	单位: 100m ²
施工方法:	铺盖				
序号	名称及规格	单 位	数 量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				699.62
(一)	直接费				657.54
1	人工费				111.84
	人 工	工时	16	6.99	111.84
2	材料费				545.70
	彩条布	m ²	107	5.00	535.00
	其它材料费	%	2.00		10.70
(二)	其他直接费	%	2.40		15.78
(三)	现场经费	%	4.00		26.30
二	间接费	%	4.00		27.98
三	企业利润	%	7.00		50.93
四	税金	%	9.00		70.07
五	扩大系数	%	10.00		84.86
	单价				933.47

单价分析表 6

人工挖土质排水沟					
定额编号:	01007		定额单位:	100m³ 自然方	
施工方法:	挂线、使用镐锹开挖; III类土				
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				1571.82
(一)	直接费				1475.94
1	人工费	元			1432.95
	人工	工时	205.00	6.99	1432.95
2	材料费				42.99
	零星材料费	%	3.00		42.99
(二)	其它直接费	%	2.40		35.42
(三)	现场经费	%	4.00		60.45
二	间接费	%	4.00		62.87
三	企业利润	%	7.00		114.43
四	税金	%	9.00		157.42
五	扩大数	%	10.00		190.65
合计					2097.19

单价分析表 7

定额编号：03053		编织袋土填筑		单位：100m³ 堰体方	
施工方法：装土、封包、堆筑。					
编号	名 称	单 位	数 量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				12897.79
（一）	直接费				12121.98
1	人工费				8122.38
	人 工	工时	1162.0	6.99	8122.38
2	材料费				3999.60
	编织袋	个	3300	1.20	3960.00
	其他材料费	%	1.00		39.60
（二）	其他直接费	%	2.40		290.93
（三）	现场经费	%	4.00		484.88
二	间接费	%	4.00		515.91
三	企业利润	%	7.00		938.96
四	税金	%	9.00		1291.74
五	扩大数	%	10.00		1564.44
合 计					17208.84

单价分析表 8

定额编号：03054		编织袋土拆除		单位：100m³堰体方	
施工方法：拆除，清理。					
编号	名 称	单 位	数 量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				1286.96
（一）	直接费				1209.55
1	人工费				1174.32
	人 工	工时	168.0	6.99	1174.32
2	其他材料费	%	3.00		35.23
（二）	其他直接费	%	2.40		29.03
（三）	现场经费	%	4.00		48.38
二	间接费	%	4.00		51.48
三	企业利润	%	7.00		93.69
四	税金	%	9.00		128.89
五	扩大数	%	10.00		156.10
合 计					1717.12