

锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国 家 电 网 有 限 公 司

编制单位：北 京 金 水 工 程 设 计 有 限 公 司

水利部海委海河流域水土保持监测中心站

水 利 部 沙 棘 开 发 管 理 中 心

（水利部水土保持植物开发管理中心）

山 西 宏 志 环 境 工 程 咨 询 有 限 公 司

南 京 和 谐 生 态 工 程 技 术 有 限 公 司

2019 年 12 月·北京

锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国 家 电 网 有 限 公 司

编制单位：北 京 金 水 工 程 设 计 有 限 公 司

水利部海委海河流域水土保持监测中心站

水 利 部 沙 棘 开 发 管 理 中 心

（水利部水土保持植物开发管理中心）

山 西 宏 志 环 境 工 程 咨 询 有 限 公 司

南 京 和 谐 生 态 工 程 技 术 有 限 公 司

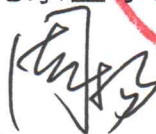
锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程

(锡盟换流站)

水土保持监测总结报告

责任页

(北京金水工程设计有限公司)

批准：周 扬  (高工)

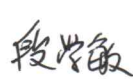
核定：李 暨  (高工)

审核：李冬杰  (高工)

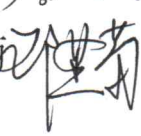
校核：房志刚  (工程师)

项目负责人：陈 琛  (高工)

编 制：陈 琛  (高工) (第 2、5 章)

段学敏  (高工) (前言、第 1、6、7 章)

李会民  (工程师) (第 3、4 章)

邓燕菊  (工程师) (第 8 章附件、影像资料)

朝克接地极工程及锡盟±800kV 换流站~朝克接地极线路工程

水土保持监测总结报告

责任页

水利部海河水利委员会海河流域水土保持监测中心站

批准：马志尊 (教 高)

核定：齐建怀 (教 高)

审查：凌 峰 (高 工)

校核：胡 燕 (高 工)

项目负责人：王 群 (助 工)

技术负责人：陈 宇 (工程师)

编写：王 群 (助 工 2、3、4、5 章)

陈 宇 (工程师 6、7、8 章)

李子轩 (高 工 3、5 章)

胡 红 (高 工 2、7 章)

邹海天 (工程师 4、6 章)

姚玉梅 (工程师 3、4 章)

杨路明 (助工 1、2、3 章)

王文轩 (助工 7、8 章)

锡盟~江苏泰州±800千伏特高压直流输电线路工程
(内蒙段)

水土保持监测总结报告

责任页

(水利部海河水利委员会海河流域水土保持监测中心站)

批准: 马志尊 (教 高)
核定: 齐建怀 (教 高)
审核: 凌 峰 (高 工)
校核: 胡 燕 (高 工)
项目负责人: 陈 宇 (工程师)
技术负责人: 王 群 (助 工)
编 制: 陈 宇 (工程师) (前言、第 1、7 章)
李子轩 (高 工) (第 2、3、5 章)
王 群 (助 工) (第 3、6 章)
胡 红 (高 工) (第 4、5 章)
邹海天 (工程师) (第 5、6 章)
姚玉梅 (工程师) (第 4、6 章)
王文轩 (助 工) (附件、附图)

锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程
(冀北段)

水土保持监测总结报告

责任页

(水利部沙棘开发管理中心(水利部水土保持植物开发管理中心))

批准: 赵东晓 (主任)

赵东晓

核定: 王愿昌 (教高)

王愿昌

审查: 孙中峰 (教高)

孙中峰

校核: 乔 锋 (高工)

乔 锋

项目负责人: 张宇星 (工程师)

张宇星

编写: 乔 锋 (高工)(第2、5章)

乔 锋

杨文姬 (高工)(第6、8章、附件)

杨文姬

王明刚 (工程师)(第3、4章)

王明刚

张宇星 (工程师)(前言、第1、7章、影像资料)

张宇星

锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程

(天津建管段)

水土保持监测总结报告

责任页

(山西宏志环境工程咨询有限公司)

批准: 王红卫 (总经理)

核定: 杨继宗 (工程师)

审核: 孙毛毛 (工程师)

校核: 马富军 (工程师)

项目负责人: 张伟 (高级工程师)

编制: 王鹏 (工程师) (编写第 1、2、3 章)

张涛 (工程师) (编写前言、第 4、5、6 章)

李鹏宇 (助理工程师) (编写第 7、8 章、附件、附图)

李鹏宇

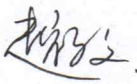
锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程

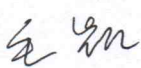
(河北段)

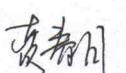
水土保持监测总结报告

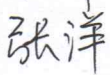
责任页

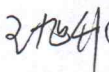
(南京和谐生态工程技术有限公司)

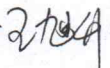
批准: 赵言文  (教授)

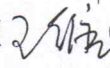
核定: 毛 凯  (工程师)

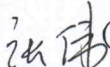
审核: 贲春月  (工程师)

校核: 张 洋  (工程师)

项目负责人: 王旭升  (工程师)

编 制: 王旭升  (工程师) (前言、第2、5章)

王 维  (工程师) (第1、6、7章)

张 伟  (工程师) (第3、4、8章附件、影像资料)

锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程

(山东段)

水土保持监测总结报告

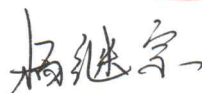
责任页

(山西宏志环境工程咨询有限公司)

批准: 王红卫 (总经理)



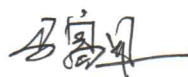
核定: 杨继宗 (工程师)



审核: 孙毛毛 (工程师)



校核: 马富军 (工程师)



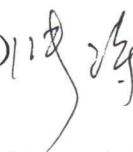
项目负责人: 张伟 (高级工程师)



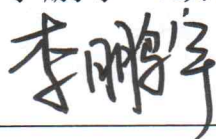
编制: 王鹏 (工程师) (编写第 1、2、3 章)



张涛 (工程师) (编写前言、第 4、5、6 章)



李鹏宇 (助理工程师) (编写第 7、8 章、附件、附图)

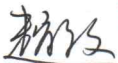


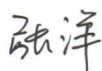
锡盟~江苏泰州±800 千伏换流站、接地极和接地极线路 (独立架设段)工
程

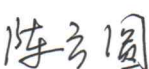
水土保持监测总结报告

责任页

(南京和谐生态工程技术有限公司)

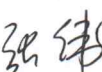
批准: 赵言文  (教授)

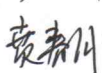
核定: 张 洋  (工程师)

审核: 陈方圆  (工程师)

校核: 王 程  (工程师)

项目负责人: 张 伟  (工程师)

编 制: 张 伟  (工程师) (前言、第 1、2、5、6、7 章)

贲春月  (工程师) (第 3、4、8 章附件、影像资料)

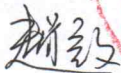
锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程

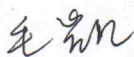
(江苏段)

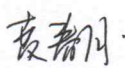
水土保持监测总结报告

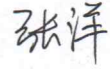
责任页

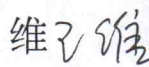
(南京和谐生态信息技术有限公司)

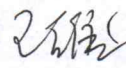
批准: 赵言文  (教授)

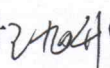
核定: 毛 凯  (工程师)

审核: 贾春月  (工程师)

校核: 张 洋  (工程师)

项目负责人: 王 维  (工程师)

编 制: 王 维  (工程师) (前言、第1、2、5、6、7章)

王旭升  (工程师) (第3、4、8章附件、影像资料)

前 言

2013 年 9 月 10 日，国务院发布《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号），“通知”中提出改善长三角等地区空气质量的要求。为落实该行动计划，解决长三角地区用能问题，国家能源局 2014 年 5 月 16 日以《国家能源局关于加快推进大气污染防治行动计划 12 条重点输电通道建设的通知》（国能电力〔2014〕212 号），文件中明确了“内蒙古锡盟至江苏泰州特高压直流工程”，即锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程纳入通道建设内容。工程曾用名称有：锡盟-江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程、锡盟-泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流工程、锡盟-江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 直流输电工程、锡盟~江苏泰州（苏北） ± 800 千伏特高压直流输电工程。。

锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程的建设既有助于促进锡盟地区经济社会发展，又可缓解江苏地区大气污染防治压力和能源供需矛盾，满足江苏地区电力需求、经济发展及环境保护需要。

锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程主要包括：新建送端锡盟换流站及相应接地极和接地极线路，新建受端泰州换流站及相应接地极和接地极线路，新建锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 直流输电线路 1620.591km、3137 基。工程等级为特大型输电工程。

工程起始于内蒙古自治区锡林郭勒盟锡林浩特市朝克乌拉苏木境的锡盟换流站，止于江苏省泰州市兴化市大邹镇泰州换流站。线路途经内蒙古自治区、河北省、天津市、山东省和江苏省等 5 省（市、区），17 个地市级行政区、53 个县级行政区。

本工程自 2015 年 10 月开工建设，2018 年 12 月建成，总工期 39 个月。工程总投资为 225.21 亿元，其中土建投资 26.90 亿元，由国家电网有限公司、国网山东省电力公司、国网江苏省电力有限公司出资建设。

本项目总计占地面积 522.17hm^2 ，其中永久占地 159.66hm^2 ，临时占地 362.51hm^2 。本项目沿线占用耕地 262.03hm^2 、园地 1.10hm^2 、林地 15.83hm^2 、草地 200.33hm^2 、其他用地 42.88hm^2 。

受国家电网有限公司委托，中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团华北电

力设计院工程有限公司分段开展本项目水土保持方案编制工作，并由中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司负责汇总及送审报批。2014 年 12 月，方案编制单位完成《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》（送审稿）。2015 年 1 月，水利部水土保持监测中心对《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》进行了审查。方案编制单位经修改、完善，形成《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2015 年 2 月 2 日，水利部以《关于锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案的批复》（水保函〔2015〕49 号）对本工程水土保持方案进行了批复。

2015 年 10 月 28 日，国家发改委以《国家发展改革委关于内蒙古锡盟~江苏泰州特高压直流输电工程项目核准的批复》（发改能源〔2015〕2487 号）对本项目进行核准。

2015 年 11 月 12 日，国家电网公司以《国家电网公司关于内蒙古锡盟~江苏泰州±800 千伏特高压直流输电工程初步设计的批复》（国家电网基建〔2015〕1018 号），批复了该项目初步设计文件。

国家电网有限公司直流建设分公司、国网内蒙古东部电力公司、国网冀北电力有限公司、国网天津市电力公司、国网河北省电力有限公司、国网山东省电力公司和国网江苏省电力有限公司分别于 2016 年 6 月、2016 年 5 月、2016 年 10 月、2016 年 10 月、2017 年 7 月，与北京金水工程设计有限公司、水利部海委海河流域水土保持监测中心站、水利部水土保持植物开发管理中心、山西宏志环境工程咨询有限公司和南京和谐生态工程技术有限公司签订水土保持监测技术服务合同，委托承担锡盟换流站、送端接地极及内蒙古境内输电线路（含送端接地极线路）、冀北段内输电线路、天津市境内输电线路（含廊坊段）和山东省境内输电线路、河北省境内输电线路（不含冀北段及廊坊段）和江苏省输电线路以及送端接地极与泰州换流站的水土保持监测任务。

根据合同规定，各监测单位接受委托后，均成立了水土保持监测项目部，组织水土保持监测人员及时开展监测工作，抵达工程现场进行监测，结合现场情况制定了监测实施方案。至 2018 年 12 月，监测期间，监测人员多次到锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程听取了建设单位、施工单位和监理单位的详细

介绍，通过搜集施工影像资料、监理资料、现场量测、调查和类比为主，并结合无人机遥感解译、地面观测和调查相结合的监测方法，了解项目建设过程主要建设内容、土石方数量、扰动面积、防治责任范围、水土流失情况及防治水土流失措施实施情况等，并重点调查水土流失防治效果，相应计算水土流失防治六项目标值。

监测实施期间，监测人员通过开展现场监测，先后布设监测点 45 个。完成监测实施方案 9 份，监测季报 81 份，监测年报 9 份，形成监测意见 6 份，调查报告 1 份，监测总结报告 9 份，配合国家电网有限公司科技部专项检查会议 1 次，海河水利委员会督查 1 次，相关监测成果均已及时上报各建设单位、省水行政部门及所属流域机构。

通过详细的调查、量测、分析，得出如下监测结果：

本工程防治责任范围为 522.17hm²，建设期间土壤流失总量为 14049.86t。土石方挖填总量为 480.27 万 m³，其中挖方 234.00 万 m³（其中表土剥离 24.35 万 m³），填方 246.27 万 m³（其中表土回覆 24.35 万 m³），借方 31.7 万 m³，余土 19.43 万 m³。本工程借方全部外购获得（土方外购协议见附件），未设置取土场。余土全部综合利用（综合利用协议见附件），未设置弃渣场。

本工程完成的主要水保措施包括浆砌石挡墙 20336.1m³、浆砌石护坡 3708.12m³、浆砌石水沟 1112.57m³、浆砌石堡坎 660.95m³、土质排水沟 430m，集雨池 1500m³、沙柳沙障 9.23hm²、雨水排水管 14116m、表土剥离 24.35 万 m³、土地整治 221.77hm²、耕地恢复 247.87hm²、绿化 217.87hm²、铺设草坪 10.82hm²，乔灌木 1094 株。

锡盟~江苏泰州 ±800kV 特高压直流输电工程扰动土地整治率 98.66%，水土流失总治理度 98.54%，土壤流失控制比 1.16，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97.11%，林草覆盖率 41.72%。。

监测过程中，得到了建设单位、监理单位、施工单位的大力配合，得到了海河水利委员会、黄河水利委员会、淮河水利委员会、内蒙古自治区水利厅、河北省水利厅、天津市水务局、山东省水利厅和江苏省水利厅等单位的指导和帮助，在此一并衷心感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		锡盟~江苏泰州±800KV 特高压直流输电工程		
建设规模	新建送端锡盟换流站及相应接地极和接地极线路，新建受端泰州换流站及相应接地极和接地极线路，新建锡盟~江苏泰州±800kV 直流线路1620.591km、3137基。工程等级为特大型输电工程。	建设单位、联系人	国家电网有限公司直流建设分公司，郑树海15011595787 国网蒙东电力公司，马鸿斌，13301323230 国网冀北电力有限公司，邵洪海，18618200505 国网天津市电力公司，董玉震，13602008715 国网河北省电力有限公司，张志晓，13398618848 国网山东省电力公司，杨志伟，18266137016 国网江苏省电力有限公司，朱志旭，15898945282	
		建设地点	内蒙古自治区、河北省、天津市、山东省和江苏省	
		所属流域	海河流域、黄河流域、淮河流域	
		工程总投资	投资 225.21 亿元	
		工程总工期	2015 年 10 月开工建设，2017 年 9 月完工。	
水土保持监测指标				
监测单位		北京金水工程设计有限公司 水利部海委海河流域水土保持监测中心站 水利部水土保持植物开发管理中心 山西宏志环境工程咨询有限公司 南京和谐生态工程技术有限公司	联系人及电话	陈 琛，18701587833 张 博，13302088239 张宇星，15101057511 李鹏宇，18235446628 王 维，15850565255
自然地理类型		风沙、山丘和平原	防治标准	一级
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1.水土流失状况监测	测钎法、调查监测	2.防治责任范围监测	GPS 测量、施工图读取、无人机航拍
	3.水土保持措施情况监测	现场测量、无人机航拍、施工图读取	4.防治措施效果监测	调查监测
	5.水土流失危害监测	现场监测	水土流失背景值	300~2600t/(km²•a)
方案设计防治责任范围		522.17hm²	容许土壤流失量	内蒙古 200-1000t/(km²•a) 河北省 200t/(km²•a) 天津市 200t/(km²•a) 山东省 200t/(km²•a) 江苏省 500t/(km²•a)

水土保持投资		10505.41 万元		水土流失目标值		内蒙古 200-1000t/(km²•a) 河北省 200t/(km²•a) 天津市 200t/(km²•a) 山东省 200t/(km²•a) 江苏省 500t/(km²•a)				
防治措施		本工程完成的主要水保措施包括浆砌石挡墙 20336.1m³、浆砌石护坡 3708.12m³、浆砌石水沟 1112.57m³、浆砌石堡坎 660.95m³、集雨池 1500m³、土质排水沟 430m 沙柳沙障 9.23hm²、雨水排水管 14116m、表土剥离 24.35 万 m³、土地整治 221.77hm²、耕地恢复 247.87hm²、绿化 217.87hm²、铺设草坪 10.82hm²，乔灌木 1094 株。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	98.66	防治措施面积	522.17 hm²	永久建筑物及硬化面积	43.03 hm²	扰动土地总面积	522.17 hm²
		水土流失总治理度	94	98.54	防治责任范围面积		522.17 hm²	水土流失总面积		481.27hm²
		土壤流失控制比	1.0	1.16	工程措施面积		254.28 hm²	容许土壤流失量		1000/500/200 t/(km²•a)
		拦渣率	94	95.00	植物措施面积		217.87 hm²	监测土壤流失情况		14049.86t
		林草植被恢复率	97	97.11	可恢复林草植被面积		224.36 hm²	林草类植被面积		217.87 hm²
		林草覆盖率	25	41.72	实际拦挡弃渣量		~	总弃渣量		-
	水土保持治理达标评价		六项指标全部达到方案要求。							
	总体结论		经过各参建单位的共同努力，锡泰工程基本完成了各项水土保持设施建设任务，总体上建立了比较完善的水土保持综合防护体系，水土保持防护措施布局基本合理，防治效果明显。							
主要建议		建议运行期间应加强水土保持设施的管理维护，确保其正常运行和持续发挥效益。								

目 录

前 言	1
1. 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 水土流失防治工作情况	10
1.3 监测工作实施情况	14
2 监测内容和方法	42
2.1 扰动土地面积监测	42
2.2 土壤侵蚀模数监测	52
2.3 水土保持措施监测	58
2.4 取土、弃渣监测	65
3 重点部位水土流失动态监测	67
3.1 防治责任范围监测	67
3.2 土石方流向情况监测	82
3.3 其他重点部位监测结果	85
4 水土流失防治措施监测结果	94
4.1 工程措施监测结果	94
4.2 植物措施监测结果	102
4.3 临时措施监测结果	108
4.4 水土保持措施变化分析	116
4.5 防治效果评价	133
5 土壤流失情况监测	134

5.1 监测时段划分.....	134
5.2 土壤流失面积.....	140
5.3 土壤侵蚀模数.....	159
5.4 土壤流失总量.....	175
5.5 水土流失危害.....	188
5.6 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	188
6 水土流失防治效果监测结果.....	189
6.1 扰动土地整治率.....	189
6.2 水土流失总治理度.....	189
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	190
6.4 土壤流失控制比.....	190
6.5 林草植被恢复率.....	191
6.6 林草覆盖率	191
7 结论.....	194
7.1 水土流失动态变化.....	194
7.2 水土保持措施评价.....	194
7.3 存在问题及建议.....	195
7.4 综合结论	195
8 附图及有关资料	196
8.1 附件	196
8.2 附图	196

1. 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 建设的必要性

2013 年 9 月 10 日，国务院发布《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号），“通知”中提出改善长三角等地区空气质量的要求。为落实该行动计划，解决长三角地区用能问题，国家能源局 2014 年 5 月 16 日以《国家能源局关于加快推进大气污染防治行动计划 12 条重点输电通道建设的通知》（国能电力〔2014〕212 号），文件中明确了“内蒙古锡盟至江苏泰州特高压直流工程”，即锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程。

锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程的建设既有助于促进锡盟地区经济社会发展，又可缓解江苏地区大气污染防治压力和能源供需矛盾，满足江苏地区电力需求、经济发展及环境保护需要。

1.1.1.2 项目建设规模

锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程建设内容包括：新建送端锡盟换流站、朝克接地极及接地极线路，受端泰州换流站、蒿仑村接地极及接地极线路，新建锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 直流输电线路。

建设性质为新建输变电建设类项目，工程等级为特大型输变电工程，建设规模直流额定电压 $\pm 800\text{kV}$ ，输送容量 10000MW，线路长度为 1620.591km、铁塔共 3137 基。接地极线路新建铁塔 116 基。

（1）锡盟换流站

锡盟 $\pm 800\text{kV}$ 换流站地处内蒙古自治区锡林郭勒盟锡林浩特市朝克乌拉苏木境内，西南距锡林浩特市 50km。东南侧为 S307 省道。建设换流功率为 10000MW，建设 $\pm 800\text{kV}$ 直流出线 1 回、500kV 交流出线 12 回、直流接地极出线 1 回。主体工程由站前区综合办公楼、直流场、换流变及阀厅、500KV GIS 交流区等区域组成；配套设施包括进站道路、站外供水水源及管线、站外排水管线、施工用电及通讯线路；辅助工程包括施工临时道路、施工生产生活区和临时堆土场。

水土保持方案中设计施工生产生活用水采用永临结合的站内打井取水方式，而实际站区水质偏碱化，不适宜饮用，因此从距站外 9km 处打深井，修建管道输送至站区，因此配套设施中增设了站外供水水源及管线。

(2) 送端接地极及接地极线路

朝克接地极位于内蒙古自治区锡林郭勒盟锡林浩特市朝克乌拉苏木境内，距换流站 41 公里。主体工程包括汇流装置区，电极电缆区和检修道路。其中电极电缆区采用浅埋环型接地极型式，同心双圆环布置，新建检修道路长度 1240m。接地极线路长 39km，新建杆塔 106 基。

(3) 直流输电线路

锡盟-江苏泰州±800kV 特高压直流输电线路工程起自锡盟换流站，止于泰州换流站，线路路径全长 1620.591km（其中内蒙古自治区境内长 279.645km、河北省境内长 508.995km、天津市境内长 139.24km、山东省境内长 439.013km 和江苏省境内长 253.698km），设杆塔 3137 基。线路内蒙古自治区锡林郭勒盟（锡林浩特市、正蓝旗、多伦县）、河北省承德市（围场满族蒙古族自治县、隆化县、丰宁满族自治县、滦平县、承德县、兴隆县）、唐山市（遵化市、玉田县）、天津市（蓟县、宝坻区、武清区、静海区）、河北省廊坊市（三河市、香河县、安次区、霸州市、文安县、大城县）、沧州市（青县、沧县、黄骅市、孟村回族自治县、海兴县、盐山县）、山东省德州市（庆云县）、滨州市（无棣县、沾化县、滨城区、博兴县）、东营市（利津县、广饶县）、淄博市（临淄区）、潍坊市（青州市、昌乐县、临朐县）、临沂市（沂水县、沂南县、莒南县、临沭县）、日照市（莒县），江苏省连云港市（赣榆区、东海县、灌南县）、宿迁市（沭阳县）、淮安市（涟水县）、盐城市（阜宁县、建湖县、盐都区）、泰州市（兴化市）等 5 个省级行政区、17 个地市级行政区、52 个县级行政区。

表 1.1-1 直流输电线路主要经济技术指标统计表

行政区划	内蒙古	河北省	天津市	山东省	江苏省	合计
线路长度（km）	279.645 +39	508.995	139.24	439.013	253.698 +4	1620.591 +43
塔基数（基）	548+106	943	276	859	511+10	3137+116

(4) 受端接地极和接地极线路

受端接地极位于江苏省盐城市以西 40km 建湖县北沿河镇蒿仑村，采用同心双圆环布置方案，内、外环半径分别为 140m 和 200m，埋深均为 3.5m。受端接地极线路位于山东省淄博市高青县木李镇以西 2.5km，王老三村东北约 0.6km，线路长 180.768km 蒿仑村接地极起于泰州±800kV 换流站，采用水平浅埋环型接地极型式，同心双圆环布置。接地极新建巡视小道 1450m，进站道路长度为

891.35m。受端接地极线路全长 40.0km，其中 4.0km 独立架设，共计新建杆塔 10 基（独立架设段）。

（5）泰州换流站

泰州换流站位于江苏省泰州市兴化市大邹镇，站址西北 2.5km 为泰州兴化市大邹镇，西侧约 400m 为南舍村，东距 S233 省道约 500m。建于泰州 1000kV 变电站的西侧，与泰州 1000kV 变电站合建。泰州换流站直流额定电压 $\pm 800\text{kV}$ ，输送容量 10000MW， $\pm 800\text{kV}$ 直流双极线路 1 回，接地极出线 1 回。交流 500kV 出线 6 回。新建 24 台工作换流变压器，4 台备用换流变压器，换流变单台容量 489MVA。1000kV 交流滤波器 10 小组，500kV 交流滤波器 14 小组。

1.1.1.3 项目投资

该项目法人单位为国家电网有限公司，国家电网有限公司直流建设分公司是本工程建设的技术统筹、管理支撑单位，分管建设单位包括国家电网有限公司直流建设分公司北方建设部、国网内蒙古东部电力有限公司、国网冀北电力有限公司、国网天津市电力公司、国网河北省电力有限公司、国网山东省电力公司、国网江苏省电力有限公司。

本项目总计投资 225.21 亿元，其中土建投资 26.9 亿元，由国家电网有限公司、国网山东省电力公司、国网江苏省电力有限公司出资建设。

1.1.1.4 施工组织及工期

本工程共含有锡盟换流站、朝克接地极及配套接地极线路和泰州换流站、蒿仑村接地极及配套接地极线路以及直流输电线路。直流输电线路共 12 个标段。

新建锡盟换流站工程建设管理单位为国家电网有限公司直流建设分公司；朝克接地极及配套接地极线路、内蒙古段直流输电线路建设管理单位为国网内蒙古东部电力有限公司；国网冀北电力有限公司建管段共划分为 2 个标段、国网天津市电力公司建管段共划分 2 个标段、河北公司建管段境内 1 个标段，冀北境内（河北北段的承德市、唐山市）2 个标建设管理单位为国网冀北电力有限公司，天津境内及河北廊坊市境内的 2 个标建设管理单位为国网天津市电力公司，河北境内（河北沧州市）的 1 个标建设管理单位为国网河北省电力有限公司。新建泰州换流站工程、蒿仑村接地极及配套接地极线路、江苏段直流输电线路建设管理单位为国网江苏省电力有限公司，山东段直流输电线路建设管理单位为国网山东省电力公司。

主体工程施工工期为 2015 年 10 月~2018 年 12 月。

1.1.1.5 土石方情况

本项目土石方挖填总量为 480.27 万 m^3 ，其中挖方 234.00 万 m^3 （含表土剥离土方 24.35 万 m^3 ），填方 246.27 万 m^3 （含表土剥离土方 24.35 万 m^3 ），借方 31.7 万 m^3 ，余土 19.43 万 m^3 。本工程借方全部外购获得（土方外购协议见附件），未设置取土场。余土全部综合利用，未设置弃渣场。

（1）锡盟换流站工程共挖方 44.92 万 m^3 （含表土剥离土方 5.32 万 m^3 ），填方 44.92 万 m^3 （含表土剥离土方 5.32 万 m^3 ），无弃方及外购土方。

（2）泰州换流站土石方挖填总量为 54.77 万 m^3 ，其中挖方 20.65 万 m^3 （含表土剥离 2.28 万 m^3 ），填方 34.12 万 m^3 （含表土回覆 2.28 万 m^3 ），外购土方 31.20 万 m^3 ，产生余土 17.73 万 m^3 。余土为站区及进站道路清淤土方。根据泰州换流站“四通一平”承建方常嘉建设集团有限公司与兴化市天成花木场签订综合利用协议，换流站工程土全部由兴化市天成花木场接收，用于该单位承建的 G344 道路绿化工程。外购土方及清淤土方转运的水土流失防治责任由兴化市水利建筑安装工程总公司承担。

（3）朝克接地极及接地极线路工程实际土石方总量为 34.36 万 m^3 ，其中挖方 17.18 万 m^3 ，填方 17.18 万 m^3 ，无外借方和弃方。

（4）蒿仑村接地极及线路工程土石方挖填总量为 11.00 万 m^3 ，其中挖方 5.25 万 m^3 （含表土剥离 0.77 万 m^3 ），填方 5.75 万 m^3 （含表土回覆 0.77 万 m^3 ），外购土方 0.50 万 m^3 。

（5）直流输电线路工程土石方挖填总量为 290.3 万 m^3 ，其中挖方 146.00 万 m^3 （含表土剥离 12.97 万 m^3 ），填方 144.3 万 m^3 （含表土回覆 12.97 万 m^3 ）。无外购土方，余方 1.7 万 m^3 综合利用，用于承德县、兴隆县、遵化市、玉田县乡村道路修筑。

本工程实际土石方挖填情况见表 1.1-3。

表 1.1-3 工程建设区实际土石方平衡情况

单位: 万 m³

水土流失防治分区		挖方			借方	合计	填方			综合利用	合计
		表土剥离	基础开挖	小计			表土回覆	基础回填	小计		
内蒙古自治区	锡盟换流站	5.32	39.6	44.92		44.92	5.32	39.6	44.92		44.92
	朝克接地极及线路	3.01	14.17	17.18		17.18	3.01	14.17	17.18		17.18
	直流输电线路	2.21	26.86	29.07		29.07	2.21	26.86	29.07		29.07
	小计	10.5	80.67	91.17		91.17	10.5	80.67	91.17		91.17
河北省	直流输电线路	3.92	40.2	44.12		44.12	3.92	38.5	42.42	1.7	44.12
天津市	直流输电线路	1.4	27.44	28.84		28.84	1.4	27.44	28.84		28.84
山东省	直流输电线路	3.55	22.37	25.92		25.92	3.55	22.37	25.92		25.92
江苏省	泰州换流站	2.28	18.37	20.65	31.2	51.85	2.28	31.84	34.12	17.73	51.85
	蒿仑村接地极及线路	0.77	4.48	5.25	0.5	5.75	0.77	4.98	5.75		5.75
	直流输电线路	1.89	16.16	18.05		18.05	1.89	16.16	18.05		18.05
	合计	4.94	39.01	43.95	31.7	75.65	4.94	52.98	57.92	17.73	75.65
总计		24.35	209.69	234	31.7	265.7	24.35	221.96	246.27	19.43	265.7

1.1.1.6 工程占地

本项目总计占地面积 522.17hm²，其中永久占地 159.66hm²，临时占地 362.51hm²。本项目沿线占用耕地 262.03hm²、园地 1.10hm²、林地 15.83hm²、草地 200.33hm²、其他用地 42.88hm²。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

(1) 锡盟换流站及送端接地极

锡盟换流站位于内蒙古锡林郭勒盟锡林浩特市东北部，属于天山蒙古地槽褶皱带，站址属于微丘地貌，地势相对平坦，稍有起伏，南北有两处山丘，中部有一马鞍形平地，四周较低。海拔高程范围为 1128m~1146m。站址土地性质为草地。

朝克极址属于微丘地貌，地形较为平整，地势开阔，海拔高程在 915m~925m 之间。土地利用类型为草地。

(2) 泰州换流站及送端接地极

泰州换流站位于江苏省泰州市兴化市大邹镇，属于平原地貌，站址内地形平坦开阔，地面标高在2.71m~2.75m左右，原地貌主要为蟹塘和农田。

蒿仑村接地极位于江苏省盐城市建湖县北沿河镇蒿仑村，属于平原地貌，场地平坦、开阔，地面标高在2.0m，原地貌为农田。

（3）输电线路

1）内蒙古境内线路（含直流线路及接地极线路）

内蒙段线路距离全新活动断裂距离较远，处于相对稳定区。沿线覆盖层厚度2~10m，主要由粉土、细砂组成，下卧基岩主要为碎屑岩、砂岩、泥岩、玄武类。沿线基本地震加速度值为0.05g，地震基本烈度为VI度。

线路沿线大多地貌单元主要为冲洪积倾斜平原，地形较平坦、开阔，地势表现为东北高，西南低，少数地貌单元为低山丘陵、丘间谷地，在正蓝旗及多伦县境内经过约40km沙丘地带。地面海拔高程在700m~1600m之间。

2）河北省境内线路

冀北段沿线线路山区段出露的地层比较齐全，岩石种类繁多，岩土的工程性质差别大，部分地段还分布有黄土。平原段的地层以粉土、粘性土为主，局部地段分布有砂土。地形地貌主要为坝上高原、丘陵、山地及山前平原。冀蒙省界~遵化、玉田县界段，海拔高程在0~1900m，沿线主要为耕地，有部分林地。

（3）天津市境内线路

线路沿线主要地层第四系全新统冲积、湖积、滨海积粉质粘土、粉土、粉细砂。地貌为平原区，沿线海拔高程在0~20m，沿线主要为耕地，有部分林地。

（4）河北（冀）南段线路

河北段线路地层以滨海冲积的粉土、粘性土、淤泥质粘性土和砂类土为主。地貌主要为滨海冲积平原区，地势平坦开阔，地势较低，地势自西南向东北缓缓倾斜。沿线河流、渠道较多。沿线海拔在2~15m之间。

（5）山东段线路

低山丘陵区地层岩性多呈基岩裸露~半裸露状态，局部山间平（洼）地及坡脚等处，上覆有少量第四系粘性土或砂土；冲洪积平原区地层岩性主要为第四系全新统冲、洪积形成的粘性土、粉土及砂土，覆盖层厚度随地形起伏及地质

构造的变化而变化；黄河冲积平原区：地形主要为平地、丘陵、一般山地，平地约占69.56%，山丘约占30.44%。线路沿线海拔在0-500m之间。沿线主要为耕地，有部分林草地。

6) 江苏段线路（含直流线路及接地极线路）

根据历史地震和现代地震资料分析，沿线路未发现破坏性地震的震中分布。平原地区地下水常年稳定水位埋深一般为0.5~4.0m。地貌单元主要为冲积平原，地形主要为平地及河网，线路沿线海拔范围在0~100m之间。

1.1.2.2 气象

根据中国气候区划图，本工程从北至南依次经过了中温带半干旱区、暖温带半湿润区。根据工程沿线经过行政区有代表性的气象站近30年(1983~2013年)的实测气象资料，工程沿线多年平均气温为3.54~14.9℃，≥10℃的多年平均积温为2100~5189.2℃，多年平均蒸发量为1680~2046.4mm，多年平均风速为2.02~6.0m/s，多年平均降水量为286.1~1020.5mm，20年一遇24小时最大降水量为89.5~312.4mm，无霜期为120~220天。内蒙古自治区风季为2~4月，降雨集中在6~8月中的1个月，河北省、天津市雨季时段为7~9月，风季为1月；山东省、江苏省雨季时段为6~9月。

1.1.2.3 水文

项目区涉及内蒙古内流河区、海河流域、黄河流域和淮河流域。本工程涉及的内蒙古内流河区和海河流域归口管理机构为海河水利委员会、黄河流域归口管理机构为黄河水利委员会，淮河流域归口管理机构为淮河水利委员会。

(1) 换流站、接地极站址

锡盟换流站站址位于内蒙古自治区锡林浩特市的东北部。站址区域内无地表径流流过，站址历史上从未受到过洪水的影响。

泰州换流站站址所在区域属里下河腹部地区，属淮河流域里下河水系，以四港(射阳河、黄沙港、新洋港、斗龙港)为骨干排水河道，排水入黄海。

(2) 输电线路

工程线路经过的主要河流概况、跨越情况及水功能情况详见表1.1-2。

表 1.1-2 工程沿线主要河流概况及重要跨越情况汇总表

流域	河流	跨越地点	跨越方式	水质标准	备注
内蒙古内流区	锡林河	锡林郭勒盟锡林浩特市	一档跨过	III	非水源保护区
海河流域	滦河	承德市兴隆县/滦平县	一档跨过	III	非水源保护区
	北排河	沧州市沧县	一档跨过	V	非水源保护区
	南运河	沧州市青县	一档跨过	V	非水源保护区
	洵河	天津市宝坻区	一档跨过	V	非水源保护区
	引洵入潮河	天津市宝坻区	一档跨过	IV	非水源保护区
	北运河	天津市武清区	滩地立塔, 已取得天津市水务局意见 (附件 8)	V	非水源保护区
	大清河	天津市静海县	一档跨过	III	非水源保护区
	子牙新河	天津市静海县	一档跨过	III	非水源保护区
	潮白新河	天津市宝坻区	一档跨过	IV	非水源保护区
	漳卫新河	德州市庆云县	一档跨过	V	非水源保护区
	马颊河	德州市庆云县	一档跨过	IV	非水源保护区
	德惠新河	德州市庆云县	一档跨过	IV	非水源保护区
	徒骇河	滨州市沾化县	一档跨过	IV	非水源保护区
黄河流域	黄河	滨州市博兴县/东营市利津县	滩地上立 3 基塔, 一档跨越主河槽, 已取得黄委水政局意见 (附件 9)	V	非水源保护区
	引黄济青输水干渠	滨州市博兴县	一档跨过	V	非水源保护区
	小清河	滨州市博兴县	一档跨过	V	非水源保护区
淮河流域	弥河	潍坊市泰州市	一档跨过	V	非水源保护区
	汶河	潍坊市昌乐县	一档跨过	III	准饮用水水源保护区
	胶东调水干渠	滨州市博兴县	一档跨过	III	非水源保护区
	新沐河	江苏省连云港市赣榆区/东海县	滩地立塔 2 基, 已取得江苏省水利厅意见 (附件 10)	III	非水源保护区
	蔷薇河	连云港市东海县	一档跨过, 不在水中立塔。	III	非水源保护区
	新沂河	宿迁市沐阳县	滩地立塔 2 基, 已取得江苏省水利厅意见 (附件 10)	III	非水源保护区
	淮河入海水道	盐城市阜宁县	滩地立塔 2 基, 已取得江苏省水利厅意见 (附件 10)	III	非水源保护区
	苏北灌溉总渠	盐城市阜宁县	滩地立塔 1 基, 已取得江苏省水利厅意见 (附件 10)	III	非水源保护区
	射阳河	盐城市阜宁县	一档跨过	III	非水源保护区
	嘎粮河	盐城市建湖县	一档跨过	III	准饮用水水源保护区
	西塘河	盐城市建湖县	一档跨过	III	二级、准饮用水水源保护区
	蟒蛇河	盐城市盐都区	一档跨过	III	准饮用水水源保护区)
	朱沥沟	盐城市盐都区	一档跨过	III	准饮用水水源保护区
	兴盐界河	盐城市盐都区/泰州市兴化市	一档跨过	III	非水源保护区

1.1.2.4 植被

根据中国植被类型图，内蒙境内属内蒙古中部典型草原带，河北和天津境内主要植物以北方温带大陆性季风气候为代表的落叶阔叶林为主，山东和江苏以温带针、阔叶树种为主。工程沿线林草覆盖率约为 12.5%~51.1%不等。

1.1.2.5 土壤

结合中国土壤类型图，根据现场调查情况，工程沿线内蒙境内以风沙土、栗钙土、草甸土为主；河北境内以棕壤、褐土、风沙土、沼泽土和潮土为主；天津境内棕壤、褐土、滨海盐土和潮土为主；山东境内以潮土、盐土、褐土、砂姜黑土为主；江苏境内黄棕壤土、水稻土、潮土、砂姜土为主。表层土厚度在 0~50cm 不等，土壤抵抗水对土粒的分散和悬浮作用自北向南逐渐增强。

1.1.2.6 水土流失情况

根据《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》，本工程沿线经过的国家级水土流失重点预防区为燕山国家级水土流失重点预防区，经过的国家级水土流失重点治理区为沂蒙山泰山国家级水土流失重点治理区。

根据各省水土流失重点防治区相关文件，工程所经的锡林浩特市、围场县、兴隆县、玉田县、赣榆区、无棣县、赣榆区、东海县、沭阳县、涟水县、阜宁县、建湖县、盐都区、兴化市、灌南县属于省级重点预防（保护）区。情况详见表 1.1-7，表 1.1-8。

表 1.1-7 本工程经过的国家级水土流失重点防治区

行政区划	水土流失重点预防区	水土流失重点治理区
	燕山国家级水土流失重点预防区	沂蒙山泰山国家级水土流失重点治理区
内蒙古自治区	多伦县、正蓝旗	——
河北省	围场满族蒙古族自治县、隆化县、丰宁满族自治县、滦平县、承德县、兴隆县、遵化市	——
天津市	蓟县	——
山东省	——	莒县、沂水县、沂南县、临朐县、莒南县
江苏省	——	——

表 1.1-8 本工程经过的省级水土流失重点防治区

行政区划	省级重点预防保护区	省级重点治理区
内蒙古自治区	锡林浩特市	
河北省	围场满族蒙古族自治县、兴隆县、玉田县	
天津市	——	
山东省	无棣县	——
江苏省	赣榆区、东海县、沐阳县、涟水县、阜宁县、建湖县、盐都区、兴化市、灌南县	——

根据工程沿线各省（区）人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告、全国土壤侵蚀第二次遥感普查报告、全国土壤侵蚀卫星遥感图和工程沿线各市（区）、县水土保持生态环境建设规划等专题报告，工程沿线水土流失类型包括风力侵蚀和水力侵蚀两种类型的水土流失类型。

沿线根据项目区土壤侵蚀强度方面，本工程水土流失内蒙古境内以中度风力侵蚀、水力侵蚀为主；河北省、天津市、山东省、江苏境内以轻、中度水力侵蚀为主。项目经过风沙区、北方土石山区和南方红壤区。风沙区容许土壤流失量均 $1000t/(km^2 \cdot a)$ ；北方土石山区容许土壤流失量均为 $200t/(km^2 \cdot a)$ ；南方红壤区容许土壤流失量均为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持方案编报

2014 年 5 月 16 日，国家能源局以国能电力〔2014〕212 号文《国家能源局关于加快推进大气污染防治行动计划 12 条重点输电通道建设的通知》同意本工程开展各项前期工作。2014 年 8 月 29 日至 30 日召开了本工程可行性研究收口报告评审会议，并以电规规划〔2014〕908 号《关于报送锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流工程可行性研究报告评审意见的报告》出具了可研报告评审意见。

国家电网公司以直流计划〔2014〕13 号文下发了《关于开展锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程环境影响评价、水土保持方案报告及用地预审工作的委托函》，委托中国电力工程顾问集团华东电力设计院(简称华东院)、中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司(简称华北院)、中国电力工程顾问集团西南电力设计院（以下简称“西南院”）负责本工程水土保持方案编制工作，并由华东院负责报告书的汇总工作。

2014 年 12 月，水利部水土保持监测中心组织专家对该工程水土保持方案报告书进行审查。2015 年 2 月 2 日，水利部以《关于锡盟~江苏泰州±800kV 特高

压直流输电工程水土保持方案的批复》（水保函〔2015〕 49 号）对本项目水土保持方案做出了批复。

依据《水利部生活参建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65 号）相关规定，对本项目水土保持情况进行了核对，本工程不涉及文件中重大变更情况。

1.2.2 水土保持管理

工程建设单位坚持贯彻执行水土保持“三同时”制度，将各项水土保持措施纳入主体工程设计文件，主体工程初步设计阶段，对各项水土保持措施进行了细化和优化设计。其中主要的优化设计包括：塔基选址减少坡地立塔，以减少水土流失隐患；根据塔基优化结果，减少了塔基区域护坡及排水沟措施工程量；部分塔基区域的护坡措施调整为挡渣墙措施；塔基区布设的黄柳沙障措施优化为草方格。线路工程优化设计主要内容包括：根据不同地形和地质条件，对塔基基础型式进行优化，充分考虑高低腿及主柱加高基础等设计，达到基本上同原自然地形、地貌吻合，减少开挖量和地表扰动面积，以保护植被；在跨越集中林区段，采用跨树方案设计；塔基选位时，杜绝坡中立塔，优先选择丘顶立塔，确保塔位上游无汇水面积；多数塔基浆砌石挡墙及截排水工程取消。

施工图阶段对初步设计内容进行了进一步细化和优化，并对施工组织及土建工程工艺流程提出了水土保持要求。各设计单位根据批复的水土保持报告及后续审查批复意见，将本阶段相关水保要求和实施措施进一步明确。对于土地整治、植被恢复、斜坡防护、防洪排导等各水土保持单位工程、分部工程也做了详细的技术要求，并在塔基基础配置图和换流站总平面布置图中明确了布置方案，计列了主要的水土保持措施工程量。施工单位根据国家电网有限公司环境保护、水土保持管理办法及相关文件、规定、制度的要求，结合施工图，编制了各个标段环境保护和水土保持实施细则（绿色施工方案），制定了明确的目标，施工组织设计中增加了水土保持临时防护措施等内容，以落实水土保持方案的各项要求。

工程建设期间，建设管理单位组织设计、施工、监理、水土保持监测、验收单位等相关单位开展了现场排查工作，以工程线路塔基为重点，核查现场水土保持措施状况，后由设计单位完成了水土保持补充设计。国家电网公司直流建设部于 2017 年 12 月 1 日在北京组织召开了锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程塔基稳定防护方案和新增水土保持措施评审会议，电力规划设计总院负责对

水土保持补充设计进行审查，并出具《关于印发锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程塔基稳定防护方案和新增水土保持措施评审会议纪要的通知》（电规电网（2017）431号）。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律、法规，为加强工程建设组织与地方政府的沟通协调，及时高效解决影响工程建设的重大问题，国家电网有限公司（简称“国网公司”）将工程建设中水土保持管理列为建设管理工作的主要内容之一。采用国家电网有限公司统筹协调、专业化和属地化相结合的现场管理模式。国家电网有限公司负责制定工程建设水土保持建设目标，直流建设分公司负责监督实施和检查，属地各建管单位成立了业主项目部，并（业主、设计、监理、监测和施工）组成水土保持工作领导小组，组长由业主项目部经理担任，成员有各设计单位、监理公司及水土保持监测单位和各施工单位水土保持专责人员，水土保持领导小组组织机构图见图 1.2-1。

水土保持工作领导小组负责本工程水土保持工作实施计划的编制及组织实施；水土保持管理制度的制定；提供相关水土保持设备，协助布设水土保持设施，开展日常水土保持工作，收集有关水土保持数据；统计、分析、审核、汇编水土保持工作成果；定期进行总结报告编写；编写、审核、发送责任范围内的水土保持工作检查。本工程的各水土保持管理机构统计情况如表 1.2-1。各单位监测期间，按照相关监测法律法规和技术规程要求，及时完成监测报告的编制并按要求报送。水土保持领导小组组织机构图见图 1.2-1。

水土保持工作领导小组负责本工程水土保持工作实施计划的编制及组织实施；水土保持管理制度的制定；提供相关水土保持设备，协助布设水土保持设施，开展日常水土保持工作，收集有关水土保持数据；统计、分析、审核、汇编水土保持工作成果；定期进行总结报告编写；编写、审核、发送责任范围内的水土保持工作检查。本工程的各水土保持管理机构统计情况如表 1.2-1。各单位监测期间，按照相关监测法律法规和技术规程要求，及时完成监测报告的编制并按要求报送。

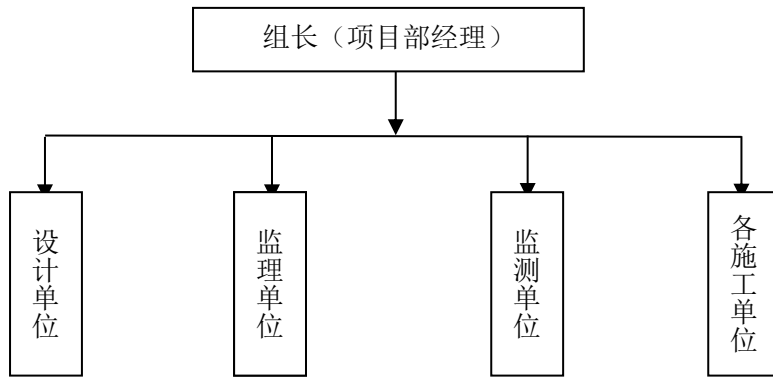


图 1.2-1 水土保持工作领导小组组织机构图

表 1.2-1 本工程水土保持监测管理机构统计表

项目	行政区划	建管单位	业主项目部	监测单位
锡盟换流站	内蒙古	国家电网有限公司 直流建设分公司	锡盟~江苏泰州±800kV 特高压 直流输电工程锡盟换流站工程 业主项目部	北京金水工程 设计有限公司
朝克接地极	内蒙古	国网内蒙古东部电 力有限公司	锡盟~江苏泰州±800kV 特高压 直流输电工程（内蒙段）业 主项目部	水利部海委海 河流域水土保 持监测中心站
朝克接地极线路	内蒙古	国网内蒙古东部电 力有限公司	锡盟~江苏泰州±800kV 特高压 直流输电线路工程（内蒙段） 业主项目部	
直流输电线路	内蒙古	国网内蒙古东部电 力有限公司	锡盟~江苏泰州±800kV 特高压 直流输电线路工程（内蒙段） 业主项目部	
	冀北段	国网冀北电力有限 公司	国网冀北电力有限公司内蒙古 锡盟~江苏泰州±800kV 特高压 直流输电线路工程业主项目部	水利部水土保 持植物开发管 理中心
	天津市	国网天津市电力公 司	国网天津市电力公司锡盟~江 苏泰州±800kV 特高压直流输 电工程业主项目部	山西宏志环境 工程咨询有限 公司
	河北省	国网河北省电力有 限公司	国网河北省电力公司锡盟~江 苏泰州±800kV 特高压直流输 电工程业主项目部	南京和谐生态 工程技术有限 公司
	山东省	国网山东省电力公 司	国网山东省电力公司锡盟~江 苏泰州±800kV 特高压直流输 电工程业主项目部	山西宏志环境 工程咨询有限 公司
	江苏省	国网江苏省电力有 限公司	国网江苏省电力公司锡盟~江 苏泰州±800kV 特高压直流输 电工程	南京和谐生态 工程技术有限 公司
泰州换流站	江苏省	国网江苏省电力有 限公司	国网江苏省电力公司锡盟~江 苏泰州±800kV 特高压直流输 电工程泰州±800 千伏换流站 工程业主项目部	
蒿仑村接地极 受端接地极线路	江苏省	国网江苏省电力有 限公司	国网江苏省电力公司锡盟~江 苏泰州±800kV 特高压直流输 电工程业主项目部	

1.2.3 “三同时”制度落实情况

国家电网有限公司直流建设分公司及各属地公司负责组织协调工程水土保持管理工作，提出过程管控的各项要求，落实组织措施、管理措施、技术措施、工艺措施，保证各项工作按照工程水土保持方案以及批复的要求贯彻实施。在设计阶段和施工阶段，水土保持工作与主体工程应贯彻“同时设计、同时施工、同时投产”的“三同时”方针。在开工初期及时委托水土保持监测单位，同时，依据水土保持要求，做到临时防护和永久防护措施相结合，工程措施和植物措施相结合，有效的控制了因建设活动导致的新增水土流失，满足了项目水土流失防治标准。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1.3.1.1 监测依据

(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第 39 号，2011 年 3 月 1 日起施行）；

2) 《中华人民共和国防洪法》（全国人民代表大会常务委员会，1998 年 1 月 1 日施行，2009 年 8 月 27 日第一次修正，2015 年 4 月 24 日第二次修正，2016 年 7 月 2 日第三次修正）；

3) 《中华人民共和国水法》（1988 年 1 月 21 日全国人民代表大会常务委员会通过并施行，2002 年 8 月 29 日修订，2002 年 10 月 1 日施行。2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订通过）；

4) 《中华人民共和国电力法》（全国人民代表大会常务委员会，1995 年 12 月 28 日通过，2015 年 4 月 24 日起施行）；

5) 《〈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 日修订）；

6) 《河北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（河北省人民代表大会常务委员会第 32 次会议通过，1993 年 2 月 27 日发布并实施）；

7) 《天津市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（天津市第十六届人民代表大会常务委员会第六次会议于 2013 年 12 月 17 日修订通过，自 2014 年 3 月 1 日起施行）；

8)《山东省水土保持条例》(2014年5月30日山东省第十二届人大常委会第8次会议通过);

9)《江苏省水土保持条例》(2013年11月29日通过,2014年3月1日施行,2017年6月3日修正,7月1日施行);

10)《内蒙古自治区水土保持条例》(2015年7月26日通过,2015年10月1日施行)。

(2) 部委规章

1)《水土保持生态环境监测网络管理办法》(2000年1月31日水利部令第12号,2014年46号令修订)。

(3) 规范性文件

1)《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水利部水土保持〔2009〕187号);

2)《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(办水土保持〔2016〕65号);

3)《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(水利部办公厅办水保〔2015〕139号);

4)《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);

5)《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点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(水利部办水土保持〔2013〕188号);

6)《水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持监测工作检查要点(试行)的通知》(水土保持监便字〔2015〕第72号);

7)《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的通知》(办水土保持〔2016〕21号);

8)《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》(水土保持〔2017〕36号);

9)《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定》(办水保〔2018〕135号);

10)《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)。

(4) 技术标准

- 1) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- 2) 《生产建设项目水土保持监测规程》（试行 2015）；
- 3) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- 4) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 5) 《水利水电工程沉沙池设计规范》（SL269-2001）；
- 6) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；
- 7) 《水工挡土墙设计规范》（SL379-2007）；
- 8) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）。

(5) 技术性文件

- 1) 《锡盟-江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》（报批稿）（2014 年 12 月）；
- 2) 《关于锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案的批复》（水保函〔2015〕49 号）（2015 年 2 月）；
- 3) 《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程可行性研究报告》（2014 年 8 月）；
- 4) 《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程可行性研究报告评审意见的报告》（2014 年 8 月）；
- 5) 《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程锡盟±800kV 换流站工程初步设计》（2015 年 9 月）；
- 6) 《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程锡盟±800kV 换流站工程初步设计的批复》（2015 年 11 月）；
- 7) 《关于锡盟~江苏泰州±800 千伏特高压直流输电工程项目核准的批复》（发改能源〔2015〕1089 号）（2015 年 5 月）；
- 8) 《朝克接地极工程及锡盟±800 千伏换流站~朝克接地极线路工程环保水土保持措施专项设计》；
- 9) 《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程（河北段）水土保持专项设计说明》（2016 年 12 月）；
- 10) 《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程 竣工设计冀 3 标段总说

明书》（2017年7月）。

11) 《内蒙古锡盟~江苏泰州±800千伏特高压直流输电工程环保水保措施专项设计》；

(12) 各标段主体施工图设计文件；

(13) 相关法律法规规定的其他水土保持监测要求。。

1.3.1.2 监测实施方案编报

依据生产建设项目水土保持监测规程，各监测项目部初次进场后，根据锡盟~江苏泰州±800kV特高压直流输电工程的水土保持方案报告书，开展了各自所负责区域的现场监测工作，结合现场实际情况，完成了各段的水土保持监测实施方案。

(1) 锡盟换流站

2016年6月，编制完成了《国家电网公司直流建设分公司±800kV锡盟换流站工程水土保持监测实施方案》，并于2016年6月，分别上报海河水利委员会、内蒙古自治区水利厅水土保持局、内蒙古自治区锡林浩特市水利局及国家电网公司直流建设分公司。

(2) 朝克接地极及送端接地极线路

2016年7月，编制完成了《朝克接地极工程及锡盟±800千伏换流站~朝克接地极线路工程水土保持监测实施方案》，并分别上报海河水利委员会、内蒙古水利厅及国网内蒙古东部电力有限公司。

(3) 内蒙段线路

2016年7月，编制完成了《锡盟~江苏泰州±800千伏特高压直流输电线路工程（内蒙段）水土保持监测实施方案》，并分别上报海河水利委员会、内蒙古水利厅及国网内蒙古东部电力有限公司。

(4) 天津建管段线路

2016年10月编制完成水土保持监测实施方案，并于2016年12月向海委、天津市水务局（农水处）分别报送。

(5) 冀北段线路

2016年10月，监测单位开展了水土保持监测工作资料收集和现场摸底调查。根据水土保持方案报告书和现场具体情况，完成该项目冀北段水土保持监测实施

方案。

（6）河北段线路

2016 年 8 月，编制完成《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程（河北段）水土保持监测实施方案》。

（7）山东段线路

2016 年 10 月，编制完成水土保持监测实施方案，并于 2016 年 12 月分别上报海河水利委员会、黄河水利委员会、淮河水利委员会以及山东省水利厅。

（8）江苏段线路

2016 年 8 月，编制完成《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程（江苏段线路）水土保持监测实施方案》，分别上报淮河水利委员会、江苏省水利厅水土保持办公室及国家电网公司直流建设分公司。。

（9）泰州换流站、接地极、接地极线路（独立架设段）

2016 年 9 月，编制完成了《±800kV 泰州换流站、接地极、接地极线路工程水土保持监测实施方案》，并于 2016 年 9 月，分别上报淮河水利委员会、江苏省水利厅水土保持办公室及国家电网公司直流建设分公司。

1.3.2 监测项目部设置

1.3.2.1 监测组织机构

为了加强本项目水土保持监测工作领导，工程沿线各建设管理单位分别委托了北京金水工程设计有限公司、水利部海委海河流域水土保持监测中心站、水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）、山西宏志环境工程咨询有限公司和南京和谐生态工程技术有限公司分别对锡盟换流站、内蒙古段（朝克接地极、送端接地极线路以及直流线路）、冀北段、天津段及山东段直流线路和直流线路（河北段、江苏段）、受端接地极、受端接地极线路（独立架设段）以及泰州换流站）进行监测，各公司分别成立了“水土保持监测项目部”，配备了项目负责人、监测工程师和监测员。各监测项目部详见表 1.3-1。

监测项目部负责该项目水土保持监测实施方案编制；监测管理制度制定；布设监测设施，开展日常水土保持监测工作，收集有关监测数据；统计、分析、审核、汇编监测成果；定期编制监测季报及相关总结报告编写。

表 1.3-1 各监测项目部委托时间及人员组成表

省份	委托时间/技术交底时间	姓 名	职称/职务	工作岗位
锡盟特换流站 (北京金水工程设计有限公司)	2016 年 6 月 /2016 年 6 月	陈 琛	高级工程师	项目负责人
		高旭阳	工程师	监测工程师
		苏万臣	工程师	监测工程师
		王 拓	助工	监测工程师
朝克接地极及线路、 直流输电线路(内蒙古) (水利部海河水利委员会海河流域水土保持监测中心站)	朝克接地极及线路 2016 年 5 月 /2016 年 6 月 直流输电线路(内蒙古) 2016 年 6 月 /2016 年 6 月	陈 宇	工程师	项目负责人
		王 群	工程师	技术负责人
		凌 峰	高级工程师	监测工程师
		胡 红	高级工程师	监测工程师
		李子轩	高级工程师	监测工程师
		王 群	工程师	监测工程师
		邹海天	工程师	监测工程师
		姚玉梅	工程师	监测工程师
		杨路明	助理工程师	监测员
		王文轩	助理工程师	监测员
直流输电线路 (冀北段) (水利部沙棘开发管理中心(水利部水土保持植物开发管理中心))	2016 年 10 月 /2016 年 10 月	乔 锋	高级工程师	总工程师
		李 晶	高级工程师	监测工程师
		王明刚	工程师	监测工程师
		张宇星	工程师	监测工程师
直流输电线路(天津市、山东段) (山西宏志环境工程咨询有限公司)	2016 年 9 月 /2016 年 9 月	杨继宗	高级工程师	项目负责人
		王红卫	工程师	监测工程师
		孙毛毛	工程师	监测工程师
		李鹏宇	工程师	监测工程师
直流输电线路(河北段) (南京和谐生态工程技术有限公司)	2016 年 7 月 /2016 年 7 月	张 洋	工程师	总工程师
		王旭升	工程师	监测工程师
		叶 斌	工程师	监测工程师
		王 维	工程师	监测员
		张 伟	工程师	监测员
直流输电线路(江苏段)、受端接地极及线路(独立架设段)、泰州换流站	江苏段 2016 年 7 月 /2016 年 7 月 泰州换流站 2016 年 9 月 /2016 年 9 月	张 洋	工程师	总工程师
		张 伟	工程师	监测工程师
		贾春月	工程师	监测工程师
		王旭升	工程师	监测工程师
		王 维	工程师	监测员
		陈方园	助工	监测员

1.3.2.2 监测工作制度

为保证整个水土保持监测工作科学及时、保质、保量地完成，各监测项目部在管理中制订了“全流程管理、分环节控制”的质量控制和质量保证体系。

（1）项目负责人负责制

项目负责人对项目进度计划、成果质量全面负责。负责组织项目监测实施方案的编制和汇编监测成果报告。项目负责人向建设单位和项目工程负责，向本公司主管领导和法人代表负责，向专题负责人和承担任务的全体技术人员负责。

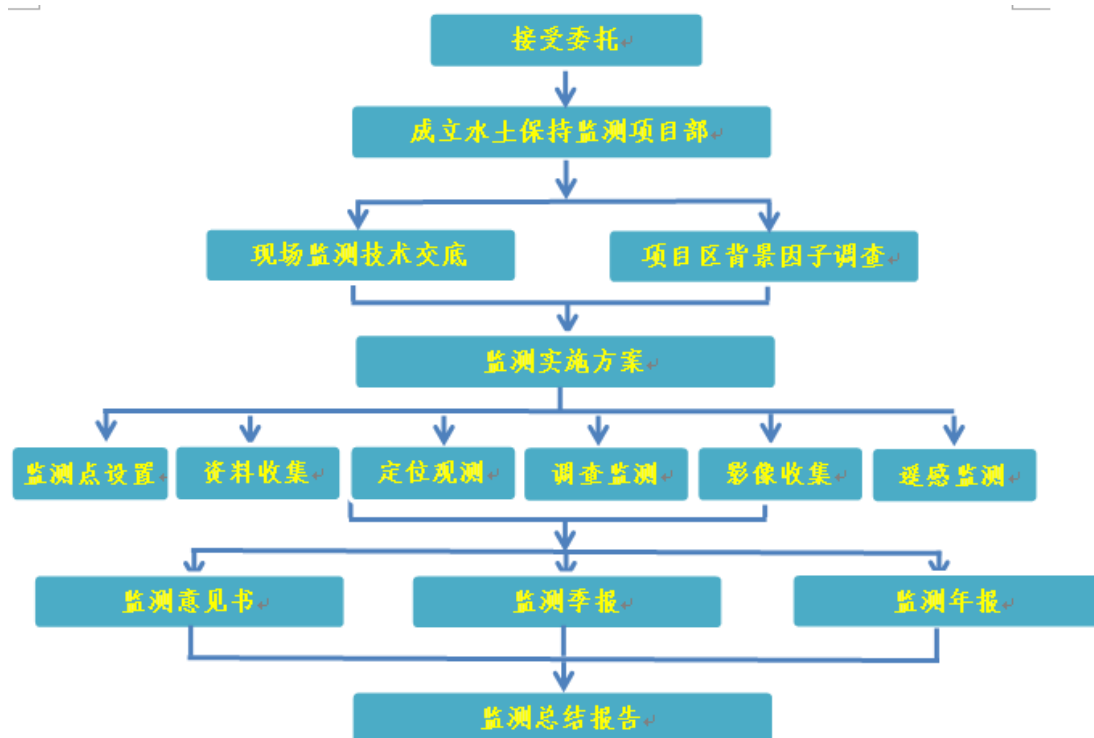
（2）监测成果实行签名制

每个技术人员均应对其观测和登记的数据或成果负责，作业过程中应作好记录，以备后查。成果必须经过自查并签名，方可上交。

（3）成果质量检验制

监测员、监测工程师和项目负责人必需层层把好质量关，出现问题时及时更正，未经修正不得进入下一作业工序；或者及时上报，以便研究讨论，及时解决问题。全部技术材料和成果材料，必须按照岗位职责范围，由直接工作的监测员、监测工程师、项目负责人及其单位业务主管或单位代表签名，方可应用于监测工作中，或作为监测的阶段成果。

1.3.3 监测技术路线



1.3.4 监测布局

按照监测实施方案，根据监测要求和该项目水土流失防治特点，依照土壤侵蚀分布特点及野外巡查，对侵蚀地貌类型变化程度较大、实际施工特点设置监测点实行重点监测。

①重点监测区域

依据水土保持方案水土流失影响因素分析及预测结果的综合评价，本项目水土保持监测的重点区域为塔基及塔基施工区、跨越施工场地、牵张场、施工简易道路及人抬道塔基区。

②监测点的布局

根据工程实际情况，按照水土保持监测实施方案及监测规范，实际布设监测点 45 个。主要布置在站区、施工生产生活区、进站道路、临时堆土场和塔基及塔基施工区、牵张场区以及施工道路等。

1.3.5 监测点布设

锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程共布设监测点 45 个，其中锡盟换流站布设监测点 9 个，朝克接地极布设监测点 4 个，输电线路（内蒙段）布设监测点 5 个，输电线路（冀北段）布设监测点 3 个，输电线路（天津段）布设监测点 4 个，输电线路（河北段）布设监测点 7 个，输电线路（山东段）布设监测点 4 个，输电线路（江苏段）布设监测点 4 个，泰州换流站及受端接地极布设监测点 5 个。

通过各防治分区监测点的布设，观测各分区在不同阶段的土壤侵蚀强度，各防治分区监测点分布见表 1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测点位表

序号	工程类别	监测分区	监测点位	监测方法	监测时间	监测频次
1	锡盟换流站	站区	N: 44°14'48" E: 116°30'42"	调查监测	2016 年 6 月 ~2017 年 6 月	施工期土方量、防护措施量根据主体工程进度, 每月调查 1 次; 扰动面积监测每季度监测 1 次;
2			N: 44°14'12" E: 116°30'49"			
3			N: 44°14'49" E: 116°30'50"			
4		施工电源设施区	N: 44°14'49" E: 116°30'28"	测钎法	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	水土保持设施情况每月监测 1 次; 扰动地貌面积、植被恢复情况每个季度调查 1 次。
5		供排水管线区	N: 44°14'47" E: 116°30'17"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
6		施工生产生活区	E: 116°30'37" N: 44°14'50"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
7		临时堆土场	E: 116°30'40" N: 44°14'00"	测钎法	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
8		临时施工道路	E: 116°30'54" N: 44°14'50"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
9		其他区域	E: 116°30'37" N: 44°14'50"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
10	朝克接地极	接地极线路塔基区	E: 116°30'19" N: 44°14'24"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	水土保持设施情况每月监测 1 次; 扰动地貌面积、植被恢复情况每个季度调查 1 次。
11		接地极线路施工及人抬道路	E: 116°19'43" N: 44°33'31"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
12		接地极电极电缆区	E: 116°19'29" N: 44°33'20"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
13		接地极汇流装置区	E: 116°20'11" N: 44°33'19"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
14	泰州换流站、接地极、接地极线路	站区	E 119°58'3" N 33°07'17"	固定监测点 (临时堆土场)	2016 年 9 月 ~2018 年 6 月	施工期土方量、防护措施量根据主体工程进度, 每月调查 1 次; 扰动面积监测每季度监测 1 次; 土壤流失量每月调查 1 次, 暴雨后加测; 植被恢复情况每个季度调查 1 次,
15			E: 119°58'40" N: 33°07'15"	调查监测 (植被、土壤)	2016 年 9 月 ~2018 年 6 月	
16		进站道路区	E: 119°58'23" N: 33°07'26"	调查监测 (植被、土壤)	2016 年 9 月 ~2018 年 6 月	水土保持设施情况每月监测 1 次; 扰动地貌面积、植被恢复情况每个季度调查 1 次。
17		施工生产生活区	E: 119°58'11" N: 33°07'15"	固定监测点	2016 年 9 月 ~2018 年 6 月	
18		电极电缆区	E: 119°43'59" N: 3°20'09"	固定监测点 (临时堆土场)	2016 年 9 月 ~2018 年 6 月	
19	内蒙段直流线路	山丘区塔基区	E: 116.23'42" N: 44.08'22"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	水土保持设施情况每月监测 1 次; 扰动地貌面积、植被恢复情况每个季度调查 1 次。
20		风沙区塔基区	E: 116.20'32" N: 42.54'38"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
21		山丘区施工场地	E: 116.22'24" N: 43.57'50"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
22		风沙区施工场地	E: 116.20'52" N: 43.54'24"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
23		风沙区牵张场	E: 116.44'15" N: 42.09'56"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
24		塔基区	E: 118°7'55"	调查监测	2016 年 6 月	水土保持设施情况

1. 建设项目及水土保持工作概况

			N: 40°12'7"		~2018 年 9 月	每月监测 1 次；扰动地貌面积、植被恢复情况每个季度调查 1 次。
25	冀北段线路	塔基施工区	N: 1°09'39" E: 117°02'49"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
26		牵张场区	N: 39°51'17" E: 117°48'42"	调查监测	2016 年 6 月 ~2018 年 9 月	
27	天津段线路	塔基及塔基施工区	N: 39°31'44" E: 116°55'48"	测钎法	2016 年 9 月 ~2018 年 6 月	水土保持设施情况每月监测 1 次；扰动地貌面积、植被恢复情况每个季度调查 1 次。
28		牵张场	N: 39°10'58" E: 116°54'23"	测钎法	2016 年 9 月 ~2018 年 6 月	
29		跨越施工场地	N: 39°09'30" E: 116°55'09"	测钎法	2016 年 9 月 ~2018 年 6 月	
30		施工及人抬道路	N: 39°32'48" E: 116°57'18"	测钎法	2016 年 9 月 ~2018 年 6 月	
31	河北段线路	塔基及塔基施工区	N: 38°73'59" E: 116°82'15"	调查监测	2016 年 7 月 ~2018 年 6 月	水土保持设施情况每月监测 1 次；扰动地貌面积、植被恢复情况每个季度调查 1 次。
32			N: 38°67'17" E: 116°83'47"	调查监测	2016 年 7 月 ~2018 年 6 月	
33			N: 38°07'11" E: 117°36'07"	调查监测	2016 年 7 月 ~2018 年 6 月	
34			N: 37°90'26" E: 117°46'08"	调查监测	2016 年 7 月 ~2018 年 6 月	
35		牵张场	E: 117°14'48" N: 38°27'30"	调查监测	2016 年 7 月 ~2018 年 6 月	
36		跨越施工场地	E: 116°86'44" N: 38°65'09"	调查监测	2016 年 7 月 ~2018 年 6 月	
37		施工及人抬道路	E: 117°34'11" N: 38°10'02"	调查监测	2016 年 7 月 ~2018 年 6 月	
38	山东段线路	塔基及塔基施工区	E: 117°56'27" N: 37°42'20"	测钎法	2016 年 10 月 ~2018 年 6 月	水土保持设施情况每月监测 1 次；扰动地貌面积、植被恢复情况每个季度调查 1 次。
39		牵张场	E: 118°01'20" N: 37°38'55"	测钎法	2016 年 10 月 ~2018 年 6 月	
40		跨越施工场地	E: 118°12'05" N: 37°21'50"	测钎法	2016 年 10 月 ~2018 年 6 月	
41		施工及人抬道路	E: 118°01'20" N: 37°38'54"	测钎法	2016 年 10 月 ~2018 年 6 月	
42	江苏段线路	塔基及塔基施工区	E: 119°57'57" N: 33°07'03"	现场调查、巡查法	2016 年 8 月 ~2018 年 6 月	根据主体施工进度每月 1 次
43		牵张场	E: 119°56'14" N: 33°08'42"	现场调查、巡查法	2016 年 8 月 ~2018 年 6 月	扰动地貌面积，水土保持设施情况；植被恢复情况每个季度调查 1 次
44		跨越施工场地	E: 119°53'40" N: 33°11'0"	现场调查、巡查法	2016 年 8 月 ~2018 年 6 月	
45		施工及人抬道路	E: 119°52'59" N: 33°13'56"	现场调查、巡查法	2016 年 8 月 ~2018 年 6 月	

表 1.3-3 监测点图

锡盟换流站监测点	
	
站区 N: 44°14'48" E: 116°30'42"	站区 N: 44°14'12" E: 116°30'49"
	
站区 N: 44°14'49" E: 116°30'50"	施工电源设施区 N: 44°14'49" E: 116°30'28"
	
供排水管线区 N: 44°14'47" E: 116°30'17"	施工生产生活区 E: 116°30'37" N: 44°14'50"

1. 建设项目及水土保持工作概况

	
临时堆土场 E: 116°30'40" N: 44°14'00"	临时施工道路 E: 116°30'54" N: 44°14'50"
	
其他区域 E: 116°30'37" N: 44°14'50"	
朝克接地极监测点	
	
塔基区 E: 116°30'19" N: 44°14'24"	施工及人抬道路 E: 116°19'43" N: 44°33'31"

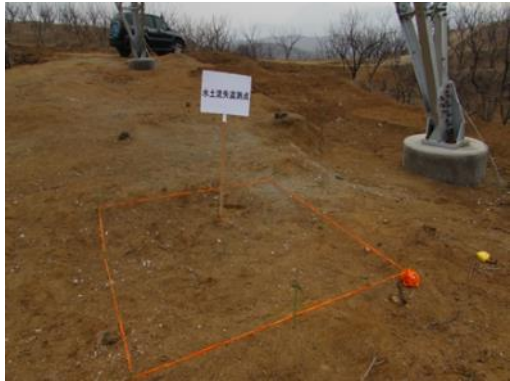
1. 建设项目及水土保持工作概况

	
电极电缆区 E: 116°19'29" N: 44°33'20"	汇流装置区 E: 116°20'11" N: 44°33'19"
泰州换流站、接地极、接地极线路监测点	
	
站区 E 119°58'3" N 33°07'17"	站区 E: 119°58'40" N: 33°07'15"
	
进站道路区 E: 119°58'23" N: 33°07'26"	施工生产生活区 E: 119°58'11" N: 33°07'15"

1. 建设项目及水土保持工作概况

	
电极电缆区 E: 119°43'59" N: 3°20'09"	
内蒙段直流线路监测点	
	
山丘区塔基区 E: 116.23'42" N: 44.08'22"	风沙区塔基区 E: 116.20'32" N: 42.54'38"
	
山丘区施工场地 E: 116.22'24" N: 43.57'50"	风沙区施工场地 E: 116.20'52" N: 43.54'24"

1. 建设项目及水土保持工作概况

	
风沙区牵张场 E: 116.44'15" N: 42.09'56"	
冀北段线路监测点	
	
塔基区 E: 118°7'55" N: 40°12'7"	塔基施工区 E: 117°02'49" N: 40°37'57"
	
牵张场区 N: 39°51'17" E: 117°48'42"	
天津段线路监测点	

1. 建设项目及水土保持工作概况

	
塔基及塔基施工区 N: 39°31'44" E: 116°55'48"	牵张场 N: 39°10'58" E: 116°54'23"
	
跨越施工场地 N: 39°09'30" E: 116°55'09"	施工及人抬道路 N: 39°32'48" E: 116°57'18"
河北段线路监测点	
	
塔基及塔基施工区 N: 38°73'59" E: 116°82'15"	塔基及塔基施工区 N: 38°67'17" E: 116°83'47"

1. 建设项目及水土保持工作概况

	
塔基及塔基施工区 N: 38°07'11" E: 117°36'07"	塔基及塔基施工区 N: 37°90'26" E: 117°46'08"
	
牵张场 E: 117°14'48" N: 38°27'30"	跨越施工场地 E: 116°86'44" N: 38°65'09"
	
施工及人抬道路 E: 117°34'11" N: 38°10'02"	
山东段线路监测点	

1. 建设项目及水土保持工作概况

	
塔基及塔基施工区 E: 117°56'27" N: 37°42'20"	牵张场 E: 118°01'20" N: 37°38'55"
	
跨越施工场地 E: 118°12'05" N: 37°21'50"	施工及人抬道路 E: 118°01'20" N: 37°38'54"
江苏段线路监测点	
	
塔基区 E: 119°57'57" N: 33°07'03"	塔基区 E: 119°55'39" N: 33°9'12"

1. 建设项目及水土保持工作概况

	
塔基区 E: 119°53'20" N: 33°12'35"	塔基区 E: 119°49'24" N: 33°15'56"
	
牵张场 E: 119°56'14" N: 33°08'42"	跨越施工场地 E: 119°53'40" N: 33°11'0"
	
施工及人抬道路 E: 119°52'59" N: 33°13'56"	

1.3.6 监测设施设备

本项目开展监测工作投入的监测设备及设施，见表 1.3-3。

表 1.3.4 监测设备及材料一览表

序号	设备名称	规格型号	产地
1	GPS 全球定位仪	集思宝	中国
2	无人机	大疆精灵 4	中国
3	红外测距仪	博士	中国
4	数码相机	佳能	中国
5	摄像机	佳能	中国
6	坡度仪	/	中国
7	泥沙分析器	/	中国
8	测针	/	中国
9	比重计	/	中国
10	烘箱	立辰科技	中国
11	土工试验仪器	/	中国
12	三角瓶、量筒	/	中国
13	皮尺、钢绳、罗盘、天平	/	中国
14	通讯设备	/	中国
15	交通设备	/	中国

1.3.7 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（2015 试行），结合编制的水土保持实施方案，水土保持监测内容主要有：扰动土地情况、防治责任范围、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土保持措施、土壤流失量、水土流失危害、水土保持效果等，还包括水土流失影响因子（降雨量、原地貌土地利用、植被覆盖度）、施工组织和施工工艺、工程建设进度等方面的情况。

监测人员在实际工程监测过程中对以上监测内容均进行监测，采取搜集施工影像资料、监理资料、现场量测、调查和类比为主，并结合无人机遥感解译、地面观测和调查相结合的监测方法。

（1）地形、地貌、地表植被的变化

采用实地勘测、线路调查、地形测量等方法，无人机和 GPS 技术的应用，对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测。

植被调查内容包括林草植被的分布、面积、种类、生长情况等指标。采用调查监测的方法，观测计算林地郁闭度、林草覆盖度等。

(2) 建设项目占地面积、扰动地表面积

采用查阅设计、施工文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，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、扰动地表面积。

(3) 挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃渣量及堆放面积

根据施工监理资料和实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃渣量及堆放面积。

(4) 水土流失监测

1) 土壤侵蚀形式监测

项目区内的土壤侵蚀形式水蚀、风蚀兼有，为水蚀和风蚀交错区，其中以水蚀危害最为严重；水蚀形式包括面蚀和沟蚀。土壤侵蚀形式分监测区采用调查监测的方法进行。

2) 土壤侵蚀强度

土壤侵蚀强度监测，采用调查监测和定点、定位监测相结合的方法进行。定位监测采用插钎法和侵蚀沟法等。

① 简易水土流失观测场法（插钎法）

在重点样区内选择样地，将直径 0.6cm，长 50~80cm 的钢钎按一定距离沿垂直方向打入地面，钢钎呈品字形布设，并沿地表给钢钎涂上红漆，编号登记入册。每次大暴雨之后和汛期終了，按编号测量侵蚀厚度(即红漆与地面的垂直距离)，并在样地内取土样测得土壤容重，计算土壤侵蚀模数。

② 侵蚀沟法

在工程坡面已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（>100cm）、中（30~100cm）、小（<30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。对于小侵蚀沟，用与坡面土壤一致的干细土，当坡面有细沟产生时，可在雨后人工将备用干细土回填于沟中，并稍压实后用刮板与沟面刮平，直到全部细沟填平，求得细沟回填土的重量即为细沟侵蚀量。

3) 土壤侵蚀面积

土壤侵蚀面积监测，通过抽样调查法计算出监测区域的土壤侵蚀面积。

4) 土壤侵蚀量动态监测

土壤侵蚀量由该项目防治责任范围内各侵蚀单元的面积与其土壤侵蚀强度来确定，流失量= $\sum$ 基本侵蚀单元面积 $\times$ 侵蚀强度。采用调查监测和定点、定位监测相结合的方法确定土壤侵蚀强度。

5) 水土流失灾害调查

通过巡查和询问工作人员及当地居民的方法调查人工开挖边坡的塌方及水土流失情况、弃渣的流失对下游河道及水体产生的不良后果及施工过程中产生的水土流失对周边环境的不良影响。水土流失对植被、耕地、生态环境及周边地区经济、社会发展的影响。

(5) 水土保持设施效果的监测

水土保持工程措施（包括临时防护措施）实施数量、质量、实施时间；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；通过实地测量和结合施工监理资料。

项目试运行期防治措施的数量和质量，苗木成活率、保存率、生长情况及覆盖度，防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，采取实地调查及地面观测的方法进行全面调查。

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。

水土保持措施的保土效果按照《水土保持综合治理 效益计算方法》（GB/T15774-2008）进行；拦渣效果通过量测实际拦渣量进行计算。

1.3.8 监测成果提交情况

本工程建设期间共完成监测实施方案 9 份、监测意见书 6 份、监测季度报告 81 份、监测年度报告 9 份、监测总结报告 9 份及监测原始记录等监测成果都按要求及时报送建设单位、省级水行政主管部门、项目所属流域管理机构。其中，北京金水工程设计有限公司完成监测实施方案 1 份，监测季报 11 期，监测年度报告 2 份，监测总结报告 1 份，监测意见书 2 份，监测日志 20 份；水利部海委海河流域水土保持监测中心站完成实施方案 2 份，监测季报 18 期，监测年度报告 2 份，监测总结报告 2 份；水利部水土保持植物开发管理中心完成监测实施方案 1 份、监测季报 11 份、监测总结报告 1 份，监测意见书 3 份；山西宏志环境

工程咨询有限公司完成监测实施方案 2 份、监测季报 18 份、监测年度报告 4 份，监测总结报告 2 份、监测意见书 1 份；南京和谐生态工程技术有限公司完成监测实施方案 3 份、监测季报 23 份、监测年度报告 1 份，监测总结报告 3 份。

所有档案资料均按要求整理建档，并由专人负责管理，项目通过水土保持专项验收后，移交委托单位。

各监测单位监测成果情况见表 1.3-5。

表 1.3-5 本工程主要监测成果提交情况表

监测标段	监测单位	监测周期	监测实施方案	季报期数	年报期数	总结报告	监测意见
锡盟换流站	北京金水工程设计有限公司	2016.6 - 2018.12	1	11	2	1	2
朝克接地极及接地极线路	水利部海委海河流域水土保持监测中心站	2016.6-2018.12	1	9	1	1	
内蒙古直流线路		2016.6-2018.12	1	9	1	1	
冀北段直流线路	水利部水土保持植物开发管理中心	2016.3-2018.12	1	11		1	3
天津市直流线路	山西宏志环境工程咨询有限公司	2016.9-2018.12	1	9	2	1	1
河北段直流线路	南京和谐生态工程技术有限公司	2016.7-2018.12	1	7	1	1	
山东段直流线路	山西宏志环境工程咨询有限公司	2016.10-2018.12	1	9	2	1	
江苏段直流线路	南京和谐生态工程技术有限公司	2016.8-2018.12	1	8		1	
受端接地极及接地极线路（独立架设段）、泰州换流站	南京和谐生态工程技术有限公司	2016.9-2018.12	1	8		1	

1.3.9 水土保持监测意见及落实情况

2016 年 3 月至 2018 年 6 月，锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程建设过程中，各监测项目部通过现场监测，根据现场的实际情况，结合水土保持方案及水土保持监测相关规范要求，针对水土流失的预防及整改，共报送监测季报整改意见 7 次，监测意见书 6 次。

（1）锡盟换流站

2016 年 6 月-2018 年 9 月，北京金水工程设计有限公司以季报形式提出整改意见及建议 9 次，并于 2017 年 7 月、2018 年 3 月共 2 次以监测意见书向国网公司直流建设分公司针对现场临时占地面积、地表裸露、临时堆土的拦挡及苫盖、临时施工道路碾压占地、现场扬尘以及临建的拆除与迹地恢复、植被覆盖率低等

问题提出整改意见及建议。

建设单位对监测意见高度重视，针对存在的问题，及时通知施工单位进行整改，包括对裸露地表实施苫盖、临时堆土进行纤维网苫盖、洒水降尘以及工程完工后临时堆土场地平整，临时施工场地进行迹地恢复等。目前施工临时占地土地平整后，已实施植物措施，且植被长势良好，林草植被恢复率和林草覆盖率均达到验收要求。

(2) 送端接地极及输电线路（内蒙古段）

水利部海委海河流域水土保持监测中心站监测过程未提出整改意见。

(3) 输电线路（冀北段）

水利部水土保持植物开发管理中心监测过程提出整改意见 3 次。

2017 年 3 月、2017 年 5 月和 2017 年 10 月，水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）监测人员经过现场查看，以季报形式，针对现场临时占地面积、塔基区开挖渣土顺坡散排现象、已建排水沟内建筑垃圾多影响排水及现场扬尘、临建的拆除与迹地恢复等问题提出整改意见及建议。

建设单位对监测意见高度重视，针对存在的问题，及时通知施工单位进行整改，包括对部分塔基区开挖渣土进行表面覆土、临时堆土进行纤维网苫盖、洒水降尘以及工程完工后临时堆土场地平整，临时施工场地进行迹地恢复等。目前施工临时占地土地平整后，已实施植物措施，且植被长势良好，林草植被恢复率和林草覆盖率均达到验收要求。

(4) 输电线路（天津段）

山西宏志环境工程咨询有限公司向国网天津市电力公司报送监测意见 1 份。

2016 年 12 月 8 日，我公司锡泰线天津段监测人员对施工过程中部分塔基堆土未苫盖、施工场地较为混乱等问题提出整改意见，随后施工单位进行了整改，并将整改情况回函发给我监测项目部。

(5) 输电线路（河北段）

南京和谐生态工程技术有限公司监测过程未提出整改意见。

(6) 输电线路（山东段）

山西宏志环境工程咨询有限公司未提出整改意见。

(7) 泰州换流站、受端接地极及输电线路（江苏段）

南京和谐生态工程技术有限公司未提出整改意见。

1.3.10 水土保持督查意见及落实情况

2017 年 9 月 20 日，水利部海河水利委员会、河北省水利厅以及沿线相关市级水行政主管部门组成水土保持督查组，对河北省界内锡盟～江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持工作进行了督查，水利部海河水利委员会以《海委关于锡盟～江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程（海河流域段）水土保持监督检查意见的函》（海水土保〔2017〕32 号）文下发建设单位，提出以下督查意见：

（1）建设单位未能提供项目水土保持后续设计，项目水土保持后续设计不到位；（2）项目部分塔基区、牵张场区、施工道路区土地平整不到位，植被恢复效果差；（3）项目位于山丘区的部分塔基未按水土保持方案要求落实护坡、排水等措施，存在水土流失隐患。

国网直流建设分公司根据《海委关于锡盟～江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程（海河流域段）水土保持监督检查意见的函》（海水土保〔2017〕32 号）文的要求，要求各项目建设管理单位高度重视，按照水利部海河水利委员会提出的督查意见，在工程验收报告编制单位的技术支持下，及时组织现场整改工作，完成以下整改措施（1）由主体工程设计单位编制水土保持设计专篇；（2）对土地平整不到位的施工场地进行土地平整，并补撒草籽；（3）由主体工程设计单位对塔基区进行复核，依据工程实际情况进行补充设计。2017 年 11 月 28 日，国家电网有限公司直流建设分公司以《国家电网有限公司直流建设分公司关于报送内蒙古扎鲁特-山东青州、锡盟-江苏泰州、上海庙-山东临沂、山西晋北-江苏南京±800kV 特高压直流输电工程(海河流域段)水土保持监督检查意见整改报告的函》（直流安质函〔2017〕85 号）将整改情况上报水利部海河水利委员会。

2018 年 3 月 2 日，水利部海河水利委员会下发了《海委关于开展 2018 年部批生产建设项目水土保持监督检查的通知》（海水土保〔2018〕1 号）文要求建设单位对本单位所属项目水土保持方案实施情况进行自查，并按照自查报告提纲编写水土保持方案实施情况自查报告，建设单位根据水利部海河水利委员会下发了《海委关于开展 2018 年部批生产建设项目水土保持监督检查的通知》（海水土保〔2018〕1 号）的要求，组织各项目建设管理单位进行自查，2018 年 4 月 26 日，国家电网有限公司直流建设分公司以《关于报送 2018 年海河流域部批生产

建设项目水土保持工作自查报告的函》（直流安质函〔2018〕29号）将自查报告报水利部海河水利委员会。

2018年9月26日-28日，水利部海河水利委员会、天津市水务局、河北省水利厅及沿线相关市级水行政主管部门组成水土保持督查组，对锡盟~江苏泰州±800kV特高压直流输电工程水土保持工作进行了督查，水利部海河水利委员会以《海委关于锡盟~江苏泰州±800kV特高压直流输电工程（海河流域段）水土保持监督检查意见的函》（海水土保〔2018〕54号）文下发建设单位，提出以下督查意见：（1）建设单位未能及时开展水土保持设施验收；（2）项目水土保持监测工作不规范，部分线路段未依法报送水土保持监测资料；（3）水土保持监理工作不规范；（4）防治区域内植被恢复效果差的区域继续补植补种。

国网直流建设分公司根据《海委关于锡盟~江苏泰州±800kV特高压直流输电工程（海河流域段）水土保持监督检查意见的函》（海水土保〔2018〕54号）文的要求，要求各项目建设管理单位高度重视，按照水利部海河水利委员会的提出的督查意见，在工程验收报告编制单位的技术支持下，及时组织整改工作，完成以下措施：（1）项目单位组织准备水土保持设施验收；（2）项目单位督促监测单位报送监测资料；（3）根据委托合同，监理单位在施工前、施工中、施工后三阶段进行监理工作，监理资料详实；（4）根据本项目现场问题清单，对防治区内植被恢复效果差的区域进行补植补种。2018年12月7日，国家电网有限公司直流建设分公司以《国家电网有限公司直流建设分公司关于报送锡盟~江苏泰州±800kV特高压直流输电工程（海河流域段）水土保持监督检查意见整改落实的函》（直流安质函〔2018〕115号）将整改情况上报水利部海河水利委员会。

2017年10月13日，水利部淮河水利委员会以《关于开展淮河流域及山东半岛国家电网有限公司相关项目水土保持监督检查的函》（淮委水土保持函〔2017〕28号）以发函书面检查形式对本项目进行监督检查，要求建设单位对水土保持工作开展情况进行自查。建设单位重视水利部淮河水利委员会的监督检查意见，2017年11月2日，国家电网有限公司直流建设分公司以《国家电网有限公司直流建设分公司关于开展淮河流域及山东半岛区域特高压直流输电工程水保方案落实情况自查工作的通知》（直流安质函〔2017〕79号）下发各项目部及相关验收单位，提出以下要求：（1）各建设管理单位高度重视，认真开展建管范围内

特高压直流输电工程水土保持措施落实核查和组织管理情况自查工作。自查建管范围内各项目是否建立水保管理组织机构和规章制度,水保监理单位是否按照国家相关水保标准规范有效开展水保监理和设计监理工作。(2) 请各建设管理单位依据经水利部批复的水土保持方案报告及批复文件,自查相关设计单位是否开展水土保持后续设计工作,水保设计施工图是否存在水土保持方案变更、水土保持措施重大变更和需要补充完善措施的情况,由设计单位书面提交相关情况说明。(3) 各建设管理单位依据国家电网公司建管协议,及时开展建管范围内水土保持监测工作和水土保持补偿费缴纳工作,对于流域管理机构和县级以上水行政主管部门历次检查提出的问题,应及时整改并书面回复落实。(4) 请各建设管理单位结合实际情况,督促现场做好表土剥离、保存和利用工作,做好取弃土场选址和防护工作,严禁随意处置渣土,按照工程进展及时开展水土保持单位工程验收福甲自查初验工作,编制自验收报告。2017年12月19日,2017年11月2日,国家电网有限公司直流建设分公司以《国家电网有限公司直流建设分公司关于报送内蒙古扎鲁特-山东青州、锡盟-江苏泰州、上海庙-山东临沂、山西晋北-江苏南京 $\pm 800\text{kV}$ 、准东-华东(皖南) $\pm 1000\text{kV}$ 特高压直流输电工程(淮河流域段)水土保持监督检查自查整改报告的函》(直流安质函〔2017〕86号)将整改情况上报水利部淮河水利委员会。

2017年11月8日~9日,滨州市组织滨城区水利局、沾化区水务局、无棣水务局、博兴县水利局对项目滨州境内水土保持工作进行了检查,并以《滨州市水利局关于锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程(山东段)水土保持监督检查意见的函》(滨水函字〔2017〕111号),提出以下意见(1)水土保持监理、监测工作开展滞后于主体工程;(2)项目部分塔基区、牵引场区存在部分土质坡面裸露,植被恢复效果差,塔基下排水沟通顺不到位。建设管理单位要求监理监测单位完善监测数据和报告,施工单位落实塔基区、牵引场区植被建设,完善塔基下排水顺接工程。2017年11月5日,国网山东电力公司业主项目部编制了工作计划,认真组织有关单位进行整改落实,将整改情况报告给滨州市水利局。

2017年11月10日,德州市水利局对本项目德州境内(庆云段)水土保持工作进行了检查,未出具书面检查意见,2017年11月2日,山东省电力公司

业主项目部将编制了工作计划，认真组织有关单位进行整改落实，现将整改情况报告德州市水利局。

2018年7月24日，锡林郭勒盟水利局会同锡林郭勒市林业水利局对本工程锡林郭勒市境内水土保持工作进行了监督检查，并以《锡盟水利局关于内蒙古锡盟-江苏泰州±800kV特高压直流输电线路工程(内蒙段)水土保持监督检查意见的函》（锡水便函〔2018〕54号）印发了监督检查意见。建设管理单位对监督检查意见进行认真落实，2018年8月23日，国家电网有限公司直流建设分公司对锡盟水利局提出的问题进行了回复（见附件）。

2019年5月17日，水利部海河水利委员会以《关于开展2019年部批生产建设项目水土保持监督检查的通知》（海水保〔2019〕4号）以发函书面检查形式对本项目进行监督检查，要求建设单位对水土保持工作开展情况进行自查。建设单位重视水利部海河水利委员会的监督检查意见，2019年10月，国家电网有限公司直流建设分公司组织水土保持验收单位编制《锡盟～江苏泰州±800kV特高压直流输电工程水土保持监督检查自查整改报告》。

2019年11月13日，水利部海河水利委员会以《关于锡盟～江苏泰州±800kV特高压直流输电工程(海河流域段)水土保持监督检查意见的函》（海水保〔2019〕19号）集中约谈形式对本项目进行监督检查，提出以下问题：1）项目部分新路未向海委报送2018-2019年度水土保持监测季报等材料；2）项目冀北段山区部分线路塔基区植被恢复效果较差。建设单位重视水利部海河水利委员会的监督检查意见，组织监测单位及时补交水土保持监测季报材料，加强项目冀北山区段部分线路塔基区植被补植补种工作。

2019年11月，水利部淮河水利委员会以《关于开展淮河流域及山东半岛区域国家电网公司相关项目水土保持监督检查的通知》（淮水保便字〔2019〕38号）以发函书面检查形式对本项目进行监督检查，要求建设单位对水土保持工作开展情况进行自查。建设单位重视水利部淮河水利委员会的监督检查意见，2019年11月，国家电网有限公司直流建设分公司组织水土保持验收单位编制《锡盟～江苏泰州±800kV特高压直流输电工程水土保持监督检查自查整改报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地面积监测

扰动土地面积监测主要通过无人机航拍解译、施工图判读，GPS、激光测距仪及皮尺等实地量测获得。

2.1.1 锡盟换流站

(1) 扰动情况监测

2018 年 9 月 8 日，监测人员对锡盟换流站开展水土保持监测工作，采用无人机航拍获得航片，拼接解译项目扰动面积。具体过程如下：

1) 无人机飞行任务的编辑

利用 pix4Dcapture 软件编辑无人机飞行任务，根据项目区占地面积设置飞行的航线，需要设置的参数包括任务的边界（依据飞行地块的实际长度和宽度来设定），飞行高度（80m），速度（9m/s），拍摄角度（垂直向下）、重叠率（80%）、实际拍照间隔（2s）等参数。

2) 开始飞行任务

将编辑好的任务保存后上传到无人机云台，然后点 **START** 开始飞行任务，全程要监视无人机与遥控器之间的信号强度，电池电量等，本次飞行共起降 4 次，拍摄 398 张航片。

3) 无人机照片的拼接

飞行结束后将无人机照片导入电脑特定文件夹，打开 agisoft photoscan 软件，导入照片，按照工作流程中的操作步骤，完成拼接后，导出拼接好的影像资料。

4) 无人机照片的解译

利用 arcgis 软件，创建 shapefile，然后导入无人机航拍拼接成果图，进行项目区扰动面积解译。

解译过程见图 2.1-1 和图 2.1-2。



图 2.1-1 项目区无人机航拍拼接成果图

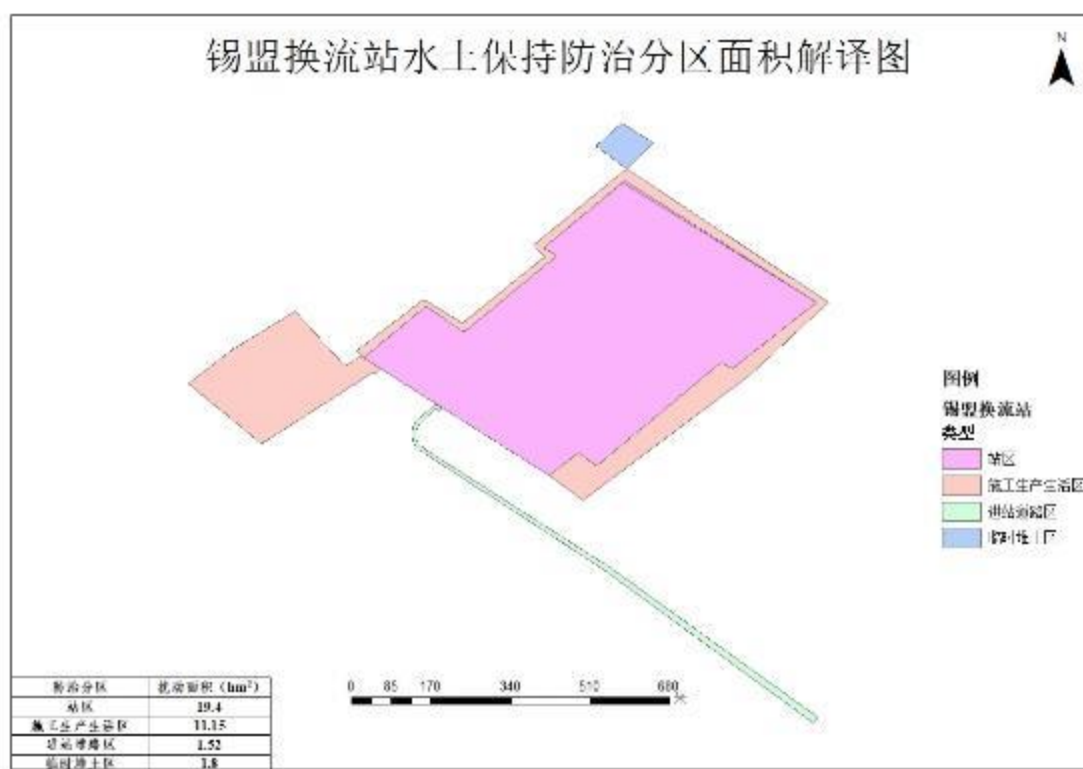


图 2.1-2 项目区无人机航拍解译成果图

(2) 锡盟换流站站区

监测人员通过施工平面布置图判读,结合2016年6月4日GPS实地量测获得站区的扰动面积。站区南北长545m,东西宽355m,扰动面积约为19.40hm²。

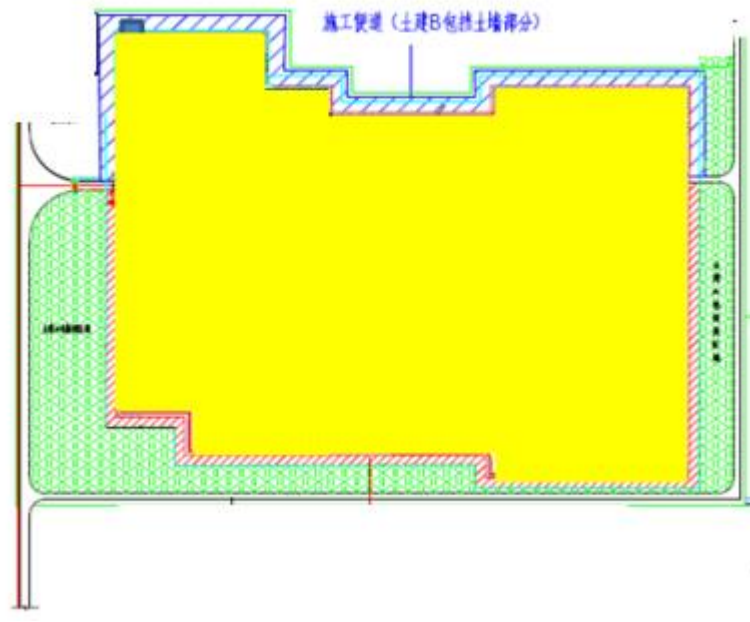


图 2.1-3 锡盟换流站平面布置图

(3) 锡盟换流站进站道路区

GPS 测量进站道路长 1900m；路面宽度为在进站道路分别选取 K0+000、K0+500、K0+800、K1+200、K1+500 和 K1+850 等 6 处扰动断面，对每个断面实地测量其宽度，分别为 9m、8.5m、8.4m、8.1m、7.8 和 6.5m，计算进站道路平均宽度为 8.0m，由此计算进站道路扰动面积为 1.52hm²。

进场道路扰动断面宽度统计见表 2.1-1。

表 2.1-1 进站道路扰动断面宽度统计表

序号	断面位置	宽 (m)	监测方法	平均宽度 (m)	备注
1	K0+000	9	实地测量	8.0	1、K0 为进站道路起点。 2、进站道路长 1900m。
2	K0+ 500	8.5			
3	K0+800	8.4			
4	K1+200	8.1			
5	K1+500	7.8			
6	K1+850	6.5			

(4) 锡盟换流站施工电源设施区

经统计，施工电源设施区的扰动面积为 2.48hm²。

①由于施工用电线路较长，GPS 测量较为困难，监测人员通过现场调查及查阅施工图纸，读取施工用电线路共布设塔杆 103 根，监测人员实地抽取 85#、92#、

94#和 100#杆基 4 根, 对每个杆基测量其面积, 分别为 4.5m^2 、 4.62m^2 、 9.45m^2 和 3.04m^2 , 计算出单个杆基平均扰动面积约 5.40m^2 , 由此计算施工用电塔杆的扰动土地面积为 0.06hm^2 。详见表 2.1-2。

②施工用电线路地埋段长 100m, 宽度 1m, 扰动面积为 0.01hm^2 。

表 2.1-2 项目施工用电线路杆基扰动土地面积监测表

杆基位置	长 (m)	宽 (m)	面积 (m^2)	监测方法
85#	2.5	1.8	4.50	现场测量
92#	2.2	2.1	4.62	
94#	3.5	2.7	9.45	
100#	1.9	1.6	3.04	
杆基平均扰动面积 (m^2)			5.40	

③施工用电线路施工便道, 线路长 8040m。宽度平均 3.0m, 计算得施工便道扰动面积为 2.41hm^2 。

(5) 供排水管线区

经统计, 站外供水管线区的扰动面积为 5.64hm^2 。

①供水管线扰动情况

由于供水管线较长, GPS 测量较为困难, 监测人员通过施工图读取供水管道长为 9000m; 供水管道施工扰动宽度, 由现场选取 K0+500、K2+500、K5+000、K7+500、K9+000 等 5 处不同位置断面, 实地测量各断面的宽度, 分别为 6m、5.2m、4.6m、4.5m 和 4.7m, 计算供水管道施工扰动宽度平均值为 5m。由此计算得供水管线区施工扰动面积为 4.5hm^2 。详见表 2.1-3。

表 2.1-3 供水管线施工扰动断面监测表

序号	断面位置	宽 (m)	平均宽度 (m)	监测方法	备注
1	K0+500	6	5.0	实地测量	1、K0+000 为供水管线起点。 2、供水线路长 9000m。
2	K2+500	5.2			
3	K5+000	4.6			
4	K7+500	4.5			
5	K9+000	4.7			

②观测井的扰动状况

经实地测量, 供水管线中建有 19 座观测井, 现场抽取 1#、5#、9#和 12#观测井 4 座, 量得各位置观测井扰动面积分别为 560m^2 、 720m^2 、 572m^2 和

552m²，经计算观测井平均扰动面积为 601m²，故供水管线观测井的扰动面积共计 1.14hm²。详见表 2.1-4。

表 2.1-4 供水管线观测井扰动土地面积监测表

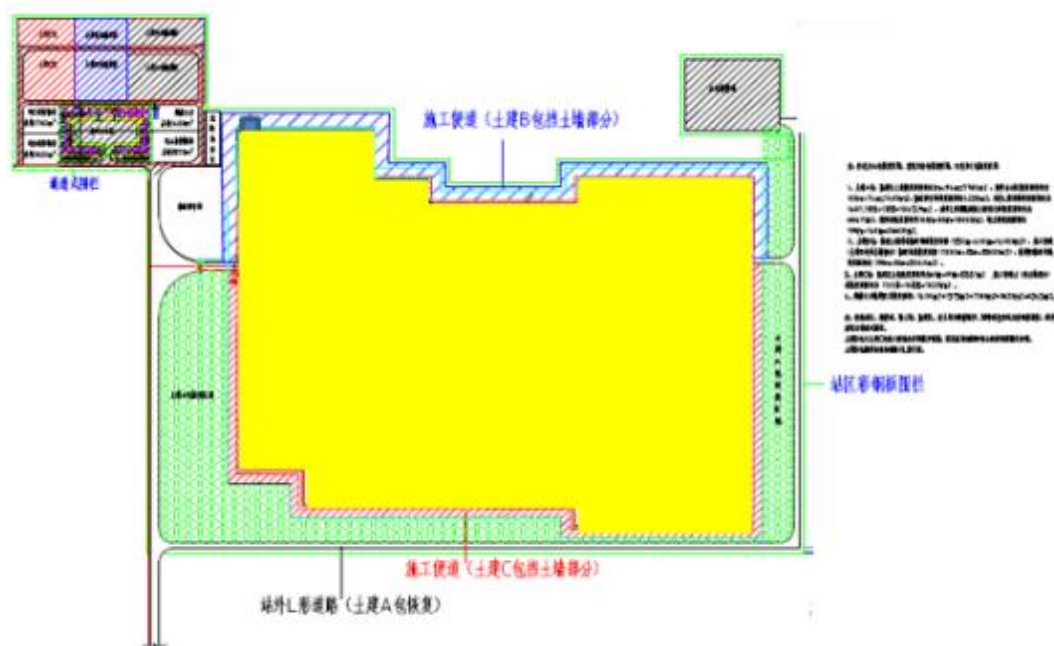
观测井序号	长 (m)	宽 (m)	面积 (m ²)	监测方法
1#	20	28	560	实地测量
5#	30	24	720	实地测量
9#	22	26	572	实地测量
12#	24	23	552	实地测量
合计			601	



现场测量

(6) 锡盟换流站施工生产生活区

①施工生活区使用施工图读取，面积为分 6.95hm²，如下图所示。



锡盟±800千伏换流站工程临时占地恢复示意图

图 2.1-4 施工临时生产生活区布置图

②施工生产区

临时生产区由站外临时施工道路区和施工生产临时占地组成。

其中：临时施工道路为项目建设过程中场外施工及运输临时占用的面积，通过施工图读取站外 L 形道路长度 1487m，宽度使用直尺测量，平均宽 3.8m，计算得扰动面积为 0.56hm^2 ；施工生产临时占地，其扰动面积通过 GPS 测量获得，为 3.64hm^2 。



道路及测量照片

2.1.2 朝克接地极

(1) 泰州换流站施工生产生活区

2016 年 8 月，监测人员通过无人机航拍，辅助 GPS 量测和施工图判读。分别得到接地极内外环直径分别为 660m 和 870m，断面宽 3m。汇流装置区长 19m，宽 15m。检修道路长 1170m，宽 5m。结合实际监测临时堆土、堆料等地表扰动情况，计算得到汇流装置区扰动面积为 0.07hm^2 ，电极电缆区 11.9hm^2 ，检修道路 1.05hm^2 。朝克接地极遥感卫片见图 2.1-5。

2016年8月朝克接地极工程地表扰动现状图

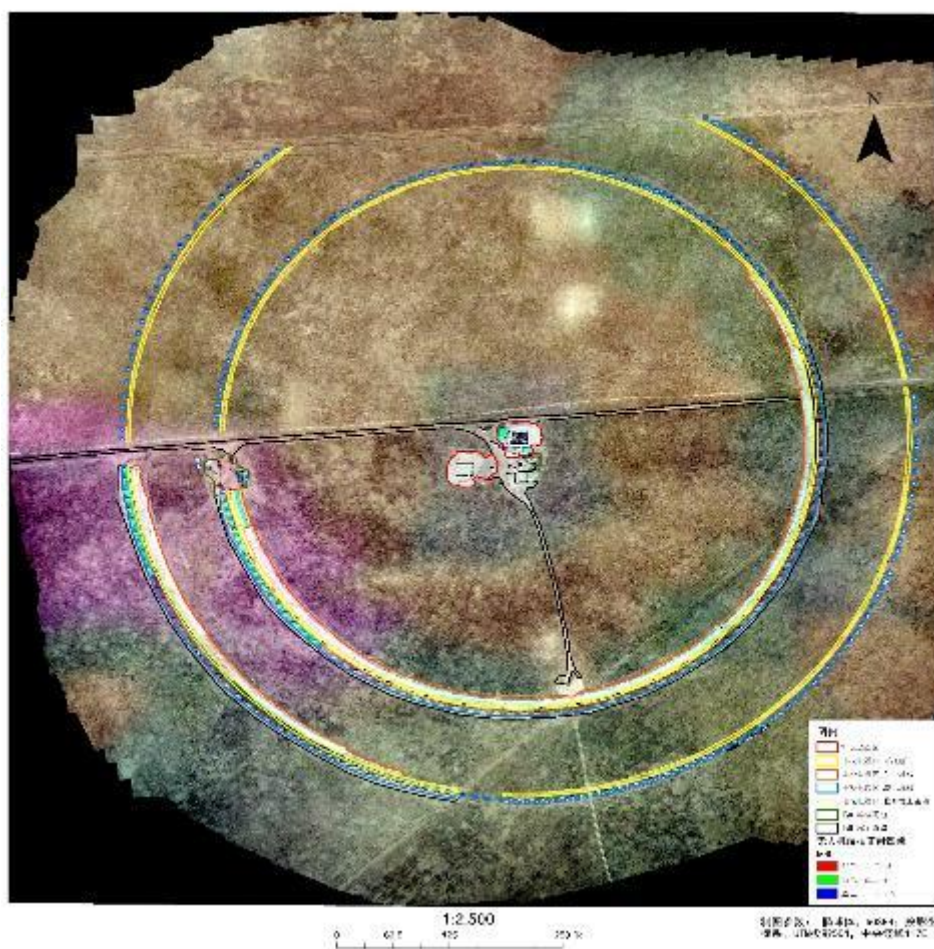


图2.1-5 2016年项目区无人机航拍拼接正射影像及解译成果图

图2.1-9 进站道路施工平面图

2.1.3 输电线路

(1) 塔基区

塔基区域扰动面积通过无人机航拍、施工图判读，结合GPS实地量测获得，按照直线塔、转角塔、耐张塔基占地分别统计塔基占地。



(内蒙段) 无人机正射航测



(内蒙段) GPS结合激光测距仪实地测量



无人机航拍



施工图判读

(2) 牵张场区

牵张场扰动面积通过施工图判读，结合 GPS 绕场一周实地测量获得。



采用 GPS 测量面积

(3) 跨越施工场地

输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越。跨越场地的扰动类型一般是占压，没有土石方施工，扰动较轻。

跨越施工场地扰动面积通过施工图判读、结合 GPS 实地测量获得



牵张场无人机正射航测



跨越场地激光测距仪实地测量

(4) 施工及人抬道路区

本项目施工过程中充分利用了当地的已有的乡村道路、临时道路，占地宽度一般在 3~5m，长度 30m~50m 不等。

施工简易道路及人抬道路区扰动面积通过施工图判读，结合 GPS 和皮尺实地测量。



施工道路 GPS 实地测量



施工道路皮尺实地测量

2.1.4 受端接地极

采用 GPS 实地测量，汇流装置区扰动面积为 0.03hm^2 ；检修道路区扰动面积为 0.77hm^2 ；汇流装置区扰动面积通过施工图读取，为 0.03hm^2 。详见图 2.1-6。

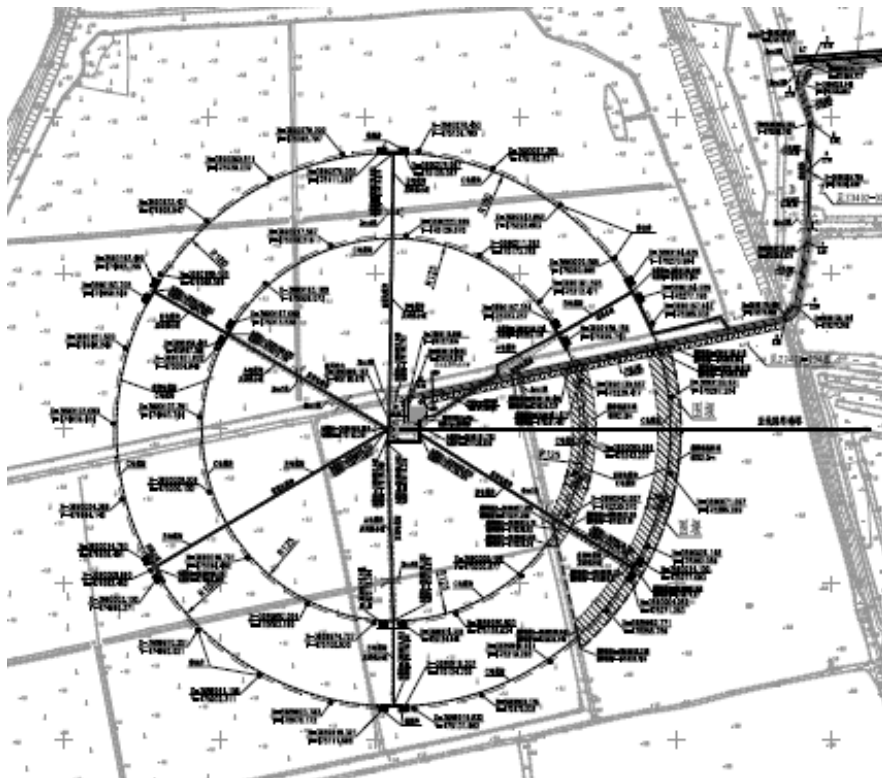


图 2.1-6 受端接地极极址施工图

2.1.5 泰州换流站

站区扰动面积通过无人机航拍，结合施工图判读及 GPS 实地量测获得，站区扰动面积约为 23.5hm^2 。平面布置图及卫星影像图见图 2.1-7 和图 2.1-8。

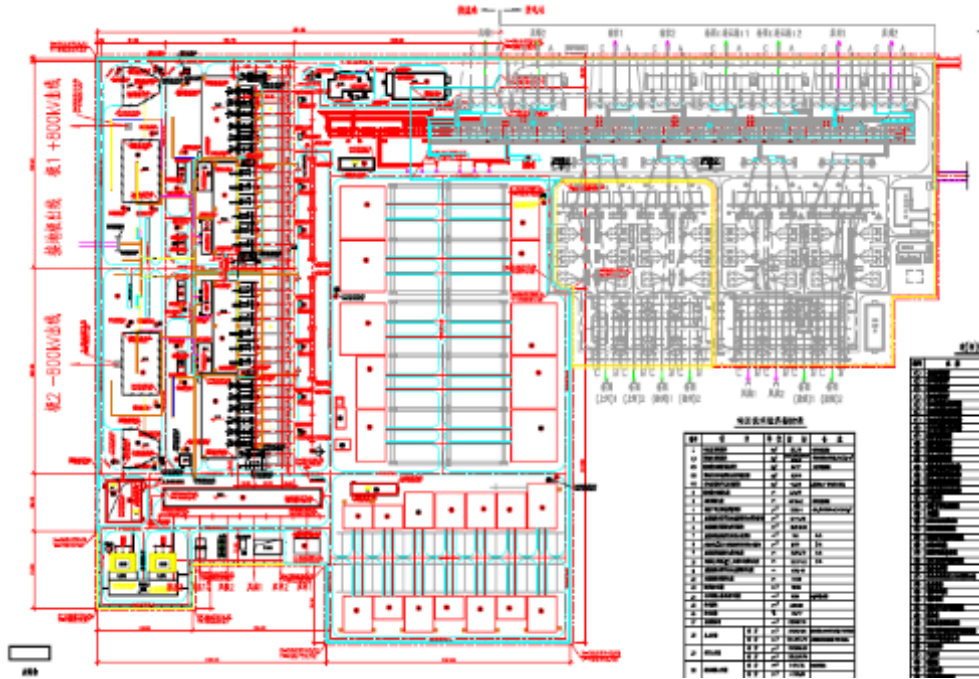


图 2.1-7 泰州换流站平面布置图



图 2.1-8 卫星影像图

2.2 土壤侵蚀模数监测

土壤侵蚀模数监测主要采用测钎法、侵蚀沟法、调查监测或专家判读获得。

(1) 测钎法

本工程共布设测钎监测点 13 个，其中，锡盟换流站 2 个，输电线路（冀北段）3 个，输电线路（天津段）4 个，输电线路（山东段）布设测钎法观测场共 6 个。

1) 2016 年 7 月 4 日，监测人员在锡盟换流站外布设测钎监测点 2 个，监测人员于 2016 年 9 月、2017 年 3 月，2017 年 6 月及 2017 年 11 月对 2 个测钎监测点进行 4 次量测，获得测钎数据 8 份；



监测点布设



监测点测量

2) 监测人员在输电线路（天津段）布设测钎法观测场共 4 处。



监测点位布设



监测点位测量



施工道路监测点



牵张场监测点

3) 输电线路（山东段）

监测人员布设测钎法监测点 4 个。



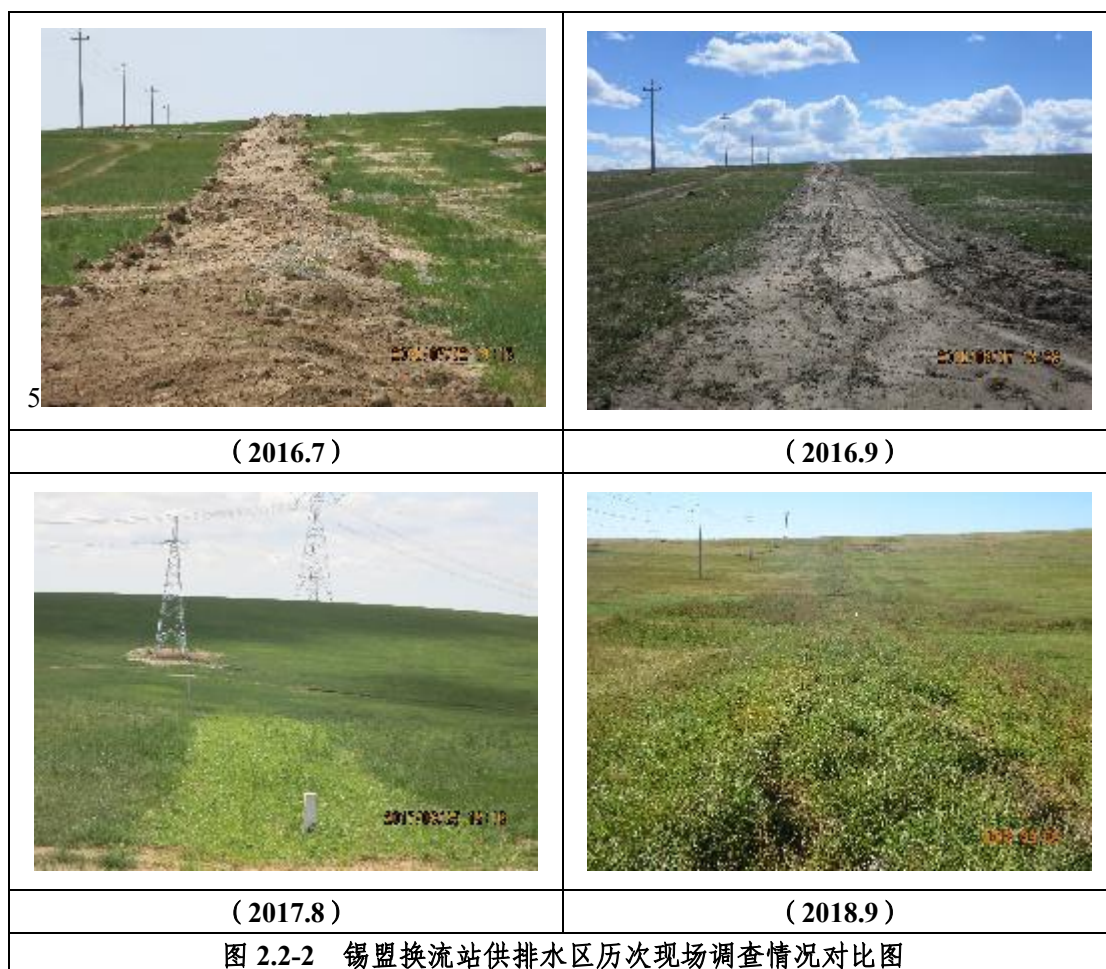
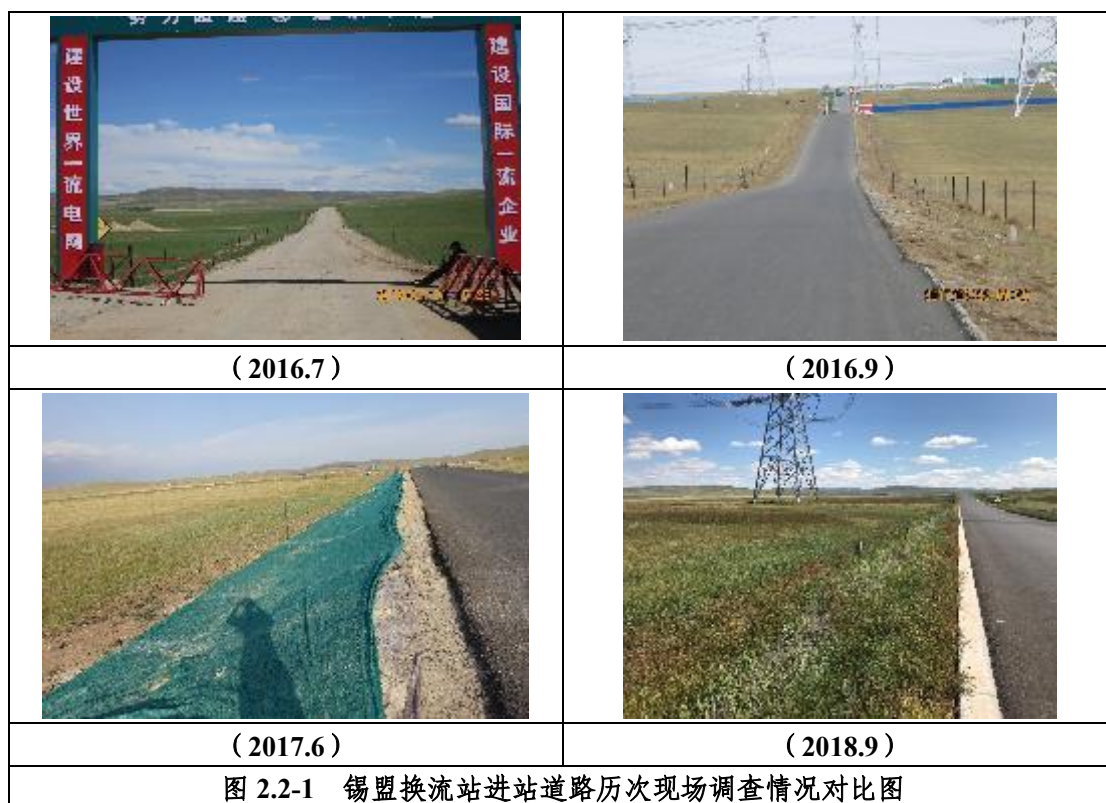
布设监测点

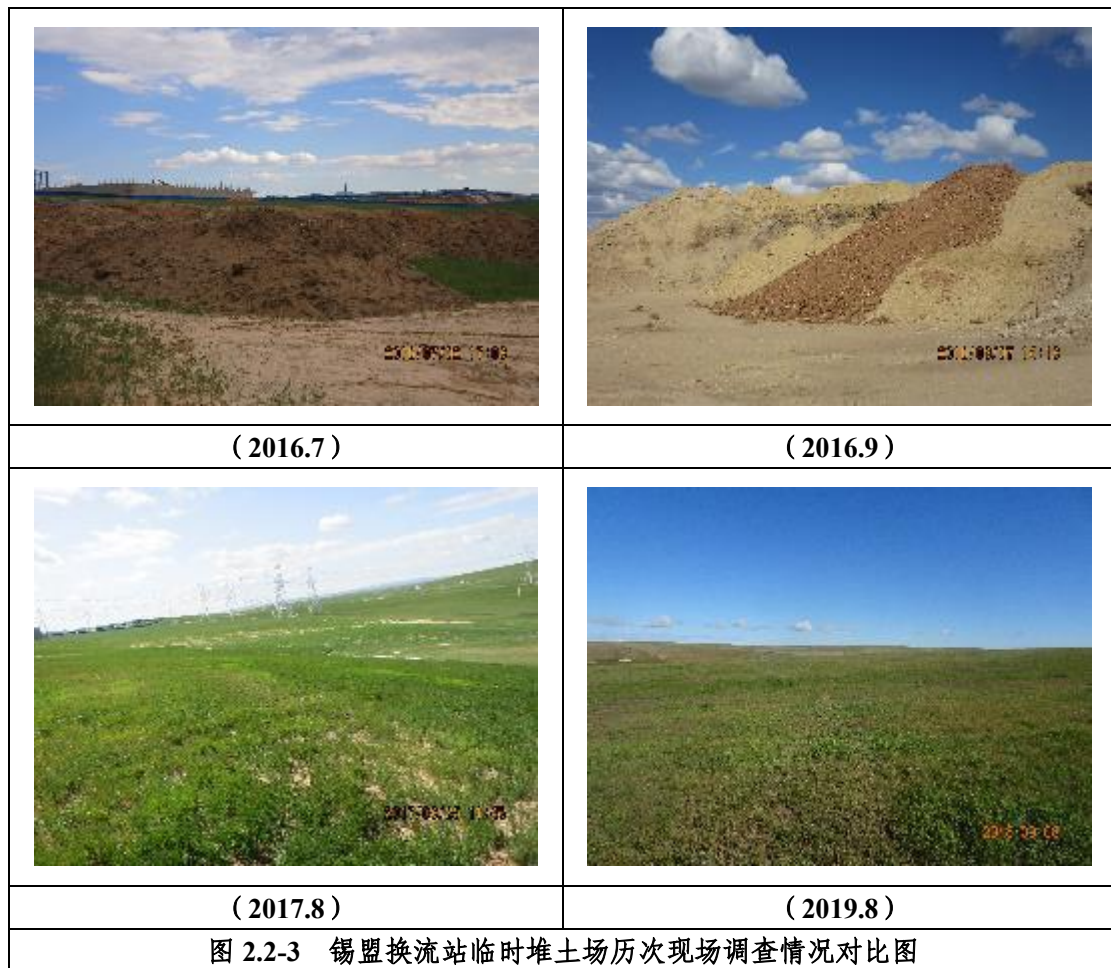
（2）调查监测法

主要是针对不同地表扰动类型、侵蚀强度的监测，采用地面定位监测方法，利用确定的地面监测位点监测水土流失强度。工程因降雨、地质灾害产生水土流失危害，应采用实地量测法，对水土流失危害发生时段、危害范围、危害程度进行调查。

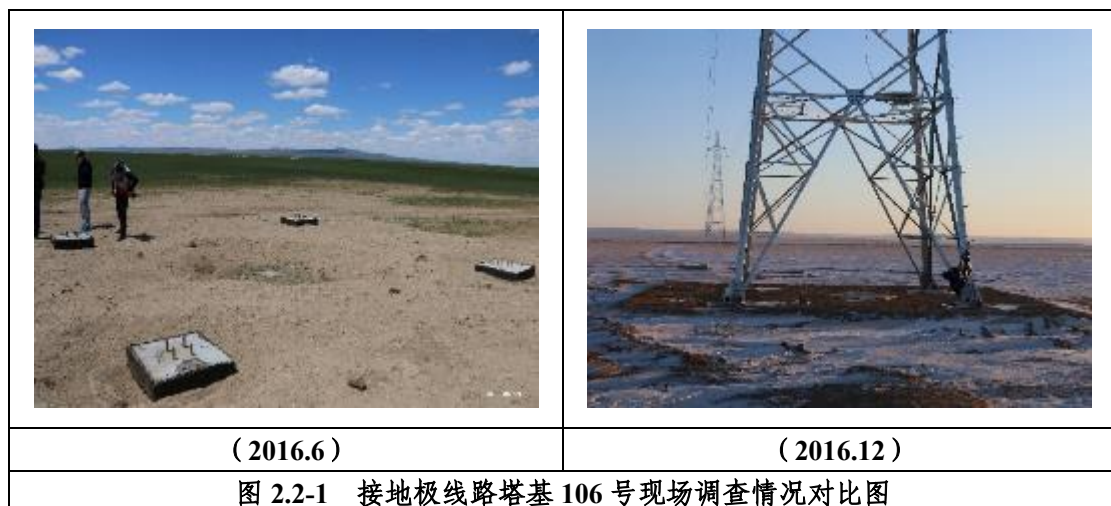
本工程监测过程中，共布设调查监测点 35 个。其中，锡盟换流站 7 个，朝克接地极 2 个，送端接地极线路 2 个，内蒙段输电线路 5 个，冀北输电线路 3 个，河北段输电线路 7 个，江苏段输电线路 4 个，受端接地极 1 个以及泰州换流站 4 个。

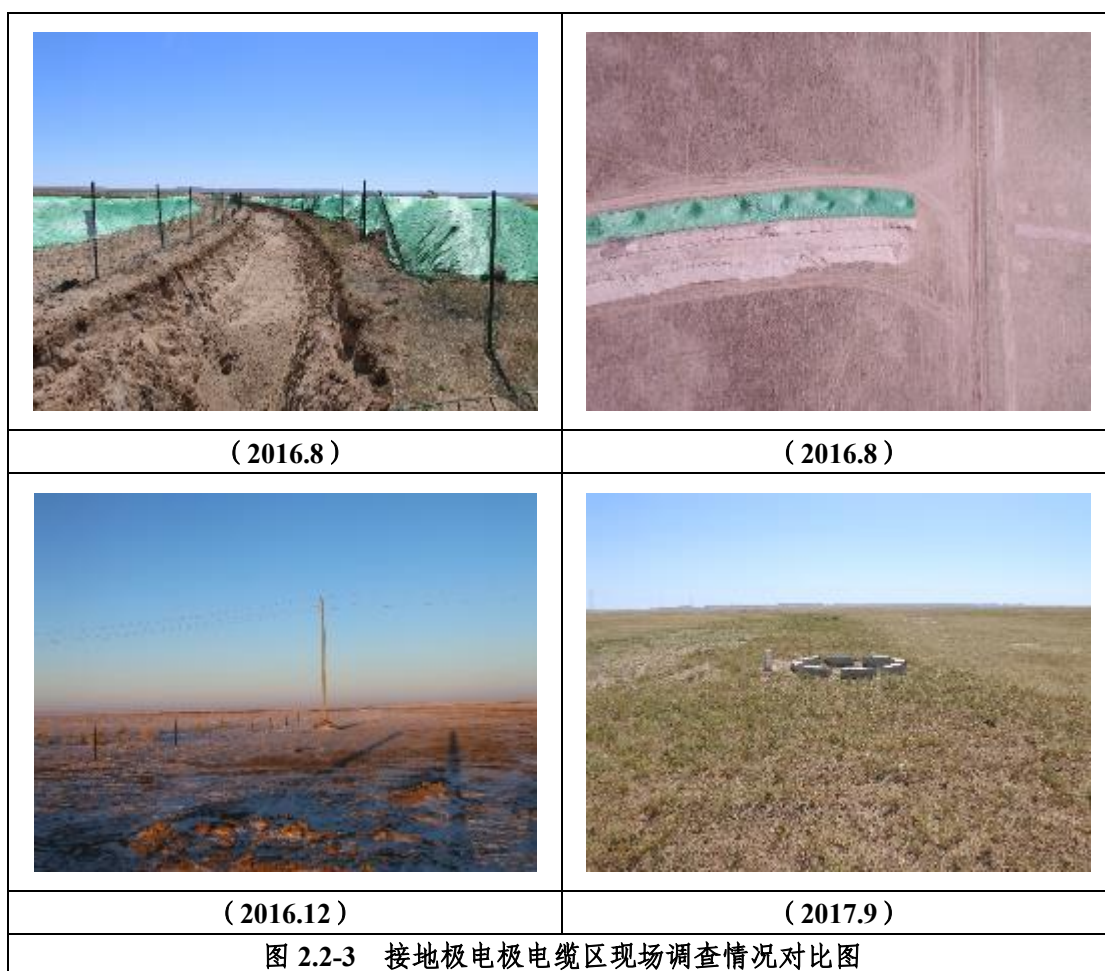
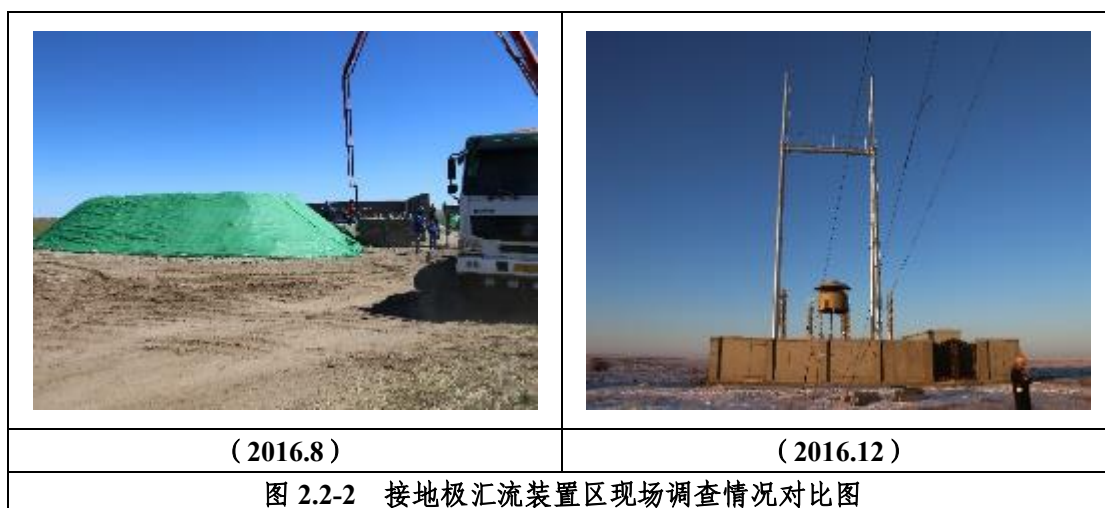
①监测人员于 2016 年 7 月 1 日、2016 年 9 月 7 日、2017 年 4 月 21 日、2017 年 8 月 8 日及 2018 年 9 月 8 日对锡盟换流站个监测分区的调查监测点进行量测，监测点历次现场调查情况对比图，见图 2.2-1-2.2-3。





②监测人员于2016年6月、2016年8月、2016年12月及2017.年9月对送端接地极及接地极线路各监测分区的调查监测点进行量测，监测点历次现场调查情况对比图，见图2.2-4-2.2-6





③直流线路工程

本项目直流线路工程主要以测钎法对施工场地进行水土流失量的监测,并实时记录相关数据,随后进行对比处理。



监测点测量



基 N3 (蒙东)



基 N521 (蒙东)



巡查点 1 (塔基区基础施工)



巡查点 2 (施工与人抬道路)



监测点 (汇流装置区-临时堆土)



巡查点 (电极电缆区-开挖断面)



监测点（冀北线路工程）



巡查点（冀北线路工程）



监测点（汇流装置区）



巡查点（线路工程施工与人抬道路）



监测点（汇流装置区）



巡查点（电极电缆区）

2.3 水土保持措施监测

2.3.1 工程措施

主要是通过查阅施工单位、监理单位资料，结合 GPS 量测、激光测距仪测量、钢卷尺测量等实地测量方法获取。

本工程设计的水土保持工程措施包括斜坡防护、土地整治、截排水沟等。由于本工程的建设内容空间分布较为分散，每个施工单元规模较小，因此采取的监

测方法是对各点位、各施工单位进行逐项、逐个调查监测的工作方法,详细量测、记录各类工程措施的类型、开工及完工时间、实施位置、规格尺寸、数量等。具体见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程措施监测内容、监测频次和监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	开工时间		收集资料、实地查看
3	完工时间		收集资料、实地查看
4	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
5	规格	每季度监测一次	资料分析、实地测量
6	尺寸	每季度监测一次	资料分析、实地测量
7	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
8	防治效果	每季度监测一次	资料分析、实地测量
9	运行情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

(1) 点式工程

锡盟换流站监测如下:

①雨水排水系统

进场时雨水排水系统已完成隐蔽施工。查阅施工单位施工图纸,得雨水排水管长 5604m。经现场调查,站内已建容积为 1500m³ 的集雨池 1 座。

②砌石排水沟

根据施工图读取结合现场测量,站外砌石排水沟长 560m³。



排水沟



集雨池

③施工电源设施区

施工用电线路长 8040m, 通过施工图设计获得; 杆基占地经实地测量所得, 为 0.06hm²; 地埋线路占地 0.01hm²; 通过现场实地测量, 得土地整治面积 2.41hm²。



施工电源设施区土地整治

④供水管线区

供水管线长 9000m，通过施工图设计获得；扰动面积为 5.64hm^2 ，经现场量测，完成土地整治 5.62hm^2 。



供水管线区土地整治

⑤临时堆土区

通过现场实地测量，得临时堆土区的土地整治面积 1.78hm^2 。



临时堆土区土地整治

⑥施工生产区

通过现场实地测量，得施工生产区的土地整治面积为 11.08hm^2 。



施工生产区土地整治

(2) 直流线路工程

蒙东段实施工程措施有：土地整治 80.16hm^2 ，碎石铺设 1.15hm^2 ，浆砌石护坡（排水沟、挡墙） 1122.08m^3 ，沙柳沙障 9.23hm^2 。

① 山丘区

经统计，山丘区塔基区土地整治 17.94hm^2 ，施工及人抬道路土地整治 10.89hm^2 ，牵张场地土地整治面积 2.70hm^2 ，跨越施工场地土地整治面积 0。

② 风沙区

经统计，风沙区塔基区土地整治 16.58hm^2 ，浆砌石护坡（排水沟、挡墙） 1122.08m^3 ，碎石铺设 1.15hm^2 ，沙柳沙障 9.23hm^2 ；施工及人抬道路土地整治 22.43hm^2 ，牵张场地土地整治面积 7.90hm^2 ，跨越施工场地土地整治面积 0.74hm^2 。

③ 平原区

经统计，平原区塔基区土地整治 0.77hm^2 ，施工及人抬道路土地整治 0.21hm^2 。



塔基区土地整治



牵张场地土地整治



浆砌石护坡



碎石铺设

2.3.2 植物措施

水土保持方案设计的水土保持植物措施包括塔基边坡绿化、牵张场空地绿化等。实际建设的植物措施基本按照水土保持方案设计的类型实施，绿化类型主要撒播草籽等。由于本工程的建设内容空间分布较为分散，每个施工单元规模较小，因此采取的监测方法是在查阅施工组织设计、监理等资料的基础上，结合水土保持方案，对各点位、各施工单位进行逐项、逐个进行实地调查监测的工作方法。

核查各监测分区是否按照水土保持方案实施绿化、植被恢复等水土保持措施；对已实施植物措施，综合分析其特点，选择有代表性的地块布设监测样地，现场量测、记录植物措施的物种种类、数量、苗木规格、栽植数量、生长势、成活率、覆盖度（郁闭度）等指标和开工及完工时间等。具体见表 2.3-2。

表 2.3-2 植物措施监测内容、监测频次和监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
2	开工时间		收集资料
3	完工时间		收集资料
4	位置	每季度监测一次	收集资料
5	数量	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
6	林草成活率	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
7	保存率	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
8	生长情况	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
9	覆盖度	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量

(1) 点式工程

锡盟±800kV 换流站实施植物措施面积，共计 21.26hm²。

①进站道路区

植物措施通过手持 GPS 现场测量所得，本工程目前在进站道路两侧平均宽度各 1m 的范围内植草。经监测人员量测，恢复植被 0.37hm^2 。

②施工电源设施区

通过手持 GPS 现场测量所得，施工电源设施区以实施植物措施 2.41hm^2 。



施工用电线路区植物措施



进站道路两侧植物措施

(2) 直流线路工程

蒙东段实际实施植物措施面积，共计 73.49hm^2 。

①山丘区

经监测人员统计，恢复植被 31.53hm^2 。其中，塔基区 17.94hm^2 ，施工及人抬道路 10.89hm^2 ，牵张场地 2.70hm^2 。

②风沙区

经监测人员统计，恢复植被 40.96hm^2 。塔基区 16.58hm^2 ，施工及人抬道路 16.48hm^2 ，牵张场地 7.90hm^2 。

③平原区

经监测人员统计，恢复植被 1.0hm^2 。



施工与人抬道路植物措施



塔基区植物措施

2.3.3 临时措施

水土保持方案中针对项目地处山地区的特点,提出了施工期间临时防护要求,设计的临时措施包括临时苫盖、临时覆盖等,根据工程建设实际实施的临时措施也是临时苫盖、临时覆盖。临时措施的监测是根据措施的实施部位和进度随机进行监测,监测内容包括措施类型、工程量、开始及结束时间等。具体见表 2.3-3。

表 2.3-3 临时措施监测内容、监测频次和监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
3	方量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
5	防治措施落实情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

(1) 点式工程

锡盟换流站监测情况如下:

①表土剥离:通过实地测量并结合查阅现场资料,获得表土剥离量为 20.92hm²。监测人员进场时已完成剥离,堆放于站区外西北侧。



站区外西北侧剥离表土堆放

②纤维网苫盖:通过实地测量结合现场记录资料获得,每季度监测一次;已完成 36300hm²。



纤维网苫盖

③临时排水沟：实地手持 GPS 测量，长度为 428m。



施工生活区临时排水沟

(2) 直流线路工程

内蒙古段监测情况如下：

①表土剥离与表土回覆：通过实地测量并结合查阅现场资料，获得表土剥离量为 7.4hm^2 。其中，山丘区表土剥离量为 6.89hm^2 ，平原区表土剥离量 0.51hm^2 。

②纤维网苫盖(彩条布铺垫)等：通过实地测量结合现场记录资料获得，每季度监测一次，共完成 48800m^2 。其中，山丘区塔基区 21100m^2 ，牵张场地 9000m^2 ；沙丘区牵张场地 18700m^2 。

③泥浆沉淀池：实际监测结合现场记录资料，季度监测一次，共使用 102 个。其中，山丘区塔基区使用 30 个，风沙区塔基区使用泥浆沉淀池 72 个。

④彩钢板铺垫：风沙区施工道路使用彩钢板铺垫 13500m^2 。

⑤编织袋装土拦挡：风沙区施工道路使用编织袋装土拦挡 20500m^3 。



无人机遥测牵张场地扰动

2.4 取土、弃渣监测

主要监测挖方和填方的地点、数量和占地面积；弃土、石渣量及其堆放面积；挖填方形成的边坡水土流失防护、边坡稳定性；弃土、石渣堆放处临时性水土保持措施（如编织袋围堰、表面覆盖、四周排水等）；挖、填方处和弃土石渣堆放

场地水土流失对周围环境的影响。工程实际未设取土场、弃渣场，设临时堆土场 2 处。监测频次与监测方法如下表所示 2.4-1。

表 2.4-1 临时堆放场监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
3	方量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
5	防治措施落实情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

根据《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》（报批稿）及有关设计资料、通过查阅土石方施工、设计等资料，结合施工记录、监理记录等资料及现场调查，分析土石方调配情况，经 GPS 实地测量，本工程土石方挖填总量为 480.27 万 m^3 ，其中挖方 234.00 万 m^3 （其中表土剥离 24.35 万 m^3 ），填方 246.27 万 m^3 （其中表土回覆 24.35 万 m^3 ），借方 31.7 万 m^3 ，余土 19.43 万 m^3 。本工程借方全部外购获得（土方外购协议见附件），未设置取土场。余土全部综合利用，不设弃渣场。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 方案设计

本工程水保方案中设计的防治责任范围为 654.32hm^2 ，其中，项目建设区 459.21hm^2 ，直接影响区 195.11hm^2 。内蒙古自治区防治责任范围 183.19hm^2 ，其中项目建设区 119.71hm^2 ，直接影响区 63.48hm^2 ；河北省防治责任范围 168.29hm^2 ，其中项目建设区 108.57hm^2 ，直接影响区 59.72hm^2 ；天津市防治责任范围 39.1hm^2 ，其中项目建设区 27.79hm^2 ，直接影响区 11.31hm^2 ；山东省防治责任范围 140.83hm^2 ，其中项目建设区 104.42hm^2 ，直接影响区 36.41hm^2 ；江苏省防治责任范围 122.96hm^2 ，其中项目建设区 98.72hm^2 ，直接影响区 24.24hm^2 。详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案设计项目建设区及实际扰动面积统计表 单位: hm^2

防治分区		项目名称	方案设计 (hm^2)		
			项目建设区	直接影响区	防治责任范围
内蒙古自治区	锡盟换流站	站区	24.78	0.38	25.16
		进站道路	1.73	0.64	2.37
		施工电源设施	0.01	0.01	0.02
		供水管线	/	/	/
		施工临时占地	/	/	/
		堆土场区	/	/	/
		合计	26.52	1.03	27.55
	朝克接地极	汇流装置区	0.05	0.02	0.07
		检修道路	1.24	0.50	1.74
		电极电缆区	10.89	2.56	13.45
		合计	12.18	3.08	15.26
	朝克接地极线路	塔基区	/	/	/
		施工与人抬道路	/	/	/
		牵张场地	/	/	/
		合计	/	/	/
	线路工程	塔基区	48.03	30.76	48.03
		牵张场	9	2.46	9
		跨越施工场地	2.72	1.24	2.72
		施工人抬道路	21.26	24.91	21.26
		拆迁场地	/	/	/
		合计	81.01	59.37	81.01
河北省	线路工程	塔基区	64.04	33.45	97.49
		牵张场	14.8	2.76	17.56
		跨越施工场地	7.16	3.17	10.33

3 重点部位水土流失动态监测

防治分区	项目名称	方案设计 (hm ²)		
		项目建设区	直接影响区	防治责任范围
	施工人抬道路	22.57	17.84	40.41
	拆迁场地	/	2.50	2.50
	合计	108.57	59.72	168.29
天津市	塔基区	17.15	5.23	22.38
	牵张场	3.6	0.68	4.28
	跨越施工场地	3.16	1.39	4.55
	施工人抬道路	3.88	2.82	6.7
	拆迁场地	/	1.19	1.19
	合计	27.79	11.31	39.10
山东省	塔基区	70.31	17.91	88.22
	牵张场	12.40	2.29	14.69
	跨越施工场地	5.80	2.56	8.36
	施工人抬道路	15.91	13.11	29.02
	拆迁场地	/	0.53	0.53
	合计	104.42	36.41	140.82
江苏省	站区	29.24	0.48	29.72
	进站道路	1.49	0.05	1.54
	施工电源设施	0.03	0.01	0.04
	施工生产生活区	3.00	0.14	3.14
	还建道路及还建水渠区	3.50	0.09	3.59
	合计	37.26	0.77	38.03
	汇流装置区	0.04	0.02	0.06
	检修道路区	0.27	0.02	0.29
	电极电缆区	4.41	0.08	4.49
	合计	4.72	0.12	4.84
	塔基区	36.49	10.69	47.18
	牵张场	7.60	1.43	9.03
	跨越施工场地	3.56	1.45	5.01
	施工人抬道路	7.52	5.34	12.86
	拆迁场地	/	4.00	4.00
	合计	55.17	22.91	78.08
	塔基区	1.11	0.25	1.36
	牵张场	0.20	0.04	0.24
	跨越施工场地	0.08	0.04	0.12
	施工人抬道路	0.18	0.11	0.29
	拆迁场地	/	/	/
	合计	1.57	0.44	2.01
总计		459.21	195.11	654.35

3.1.2 监测结果

经监测，本工程全线实际扰动面积共计 522.17hm²。

内蒙古自治区总扰动面积 146.56hm²，河北省总扰动面积 115.07hm²，天津市总扰动面积 34.38hm²，山东省总扰动面积 126.26hm²，江苏省总扰动面积 99.90hm²。详见表 3.1-2。

表 3.1-2 方案设计项目建设区及实际扰动面积统计表 单位: hm²

项目名称			方案设计			实际发生项目建设区面积	项目建设区变化情况	防治责任范围变化情况
			项目建设区	直接影响区	防治责任范围			
内蒙古自治区	锡盟换流站	站区	24.78	0.38	25.16	19.4	-5.38	-5.76
		进站道路区	1.73	0.64	2.37	1.52	-0.21	-0.85
		施工电源设施区	0.01	0.01	0.02	2.48	2.47	2.46
		供水管线区			0	5.64	5.64	5.64
		施工生产生活区			0	11.15	11.15	11.15
		临时堆土区			0	1.8	1.8	1.8
		小计	26.52	1.03	27.55	41.99	15.47	14.44
	朝克接地极	汇流装置区	0.05	0.02	0.07	0.07	0.02	0
		检修道路	1.24	0.5	1.74	1.05	-0.19	-0.69
		电极电缆区	10.89	2.56	13.45	11.9	1.01	-1.55
		小计	12.18	3.08	15.26	13.02	0.84	-2.24
	朝克接地极线路	塔基区	/	/		2.53	2.53	2.53
		施工与人抬道路	/	/		2.93	2.93	2.93
		牵张场地	/	/		0.6	0.6	0.6
		小计	/	/		6.06	6.06	6.06
	直流输电线路	塔基区	48.03	30.76	78.79	40.36	-7.67	-38.43
		牵张场	9	2.46	11.46	11.07	2.07	-0.39
		跨越施工场地	2.72	1.24	3.96	0.74	-1.98	-3.22
		施工及人抬道路	21.26	24.91	46.17	33.32	12.06	-12.85
		拆迁场地区	0	0	0	0	0	0
		小计	81.01	59.37	140.38	85.49	4.48	-54.89
河北省	直流输电线路	塔基区	64.04	33.43	97.47	71.69	7.65	-25.78
		牵张场	14.8	2.75	17.55	15.86	1.06	-1.69
		跨越施工场地	7.16	3.16	10.32	5.16	-2	-5.16
		施工及人抬道路	22.57	17.83	40.4	22.36	-0.21	-18.04
		拆迁场地区	0	2.55	2.55	0	0	-2.55
		小计	108.57	59.72	168.29	115.07	6.5	-53.22
天津市	直流输电线路	塔基区	17.15	5.23	22.38	22.19	5.04	-0.19
		牵张场	3.6	0.68	4.28	4.52	0.92	0.24
		跨越施工场地	3.16	1.39	4.55	3.16	0	-1.39

3 重点部位水土流失动态监测

		施工及人抬道路	3.88	2.82	6.7	4.51	0.63	-2.19
		拆迁场地区	0	1.19	1.19	0	0	-1.19
		小计	27.79	11.31	39.1	34.38	6.59	-4.72
山东省	直流输电线路	塔基区	70.31	17.92	88.23	75.25	4.94	-12.98
		牵张场	12.4	2.29	14.69	22.14	9.74	7.45
		跨越施工场地	5.8	2.56	8.36	7	1.2	-1.36
		施工及人抬道路	15.91	13.11	29.02	21.87	5.96	-7.15
		拆迁场地区	0	0.53	0.53		0	-0.53
		小计	104.42	36.41	140.83	126.26	21.84	-14.57
江苏省	泰州换流站	站区	29.24	0.48	29.72	23.5	-5.74	-6.22
		进站道路区	1.49	0.05	1.54	0.2	-1.29	-1.34
		施工电源设施区	0.03	0.01	0.04	0.03	0	-0.01
		施工生产生活区	3	0.14	3.14	5.56	2.56	2.42
		还建道路及还建水渠区	3.5	0.09	3.59	3.9	0.4	0.31
		小计	37.26	0.77	38.03	33.19	-4.07	-4.84
	蒿仑村接地极	汇流装置区	0.04	0.02	0.06	0.03	-0.01	-0.03
		检修道路区	0.27	0.02	0.29	0.77	0.5	0.48
		电极电缆区	4.41	0.08	4.49	3.45	-0.96	-1.04
		小计	4.72	0.12	4.84	4.25	-0.47	-0.59
	直流输电线路	塔基区	36.49	10.69	47.18	50.31	13.82	3.13
		牵张场地区	7.6	1.43	9.03	3.23	-4.37	-5.8
		跨越施工场地区	3.56	1.45	5.01	0.99	-2.57	-4.02
		施工及人抬道路区	7.52	5.34	12.86	6.67	-0.85	-6.19
		拆迁场地区	0	4	4		0	-4
		小计	55.17	22.91	78.08	61.2	6.03	-16.88
	接地极线路	塔基区	1.11	0.25	1.36	0.72	-0.39	-0.64
		牵张场地区	0.2	0.04	0.24	0.3	0.1	0.06
		跨越施工场地区	0.08	0.04	0.12	0.2	0.12	0.08
		施工及人抬道路区	0.18	0.11	0.29	0.04	-0.14	-0.25
		小计	1.57	0.44	2.01	1.26	-0.31	-0.75
合计			459.21	195.11	654.32	522.17	62.96	-132.15

表 3.1-3 项目建设区实际扰动面积分年度统计表 单位: hm²

项目名称			实际发生项目 建设区面积	2016 年度	2017 年度
内蒙古自治区	锡盟换流站	站区	19.4	13.58	19.4
		进站道路区	1.52	1.06	1.52
		施工电源设施区	2.48	1.74	2.48
		供水管线区	5.64	3.95	5.64
		施工生产生活区	11.15	7.81	11.15
		临时堆土区	1.8	1.26	1.8
		小计	41.99	29.39	41.99
	朝克接地极	汇流装置区	0.07	0.05	0.07

3 重点部位水土流失动态监测

		检修道路	1.05	0.74	1.05
		电极电缆区	11.9	8.33	11.9
		小计	13.02	9.11	13.02
	朝克接地极线路	塔基区	2.53	1.77	2.53
		施工与人抬道路	2.93	2.05	2.93
		牵张场地	0.6	0.42	0.6
		小计	6.06	4.24	6.06
	直流输电线路	塔基区	40.36	28.25	40.36
		牵张场	11.07	7.75	11.07
		跨越施工场地	0.74	0.52	0.74
		施工及人抬道路	33.32	23.32	33.32
		拆迁场地区	0	0.00	0
		小计	85.49	59.84	85.49
河北省	直流输电线路	塔基区	71.69	50.18	71.69
		牵张场	15.86	11.10	15.86
		跨越施工场地	5.16	3.61	5.16
		施工及人抬道路	22.36	15.65	22.36
		拆迁场地区	0	0.00	0
		小计	115.07	80.55	115.07
天津市	直流输电线路	塔基区	22.19	15.53	22.19
		牵张场	4.52	3.16	4.52
		跨越施工场地	3.16	2.21	3.16
		施工及人抬道路	4.51	3.16	4.51
		拆迁场地区	0	0.00	0
		小计	34.38	24.07	34.38
山东省	直流输电线路	塔基区	75.25	52.68	75.25
		牵张场	22.14	15.50	22.14
		跨越施工场地	7	4.90	7
		施工及人抬道路	21.87	15.31	21.87
		拆迁场地区			
		小计	126.26	88.38	126.26
江苏省	泰州换流站	站区	23.5	16.45	23.5
		进站道路区	0.2	0.14	0.2
		施工电源设施区	0.03	0.02	0.03
		施工生产生活区	5.56	3.89	5.56
		还建道路及还建水渠区	3.9	2.73	3.9
		小计	33.19	23.23	33.19
	蒿仑村接地极	汇流装置区	0.03	0.02	0.03
		检修道路区	0.77	0.54	0.77
		电极电缆区	3.45	2.42	3.45
		小计	4.25	2.98	4.25

	直流输电线路	塔基区	50.31	35.22	50.31
		牵张场地区	3.23	2.26	3.23
		跨越施工场地区	0.99	0.69	0.99
		施工及人抬道路区	6.67	4.67	6.67
		拆迁场地区			
		小计	61.2	42.84	61.2
	接地极线路	塔基区	0.72	0.50	0.72
		牵张场地区	0.3	0.21	0.3
		跨越施工场地区	0.2	0.14	0.2
		施工及人抬道路区	0.04	0.03	0.04
		小计	1.26	0.88	1.26
	合计		522.17	365.52	522.17

3.1.3 防治责任范围对比分析

工程总扰动面积较方案设计的增加了 62.96hm^2 ，其中内蒙古自治区扰动面积增加了 26.85hm^2 ，河北省扰动面积增加了 6.50hm^2 ，天津市扰动面积增加了 6.59hm^2 ，山东省扰动面积增加了 21.84hm^2 ，江苏省扰动面积增加了 1.18hm^2 。

(1) 新建锡盟 $\pm 800\text{kV}$ 换流站：

水土保持方案计列的新建锡盟 $\pm 800\text{kV}$ 换流站工程水土流失防治责任范围面积为 27.55hm^2 ，其中项目建设区面积 26.52hm^2 ，直接影响区面积 1.03hm^2 。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，新建锡盟换流站工程区实际发生的项目建设区面积为 41.99hm^2 ，实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，锡盟换流站工程项目建设区面积 41.99hm^2 。防治责任范围较方案设计增加 14.44hm^2 。项目建设区面积较方案设计增加 15.47hm^2 。各分区项目建设区面积变化情况及分析如下：

- 1) 站区面积由于后期进行了优化设计，面积较方案减少 5.38hm^2 。
- 2) 施工电源设施区，方案设计的扰动面积仅为该区永久占地 0.01hm^2 ，未计算实际实施中临时施工便道的扰动面积，因此实际扰动面积较方案增加 2.47hm^2 。
- 3) 方案中设计施工生产生活用水采用永临结合的站内打井取水方式，而实际站区水质偏碱化，不适宜饮用，因此从距站外 9km 处打深井，修建管道输送至站区，故扰动面积较方案增加 2.56hm^2 。

4) 方案考虑到锡盟换流站处于锡林郭勒草原国家级自然保护区的实验区内，为减少扰动，将施工生产生活区和临时堆土区设计在站内，而实际施工中，站区布局进行优化，占地较方案设计减少，可用于施工场地面积减少，同时鉴于本工

程为特大型工程，工期紧，各分项工程同时建设，投入的施工人员和施工机械的数量较大，造成站内不具备建设临时生活生产设施，因此，导致临时占地较方案设计增加了 12.95hm^2 ，其中临时生产生活区 11.15hm^2 ，临时堆土区 1.80hm^2 。

(2) 朝克接地极：

水土保持方案计列的新建朝克接地极工程水土流失防治责任范围面积为 15.26hm^2 ，其中项目建设区面积 12.18hm^2 ，直接影响区面积 3.08hm^2 。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，新建朝克接地极工程区实际发生的项目建设区面积为 13.02hm^2 ，实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，朝克接地极工程项目建设区面积 13.02hm^2 。较方案设计增加 0.84hm^2 。各分区项目建设区面积变化情况及分析如下：

1) 汇流装置区

汇流装置区实际发生项目建设区面积 0.07hm^2 ，较方案设计增加 0.02hm^2 。

变化原因为：在施工过程中增加了堆放材料场地，所以增加。

2) 检修道路区

检修道路区实际发生项目建设区面积 1.05hm^2 ，较方案设计减少 0.19hm^2 。

变化原因为：方案设计检修道路 1240m ，路面宽 4.5m ，两侧路肩各 0.5m ；实际施工进站道路 2180m ，路面宽 4m ，扰动宽度 4.8m 。施工进站道路虽增加，但扰动宽度减少 5.2m ，导致扰动面积减少。

3) 电极电缆区

电极电缆区实际发生项目建设区面积 11.9hm^2 ，较方案设计增加 1.01hm^2 。

变化原因为：方案设计阶段，朝克接地极极环外、内环直径分别为 1200m 和 840m ，电极电缆区平均宽度 17m ；实际施工阶段，接地极极环外、内环直径分别为 870m 和 660m ，电极电缆区平均宽度 20m 。实际修建的电极电缆长度较方案设计阶段减少，宽度增加造成其临时占地面积较方案设计阶段增加。

(3) 内蒙古段线路：

水土保持方案计列的内蒙古段输电线路工程水土流失防治责任范围面积为 140.38hm^2 ，其中项目建设区面积 81.01hm^2 ，直接影响区面积 59.37hm^2 。

方案设计内蒙古段线路工程包含接地极线路工程和直流输电线路工程两部分，方案设计直流输电线路工程推荐长度 276km ，塔基 577 基，牵张场 39 个，跨越设施 68 次，施工道路 116.5km （含人抬道路 79.78km ）；方案设计接地极线

路工程推荐长度 41km，塔基 115 基，牵张场 6 个，跨越设施 47 次，施工道路 14.35km（含人抬道路 10.25km）。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，内蒙古段输电线路工程实际发生的项目建设区面积为 85.49hm²，接地极线路建设区面积为 6.06hm²。实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，内蒙段线路工程区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少了 48.83hm²。项目建设区面积较方案设计增加 10.54hm²。

各水土流失防治分区水土流失防治责任范围面积变化情况及分析如下：

1) 塔基区

内蒙古段直流输电线路工程全长 279.745km，塔基 548 基，比方案设计减少 29 基；接地极线路工程全长 39.6km，塔基 106 基，比方案设计减少 9 基；塔基区实际实施比方案设计项目建设区面积减少 5.14hm²。

变化原因主要为：由于优化设计塔基数减少，而且本段工程途径锡林郭勒草原国家自然保护区 79km，塔基及施工占地面积严格控制，所以防治责任范围面积减少。

2) 牵张场区

内蒙古段直流输电线路工程牵张场共 27 处，比方案设计减少 12 处；接地极线路工程牵张场 10 处，比方案设计增加 4 处。牵张场区实际实施比方案设计建设区面积增加 2.67hm²。

变化原因主要为：内蒙古段线路路径途经草原区、风沙区和地质构造复杂的各种地貌类型，原设计 5-8km 左右设置一个牵张场，经过优化设计，10km 左右设置一个牵张场，牵张场设置数量减少，单个牵张场防治责任范围面积增加了，所以防治责任范围面积增加。

3) 跨越施工区

内蒙古段直流输电线路工程跨越施工区共 47 次，比方案设计减少 13 次；接地极线路工程没有跨越施工，比方案设计减少 8 次。跨越施工区实际实施比方案设计建设区面积减少 1.98hm²。

变化原因主要为：线路路径经过优化，减少跨越次数，严格控制占地面积，所以跨越施工区防治责任范围面积减少。

4) 施工道路区

内蒙古段直流输电线路工程施工道路 83.3km, 没有人抬道路, 减少 79.78km, 施工便道比方案设计增加 46.58km; 接地极线路工程施工道路 39km, 比方案设计增加 34.9km 施工便道, 减少人抬道路 10.25km。施工道路区实际实施比方案设计建设区面积增加 14.99hm²。

变化原因主要为: 由于项目区地形以草原、沙漠为主, 可供利用的现有道路数量少, 工程实际只修筑施工道路, 未设置人抬道路。由于施工道路宽度一般宽 4-5m, 人抬道路一般宽 1m, 因此施工道路增加面积大于人抬道路减少面积, 总扰动面积较方案增加。

(4) 河北段线路:

方案设计河北段线路工程仅直流输电线路工程, 方案设计直流输电线路工程推荐长度 519km, 塔基 1045 基, 牵张场 74 个, 跨越设施 179 次, 施工道路 130.96km (含人抬道路 83.69km)。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料, 河北省段输电线路工程实际发生的项目建设区面积为 115.07hm², 实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计, 本工程线路工程区水土流失防治责任范围面积较方案阶段减少了 53.22hm²。项目建设区面积较方案阶段增加了 6.50hm²。

各水土流失防治分区水土流失防治责任范围面积变化情况及分析如下:

1) 塔基区

河北段直流输电线路工程全长 508.995km, 塔基 943 基, 比方案设计减少 88 基; 水保方案计列的塔基区占地面积为 64.04hm², 根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料, 塔基区实际占地面积为 71.69hm², 较方案阶段增加了 7.65hm²。

变化原因主要为: 项目建设区杆塔施工扰动区域土质松散, 基础开挖后松散土质及沙质基槽易松散垮塌, 造成基槽安全放坡较大, 导致塔基施工临时占地面积较方案设计阶段有所增加。

2) 牵张场区

河北段直流输电线路工程牵张场共 77 处, 比方案设计减加了 3 处; 水土保持方案计列的牵张场区占地面积为 14.8hm², 根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料, 牵张场区实际占地面积为 13.34hm², 较方案阶段减少了 1.46hm²。

变化原因主要为: 水保方案编制阶段估列牵张场数量为 66 处, 根据工程建设实际情况, 全线共布设牵张场 60 处, 较方案设计阶段减少了 6 处。并且由于

项目区地形平缓，无高陡障碍物，牵张场地尽量集中布置，实施数量及单个牵张场地占地面积较方案估算有所减少。

3) 跨越施工区

河北段直流输电线路工程跨越施工区共 130 次，比方案设计减少 49 次。水土保持方案计列的跨越施工区占地面积为 7.16hm^2 ，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，跨越施工场地区实际占地面积为 5.16hm^2 ，较方案设计增加了 2.00hm^2 。

变化的主要原因为：线路路径经过优化，减少跨越次数，严格控制占地面积，所以跨越施工区防治责任范围面积减少。

4) 施工道路区

水土保持方案计列的施工道路区占地面积为 22.57hm^2 ，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，施工道路区实际占地面积为 23.71hm^2 ，较方案增加了 1.14hm^2 。

变化的主要原因为：方案设计阶段估算本工程新建施工道路 47.27km ，新建人抬道路 83.69km 。工程实际修筑的施工道路长度为 51.14km ，设置人抬道路 10km 。实际工程总施工道路小于方案设计值，但新建施工道路长度大于方案设计值且宽度根据实际要求略有增加，实际水土流失防治责任范围较方案估算值基本一致。

(5) 天津段线路：

水土保持方案计列的天津段输电线路工程水土流失防治责任范围面积为 39.10hm^2 ，其中项目建设区面积 27.79hm^2 ，直接影响区面积 11.31hm^2 。

方案设计天津段线路工程仅直流输电线路工程，方案设计直流输电线路工程推荐长度 134km ，塔基 287 基，牵张场 18 个，跨越设施 79 次，施工道路 17.41km （含人抬道路 6.71km ）。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，天津市段输电线路工程实际发生的项目建设区面积为 34.38hm^2 ，实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，本工程线路工程区水土流失防治责任范围面积较方案阶段减少了 4.72hm^2 。项目建设区面积较方案阶段增加了 6.59hm^2 。

各水土流失防治分区水土流失防治责任范围面积变化情况及分析如下：

1) 塔基区

天津段直流输电线路工程全长 135.74km，比方案设计增加了 1.7km；塔基 276 基，比方案设计减少 25 基；水保方案计列的塔基区占地面积为 17.15hm²，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，塔基区实际占地面积为 22.19hm²，较方案阶段增加了 5.04hm²。

变化原因主要为：项目建设区杆塔施工扰动区域土质松散，基础开挖后松散土质及沙质基槽易松散垮塌，造成基槽安全放坡较大，导致塔基施工临时占地面积较方案设计阶段有所增加。

2) 牵张场区

天津段直流输电线路工程牵张场共 28 处，比方案设计增加了 10 处；水土保持方案计列的牵张场区占地面积为 3.6hm²，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，牵张场区实际占地面积为 4.52hm²，较方案阶段增加了 0.92hm²。

变化原因主要为：由于项目牵张场数量增加导致牵张场地占地面积较方案估算有所增加。

3) 跨越施工区

天津段直流输电线路工程跨越施工区共 53 次，比方案设计减少 26 次；水土保持方案计列的跨越施工区占地面积为 3.16hm²，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，跨越施工场地区实际占地面积为 3.16hm²，无变化。

变化的主要原因为：根据实际情况，跨越施工区数量有所减少，单个施工作业区面积略有增加，导致与方案相比实际占地面积无变化。

4) 施工道路区

天津段直流输电线路工程施工道路 15.63km，比方案设计减少了 1.79km；水土保持方案计列的施工道路区占地面积为 3.88hm²，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，施工道路区实际占地面积为 4.51hm²，较方案增加了 0.63hm²。

变化的主要原因为：虽然实际使用的施工道路长度较方案设计阶段略有减少，但道路宽度根据工程实际要求略有增加，导致其占地面积相应增加了。

(6) 山东段线路：

水土保持方案计列的山东段输电线路工程水土流失防治责任范围面积为 140.83hm²，其中项目建设区面积 104.42hm²，直接影响区面积 36.41hm²。

方案设计山东段直流输电线路工程推荐长度 431.7km，塔基 899 基，牵张场

62 个，跨越施工场地 145 个，施工道路 85.05km（含人抬道路 47.90km）。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，山东段输电线路工程实际发生的项目建设区面积为 126.26hm²，实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，本工程线路工程区水土流失防治责任范围面积较方案阶段减少了 14.57hm²。项目建设区面积较方案阶段增加了 21.84hm²。

1) 塔基区

塔基区实际发生项目建设区面积 75.25hm²，较方案设计增加 4.94hm²。

变化原因为：直流线路山东段实际实施的塔基数量为 859 基，较方案设计阶段的 899 基大幅减少，导致塔基永久占地较方案设计减少。但塔基施工占用的临建场地较方案设计阶段增加，导致塔基区实际发生的项目建设区面积增加。

2) 牵张场

牵张场区实际发生项目建设区面积 22.14hm²，较方案设计增加 9.74hm²。

变化原因为：直流线路山东段实际落实的牵张场地数量为 98 处，较方案设计阶段的 62 处大幅增加，导致牵张场地占地面积增加。

3) 跨越施工场地区

跨越施工场地区实际发生项目建设区面积 7.00hm²，较方案设计增加 1.20hm²。

变化原因为：直流线路山东段实际落实的跨越施工场地数量为 275 处，较方案设计阶段的 145 处大幅增加，导致跨越施工场地区占地面积增加。

4) 施工及人抬道路区

施工及人抬道路区实际发生项目建设区面积 21.87hm²，较方案设计增加 5.96hm²。

变化原因为：方案设计阶段山东段新建施工简易道路 37.15km，新建人抬道路 47.90km。实际实施的施工简易道路长度 51.07km，人抬道路 65.84km，均较方案设计阶段增加，导致施工及人抬道路占地面积增加。

(7) 新建泰州±800kV 换流站：

水土保持方案计列的新建泰州±800kV 换流站工程水土流失防治责任范围面积为 38.03hm²，其中项目建设区面积 37.26hm²，直接影响区面积 0.77hm²。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，新建泰州换流站工程区实际发生的项目建设区面积为 33.19hm²，实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，泰州换流站工程项目建设区面积 33.19hm²。防治责任范围较方案

设计减少 4.84hm^2 。项目建设区面积较方案设计减少 4.07hm^2 。各分区项目建设区面积变化情况及分析如下：

1) 站区

站区实际发生项目建设区面积 23.50hm^2 ，较方案设计减少 5.74hm^2 。

变化原因为：站区永久占地面积为 23.50hm^2 ，较方案设计阶段的 29.24hm^2 减少了 5.74hm^2 ，主要是由于站区在后续设计阶段，优化站内布局，例如将可研阶段总平面布置的换流变、 1000kV 交流滤波器、 500kV 交流滤波器集中布置在站区中东部，换流变朝东布置；总平面布置对可研阶段的東西向布置进行优化，实际布置型式更为方正、规整；阀厅等采用一字型布置方案；换流站综合楼与交流站综合楼合并布置。

2) 进站道路区

进站道路区实际发生项目建设区面积 0.20hm^2 ，较方案设计减少 1.29hm^2 。

变化原因为：方案设计阶段，规划进站道路由站区南侧接入，新建道路设置长度为 840m ，改建道路长度为 760m 。实际施工阶段，换流站进站道路布置于站区东北角，进站道路引接距离为 114.20m ，较方案设计阶段大幅减少，导致进站道路水土流失防治责任范围大幅降低。

3) 施工电源设施区

施工电源设施区实际发生项目建设区面积 0.03hm^2 ，与方案设计相当。

4) 施工生产生活区

施工生产生活区实际发生项目建设区面积 5.56hm^2 ，较方案设计增加 2.56hm^2 。

变化原因为：主要是由于项目建设区远离城镇区域，施工生产生活区额外新增临时施工道路占地、施工管理用房及施工生活场地等区域，导致其占地面积增加。

5) 还建道路及还建水渠区

还建道路及还建水渠区实际发生项目建设区面积 3.90hm^2 ，较方案设计增加 0.40hm^2 。

变化原因为：本工程还建道路长度为 1.66km ，较方案设计阶段增加了 0.66km 。还建渠道长度 1.92km ，较方案设计阶段增加了 0.42km ，造成项目建设临时占地面积增加。

(8) 蒿仑村接地极：

水土保持方案计列的新建蒿仑村接地极工程水土流失防治责任范围面积为 4.84hm^2 ，其中项目建设区面积 4.72hm^2 ，直接影响区面积 0.12hm^2 。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，新建蒿仑村接地极工程区实际发生的项目建设区面积为 4.25hm^2 ，实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，蒿仑村接地极工程项目建设区面积 4.25hm^2 。较方案设计减少 0.47hm^2 。各分区项目建设区面积变化情况及分析如下：

1) 汇流装置区

汇流装置区实际发生项目建设区面积 0.03hm^2 ，较方案设计减少 0.01hm^2 。

变化原因为：方案设计阶段，蒿仑村接地极汇流装置区设置围墙，尺寸为长 $\times$ 宽=16m $\times$ 23m。实际施工阶段，汇流装置区优化设计为接地极中心平台。设计尺寸为长 $\times$ 宽=15.0m $\times$ 12.5m。工程征占地面积较方案设计阶段减少。

2) 检修道路区

检修道路区实际发生项目建设区面积 0.77hm^2 ，较方案设计增加 0.50hm^2 。

变化原因为：方案设计阶段，蒿仑村接地极新建 3m 宽检修道路 900m。实际施工阶段，蒿仑村设置 0.8m 宽的巡视小道 1450m，极环处设置 3m 宽泥结石道路 200m，并新建进站道路 891.35m。道路设置长度较方案设计阶段大幅增加，导致检修道路水土流失防治责任范围大幅增加。

3) 电极电缆区

电极电缆区实际发生项目建设区面积 3.45hm^2 ，较方案设计减少 0.96hm^2 。

变化原因为：方案设计阶段，蒿仑村接地极极环外、内环直径分别为 450m 和 330m。实际施工阶段，接地极极环外、内环直径分别为 180m 和 125m。实际修建的电极电缆长度较方案设计阶段大幅减少，造成其临时占地面积较方案设计阶段大幅减少。

(9) 江苏段线路：

水土保持方案计列的江苏段输电线路工程水土流失防治责任范围面积为 80.09hm^2 ，其中项目建设区面积 56.74hm^2 ，直接影响区面积 23.35hm^2 。

方案设计江苏段输电线路工程包含接地极线路工程和直流输电线路工程两部分，方案设计直流输电线路工程推荐长度 259km，塔基 540 基，牵张场 38 个，跨越施工场地 89 个，施工道路 33.68km（含人抬道路 12.96km）；方案设计接地极线路（独立架设段）工程推荐长度 4km，塔基 16 基，牵张场 1 个，跨越施工

场地 2 次，施工道路 0.81km（含人抬道路 0.31km）。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，江苏段输电线路工程实际发生的项目建设区面积为 62.46hm²，实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，本工程江苏段线路工程区项目防治责任范围较方案阶段减少了 17.63hm²。项目建设区面积较方案设计阶段增加了 5.72hm²。

各水土流失防治分区水土流失防治责任范围面积变化情况及分析如下：

1) 塔基区

水土保持方案计列的塔基区占地面积为 36.49hm²，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，塔基区实际占地面积为 51.03hm²，较方案阶段增加了 13.82hm²。

变化原因主要为：直流线路江苏段实际实施的塔基数量为 511 基，较方案设计阶段的 540 基大幅减少，导致塔基永久占地较方案设计减少。但塔基施工占用的临建场地较方案设计阶段增加，导致塔基区实际发生的项目建设区面积增加。

2) 牵张场区

水土保持方案计列的牵张场区占地面积为 7.60hm²，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，牵张场区实际占地面积为 3.53hm²，较方案阶段减少了 4.07hm²。

变化原因主要为：输电线路江苏段实际落实的牵张场地数量为 45 处，较方案设计阶段的 39 处略有增加，但受施工现场条件制约，本工程牵张场地与塔基区重复设置较多，导致牵张场地占地面积减少。

3) 跨越施工场地区

水土保持方案计列的跨越施工场地区占地面积为 3.56hm²，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，跨越施工场地区实际占地面积为 1.19hm²，较方案阶段减少了 2.37hm²。

变化原因主要为：输电线路江苏段实际施工阶段优化跨越施工工艺，多数直接利用两端杆塔架设承力索跨越，实际落实的跨越施工场地数量为 14 处，较方案设计阶段的 91 处大幅减少，导致跨越施工场地占地面积大幅减少。

4) 施工及人抬道路区

水土保持方案计列的施工及人抬道路区占地面积为 7.52hm²，根据工程实际

实施情况及水土保持监测单位资料,施工及人抬道路区实际占地面积为 6.71hm^2 ,较方案阶段减少了 0.81hm^2 。

变化原因主要为:方案设计阶段江苏省直流线路新建施工简易道路 20.72km ,新建人抬道路 12.96km 。接地极线路新建施工简易道路 0.50km ,新建人抬道路 0.31km 。直流输电线路实际实施的临时施工道路长度为 18.38km ,人抬道路 11.50km 。接地极线路实际实施的临时施工道路 0.11km ,人抬道路 0.07km 。实际实施的施工及人抬道路较方案设计阶段减少,导致其占地面积相应减少。

3.2 土石方流向情况监测

3.2.1 临时堆土监测

(1) 方案设计情况

锡盟-泰州 $\pm 800\text{kV}$ 直流输电工程,总计挖方量 305.61万 m^3 (其中表土剥离 23.72万 m^3),总回填土方 358.68万 m^3 (其中表土回覆 23.72万 m^3),无外弃土方,需外购土方 53.00万 m^3 。

锡盟换流站挖方 31.16万 m^3 (含表土剥离土方 2.08万 m^3),填方 31.16万 m^3 (含回覆表土 2.08万 m^3),无外借方和弃方。

朝克接地极挖方 21.39万 m^3 (含表土剥离土方 2.44万 m^3),填方 21.39万 m^3 (含回覆表土 2.44万 m^3),无外借方和弃方。

泰州换流站挖方 52.23万 m^3 (含表土剥离土方 4.07万 m^3),填方 105.3万 m^3 (含回覆表土 4.07万 m^3),外借 53万 m^3 ,土方转运的水土流失防治责任由兴化市水利建筑安装工程总公司承担。

蒿仑村接地极挖方 29.17万 m^3 (含表土剥离土方 0.85万 m^3),填方 29.17万 m^3 (含回覆表土 0.85万 m^3),借方 0.5万 ,无弃方。

线路工程挖方 171.66万 m^3 (含表土剥离土方 14.28万 m^3),填方 171.66万 m^3 (含回覆表土 14.28万 m^3),无外借方和弃方。(2) 监测结果

本工程实际挖方 141.08万 m^3 (含表土剥离土方 28.26万 m^3),填方 132.61万 m^3 (含回覆表土 26.22万 m^3),外借土方 1.3万 m^3 。余方 9.77万 m^3 ,不设弃渣场。

(2) 实际监测情况

本项目土石方挖填总量为 480.270 万 m^3 ，其中挖方 234.00 万 m^3 （其中表土剥离 24.35 万 m^3 ），填方 246.27 万 m^3 （其中表土回覆 24.35 万 m^3 ），借方 31.7 万 m^3 ，余土 19.43 万 m^3 。本工程借方全部外购获得（土方外购协议见附件），未设置取土场。余土全部综合利用（本工程土方综合利用协议见附件），未设置弃渣场。

3.2.2 土石方弃方流向监测结果

（1）锡盟换流站工程共挖方 44.92 万 m^3 （含表土剥离土方 5.32 万 m^3 ），填方 44.92 万 m^3 （含表土剥离土方 5.32 万 m^3 ），无弃方及外购土方。

变化原因主要为：项目建设区面积增加，工程土石方量相应增大，故土石方挖填总量增加 27.52 万 m^3 。

（2）泰州换流站土石方挖填总量为 54.77 万 m^3 ，其中挖方 20.65 万 m^3 （含表土剥离 2.28 万 m^3 ），填方 34.12 万 m^3 （含表土回覆 2.28 万 m^3 ），外购土方 31.20 万 m^3 ，产生余土 17.73 万 m^3 。余土为站区及进站道路清淤土方。根据泰州换流站“四通一平”承建方常嘉建设集团有限公司与兴化市天成花木场签订综合利用协议，换流站工程土全部由兴化市天成花木场接收，用于该单位承建的 G344 道路绿化工程。外购土方及清淤土方转运的水土流失防治责任由兴化市水利建筑安装工程总公司承担。

变化原因主要为：站区及进站道路的建设面积均较方案设计减少，故土石方挖填总量相应减少 102.76 万 m^3 。

（3）朝克接地极及接地极线路工程实际土石方总量为 34.36 万 m^3 ，其中挖方 17.18 万 m^3 ，填方 17.18 万 m^3 ，无外借方和弃方。

变化原因主要为：方案设计检修道路路面 4.5m、路肩 0.5m，均宽于实际现场施工道路 4m，在修筑施工对土石方量的开挖回填有所减少，故土石方挖填总量减少 8.42 万 m^3 。

（4）蒿仑村接地极及线路工程土石方挖填总量为 11.00 万 m^3 ，其中挖方 5.25 万 m^3 （含表土剥离 0.77 万 m^3 ），填方 5.75 万 m^3 （含表土回覆 0.77 万 m^3 ），外购土方 0.50 万 m^3 。

变化原因主要为：回流装置区和电极电缆区占地面积减少，基础建设土石方挖填总量相应减少，故土石方挖填总量减少。

(5) 直流输电线路工程土石方挖填总量为 290.3 万 m^3 , 其中挖方 146.00 万 m^3 (含表土剥离 12.97 万 m^3), 填方 144.3 万 m^3 (含表土回覆 12.97 万 m^3)。

无外购土方, 余方 1.7 万 m^3 综合利用, 用于承德县、兴隆县、遵化市、玉田县乡村道路修筑, 综合利用协议见附件。

土石方监测情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 土石方情况监测表

水土流失防治分区		挖方			借方	合计	填方			综合利用	合计
		表土剥离	基础开挖	小计			表土回覆	基础回填	小计		
内蒙古自治区	锡盟换流站	5.32	39.6	44.92		44.92	5.32	39.6	44.92		44.92
	朝克接地极及线路	3.01	14.17	17.18		17.18	3.01	14.17	17.18		17.18
	直流输电线路	2.21	26.86	29.07		29.07	2.21	26.86	29.07		29.07
	小计	10.5	80.67	91.17		91.17	10.5	80.67	91.17		91.17
河北省	直流输电线路	3.92	40.2	44.12		44.12	3.92	38.5	42.42	1.7	44.12
天津市	直流输电线路	1.4	27.44	28.84		28.84	1.4	27.44	28.84		28.84
山东省	直流输电线路	3.55	22.37	25.92		25.92	3.55	22.37	25.92		25.92
江苏省	泰州换流站	2.28	18.37	20.65	31.2	51.85	2.28	31.84	34.12	17.73	51.85
	蒿仑村接地极及线路	0.77	4.48	5.25	0.5	5.75	0.77	4.98	5.75		5.75
	直流输电线路	1.89	16.16	18.05		18.05	1.89	16.16	18.05		18.05
	合计	4.94	39.01	43.95	31.7	75.65	4.94	52.98	57.92	17.73	75.65
总计		24.35	209.69	234	31.7	265.7	24.35	221.96	246.27	19.43	265.7

3.3 其他重点部位监测结果

采用实地勘测、调查、地形测量等方法，对本工程的扰动变化进行监测。

本工程地形、地貌类型分为风沙区、山丘区和平原区，工程占地主要是换流站站区、进站道路、施工生产生活区和临时堆土场以及输电线路塔基施工临时占地、牵张场、跨越场地和施工道路占地等。其中：

3.3.1 新建锡盟 $\pm 800\text{kV}$ 换流站

(1) 站区初步设计及施工图阶段，由于电气布置优化，滤波器由 24 小组优化为 20 小组，因此面积较方案减少 5.38hm^2 。

(2) 施工电源设施区，方案设计的扰动面积仅为该区永久占地 0.01m^2 ，未计算实际实施中临时施工便道的扰动面积，因此实际扰动面积较方案增加 2.47hm^2 。

(3) 方案中设计施工生产生活用水采用永临结合的站内打井取水方式，而实际站区水质偏碱化，不适宜饮用，因此从距站外 9km 处打深井，修建管道输送至站区，故扰动面积较方案增加 5.64hm^2 。

(4) 方案考虑到锡盟换流站处于锡林郭勒草原国家级自然保护区的实验区内，为减少扰动，将施工生产生活区和临时堆土区设计在站内，而实际施工中，站区布局进行优化，占地较方案设计减少，可用于施工场地面积减少。同时鉴于本工程为特大型工程，工期紧，各分项工程同时建设，投入的施工人员和施工机械的数量较大，造成站内不具备建设临时生活生产设施，因此，导致临时占地较方案设计增加了 12.95hm^2 ，其中临时生产生活区 11.15hm^2 ，临时堆土区 1.80hm^2 。

3.3.2 新建泰州 $\pm 800\text{kV}$ 换流站

(1) 站区

站区实际发生项目建设区面积 23.50hm^2 ，较方案设计减少 5.74hm^2 。

变化原因为：站区占地面积为 23.50hm^2 ，较方案设计阶段的 29.24hm^2 减少了 5.74hm^2 ，主要是由于站区在后续设计阶段，优化站内布局，例如将可研阶段总平面布置的换流变、 1000kV 交流滤波器、 500kV 交流滤波器集中布置在站区中东部，换流变朝东布置；总平面布置对可研阶段的東西向布置进行优化，实际布置型式更为方正、规整；阀厅等采用一字型布置方案；换流站综合楼与交流站

综合楼合并布置。

(2) 进站道路区

进站道路区实际发生项目建设区面积 0.20hm^2 ，较方案设计减少 1.29hm^2 。

变化原因：方案设计阶段，规划进站道路由站区南侧接入，新建道路设置长度为 840m ，改建道路长度为 760m 。实际施工阶段，换流站进站道路布置于站区东北角，进站道路引接距离为 114.20m ，较方案设计阶段大幅减少，导致进站道路水土流失防治责任范围大幅降低。

(3) 施工电源设施区

施工电源设施区实际发生项目建设区面积 0.03hm^2 ，与方案设计相当。

(4) 施工生产生活区

施工生产生活区实际发生项目建设区面积 5.56hm^2 ，较方案设计增加 2.56hm^2 。

变化原因：主要是由于项目建设区远离城镇区域，施工生产生活区额外新增临时施工道路占地、施工管理用房及施工生活场地等区域，导致其占地面积增加。

3.3.3 直流输电线路

(1) 内蒙古段：

水土保持方案计列的内蒙古段输电线路工程水土流失防治责任范围面积为 140.38hm^2 ，其中项目建设区面积 81.01hm^2 ，直接影响区面积 59.37hm^2 。

方案设计内蒙古段线路工程包含接地极线路工程和直流输电线路工程两部分，方案设计直流输电线路工程推荐长度 276km ，塔基 577 基，牵张场 39 个，跨越设施 68 次，施工道路 116.5km （含人抬道路 79.78km ）；方案设计接地极线路工程推荐长度 41km ，塔基 115 基，牵张场 6 个，跨越设施 47 次，施工道路 14.35km （含人抬道路 10.25km ）。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，内蒙古段输电线路工程实际发生的项目建设区面积为 85.49hm^2 ，接地极线路建设区面积为 6.06hm^2 。实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，本工程线路工程区水土流失防治责任范围面积较方案阶段减少了 48.83hm^2 。项目建设区面积较方案设计增加 10.54hm^2 。

各水土流失防治分区水土流失防治责任范围面积变化情况及分析如下：

1) 塔基区

内蒙古段直流输电线路工程全长 279.745km, 塔基 548 基, 比方案设计减少 29 基; 接地极线路工程全长 39.6km, 塔基 106 基, 比方案设计减少 9 基; 塔基区实际实施比方案设计项目建设区面积减少 5.14hm²。

变化原因主要为: 由于优化设计减少塔基数, 而且本段工程途径锡林郭勒草原国家自然保护区 79km, 塔基占地面积严格控制, 所以防治责任范围面积减少。

2) 牵张场区

内蒙古段直流输电线路工程牵张场共 27 处, 比方案设计减少 12 处; 接地极线路工程牵张场 10 处, 比方案设计增加 4 处。牵张场区实际实施比方案设计项目建设区面积增加 2.67hm²。

变化原因主要为: 内蒙古段线路路径途经草原区、风沙区和地质构造复杂的各种地貌类型, 原设计 5-8km 左右设置一个牵张场, 经过优化设计, 8-10km 左右设置一个牵张场, 牵张场设置数量减少, 单个牵张场防治责任范围面积增加了, 所以防治责任范围面积增加。

3) 跨越施工区

内蒙古段直流输电线路工程跨越施工区共 47 次, 比方案设计减少 13 次; 接地极线路工程没有跨越施工, 比方案设计减少 8 次。跨越施工区实际实施比方案设计项目建设区面积减少 1.98hm²。

变化原因主要为: 线路路径经过优化, 减少跨越次数, 严格控制占地面积, 所以跨越施工区防治责任范围面积减少。

4) 施工道路区

内蒙古段直流输电线路工程施工道路 83.3km, 没有人抬道路, 施工道路比方案设计增加 46.58km 施工便道, 人抬道路减少 79.78km; 接地极线路工程施工道路 39km, 比方案设计增加 34.9km 施工便道, 人抬道路减少 10.25km。整体施工道路增加 81.48km, 人抬道路减少 90.03km, 施工道路区实际实施比方案设计项目建设区面积增加 14.99hm²。

变化原因主要为: 由于项目区地形以草原、沙漠为主, 可供利用的现有道路数量少, 工程实际只修筑施工道路, 未设置人抬道路。由于施工道路宽度一般宽 4-5m, 人抬道路一般宽 1m, 因此施工道路增加面积大于人抬道路减少面积, 总

扰动面积较方案增加。

(2)河北段:

水土保持方案计列的河北段输电线路工程水土流失防治责任范围面积为 168.29hm^2 ，其中项目建设区面积 108.57hm^2 ，直接影响区面积 59.72hm^2 。

方案设计河北段线路工程仅直流输电线路工程，方案设计直流输电线路工程推荐长度 519km ，塔基 1045 基，牵张场 74 个，跨越设施 179 次，施工道路 130.96km （含人抬道路 83.69km ）。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，河北省段输电线路工程实际发生的项目建设区面积为 115.07hm^2 ，实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，本工程线路工程区水土流失防治责任范围面积较方案阶段减少了 53.22hm^2 。项目建设区面积较方案阶段增加了 6.50hm^2 。

各水土流失防治分区水土流失防治责任范围面积变化情况及分析如下:

1) 塔基区

河北段直流输电线路工程全长 508.995km ，塔基 943 基，比方案设计减少 102 基；水保方案计列的塔基区占地面积为 64.04hm^2 ，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，塔基区实际占地面积为 71.69hm^2 ，较方案阶段增加了 7.65hm^2 。

变化原因主要为：项目建设区杆塔施工扰动区域土质松散，基础开挖后松散土质及沙质基槽易松散垮塌，造成基槽安全放坡较大，导致塔基施工临时占地面积较方案设计阶段有所增加。

2) 牵张场区

河北段直流输电线路工程牵张场共 77 处，比方案设计减加了 3 处；水土保持方案计列的牵张场区占地面积为 14.8hm^2 ，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，牵张场区实际占地面积为 15.86hm^2 ，较方案阶段增加了 1.06hm^2 。

变化原因主要为：根据工程实际情况，单个牵张场占地面积增加，导致牵张场地临时占地面积较方案设计阶段有所增加。

3) 跨越施工区

河北段直流输电线路工程跨越施工区共 130 次，比方案设计减少 49 次。水土保持方案计列的跨越施工区占地面积为 7.16hm^2 ，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，跨越施工场地区实际占地面积为 5.16hm^2 ，较方案设计减

少了 2.00hm^2 。

变化的主要原因为：线路路径经过优化，减少跨越次数，严格控制占地面积，所以跨越施工区防治责任范围面积减少。

4) 施工道路区

水土保持方案计列的施工道路区占地面积为 22.57hm^2 ，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，施工道路区实际占地面积为 22.36hm^2 ，较方案减少了 0.21hm^2 。

变化的主要原因为：方案设计阶段估算本工程新建施工道路 47.27km ，新建人抬道路 83.69km 。工程实际修筑的施工道路长度为 51.14km ，设置人抬道路 12.05km 。实际工程总施工道路小于方案设计值，但新建施工道路长度大于方案设计值且宽度根据实际要求略有增加，实际水土流失防治责任范围较方案估算值基本一致。

(3) 天津段：

水土保持方案计列的天津段输电线路工程水土流失防治责任范围面积为 39.10hm^2 ，其中项目建设区面积 27.79hm^2 ，直接影响区面积 11.31hm^2 。

方案设计天津段线路工程仅直流输电线路工程，方案设计直流输电线路工程推荐长度 134km ，塔基 287 基，牵张场 18 个，跨越设施 79 次，施工道路 17.41km （含人抬道路 6.71km ）。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，天津市段输电线路工程实际发生的项目建设区面积为 34.38hm^2 ，实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，本工程线路工程区水土流失防治责任范围面积较方案阶段减少了 4.72hm^2 。项目建设区面积较方案阶段增加了 6.59hm^2 。

各水土流失防治分区水土流失防治责任范围面积变化情况及分析如下：

1) 塔基区

天津段直流输电线路工程全长 139.24km ，比方案设计增加了 5.20km ；塔基 276 基，比方案设计减少 11 基；水保方案计列的塔基区占地面积为 17.15hm^2 ，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，塔基区实际占地面积为 22.19hm^2 ，较方案阶段增加了 5.04hm^2 。

变化原因主要为：项目建设区线路长度略有增加、杆塔施工扰动区域土质松

散，基础开挖后松散土质及沙质基槽易松散垮塌，造成基槽安全放坡较大，导致塔基施工临时占地面积较方案设计阶段有所增加。

2) 牵张场区

天津段直流输电线路工程牵张场共 28 处，比方案设计增加了 10 处；水土保持方案计列的牵张场区占地面积为 3.6hm^2 ，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，牵张场区实际占地面积为 4.52hm^2 ，较方案阶段增加了 0.92hm^2 。

变化原因主要为：由于项目牵张场数量增加导致牵张场地占地面积较方案估算有所增加。

3) 跨越施工区

天津段直流输电线路工程跨越施工区共 53 次，比方案设计减少 26 次；水土保持方案计列的跨越施工区占地面积为 3.16hm^2 ，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，跨越施工场地区实际占地面积为 3.16hm^2 ，无变化。

变化的主要原因为：根据实际情况，跨越施工区数量有所减少，单个施工作业区面积略有增加，导致与方案相比实际占地面积无变化。

4) 施工道路区

方案设计阶段估算本工程新建施工道路 10.7km ，新建人抬道路 6.71km 。工程实际修筑的施工道路长度为 9.2km ，设置人抬道路 4.38km 。实际工程总施工道路小于方案设计值；；水土保持方案计列的施工道路区占地面积为 3.88hm^2 ，根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料，施工道路区实际占地面积为 4.51hm^2 ，较方案增加了 0.63hm^2 。

变化的主要原因为：虽然实际使用的施工道路长度较方案设计阶段略有减少，但道路宽度根据工程实际要求略有增加，导致其占地面积相应增加了。

(4) 山东段

水土保持方案计列的山东段输电线路工程水土流失防治责任范围面积为 140.83hm^2 ，其中项目建设区面积 104.42hm^2 ，直接影响区面积 36.41hm^2 。

方案设计山东段直流输电线路工程推荐长度 431.7km ，塔基 899 基，牵张场 62 个，跨越施工场地 145 个，施工道路 85.05km （含人抬道路 47.90km ）。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料，山东段输电线路工程实际发生的项目建设区面积为 126.26hm^2 ，实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计，本工程线路工程区水土流失防治责任范围面积较方案阶段减少了 14.57hm^2 。项目建设区面积较方案阶段增加了 21.84hm^2 。

1) 塔基区

塔基区实际发生项目建设区面积 75.25hm^2 ，较方案设计增加 4.94hm^2 。

变化原因为：直流线路山东段实际实施的塔基数量为 859 基，较方案设计阶段的 899 基大幅减少，导致塔基永久占地较方案设计减少。但塔基施工占用的临建场地较方案设计阶段增加，导致塔基区实际发生的项目建设区面积增加。

2) 牵张场

牵张场区实际发生项目建设区面积 22.14hm^2 ，较方案设计增加 9.74hm^2 。

变化原因为：直流线路山东段实际落实的牵张场地数量为 98 处，较方案设计阶段的 62 处大幅增加，导致牵张场地占地面积增加。

3) 跨越施工场地

跨越施工场地实际发生项目建设区面积 7.00hm^2 ，较方案设计增加 1.20hm^2 。

变化原因为：直流线路山东段实际落实的跨越施工场地数量为 275 处，较方案设计阶段的 145 处大幅增加，导致跨越施工场地占地面积增加。

4) 施工及人抬道路区

施工及人抬道路区实际发生项目建设区面积 21.87hm^2 ，较方案设计增加 5.96hm^2 。

变化原因为：方案设计阶段山东段新建施工简易道路 37.15km ，新建人抬道路 47.90km 。实际实施的施工简易道路长度 51.07km ，人抬道路 65.84km ，均较方案设计阶段增加，导致施工及人抬道路占地面积增加。

(5) 江苏段

水土保持方案计列的江苏段输电线路工程水土流失防治责任范围面积为 80.09hm^2 ，其中项目建设区面积 56.74hm^2 ，直接影响区面积 23.35hm^2 。

方案设计江苏段输电线路工程包含接地极线路工程和直流输电线路工程两部分，方案设计直流输电线路工程推荐长度 259km ，塔基 540 基，牵张场 38 个，跨越施工场地 89 个，施工道路 33.68km （含人抬道路 12.96km ）；方案设计接地极线路（独立架设段）工程推荐长度 4km ，塔基 16 基，牵张场 1 个，跨越施工场地 2 次，施工道路 0.81km （含人抬道路 0.31km ）。

根据工程实际实施情况及水土保持监测资料,江苏段输电线路工程实际发生的项目建设区面积为 62.46hm^2 ,实际工程不再计列直接影响区面积。

经统计,本工程江苏段线路工程区项目防治责任范围较方案阶段减少了 17.63hm^2 。项目建设区面积较方案设计阶段增加了 5.72hm^2 。

各水土流失防治分区水土流失防治责任范围面积变化情况及分析如下:

1) 塔基区

水土保持方案计列的塔基区占地面积为 36.49hm^2 ,根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料,塔基区实际占地面积为 51.03hm^2 ,较方案阶段增加了 13.82hm^2 。

变化原因主要为:直流线路江苏段实际实施的塔基数量为 511 基,较方案设计阶段的 540 基大幅减少,导致塔基永久占地较方案设计减少。但塔基施工占用的临建场地较方案设计阶段增加,导致塔基区实际发生的项目建设区面积增加。

2) 牵张场区

水土保持方案计列的牵张场区占地面积为 7.60hm^2 ,根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料,牵张场区实际占地面积为 3.53hm^2 ,较方案阶段减少了 4.07hm^2 。

变化原因主要为:输电线路江苏段实际落实的牵张场地数量为 45 处,较方案设计阶段的 39 处略有增加,但受施工现场条件制约,本工程牵张场地与塔基区重复设置较多,导致牵张场地占地面积减少。

3) 跨越施工场地区

水土保持方案计列的跨越施工场地区占地面积为 3.56hm^2 ,根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料,跨越施工场地区实际占地面积为 1.19hm^2 ,较方案阶段减少了 2.37hm^2 。

变化原因主要为:输电线路江苏段实际施工阶段优化跨越施工工艺,多数直接利用两端杆塔架设承力索跨越,实际落实的跨越施工场地数量为 14 处,较方案设计阶段的 91 处大幅减少,导致跨越施工场地占地面积大幅减少。

4) 施工及人抬道路区

水土保持方案计列的施工及人抬道路区占地面积为 7.52hm^2 ,根据工程实际实施情况及水土保持监测单位资料,施工及人抬道路区实际占地面积为 6.71hm^2 ,

较方案阶段减少了 0.81hm²。

变化原因主要为：方案设计阶段江苏省直流线路新建施工简易道路 20.72km，新建人抬道路 12.96km。接地极线路新建施工简易道路 0.50km，新建人抬道路 0.31km。直流输电线路实际实施的临时施工道路长度为 18.38km，人抬道路 11.50km。接地极线路实际实施的临时施工道路 0.11km，人抬道路 0.07km。实际实施的施工及人抬道路较方案设计阶段减少，导致其占地面积相应减少。

4 水土流失防治措施监测结果

方案设计的水土保持措施由工程措施、植物措施和临时措施等组成。根据工程建设区地形、地质、土壤条件及区域水土流失状况，结合工程特点、施工布置和建设区规划，以及所产生的水土流失影响和防治目标，统筹制定水土流失防治措施。按照生态优先，永临结合，经济合理，景观协调的原则，布置本项目水土保持治理措施。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 锡盟换流站

(1) 方案设计

锡盟换流站工程修建雨水排水系统 5420m，集雨池 1 座 1000m³，砌石排水沟 1190m³，八字排水口 1 个，碎石压盖 20000m³，土地整治 0.35hm²。批复的水土保持工程措施情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 批复的工程措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	方案工程量
站区	雨水排水系统	m	5420
	集雨池	m ³	1000
	砌石排水沟（混凝土）	m ³	1190
	八字排水口	个	1
	碎石压盖	m ³	20000
	土地整治	hm ²	0.05
进站道路区	土地整治	hm ²	0.29
施工电源设施区	土地整治	hm ²	0.01

(2) 实际监测

站区：土地整治 0.05hm²，站内碎石压盖 0.3hm²，修建集雨池 1 座，容积为 1500m³，雨水排水管 5604m，浆砌石挡墙 20336.1m³。砌石排水沟 560m³。

进站道路区：土地整治面积 0.37hm²。

施工电源设施区：土地整治面积 2.41hm²。

供水管线区：土地整治面积 5.62hm²。

施工生产生活区：土地整治面积 11.08hm²。

临时堆土区：土地整治面积 1.78hm²。

实际完成的水土保持工程措施情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 实际及分年度完成的工程措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	实际	实施时间	2015 年	2016 年	2017 年
站区	雨水排水系统	m	5604	2016.4~2016.10		5604	
	集雨池	m ³	1500	2016.4~2016.10		1500	
	砌石排水沟（混凝土）	m ³	560	2016.4~2016.10		560	
	浆砌石挡墙	m ³	20336.1	2016.4~2016.10		20336.1	
	碎石压盖	hm ²	0.30	2017.6~2017.10			0.30
	土地整治	hm ²	0.05	2017.7~2017.8			0.05
进站道路	土地整治	hm ²	0.37	2016.4~2016.10		0.37	
施工生产生活区	土地整治	hm ²	11.08	2017.5~2017.9			11.08
施工电源设施区	土地整治	hm ²	2.41	2015.10~2015.12	2.41		
供水管线	土地整治	hm ²	5.62	2015.10~2015.12	5.62		
临时堆土场	土地整治	hm ²	1.78	2017.5~2017.9			1.78

4.1.2 送端接地极

（1）方案设计

送端接地极工程土地整治 11.48hm²。批复的工程措施情况见表 4.1-3。

表 4.1-3 批复的工程措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	方案设计工程量
汇流装置区	土地整治	hm ²	0.03
检修道路	土地整治	hm ²	0.56
电极电缆区	土地整治	hm ²	10.89

（2）实际监测

汇流装置区：汇流装置区土地整治 0.04hm²。

电极电缆区：电极电缆区土地整治 11.13hm²。

检修道路区：检修道路土地整治 0.33hm²。

实际完成的水土保持工程措施情况见表 4.1-4。

表 4.1-4 实际及分年度完成的工程措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	实际	实施时间	2016 年
汇流装置区	土地整治	hm ²	0.04	2016.5~2016.11	0.04
电极电缆区	土地整治	hm ²	11.13	2016.5~2016.11	11.13
检修道路区	土地整治	hm ²	0.33	2016.5~2016.11	0.33

4.1.3 送端接地极线路

（1）方案设计

送端接地极线路工程土地整治 5.61hm²。

批复的工程措施情况见表 4.1-5。

表 4.1-5 批复的工程措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	方案设计工程量
塔基区	土地整治	hm ²	1.83
牵张场区	土地整治	hm ²	1.2
跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.32
施工及人抬道路区	土地整治	hm ²	2.26

(2) 实际监测

塔基区：土地整治 2.32hm²。

牵张场区：土地整治 0.6hm²。

施工及人抬道路区：土地整治 2.93hm²。

实际完成的水土保持工程措施情况见表 4.1-6。

表 4.1-6 实际及分年度完成的工程措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	2016 年
塔基区	土地整治	hm ²	2.32	2016.5~2016.11	2.32
施工与人抬道路区	土地整治	hm ²	2.93	2016.5~2016.11	2.93
牵张场区	土地整治	hm ²	0.60	2016.5~2016.11	0.60

4.1.4 输电线路

(1) 方案设计

输电线路工程修建浆砌石排水沟 1193m³，浆砌石截洪沟 7700m³，浆砌石护坡 29483m³，耕地恢复 200.74hm²，土地整治 151.03hm²，沙柳沙障 28.37hm²。

批复的工程措施情况见表 4.1-7。

表 4.1-7 批复的工程措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	方案设计工程量
内蒙古自治区	塔基区	浆砌石护坡	m ³
		土地整治	hm ²
		沙柳沙障	hm ²
	牵张场区	土地整治	hm ²
		沙柳沙障	hm ²
	跨越施工区	土地整治	hm ²
		沙柳沙障	hm ²
	施工道路区	土地整治	hm ²
		沙柳沙障	hm ²
河北省	塔基区	浆砌石截洪沟	m ³
		浆砌石排水沟	m ³
		浆砌石护坡	m ³
		土地整治	hm ²
		耕地恢复	hm ²

分区		措施名称	单位	方案设计工程量
	牵张场地	耕地恢复	hm ²	9.63
		土地整治	hm ²	5.18
	跨越施工区	耕地恢复	hm ²	4.64
		土地整治	hm ²	2.52
	施工道路区	耕地恢复	hm ²	14.63
		土地整治	hm ²	7.93
天津市	塔基区	浆砌石排水沟	m ³	140.00
		土地整治	hm ²	5.99
		耕地恢复	hm ²	10.81
	牵张场地	耕地恢复	hm ²	2.34
		土地整治	hm ²	1.26
	跨越施工区	耕地恢复	hm ²	2.05
		土地整治	hm ²	1.11
	施工道路区	耕地恢复	hm ²	2.53
		土地整治	hm ²	1.35
	山东省	浆砌石护坡	m ³	933
		土地整治	hm ²	19.72
		耕地恢复	hm ²	50.51
	牵张场区	耕地恢复	hm ²	9.08
		土地整治	hm ²	3.32
	跨越施工区	耕地恢复	hm ²	4.15
		土地整治	hm ²	1.65
	施工及人抬道路区	耕地复耕	hm ²	10.66
		土地整治	hm ²	5.25
江苏省	塔基区	浆砌石排水沟	m ³	863
		土地整治	hm ²	10.93
		耕地恢复	hm ²	25.02
	牵张场区	耕地恢复	hm ²	5.32
		土地整治	hm ²	2.28
	跨越施工区	耕地恢复	hm ²	2.50
		土地整治	hm ²	1.06
	施工及人抬道路区	耕地恢复	hm ²	5.27
		土地整治	hm ²	2.25

(2) 实际监测

内蒙段线路水土保持工程措施实际完成工程量：

塔基区：土地整治 35.29hm²，浆砌石护坡 1023.8m³，排水沟 54m、98.28m³，沙柳沙障 9.23hm²。

牵张场区：土地整治 10.6hm²。

跨越施工场地：土地整治 0.74hm²。

施工及人抬道路：土地整治 33.32hm²。

河北段线路水土保持工程措施实际完成工程量：

塔基区：浆砌石排水沟 341.61m³，浆砌石护坡 2598.18m³，土地整治 23.58hm²，耕地恢复 46.18hm²。

牵张场：耕地恢复 9.46hm²，土地整治 6.4hm²。

跨越施工场地：耕地恢复 1.96hm²，土地整治 3.20hm²。

施工及人抬道路：耕地恢复 10.94hm²，土地整治 11.43hm²。

天津段线路水土保持工程措施实际完成工程量

塔基区：土地整治 6.0hm²，耕地恢复 24.74hm²。

牵张场：耕地恢复 6.32hm²。

跨越施工场地：耕地恢复 3.22hm²。

施工及人抬道路：耕地恢复 4.36hm²，土地整治 11.43hm²。

山东段线路水土保持工程措施实际完成工程量

①山丘区

塔基区：浆砌石护坡 86.14m³、浆砌石排水沟 74.62m³、浆砌石堡坎 275.30m³、土地整治 14.30hm²、耕地恢复 8.22hm²。

牵张场地区：土地整治 1.99hm²。

跨越施工场地：土地整治 2.02hm²。

施工及人抬道路：耕地恢复 2.19hm²、土地整治 6.56hm²。

②平原区：

塔基区：耕地恢复 46.60hm²、土地整治 6.13hm²、浆砌石堡坎 354.60m³，浆砌石排水沟 38.06m³。

牵张场地区：耕地恢复 20.15hm²。

跨越施工场地：耕地恢复 4.98hm²。

施工及人抬道路：耕地恢复 13.12hm²。

江苏段线路水土保持工程措施实际完成工程量

塔基区：土地整治 1.50hm²，恢复耕地 46.10hm²。。

牵张场区：恢复耕地 3.23hm²。

跨越施工场地区：土地整治 0.20hm²，恢复耕地 0.79hm²。

施工及人抬道路区：土地整治 1.67hm²，恢复耕地 5.00hm²。

输电线路实际完成的工程措施见表 4.1-8。

表 4.1-8 实际及分年度完成的工程措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	2016 年	2017 年	2018 年
内蒙古自治区	塔基区	浆砌石护坡	m ³	1023.80	2017.5~2017.10		1023.80
		土地整治	hm ²	26.45	2016.5~2016.9	26.45	
		沙柳沙障	hm ²	9.23	2017.5~2018.6		4.67
		排水沟	m ³	98.28	2018.5~2018.6		98.28
	牵张场区	土地整治	hm ²	10.60	2016.8~2016.10	10.60	
	跨越施工区	土地整治	hm ²	0.74	2016.9~2016.11	0.74	
	施工道路区	土地整治	hm ²	33.32	2016.5~2016.9	33.32	
河北省	塔基区	浆砌石排水沟	m ³	341.61	2016.04~2017.03	279.54	62.07
		浆砌石护坡	m ³	2598.18	2016.04~2017.03	1694.37	943.81
		土地整治	hm ²	23.58	2016.05~2017.04	19.82	3.76
		耕地恢复	hm ²	38.38	2016.05~2017.04	30.78	6.60
	牵张场区	耕地恢复	hm ²	9.46	2016.05~2017.04	7.57	1.89
		土地整治	hm ²	6.4	2016.05~2017.04	5.12	1.28
	跨越施工区	耕地恢复	hm ²	1.96	2016.05~2017.04	1.47	0.49
		土地整治	hm ²	3.20	2016.05~2017.04	2.38	0.82
	施工道路区	耕地恢复	hm ²	10.94	2016.05~2017.04	8.21	2.73
		土地整治	hm ²	11.43	2016.05~2017.04	8.98	2.45
天津市	塔基区	土地整治	hm ²	6.00	2016.10~2017.05	3.20	2.80
		耕地恢复	hm ²	15.51	2016.10~2017.05	3.52	11.99
	牵张场区	耕地恢复	hm ²	4.52	2016.10~2017.05	1.63	2.89
	跨越施工区	耕地恢复	hm ²	3.16	2016.10~2017.05	1.64	1.52
	施工道路区	耕地恢复	hm ²	4.51	2016.10~2017.05	1.54	2.97
山东省	塔基区	浆砌石排水沟	m ³	112.68	2016.4~2016.10	112.68	
		浆砌石护坡	m ³	86.14	2016.4~2016.10	86.14	
		浆砌石堡坎	m ³	629.9	2016.4~2016.10	629.9	
		土地整治	hm ²	20.43	2017.4~2017.6		20.43
		耕地恢复	hm ²	54.82	2017.4~2017.6		54.82
	牵张场区	耕地恢复	hm ²	20.15	2017.4~2017.6		20.15
		土地整治	hm ²	1.99	2017.4~2017.6		1.99
	跨越施工区	耕地恢复	hm ²	4.98	2017.4~2017.6		4.98
		土地整治	hm ²	2.02	2017.4~2017.6		2.02
	施工及人抬道路区	耕地复耕	hm ²	15.31	2017.4~2017.6		15.31
		土地整治	hm ²	6.56	2017.4~2017.6		6.56
江苏省	塔基区	土地整治	hm ²	1.50	2016.11~2017.5	0.42	1.08
		耕地恢复	hm ²	46.10	2016.11~2017.5	26.14	19.96
	牵张场区	耕地恢复	hm ²	3.23	2016.11~2017.5	1.29	1.94
	跨越施工区	耕地恢复	hm ²	0.79	2016.11~2017.5	0.34	0.45
		土地整治	hm ²	0.20	2016.11~2017.5	0.10	0.10
	施工及人抬道路区	耕地恢复	hm ²	5.00	2017.4~2017.5		5.00
		土地整治	hm ²	1.67	2017.4~2017.5		1.67

4.1.5 受端接地极线路

(1) 方案设计

受端接地极线路工程土地整治 0.71hm^2 ，耕地恢复 0.84hm^2 。

批复的工程措施情况见表 4.1-9。

表 4.1-9 批复的工程措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计工程量
塔基区	土地整治	hm^2	0.50
	耕地恢复	hm^2	0.59
牵张场区	耕地恢复	hm^2	0.11
	土地整治	hm^2	0.09
跨越施工场地区	耕地恢复	hm^2	0.04
	土地整治	hm^2	0.04
施工及人抬道路区	耕地恢复	hm^2	0.10
	土地整治	hm^2	0.08

(2) 实际监测

塔基区：

塔基区土地整治面积 0.20hm^2 ，耕地恢复 0.14hm^2 ，浆砌石堡坎 16m^3 。

牵张场区：

土地整治 0.16hm^2 ，耕地恢复 0.14hm^2 。

跨越施工场地区：

跨越施工场地区土地整治面积 0.06hm^2 。

施工及人抬道路区：

耕地恢复 0.02hm^2 ，土地整治 0.02hm^2 。

实际完成的工程措施工程量见表 4.1-10。

表 4.1-10 实际及分年度完成的工程措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	实际工程量	实施时间	2016 年	2017 年
塔基区	土地整治	hm^2	0.20	2017.4		0.20
	耕地恢复	hm^2	0.14	2017.4		0.14
	浆砌石堡坎	m^3	16	2016.11	16	
牵张场区	耕地恢复	hm^2	0.14	2017.4		0.14
	土地整治	hm^2	0.16	2017.4		0.16
跨越施工场地区	土地整治	hm^2	0.06	2017.4		0.06
施工及人抬道路区	耕地恢复	hm^2	0.02	2017.4		0.02
	土地整治	hm^2	0.02	2017.4		0.02

4.1.6 受端接地极

(1) 方案设计

工程措施：受端换流站接地极工程土地整治 4.70hm²。批复的工程措施情况见表 4.1-11。

表 4.1-11 批复的工程措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计
汇流装置区	土地整治	hm ²	0.02
检修道路	土地整治	hm ²	0.27
电极电缆区	土地整治	hm ²	4.41

(2) 实际监测

汇流装置区：土地整治 0.02hm²。

检修道路区：钢筋混凝土管 150m，钢筋混凝土排水沟 378m。

电极电缆区：土地整治 3.45hm²。

实际完成的工程措施工程量见表 4.1-12。

表 4.1-12 实际完成的工程措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实际施工	2016 年	2017 年
汇流装置区	土地整治	hm ²	0.02	2017.6		0.02
检修道路	钢筋混凝土管	m	150	2016.6	150	
	钢筋混凝土排水沟	m	378	2016.7	378	
电极电缆区	土地整治	hm ²	3.45	2017.6		3.45

4.1.7 泰州换流站

(1) 方案设计

泰州换流站工程雨水排水系统 12100m，土地整治 13.43hm²，耕地恢复 3.1hm²。

批复的工程措施情况见表 4.1-13。

表 4.1-13 批复的工程措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	方案设设计工程量
站区	雨水排水系统	m	12100
	土地整治	hm ²	13.16
进站道路区	土地整治	hm ²	0.27
施工电源设施区	耕地恢复	hm ²	0.03
施工生产生活区	耕地恢复	hm ²	3.00
还建道路及还建水渠区	耕地恢复	hm ²	0.07

(2) 实际监测

站区：雨水排水系统 8512m，土地整治 10.82hm²，恢复耕地 0.40hm²，土质排水沟 430m。

进站道路区：、进站道路边坡预制混凝土块护坡 710m²，土地整治 0.01hm²，恢复耕地 0.01hm²。

施工电源设施区：恢复耕地 0.03hm²。

施工生产生活区：土地整治 5.56hm²。

还建道路及还建水渠区：恢复耕地 0.06hm²。

实际完成的工程措施情况见表 4.1-14。

表 4.1-14 实际及分年度完成的工程措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	2015	2016	2017	2018
站区	雨水排水系统	m	8512	2015.11~2016.4	8000	512		
	土地整治	hm ²	10.82	2017.5~2017.6			10.82	
	耕地恢复	hm ²	0.40	2017.6			0.40	
	土质排水沟	m	430	2018.8				430
进站道路区	土地整治	hm ²	0.01	2017.6			0.01	
	耕地恢复	hm ²	0.01	2017.6			0.01	
	预制混凝土块护坡	m ²	710	2016.8		710		
施工电源设施区	耕地恢复	hm ²	0.03	2015.11	0.03			
施工生产生活区	土地整治	hm ²	3.43	2018.7~2018.9				3.43
还建道路及还建水渠区	耕地恢复	hm ²	0.06	2016.4	0.06			

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 锡盟换流站

(1) 方案设计

锡盟换流站共撒播草籽 0.35hm²。批复的植物措施情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 批复的植物措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	方案设计
站区	撒播草籽	hm ²	0.05
进站道路区	撒播草籽	hm ²	0.29
施工电源设施区	撒播草籽	hm ²	0.01

(2) 实际监测

站区：

站区内综合楼周围绿化 0.05hm²，栽植樟子松 26 株。

进站道路区:

进站道路两侧实施植物措施面积 0.37hm^2 。

施工电源设施区:

施工电源设施区实施植物措施面积 2.41hm^2 。

供水管线区:

供排水管线区实施植物措施面积 5.62hm^2 。

施工生产生活区:

施工生产生活区实施植物措施面积 11.08hm^2 。

临时堆土区:

临时堆土场实施植物措施面积 1.78hm^2 。

锡盟换流站完成的植物措施详见表 4.2-2。

表 4.2-2 实际完成的植物措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	完成时间	2016 年	2017 年	2018 年
站区	种树	hm^2	0.05	2018.7~2018.8			0.05
进站道路区	撒播草籽	hm^2	0.37	2016.4~2016.10	0.37		
施工生产生活区	撒播草籽	hm^2	11.08	2017.5~2017.9		11.08	
施工电源设施区	撒播草籽	hm^2	2.41	2016.5~2016.9	2.41		
供水管线	撒播草籽	hm^2	5.62	2016.5~2016.9	5.62		
临时堆土场	撒播草籽	hm^2	1.78	2017.5~2017.9		1.78	

4.2.2 送端接地极

(1) 方案设计

撒播草籽 11.48hm^2 ，绿化面积 11.48hm^2 。批复的植物措施情况见表 4.2-3。

表 4.2-3 批复的植物措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计工程量
汇流装置区	撒播草籽	hm^2	0.03
检修道路	撒播草籽	hm^2	0.56
电极电缆区	撒播草籽	hm^2	10.89

(2) 实际完成

汇流装置区: 汇流装置区撒播草籽 0.04hm^2 。

电极电缆区: 电极电缆区撒播草籽 11.13hm^2 。

检修道路: 检修道路区撒播草籽 0.33hm^2 。

完成的植物措施详见表 4.2-4。

表 4.2-4 实际及分年度完成的植物措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	实际工程量	实施时间
汇流装置区	撒播草籽	hm ²	0.04	2017.5~2017.9
电极电缆区	撒播草籽	hm ²	11.13	2017.5~2017.9
检修道路	撒播草籽	hm ²	0.33	2017.5~2017.9

4.2.3 送端接地极线路

(1) 方案设计

撒播草籽 5.61hm²，绿化面积 5.61hm²。

批复的植物措施情况见表 4.2-5。

表 4.2-5 批复的植物措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计
塔基区	撒播草籽	hm ²	1.83
牵张场区	撒播草籽	hm ²	1.2
跨越施工场地区	撒播草籽	hm ²	0.32
施工及人抬道路区	撒播草籽	hm ²	2.26

(2) 实际监测

塔基区：塔基区撒播草籽 2.32hm²。

施工与人抬道路：施工与人抬道路撒播草籽 2.93hm²。

牵张场地：牵张场地撒播草籽 0.6hm²。

完成的植物措施见表 4.2-6。

表 4.2-6 实际及分年度完成的植物措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	实际工程量	实施时间
塔基区	撒播草籽	hm ²	2.32	2017.5~2017.9
施工及人抬道路	撒播草籽	hm ²	2.93	2017.5~2017.9
牵张场	撒播草籽	hm ²	0.60	2017.5~2017.9

4.2.4 输电线路

(1) 方案设计

输电线路线路工程撒播草籽 168.08hm²，绿化面积 168.08hm²。批复的植物措施情况见表 4.2-7。

表 4.2-7 批复的植物措施工程量统计表

防治分区		名称	单位	方案设工程量
内蒙古自治区	塔基区	撒播草籽	hm ²	45.44
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	7.80
	跨越施工区	撒播草籽	hm ²	2.40
	施工道路区	撒播草籽	hm ²	19.00

防治分区	名称	单位	方案设计工程量
河北省	塔基区	hm ²	21.59
	牵张场区	hm ²	5.18
	跨越施工场地	hm ²	2.52
	施工及人抬道路	hm ²	7.93
天津市	塔基区	hm ²	5.99
	牵张场地	hm ²	1.26
	跨越施工场地	hm ²	1.11
	施工道路区	hm ²	1.35
山东省	塔基区	hm ²	19.72
	牵张场区	hm ²	3.32
	跨越施工场地	hm ²	1.65
	施工及人抬道路区	hm ²	5.25
江苏省	塔基区	hm ²	10.93
	牵张场区	hm ²	2.28
	跨越施工区	hm ²	1.06
	施工及人抬道路区	hm ²	2.30

(2) 实际监测

内蒙段线路水土保持植物措施实际完成工程量:

塔基区: 撒播草籽 35.29hm²。牵张场区: 撒播草籽 10.6hm²。跨越施工场地: 撒播草籽 0.74hm²。施工及人抬道路: 撒播草籽 29.42hm²。

河北段线路水土保持植物措施实际完成工程量:

塔基区: 草籽撒播 23.58hm²。牵张场: 草籽撒播 6.40hm²。跨越施工场地: 草籽撒播 3.20hm²。施工及人抬道路: 草籽撒播 11.43hm²。

天津段线路水土保持植物措施实际完成工程量

塔基区: 草籽撒播 6.0hm²。

山东段线路水土保持植物措施实际完成工程量

①山丘区:

塔基区: 撒播草籽 14.30hm²。牵张场地区: 撒播草籽 1.99hm²。跨越施工场地区: 撒播草籽 2.02hm²。

施工及人抬道路区：撒播草籽 6.56hm^2 。

②平原区：

塔基区：撒播草籽 6.13hm^2 。

江苏段线路水土保持植物措施实际完成工程量

塔基区：撒播草籽 1.50hm^2 。

跨越施工场地区：撒播草籽 0.20hm^2 。

施工及人抬道路区：撒播草籽 1.67hm^2 。

输电线路完成的植物措施详见表 4.2-8。

表 4.2-8 实际及分年度完成的植物措施工程量统计表

分区		名称	单位	实际工程量	实施时间	2016 年	2017 年
内蒙古自治区	塔基区	撒播草籽	hm ²	35.29	2017.5~2018.6	25.78	9.51
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	10.60	2017.5~2017.9		10.60
	跨越施工区	撒播草籽	hm ²	0.74	2017.5~2017.9		0.74
	施工道路区	撒播草籽	hm ²	29.42	2017.5~2017.9		29.42
河北省	塔基区	撒播草籽	hm ²	23.58	2016.08~2017.07	16.54	7.04
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	6.4	2016.08~2017.07	4.81	1.59
	跨越施工区	撒播草籽	hm ²	3.2	2016.08~2017.07	2.09	1.11
	施工道路区	撒播草籽	hm ²	11.43	2016.08~2017.07	7.21	4.23
天津市	塔基区	撒播草籽	hm ²	6	2016.10~2017.05		
山东省	塔基区	撒播草籽	hm ²	20.43	2017.6		20.43
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	1.99	2017.6		1.99
	跨越施工区	撒播草籽	hm ²	2.02	2017.6		2.02
	施工及人抬道路区	撒播草籽	hm ²	6.56	2017.6		6.56
江苏省	塔基区	撒播草籽	hm ²	1.50	2017.4~2017.5		1.50
	跨越施工场地区	撒播草籽	hm ²	0.20	2017.4~2017.5		0.20
	施工及人抬道路区	撒播草籽	hm ²	1.67	2017.4~2017.5		1.67

4.2.5 受端接地极线路

(1) 方案设计

方案设计撒播草籽 0.71hm^2 ，绿化面积 0.71hm^2 。

批复的植物措施情况见表 4.2-9。

表 4.2-9 批复的植物措施工程量统计表

防治分区	名称	单位	方案设计工程量
塔基区	撒播草籽	hm^2	0.50
牵张场区	撒播草籽	hm^2	0.09
跨越施工场地区	撒播草籽	hm^2	0.04
施工道路区	撒播草籽	hm^2	0.08

(2) 实际监测

塔基区：塔基区撒播草籽 0.20hm²。

牵张场区：牵张场区撒播草籽 0.16hm²。

跨越施工场地区：跨越施工场地区撒播草籽 0.06hm²。

施工及人抬道路区：撒播草籽 0.02hm²。

受端接地极线路完成的植物措施详见表 4.2-10。

表 4.2-10 实际及分年度完成的植物措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	实际工程量	实施时间
塔基区	撒播草籽	hm ²	0.20	2017.4
牵张场区	撒播草籽	hm ²	0.16	2017.4
施工及人抬道路	撒播草籽	hm ²	0.02	2017.4
跨越施工场地区	撒播草籽	hm ²	0.06	2017.4

4.2.6 受端接地极

(1) 方案设计

方案设计撒播草籽 4.80hm²，绿化面积 4.80hm²。

批复的植物措施详见表 4.2-11。

表 4.2-11 批复的植物措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计
汇流装置区	撒播草籽	hm ²	0.02
检修道路	撒播草籽	hm ²	0.28
电极电缆区	撒播草籽	hm ²	4.50

(2) 实际监测

汇流装置区：撒播草籽 0.02hm²。

电极电缆区：撒播草籽 3.45hm²。

受端接地极完成的植物措施详见表 4.2-12。

表 4.2-12 实际及分年度完成的植物措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实际施工
汇流装置区	撒播草籽	hm ²	0.02	2017.6
电极电缆区	撒播草籽	hm ²	3.45	2017.6

4.2.7 泰州换流站

(1) 方案设计

泰州换流站工程栽植灌木 1600 株，栽植乔木 75 株，铺设草坪 12.5hm²，撒播草籽 0.24hm²，绿化面积 12.74hm²。批复的植物措施工程量见表 4.2-13。

表 4.2-13 批复的植物措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案工程量
站区	栽植灌木	株	1600
	铺设草坪	hm ²	12.50
进站道路区	栽植乔木	株	75
	撒播草籽	hm ²	0.24

(2) 实际监测

站区：站区绿化栽植灌木 1068 株，铺设草坪 10.82hm²。

进站道路区：进站道路一侧实施撒播草籽 0.01hm²。

施工生产生活区：临建场地撒播草籽 3.43hm²。

泰州换流站完成的植物措施详见表 4.5-14。

表 4.2-14 实际及分年度完成的植物措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	实际	实施时间	2017 年	2018 年
站区	栽植灌木	株	1068	2017.6	1068	
	铺设草坪	hm ²	10.82	2017.6	10.82	
进站道路	撒播草籽	hm ²	0.01	2017.6	0.01	
施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	3.43	2018.7~2018.9		3.43

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 锡盟换流站

(1) 方案设计

锡盟换流站工程临时堆土防护编织袋装土拦挡 660m³，临时土质排水沟 52m³，临时沉砂池 1 个，临时堆土苫盖 17000m²，表土剥离 26.51hm²，表土回覆 20800m³，洒水降尘 118 台时。批复的水土保持临时措施量见表 4.3-1。

表 4.3-1 批复的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计
站区	编织袋装土拦挡	m ³	660
	临时土质排水沟	m ³	52
	临时沉砂池	个	1
	临时堆土苫盖	m ²	17000
	表土剥离	hm ²	24.78
	表土回覆	m ³	20000
	洒水降尘	台时	118
进站道路	表土剥离	hm ²	1.73
	表土回覆	m ³	800

(2) 实际监测

站区：临时土质排水沟 480m³，临时堆土苫盖 36300m²，表土剥离 19.40hm²，

(表土剥离 4.80 万 m^3)，表土回覆 300 m^3 ，洒水降尘 215 台时。

进站道路区：表土剥离 1.52 hm^2 (表土剥离 0.52 万 m^3)，表土回覆 1110 m^3 。

施工生活区：表土回覆 40560 m^3 。

临时堆土场：表土回覆 11270 m^3 。

锡盟换流站完成的临时措施详见表 4.3-2。

表 4.3-2 实际及分年度完成的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	2015 年	2016 年	2017 年
站区	临时土质排水沟	m^3	480	2016.4~2016.10	480		
	临时堆土苫盖	m^2	36300	2015.10~2017.6	8000	18600	9700
	表土剥离	hm^2	19.40	2015.10~2015.11	19.40		
	表土回覆	m^3	300	2016.4~2016.10		300	
	洒水降尘	台时	215	2015.10~2017.6	30	125	60
进站道路	表土剥离	hm^2	1.52	2016.4~2016.10		1.52	
	表土回覆	m^3	1110	2016.4~2016.10		1110	
施工生活区	表土回覆	m^3	40560	2017.5-2017.8			40560
临时堆土场	表土回覆	m^3	11270	2017.5-2017.8			11270

4.3.2 送端接地极

(1) 方案设计

送端接地极工程表土剥离 109400 m^2 ，表土回覆 21900 m^3 ，编织袋装土拦挡 9634 m^3 ，临时堆土苫盖 30100 m^2 。批复的水土保持临时措施量见表 4.3-3。

表 4.3-3 批复的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计
汇流装置区	表土剥离	m^2	500
	表土回覆	m^3	100
	编织袋装土拦挡	m^3	34
	临时堆土苫盖	m^2	100
电极电缆区	表土剥离	m^2	108900
	表土回覆	m^3	21800
	编织袋装土拦挡	m^3	9600
	临时堆土苫盖	m^2	30000

(2) 实际监测

汇流装置区：表土剥离 450 m^2 (表土剥离 0.01 万 m^3)，表土回覆 80 m^3 ，临时堆土苫盖 300 m^2 。

电极电缆区：表土剥离 111300 m^2 (表土剥离 2.8 万 m^3)，表土回覆 28000 m^3 ，

临时堆土苫盖 30000m²。

完成的临时措施详见表 4.3-4。

表 4.3-4 实际及分年度完成的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	2016 年
汇流装置区	表土剥离	m ²	450	2016.5~2016.11	450
	表土回覆	m ³	80	2016.5~2016.11	80
	临时堆土苫盖	m ²	300	2016.5~2016.11	300
电极电缆区	表土剥离	m ²	111300	2016.5~2016.11	111300
	表土回覆	m ³	28000	2016.5~2016.11	28000
	临时堆土苫盖	m ²	30000	2016.5~2016.11	30000

4.3.3 送端接地极线路

(1) 方案设计

送端接地极线路方案设计表土剥离 5700m²，表土回覆 1600m³，编织袋装土拦挡 3450m³，临海堆土苫盖 2933m²，彩条布铺垫 1920m²。

批复的水土保持临时措施量见表 4.3-5。

表 4.3-5 批复的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计
塔基区	表土剥离	m ²	5700
	表土回覆	m ³	1600
	编织袋装土拦挡	m ³	3450
	临时堆土苫盖	m ²	2933
牵张场区	彩条布铺垫	m ²	1440
跨越施工场地	彩条布铺垫	m ²	480

(1) 实际监测

塔基区：表土剥离 5064m²（表土剥离量 1904m³），表土回覆 1904m³，临时堆土苫盖 1819m²。

牵张场地：彩条布铺垫 1400m²。

完成的临时措施详见表 4.3-6。

表 4.3-6 实际及分年度完成的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	2016 年
塔基区	表土剥离	m ²	5064	2016.5~2016.7	5064
	表土回覆	m ³	1604	2016.5~2016.7	1604
	临时堆土苫盖	m ²	1819	2016.5~2016.7	1819
牵张场区	彩条布铺垫	m ²	1400	2016.8~2016.9	1400

4.3.4 输电线路

(1) 方案设计

输电线路线路工程表土剥离 795600m³，表土回覆 140600m³，临时堆土防护编织袋装土 160704m³，彩条布临时堆土苫盖 218196m²，彩条布铺垫 108978m²，灌注桩基础泥浆沉淀池 2316 处。批复的水土保持临时措施量见表 4.3-7。

表 4.3-7 批复的临时措施工程量统计表

防治分区		名称	单位	方案设设计工程量
内蒙古自治区	塔基区	表土剥离	m ²	52600
		表土回覆	m ³	14400
		临时堆土苫盖	m ²	37666
		泥浆沉淀池	座	1607
		编织袋装土拦挡	m ³	27696
		彩条布铺垫	m ²	46000
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	3840
	跨越施工场地	彩条布铺垫	m ²	3360
河北省	塔基区	表土剥离	m ²	210800
		表土回覆	m ³	50300
		编织袋装土拦挡	m ³	50160
		彩条布苫盖	m ²	68217
		泥浆沉淀池	座	77
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	17759
	跨越施工场地	彩条布铺垫	m ²	10739
天津市	塔基区	表土剥离	m ²	52700
		表土回覆	m ³	15800
		编织袋装土拦挡	m ³	13776
		彩条布苫盖	m ²	18735
		泥浆沉淀池	座	24
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	4320
	跨越施工场地	彩条布铺垫	m ²	4740
山东省	塔基区	表土剥离	m ²	335300
		表土回覆	m ³	42500
		编织袋装土拦挡	m ³	43152
		彩条布苫盖	m ²	58687
		泥浆沉淀池	座	235
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	14880
	跨越施工场地	彩条布铺垫	m ²	8700
江苏省	塔基区	表土剥离	m ²	144200
		表土回覆	m ³	17660
		编织袋装土拦挡	m ³	25920
		彩条布苫盖	m ²	35251

防治分区	名称	单位	方案设计工程量
	泥浆沉淀池	座	373
牵张场区	彩条布铺垫	m ²	9120
跨越施工场地	彩条布铺垫	m ²	5340

(2) 实际监测

内蒙段线路水土保持临时措施实际完成工程量:

塔基区: 表土剥离 7.40hm² (表土剥离 2.2 万 m³), 表土回覆 22100m³, 临时堆土苫盖 21100m², 泥浆沉淀池 102 个。

牵张场区: 彩条布铺垫 27700m²。

施工及人抬道路: 彩钢板铺垫 13500m², 编织袋装土拦挡 20500m³。

河北段线路水土保持临时措施实际完成工程量:

①山丘区

塔基区: 表土剥离 103200m² (表土剥离 20640m³), 表土回覆 20640m³, 编织袋装土拦挡 26128m³, 彩条布苫盖 43868m²。

牵张场: 彩条布铺垫 7056m³。

②平原区

塔基区: 表土剥离 88576m² (表土剥离 18579m³), 表土回覆 18579m³, 编织袋装土拦挡 17860m³, 彩条布苫盖 59674m², 泥浆沉淀池 637 座。

牵张场: 彩条布铺垫 29779m²。

跨越施工场地: 彩条布铺垫 6400m²。

天津段线路水土保持临时措施实际完成工程量

塔基区: 表土剥离 46800m² (表土剥离量 14040m³), 表土回覆 18360m³, 彩条布苫盖 26260m²。

牵张场: 彩条布铺垫 5600m³。

山东段线路水土保持临时措施实际完成工程量

①山丘区

塔基区: 表土剥离 8.67hm² (表土剥离量 0.95 万 m³)、表土回覆 0.95 万 m³、编织袋装土拦挡 12055m³, 彩条布苫盖 16863m²。

牵张场区: 彩条布铺垫 5750m²、钢板铺垫 281m²。

②平原区

塔基区: 表土剥离 19.39hm² (表土剥离量 2.60 万 m³)、表土回覆 2.60 万

m³、彩条布苫盖 39346m²、泥浆沉淀池 975 座。

牵张场区：彩条布铺垫 58221m²、钢板铺垫 2847m²。

跨越施工场地区：彩条布铺垫 61177m²。

江苏段线路水土保持临时措施实际完成工程量

塔基区：表土剥离 15.46hm²（表土剥离量 1.89 万 m³），表土回覆 1.89 万 m³，临时堆土苫盖 34700m²，灌注桩基础泥浆沉淀池 444 座。

牵张场区：钢板铺垫 21408m²，彩条布铺垫 1547m²。

输电线路完成的临时措施详见表 4.3-8。

表 4.3-8 实际完成的临时措施工程量统计表

分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	2016 年	2017 年
内蒙古自治区	塔基区	表土剥离	万 m ²	74000	2016.5~2016.9	74000
		表土回覆	万 m ³	22100	2016.5~2016.9	22100
		临时堆土苫盖	m ²	21100	2016.5~2016.9	21100
		泥浆沉淀池	座	102	2016.5~2016.9	102
	牵张场区	彩条布铺垫	万 m ²	2.77	2016.8~2016.10	2.77
	施工道路区	编制袋装土拦挡	m ³	20500	2016.5~2016.12	20500
		彩钢板铺垫	m ²	13500	2016.5~2016.12	13500
河北省	塔基区	表土剥离	m ²	191776	2016.03~2017.06	118732
		表土回覆	m ³	39219	2016.03~2017.06	24619
		编织袋装土拦挡	m ³	16128	2016.03~2017.06	12000
		彩条布苫盖	m ²	36836	2016.03~2017.06	26000
		泥浆沉淀池	座	637	2016.03~2017.06	425
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	36835	2016.03~2017.06	28000
	跨越施工场	彩条布铺垫	m ²	6400	2016.03~2017.06	4000
天津市	塔基区	表土剥离	m ²	46800	2016.09~2017.01	28900
		表土回覆	m ³	14040	2016.09~2017.01	8670
		彩条布苫盖	m ²	20000	2016.09~2017.01	12000
		泥浆沉淀池	座	289	2016.09~2017.01	187
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	3600	2016.09~2017.01	2600
山东省	塔基区	表土剥离	m ²	280600	2016.1~2016.3	280600
		表土回覆	m ³	35500	2016.3~2016.7	35500
		编织袋装土拦挡	m ³	12055	2016.1~2016.7	12055
		彩条布苫盖	m ²	56209	2016.1~2016.7	56209
		泥浆沉淀池	座	975	2016.1~2016.7	975
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	63971	2016.8~2016.11	63971
		钢板铺垫	m ²	3128	2016.8~2016.11	3128
	跨越施工场地	彩条布铺垫	m ²	61177	2016.8~2016.11	61177
	塔基区	表土剥离	m ²	154600	2016.1~2016.5	154600
		表土回覆	m ³	18900	2016.6~2016.7	18900

分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	2016 年	2017 年
江苏省		彩条布苫盖	m ²	34700	2016.1~2016.7	34700
		泥浆沉淀池	座	444	2016.1~2016.6	444
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	1547	2016.8~2016.11	1547
		钢板铺垫	m ²	21408	2016.8~2016.11	21408

4.3.5 受端接地极线路

(1) 方案设计

送端接地极工程表土剥离 4400m², 表土回覆 540m³, 编织袋装土拦挡 480m³, 彩条布苫盖 408m², 彩条布铺垫 360m²。批复的水土保持临时措施量见表 4.3-9。

表 4.3-9 批复的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计的工程量
塔基区	表土剥离	m ²	4400
	表土回覆	m ³	540
	编织袋装土拦挡	m ³	480
	彩条布苫盖	m ²	408
牵张场区	彩条布铺垫	m ²	240
跨越施工场地	彩条布铺垫	m ²	120

(2) 实际监测

塔基区：表土剥离 3300m²（表土剥离量 400m³），表土回覆 400m³，彩条布苫盖 356m²。

牵张场区：牵张场区彩条布铺垫 150m²。

跨越施工场地区：跨越施工场地区彩条布铺垫 80m²。

受端接地极线路完成的临时措施详见表 4.3-10。

表 4.3-10 实际及分年度完成的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	2016 年
塔基区	表土剥离	m ²	3300	2016.10~2016.11	3300
	表土回覆	m ³	400	2016.12	400
	彩条布苫盖	m ²	356	2016.10~2016.12	356
牵张场区	彩条布铺垫	m ²	150	2016.12	150
跨越施工场地区	彩条布铺垫	m ²	80	2016.12	80

4.3.6 受端接地极

(1) 方案设计

表土剥离 47200m², 表土回覆 10200m³, 临时堆土防护编织袋装土 2328m³, 彩条布苫盖 11938m²。批复的水土保持临时措施量见表 4.3-11。

表 4.3-11 批复的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案设计
汇流装置区	表土剥离	m ²	400
	表土回覆	m ³	100
	编织袋装土拦挡	m ³	40
	彩条布苫盖	m ²	102
检修道路	表土剥离	m ²	2700
	表土回覆	m ³	800
	编织袋装土拦挡	m ³	450
	彩条布苫盖	m ²	1836
电极电缆区	表土剥离	m ²	44100
	表土回覆	m ³	9300
	编织袋装土拦挡	m ³	1838
	彩条布苫盖	m ²	10000

(2) 实际监测

汇流装置区：表土剥离 0.03hm²（表土剥离 0.01 万 m³），表土回覆 0.01 万 m³，临时堆土苫盖 90m²。

电极电缆区：表土剥离 3.41hm²（表土剥离量 0.72 万 m³），表土回覆 0.72 万 m³，临时排水沟 200m，彩条布苫盖 9100m²。

完成的临时措施详见表 4.3-12。

表 4.3-12 实际及分年度完成的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	2016 年	2017 年
汇流装置区	表土剥离	hm ²	0.03	2016.6	0.03	
	表土回覆	万 m ³	0.01	2017.5	0.01	
	临时堆土苫盖	m ²	90	2016.6~2016.10	90	
电极电缆区	表土剥离	hm ²	3.41	2016.6	3.41	
	表土回覆	万 m ³	0.72	2017.5		0.72
	彩条布苫盖	m ²	9100	2016.6~2016.10	9100	
	临时排水沟	m	200	2016.6~2016.10	200	

4.3.7 泰州换流站

(1) 方案设计

泰州换流站工程表土剥离 341800m²，表土回覆 40720m³，临时堆土防护编织袋装土 1200m³，彩条布苫盖 22950m²，彩条布铺垫 4500m²，临时沉沙池 1 座，临时土质排水沟 38m³。批复的水土保持临时措施量见表 4.3-13。

表 4.3-13 批复的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	方案工程量
站区	表土剥离	m ²	291900
	表土回覆	m ³	39500
	编织袋装土拦挡	m ³	1200
	彩条布苫盖	m ²	22950
	临时土质排水沟	m ³	38
	临时沉沙池	m ³	1
进站道路区	表土剥离	m ²	14900
	表土回覆	m ³	800
施工生产生活区	彩条布铺垫	m ²	4500
还建道路及还建水渠区	表土剥离	m ²	35000
	表土回覆	m ³	420

(2) 实际监测

站区：站区表土剥离 10.82hm²（表土剥离 2.24 万 m³），表土回覆 2.24 万 m³，临时堆土苫盖 18950m²。

进站道路区：表土剥离 0.02hm²（表土剥离 0.01 万 m³），表土回覆 0.01 万 m³。

施工生产生活区：场地实施临时绿化面积 450m²，彩条布铺垫 3760m²。

还建道路及还建水渠区：表土剥离 2.63hm²（表土剥离 0.03 万 m³），表土回覆 0.03 万 m³。

泰州换流站完成的临时措施详见表 4.3-14。

表 4.3-14 实际及分年度完成的临时措施工程量统计表

防治分区	措施名称	单位	工程量	实施时间	2015 年	2016 年	2017 年
站区	表土剥离	m ²	108200	2015.11	108200		
	表土回覆	m ³	22400	2017.5			22400
	彩条布苫盖	m ²	18950	2015.11~2016.4	12000	7950	
进站道路区	表土剥离	m ²	200	2017.4			200
	表土回覆	m ³	100	2017.6			100
施工生产生活区	彩条布铺垫	m ²	3760	2015.11~2016.4		3000	760
	临时绿化	m ²	450	2016.4		450	
还建道路及还建水渠区	表土剥离	m ²	26300	2015.11	26300		
	表土回覆	m ³	300	2015.12	300		

4.4 水土保持措施变化分析

完成的水土保持措施工程量较批复的水土保持工程量变化原因主要如下：

4.4.1 锡盟换流站

锡盟换流站实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-1。

表 4.4-1 锡盟换流站水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		措施名称	单位	方案设计	实际完成	变化 (±)
锡盟换流站	站区	雨水排水系统	m	5420	5604	184
		集雨池	m ³	1000	1500	500
		砌石排水沟 (混凝	m ³	1190	560	-630
		八字排水口	个	1		-1
		碎石压盖	m ³	20000		-20000
		土地整治	hm ²	0.05	0.00	-0.05
		浆砌石挡墙	m ³		20336.1	20336.1
		撒播草籽	hm ²	0.05	0.05	0
		编织袋装土拦挡	m ³	660		-660
		临时土质排水沟	m ³	52	480	428
		临时沉砂池	个	1		-1
		临时堆土苫盖	m ²	17000	36300	19300
		表土剥离	hm ²	24.78	19.40	-5.38
		表土回覆	m ³	20000	300	-17000
		洒水降尘	台时	118	215	97
	进站道路	土地整治	hm ²	0.29	0.37	0.08
		撒播草籽	hm ²	0.29	0.37	0.08
		表土剥离	hm ²	1.73	1.52	-0.21
		表土回覆	m ³	800	1110	310
	施工生产生活区	土地整治	hm ²		11.08	11.08
		撒播草籽	hm ²		11.08	11.08
		表土回覆	m ³		40560	40560
	施工电源设施区	土地整治	hm ²	0.01	2.41	2.40
		撒播草籽	hm ²	0.01	2.41	2.40
	供水管线	土地整治	hm ²		9.6	9.6
		撒播草籽	hm ²		9.6	9.6
	临时堆土场	土地整治	hm ²		1.78	1.78
		撒播草籽	hm ²		1.78	1.78
		表土回覆	m ³		11270	11270

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

1) 工程措施

站区工程措施基本按照水土保持方案设计的工程措施实施的,只是工程量有所变化,由于站区全部实施硬化,站区硬化代替了砾石压盖和土地整治,新增加了浆砌石挡墙。进站道路由于占地面积变化,土地整治工程量变化。根据工程实

际情况，施工电源设施区增加施工便道的土地整治面积，所以工程量增加。

由于水土保持方案是可研阶段，而在施工过程中有所变化，在水土保持方案基础上，新增加了施工生产生活区、供水管道区和临时堆土场，土地整治工程量增加。

2) 植物措施

站区内全部硬化，没有实施植物措施，未导致水土保持功能的降低。

进站道路占地面积较方案设计阶段增加，导致其撒播草籽工程量相应增加。

施工电源设施区、施工生产生活区、供水管道区和临时堆土场属于新增部分，导致其撒播草籽工程量相应增加。

3) 临时措施

站区实际施工阶段未实施编织袋装土挡护，主要是由于临时表土堆放场地地势平缓，表土堆放充分放坡并利用密目网苫盖防护，密目网利用方砖等镇压。

4.4.2 接地极工程

接地极工程实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-2、4.4-3。

表 4.4-2 送端接地极工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		措施名称	单位	方案设计	实际完成	变化 (±)
送端 接地 极	汇流装置区	土地整治	hm ²	0.03	0.04	0.01
		撒播草籽	hm ²	0.03	0.04	0.01
		表土剥离	m ²	500	450	-50
		表土回覆	m ³	100	80	-20
		编织袋装土拦挡	m ³	34	0	-34
		临时堆土苫盖	m ²	100	300	200
	检修道路	土地整治	hm ²	0.56	0.33	-0.23
		撒播草籽	hm ²	0.56	0.33	-0.23
	电极电缆区	土地整治	hm ²	10.89	11.13	0.24
		撒播草籽	hm ²	10.89	11.13	0.24
		表土剥离	m ²	108900	111300	2400
		表土回覆	m ³	21800	28000	6200
		编织袋装土拦挡	m ³	9600	0	-9600
		临时堆土苫盖	m ²	30000	30000	0

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

表 4.4-3 受端接地极工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		措施名称	单位	方案设计	实际完成	变化 (±)
受端 接地 极	汇流装置区	土地整治	hm ²	0.02	0.02	0
		撒播草籽	hm ²	0.02	0.02	0
		表土剥离	m ²	400	300	-100
		表土回覆	m ³	100	100	0
		编织袋装土拦挡	m ³	40	0	-40
		彩条布苫盖	m ²	102	90	-12
	检修道路	土地整治	hm ²	0.27	0	-0.27
		钢筋混凝土管	m	0	150	150
		钢筋混凝土排水沟	m	0	378	378
		撒播草籽	hm ²	0.28	0	-0.28
		表土剥离	m ²	2700		
		表土回覆	m ³	800		
		编织袋装土拦挡	m ³	450		
		彩条布苫盖	m ²	1836		
	电极电缆区	土地整治	hm ²	4.41	3.45	-0.96
		撒播草籽	hm ²	4.50	3.45	-1.05
		表土剥离	m ²	44100	34100	-10000
		表土回覆	m ³	9300	7200	-2100
		编织袋装土拦挡	m ³	1838	0	-1838
		彩条布苫盖	m ²	10000	9100	-900
		临时排水沟	m	0	200	200

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

①工程措施

根据实际占地面积情况，土地整治工程量与方案设计工程量有所变化。

②植物措施

根据实际占地面积情况，植物措施工程量与方案设计工程量有所变化。

③临时措施

根据实际占地面积情况，表土剥离、表土回覆和临时堆土苫盖工程量与方案设计工程量有所变化。由于施工区域地形平坦，编制袋装土拦挡未实施。

4.4.3 输电线路

直流线路工程实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-4。

表 4.4-4 直流线路工程水土保持措施完成量与方案设工程量对照表

防治分区		措施	名称	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量	工程量 增减
内蒙古自治区	塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	5000	1023.80	-3976.2
			土地整治	hm ²	45.44	35.29	-10.15
			沙柳沙障	hm ²	15.27	9.23	-6.04
		植物措施	撒播草籽	hm ²	45.44	35.29	-10.15
		临时措施	表土剥离	m ²	52600	74000	21400
			表土回覆	m ³	14400	22100	7700
			临时堆土苫盖	m ²	37666	21100	-16566
			泥浆沉淀池	座	1607	102	-1505
			编织袋装土拦挡	m ³	27696	0	-27696
			彩条布铺垫	m ²	46000	0	-46000
			彩条布铺垫	m ²	46000	0	-46000
	牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	3.20	10.6	7.40
			沙柳沙障	hm ²	4.60	0	-4.6
		植物措施	撒播草籽	hm ²	7.80	10.6	2.80
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	3840	27700	23860
	跨越施工区	工程措施	土地整治	hm ²	2.24	0.74	-1.5
			沙柳沙障	hm ²	0.16	0	-0.16
		植物措施	撒播草籽	hm ²	2.40	0.74	-1.66
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	3360	0	-3360
	施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	6.76	33.32	26.56
			沙柳沙障	hm ²	8.34	0	-8.34
		植物措施	撒播草籽	hm ²	19.00	29.42	10.42
			编织袋装土拦挡	m ³	0	20500	20500
			彩钢板铺垫	m ²	0	13500	13500
			彩钢板铺垫	m ²	0	13500	13500
河北省	塔基区	工程措施	浆砌石截洪沟	m ³	7700	0	-7700
			浆砌石排水沟	m ³	190	341.61	151.46
			浆砌石护坡	m ³	23550	2598.18	-
			土地整治	hm ²	21.59	37.63	0.6001
			耕地恢复	hm ²	41.60	26.53	-3.16
			耕地恢复	hm ²	41.60	26.53	-3.16
		植物措施	撒播草籽	hm ²	21.59	23.58	1.99
		临时措施	表土剥离	m ²	210800	191776	-19024
			表土回覆	m ³	50300	39219	-11081
			编织袋装土拦挡	m ³	50160	16128	-34032
			彩条布苫盖	m ²	68217	103542	35325
			泥浆沉淀池	座	77	637	560
			泥浆沉淀池	座	77	637	560
	牵张场地	工程措施	耕地恢复	hm ²	9.63	9.46	-0.17
			土地整治	hm ²	5.18	6.4	1.22

防治分区		措施	名称	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量	工程量 增减
		植物措施	撒播草籽	hm ²	5.18	6.4	1.22
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	17759	36835	19076
	跨越 施工 区	工程措施	耕地恢复	hm ²	4.64	1.96	-2.68
			土地整治	hm ²	2.52	3.20	0.68
		植物措施	撒播草籽	hm ²	2.52	3.2	0.68
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	10739	6400	-4339
	施工 道路 区	工程措施	耕地恢复	hm ²	14.63	10.94	-3.69
			土地整治	hm ²	7.93	11.43	3.50
		植物措施	撒播草籽	hm ²	7.93	11.43	3.5
天津市	塔基 区	工程措施	浆砌石排水沟	m ³	140.00	0.00	-140.00
			土地整治	hm ²	5.99	6.00	0.01
			耕地恢复	hm ²	10.81	15.51	4.70
		植物措施	撒播草籽	hm ²	5.99	6.00	0.01
		临时措施	表土剥离	m ²	52700	46800	-5900
			表土回覆	m ³	15800	14040	-1760
			编织袋装土拦挡	m ³	13776		-13776
			彩条布苫盖	m ²	18735	20000	1265
			泥浆沉淀池	座	24	289	265
	牵张 场地	工程措施	耕地恢复	hm ²	2.34	4.52	2.18
			土地整治	hm ²	1.26	0.00	-1.26
		植物措施	撒播草籽	hm ²	1.26	0	-1.26
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	4320	3600	-720
	跨越 施工 区	工程措施	耕地恢复	hm ²	2.05	3.16	1.11
			土地整治	hm ²	1.11		-1.11
		植物措施	撒播草籽	hm ²	1.11	0	-1.11
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	4740	0	-4740
	施工 道路 区	工程措施	耕地恢复	hm ²	2.53	4.51	1.98
			土地整治	hm ²	1.35		-1.35
		植物措施	撒播草籽	hm ²	1.35	0	-1.35
山东省	塔基 区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	933	86.14	-820.32
			浆砌石排水沟	m ³		112.68	86.14
			浆砌石堡坎	m ³		629.9	629.9
			土地整治	hm ²	19.72	20.43	0.71
			耕地恢复	hm ²	50.51	54.82	4.31
		植物措施	撒播草籽	hm ²	19.72	20.43	0.32
		临时措施	表土剥离	m ²	335300	280600	-54700
			表土回覆	m ³	42500	35500	-7000
			编织袋装土拦挡	m ³	43152	12055	-31097
			彩条布苫盖	m ²	58687	56209	-2478

防治分区		措施	名称	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量	工程量 增减
	牵张 场区	工程措施	泥浆沉淀池	座	235	975	740
			耕地恢复	hm ²	9.08	20.15	11.07
		植物措施	土地整治	hm ²	3.32	1.99	-1.33
			撒播草籽	hm ²	3.32	1.99	-1.4
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	14880	63971	63971
			钢板铺垫	m ²		3128	3128
	跨越 施工 区	工程措施	耕地恢复	hm ²	4.15	4.98	0.83
			土地整治	hm ²	1.65	2.02	0.37
		植物措施	撒播草籽	hm ²	1.65	2.02	0.34
			彩条布铺垫	m ²	8700	61177	61177
	施工及 人抬道 路区	工程措施	耕地复耕	hm ²	10.66	15.31	4.65
			土地整治	hm ²	5.25	6.56	1.31
		植物措施	撒播草籽	hm ²	5.25	6.56	1.2
江 苏 省	塔基 区	工程措施	浆砌石排水沟	m ³	863		-863
			土地整治	hm ²	10.93	1.50	-9.43
			耕地恢复	hm ²	25.02	46.10	21.08
		植物措施	撒播草籽	hm ²	10.93	1.50	-9.65
			表土剥离	m ²	144200	154600	10400
		临时措施	表土回覆	m ³	17660	18900	1240
			编织袋装土拦挡	m ³	25920		-25920
			彩条布苫盖	m ²	35251	34700	-551
			泥浆沉淀池	座	373	444	71
	牵张 场区	工程措施	耕地恢复	hm ²	5.32	3.23	-2.09
			土地整治	hm ²	2.28		-2.28
		植物措施	撒播草籽	hm ²	2.28		-2.33
			彩条布铺垫	m ²	9120	1547	-7573
		临时措施	钢板铺垫	m ²		21408	21408
	跨越 施工 区	工程措施	耕地恢复	hm ²	2.50	0.79	-1.71
			土地整治	hm ²	1.06	0.20	-0.86
		植物措施	撒播草籽	hm ²	1.06	0.20	-0.88
			彩条布铺垫	m ²	5340		-5340
	施工 及人抬道 路区	工程措施	耕地恢复	hm ²	5.27	5.00	-0.27
			土地整治	hm ²	2.25	1.67	-0.58
		植物措施	撒播草籽	hm ²	2.30	1.67	-0.63

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

1) 内蒙段：

①工程措施

施工及人抬道路区：

工程量变化的主要原因有以下几个方面：线路工程主要是由于蒙 2 标段施工条件困难，通过草地、林地、山地和火山地质环境，本着尽量减少破坏草原、减少砍伐森林等原则，施工与人抬道路临时占地增加，新增占地最终进行土地整治和植被恢复，工程量增加。

沙障工程措施：

方案在直流线路风沙区部分塔基区、牵张场、跨越施工区和施工及人抬道路区都设计沙障，在施工过程中由于时间短，扰动强度弱，牵张场、跨越施工区和施工及人抬道路区未实施沙障。

②植物措施

根据实际占地情况实施植物措施，与方案设计工程量有增有减。

③临时措施

施工期间实施临时措施类型与水土保持方案基本一致，只是由于蒙 2 标段施工条件复杂，施工道路临时措施增加彩钢板铺垫和编织袋装土拦挡。其他区域比较平坦，采用苫盖措施代替编织袋装土拦挡。

2) 河北省

①工程措施

塔基区：

实际未实施方案设计的浆砌石截洪沟措施工程量，主要是由于塔基上侧有汇水面积的杆塔终勘定位时进行了调整，依据工程现场实际情况，不用实施方案设计的浆砌石排水沟措施。

实际实施浆砌石排水沟比方案设计的工程量增加 151.46m^3 ，依据工程现场实际情况，需增加设置浆砌石排水沟的工程量。

实际实施浆砌石护坡比方案设计的工程量减少了 20951.82m^3 ，主要是因位于缓坡丘陵位置的杆塔终勘定位时减少位于坡面位置的塔基，另一方面，实际施工阶段，坡面位置杆塔多采用不等高基础布置，减少了大型开挖边坡。依据工程现场实际情况，减少了浆砌石护坡的工程量。

实际实施土地整治工程量较方案设计阶段增加了 1.99hm^2 ，主要是由于塔基区永久占地及临时施工场地实际占有类型发生了变化，耕地减少，其他占地类型增加，导致土地整治工程量较方案设计阶段增加。

实际实施耕地恢复工程量较方案设计阶段减少了 2.22hm^2 ，主要是由于塔基

区永久占地及临时施工场地实际占有类型发生了变化,耕地减少,其他占地类型增加,导致耕地恢复工程量较方案设计阶段减少。

牵张场区:实际实施的土地整治工程量较方案设计阶段减少了 0.17hm^2 ,是由于牵张场区施工临时占地较方案设计阶段减小。

跨越施工区:土地整治工程量较方案设计阶段减少了 2.68hm^2 ,主要是由于实际占用的跨越施工区占地面积较方案设计阶段减小。

施工道路区:实际实施的土地整治措施较方案设计阶段大幅减小,主要是由于本工程新开辟的施工道路临近牧场或耕作区,施工道路施工完成后作为当地牧民的通行道路继续使用,不再需进行土地整治恢复。未进行迹地恢复的施工道路均由相关施工单位与相应牧场、村组签订道路移交协议,明确道路的水土流失防护责任由接收方承担。

②植物措施

塔基区撒播草籽措施工程量较方案设计阶段增加了 1.99hm^2 ,主要是由于塔基区占用的林地、草地较方案设计阶段增加,造成撒播草籽措施工程量增加。

牵张场区实际实施的撒播草籽工程量较方案设计阶段增加了 1.22hm^2 ,是因为方案设计考虑牵张场区主要占用耕地,施工完成后复耕恢复。经实地调查,本工程牵张场区占用草地,施工完成后均撒播草籽恢复。

跨越施工区实际实施的撒播草籽措施工程量较方案设计阶段增加了 0.68hm^2 ,是因为方案设计考虑跨越施工区占用耕地,施工完成后复耕恢复。经实地调查,本工程跨越施工区占用草地,施工完成后均撒播草籽恢复。

施工道路区的植物措施实施数量较方案设计阶段增加了 3.50hm^2 ,是因为方案设计考虑跨越施工区占用耕地,施工完成后复耕恢复。经实地调查,本工程跨越施工区占用草地,施工完成后均撒播草籽恢复。

③临时措施

塔基区:

表土剥离量较方案设计阶段减少了 19024m^3 ,表土回覆工程量较方案设计阶段减少了 11081m^3 ;主要是由于塔基区施工扰动区域适宜剥离表土的面积减少,导致塔基表土剥离及回覆工程量较方案设计阶段减少。

实际实施装土编织袋拦挡较方案设计减少了 34032m^3 ,因彩条布苫盖周围用硬物进行了压盖,取代了方案设计阶段的编织袋装土拦挡。

实际实施的彩条布铺垫工程量较方案设计增加了 35325m^2 ，主要是由于项目建设区施工阶段扰动面积增加。

实际实施钻孔灌注桩基础较方案设计阶段大幅增加，增加了 560 座，造成实际实施的泥浆沉淀池措施较方案设计阶段显著增加。

牵张场区实际实施彩条布铺垫较方案设计阶段减少了 3024m^2 ，主要是牵张场区面积略有减少，且牵张场区大部分属轻微扰动，根据工程实际情况减少了彩条布铺垫工程量。

跨越施工场地区实际实施彩条布铺垫较方案设计阶段减少了 4339m^2 ，主要是大部分属轻微扰动，根据工程实际情况减少了彩条布铺垫工程量。

3) 天津市

①工程措施

塔基区：

塔基区实际未实施方案设计浆砌石排水沟措施工程量，主要是由于塔基上侧有汇水面积的杆塔终勘定位时进行了调整，依据工程现场实际情况，未实施方案设计的浆砌石排水沟措施。

土地整治工程量较方案设计阶段增加了 0.01hm^2 ，主要是由于塔基区永久占地及临时施工场地较方案设计阶段增加。

耕地恢复工程量较方案设计阶段增加了 4.70hm^2 ，主要是由于塔基区永久占地及临时施工场地较方案设计阶段增加，且占地类型发生了变化。

牵张场区：

实际未实施的方案设计阶段土地整治工程量，是由于牵张场区施工临时占地均为耕地，施工结束后全部进行了耕地恢复。

耕地恢复工程量较方案设计阶段增加了 2.18hm^2 ，主要是由于占地类型发生了变化。

跨越施工区：

实际未实施的方案设计阶段土地整治工程量，是由于牵张场区施工临时占地均为耕地，施工结束后全部进行了耕地恢复。

耕地恢复工程量较方案设计阶段增加了 1.11hm^2 ，主要是由于占地类型发生了变化。

施工道路区：

实际未实施的方案设计阶段土地整治工程量,是由于牵张场区施工临时占地均为耕地,施工结束后全部进行了耕地恢复。

耕地恢复工程量较方案设计阶段增加了 1.98hm^2 ,主要是由于占地类型发生了变化。

②植物措施

塔基区撒播草籽措施工程量较方案设计阶段增加 0.01hm^2 ,主要是由于塔基区占用的林地、草地较方案设计阶段增加,造成撒播草籽措施工程量增加。

牵张场区实际未实施的方案设计阶段撒播草籽工程量,经实地调查,本工程牵张场区占用耕地,施工完成后均进行了耕地恢复。

跨越施工区实际未实施的方案设计阶段撒播草籽工程量,经实地调查,本工程牵张场区占用耕地,施工完成后均进行了耕地恢复。

施工道路区实际未实施的方案设计阶段撒播草籽工程量,经实地调查,本工程牵张场区占用耕地,施工完成后均进行了耕地恢复。

③临时措施

塔基区:

表土剥离量较方案设计阶段减少了 5900m^3 ,表土回覆量较方案设计阶段减少了 1760m^3 ,主要是由于塔基区施工扰动区域适宜剥离表土的面积减少,导致塔基表土剥离及回覆工程量较方案设计阶段减少。

实际实施的彩条布苫盖的工程量较方案设计量增加了 1265m^2 ,主要是由于项目建设区施工阶段扰动面积增加;塔基区实际未实施方案设计的编织袋拦挡,因彩条布苫盖周围用硬物进行了压盖,取代了方案设计阶段的编织袋装土拦挡。

实际实施钻孔灌注桩基础较方案设计阶段大幅增加,增加了 265 座,造成实际实施的泥浆沉淀池措施较方案设计阶段显著增加。

牵张场区彩条布铺垫措施按照方案设计实施,根据工程实际情况,略有减少,减少了 720m^2 。

跨越施工场地未实施方案设计的彩条布铺垫工程量,根据工程实际情况,对跨越施工场地临时占地扰动较小,无需设置彩条布铺垫措施。

4) 山东省

①工程措施

塔基区实施的浆砌石排水沟措施较方案设计阶段减少 87.92%,主要是由于

单位基础基面的汇水面积小，且塔基后续设计优化基础型式，采用不等高基础形式，尽量减少对原有坡面的扰动，雨水可沿原有自然坡面排出。依据地形、地貌条件，塔基后续设计阶段新增塔基区的浆砌石护坡及浆砌石堡坎措施，以保证塔基基础稳定，较方案设计阶段进行优化。塔基区土地整治及耕地恢复措施较方案设计阶段增加，主要是由于塔基施工扰动范围较方案设计阶段增加。

牵张场区实际实施的耕地恢复措施大幅增加，土地整治措施工程量略有减少，主要是由于牵张场区实际占用的耕地较方案设计阶段大幅增加，占用草地面积减少。

跨越施工区实际实施的耕地恢复及土地整治措施工程量较方案设计阶段略有增加，主要是由于跨越施工区实际施工扰动面积较方案设计阶段增加。

施工及人抬道路区实际实施的耕地复耕及土地整治措施工程量较方案设计阶段增加，主要是由于实际使用的施工及人抬道路区占地较方案设计阶段增加。

②植物措施

塔基区实施的撒播草籽措施较方案设计阶段略有增加，主要是由于塔基区施工扰动的林草地面积较方案设计阶段增加。

牵张场区实际实施的撒播草籽措施较方案设计阶段略有减少，主要是由于牵张场区施工扰动的草地面积较方案设计阶段减少。

跨越施工区实际实施的撒播草籽措施较方案设计阶段增加，主要是由于跨越施工区施工扰动的林草地面积较方案设计阶段增加。

施工及人抬道路区实际实施的撒播草籽措施较方案设计阶段略有增加，主要是由于施工及人抬道路区施工扰动的林草地面积较方案设计阶段增加。

③临时措施

塔基区实际实施的表土剥离及表土回覆措施工程量较方案设计阶段减少，主要是由于实际实施的塔基数量较方案设计阶段减少，塔基永久占地面积减少，导致表土剥离及表土回覆工程量减少。塔基区实际实施的编织袋装土拦挡及彩条布苫盖措施工程量较方案设计阶段减少，主要是由于单位塔基基槽开挖土方堆放时间短，且大多数基础施工场地地势平缓，基槽土方压实并利用彩条布苫盖措施防护即可。塔基区实际实施的泥浆沉淀池措施较方案设计阶段大幅增加，主要是由于实际施工阶段，塔基优化设计，灌注桩基础数量增加。

为减少牵张场区牵张设备对原地表的扰动，实际施工阶段牵张场区新增了彩

条布铺垫及钢板铺垫措施,较方案设计阶段进行优化,减少了工程施工对原地貌的破坏。

为减少跨越架施工对原地表的扰动,实际施工阶段跨越施工区新增了彩条布铺垫措施,较方案设计进行优化,减少了工程施工对原地貌的破坏。

5) 江苏省

①工程措施

塔基区实际施工阶段未布置浆砌石排水沟措施,主要是由于江苏段直流输电线路塔基均位于平原区域,塔基终勘选址避让现有灌排水系,不再需布置浆砌石排水沟措施。塔基区土地整治工程量较方案设计阶段大幅减少,主要是由于塔基区实际占用林草地面积较方案设计阶段大幅减少。塔基区耕地恢复措施工程量较方案设计阶段大幅增加,主要是由于塔基实际占用耕地面积较方案设计阶段大幅增加。

牵张场地实际实施的耕地恢复、土地整治措施工程量较方案设计阶段减少,主要是由于牵张场地实际占用场地面积较方案设计阶段减少。

跨越施工场地实际实施的耕地恢复、土地整治工程量较方案设计阶段大幅减少,主要是由于跨越施工场地实际占用场地面积较方案设计阶段减少。

②植物措施

塔基区实际实施的撒播草籽措施工程量较方案设计阶段大幅减少,主要是由于塔基实际占用林草地面积较方案设计阶段大幅减少。

牵张场地实际未实施撒播草籽措施,主要是由于本工程线路所经区域多数为耕地,牵张场地选址于撂荒耕地,施工完成后复耕恢复即可,不再需撒播草籽恢复。

跨越施工场地撒播草籽措施工程量较方案设计阶段大幅减少,主要是由于跨越施工场地实际占用的草地面积较方案设计阶段减少。

施工及人抬道路区实际实施的撒播草籽措施工程量较方案设计阶段减少,主要是由于施工及人抬道路区占用草地面积较方案设计阶段减少。

③临时措施

塔基区实际实施的表土剥离及表土回覆工程量较方案设计阶段大幅增加,主要是由于塔基永久占地面积较方案设计阶段增加。塔基区实际未实施编织袋装土拦挡措施,彩条布苫盖措施工程量较方案设计阶段略有减少,主要是由于单位塔

基槽开挖土方堆放时间短,且基础施工场地地势平缓,基槽土方压实并利用彩条布苫盖措施防护即可。塔基区实际实施的泥浆沉淀池措施较方案设计阶段略有增加,主要是由于实际施工阶段,塔基优化设计,灌注桩基础数量增加。

牵张场地实际实施的彩条布铺垫措施工程量较方案设计阶段减少,但实际施工阶段新增钢板铺垫措施,既可以减少牵张设备对原地表的占压,也有利于牵张设备安全稳定运行,较方案设计进行优化。

4.4.4 接地极线路

接地极线路工程实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-5、4.4-6。

表 4.4-5 送端接地极线路水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		措施名称	单位	方案设计	实际完成	变化(±)
送端 接地 极 线 路	塔基区	土地整治	hm ²	1.83	2.325	0.495
		撒播草籽	hm ²	1.83	2.325	0.495
		表土剥离	m ²	5700	5064	-636
		表土回覆	m ³	1600	1604	4
		编织袋装土拦挡	m ³	3450	0	-3450
		临时堆土苫盖	m ²	2933	1819	-1114
	牵张场	土地整治	hm ²	1.2	0.6	-0.6
		撒播草籽	hm ²	1.2	0.6	-0.6
		彩条布铺垫	m ²	1440	1400	-40
	跨越施工 场地	土地整治	hm ²	0.32	0	-0.32
		撒播草籽	hm ²	0.32	0	-0.32
		彩条布铺垫	m ²	480	0	-480
	施工及 人抬道路	土地整治	hm ²	2.26	2.93	0.67
		撒播草籽	hm ²	2.26	2.93	0.67

注:以方案设计工程量为基础进行比较。

①工程措施

根据实际占地面积情况,土地整治工程量与方案设计工程量有所变化。

②植物措施

根据实际占地面积情况,植物措施工程量与方案设计工程量有所变化。

③临时措施

根据实际占地面积情况,表土剥离、表土回覆和临时堆土苫盖工程量与方案设计工程量有所变化。由于施工区域地形平坦,编制袋装土拦挡未实施。

表 4.4-6 受端接地极线路工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		措施	名称	单位	方案设计 工程量	实际完成工 程量	工程量增减
受端 接地 极线 路	塔基区	工程措施	土地整治	hm ²	0.50	0.20	-0.30
			耕地恢复	hm ²	0.59	0.14	-0.45
			浆砌石堡坎	m ³		16	16
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.50	0.20	-0.31
		临时措施	表土剥离	m ²	4400	3300	-1100
			表土回覆	m ³	540	400	-140
			编织袋装土拦挡	m ³	480		-480
			彩条布苫盖	m ²	408	356	-52
	牵张场 区	工程措施	耕地恢复	hm ²	0.11	0.14	0.03
			土地整治	hm ²	0.09	0.16	0.07
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.09	0.16	0.07
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	240	150	-90
	跨越施 工场 地区	工程措施	耕地恢复	hm ²	0.04		-0.04
			土地整治	hm ²	0.04	0.06	0.02
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.04	0.06	0.02
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	120	80	-40
	施工及 人抬道 路区	工程措施	耕地恢复	hm ²	0.10	0.02	-0.08
			土地整治	hm ²	0.08	0.02	-0.06
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.08	0.02	-0.06

① 工程措施

塔基区土地整治及耕地恢复工程量较方案设计阶段大幅减少,主要是由于接地极线路新建杆塔多数位于藕塘、蟹塘范围内,施工完成后即恢复水塘蓄水,不再需进行土地整治及耕地恢复。为减少藕塘、蟹塘对塔基基面的影响,主体工程设计新增塔基区域的浆砌石堡坎措施。

山区段实际实施浆砌石护坡比方案设计大幅减少,主要原因为河北段线路位于缓坡丘陵位置的杆塔终勘定位时减少了位于坡面位置的塔基数;实际施工阶段,坡面位置杆塔多采用不等高基础布置,减少了大型开挖边坡;实际基础型式以掏挖基础为主,大幅度减少了土方开挖和浆砌石护坡的工程量。

牵张场区实际实施的耕地恢复、土地整治措施较方案设计阶段增加,主要是由于接地极线路牵张场区实际占地较方案设计阶段增加。

跨越施工场地实际未占用耕地,施工完成后临建场地不需进行耕地恢复。土地整治工程量较方案设计阶段增加,主要是由于跨越施工场地占用的草地区域较方案设计阶段增加。

施工及人抬道路区实际实施的耕地恢复、土地整治工程量均较方案设计阶段减少，主要是由于本工程接地极线路施工场地临近中亚光伏园区，施工及人抬道路主要利用中亚光伏园区现有道路，导致其临时占地面积减少。

② 植物措施

塔基区实际实施的撒播草籽措施工程量较方案设计阶段减少，主要是由于塔基区占用的草地较方案设计阶段减少，造成撒播草籽措施工程量减少。

牵张场区实际实施的撒播草籽工程量较方案设计阶段增加，主要是由于牵张场区实际占用的草地较方案设计阶段增加。

跨越施工场地区实际实施的撒播草籽工程量较方案设计阶段增加，主要是由于跨越施工场地区实际占用的草地较方案设计阶段增加。

施工及人抬道路区实际实施的撒播草籽工程量较方案设计阶段减少，主要是由于施工及人抬道路区实际占用的草地较方案设计阶段减少。

③ 临时措施

塔基区实际实施的表土剥离及表土回覆工程量较方案设计阶段减少，主要是由于塔基区施工扰动范围减少。实际施工阶段基槽开挖土方临时堆放于基槽周围，人工拍实，利用彩条布进行苫盖防护，彩条布边角镇压。由于项目区地势平坦，单位杆塔临时堆土数量少且堆存时间短，不再需布置编织袋袋装土拦挡措施。

牵张场区及跨越施工场地区实际实施的彩条布铺垫措施均较方案设计阶段减少，主要是由于本工程接地极线路独立架设段路径短，施工进度快，牵张场地及跨越施工场地扰动程度有限，导致彩条布铺垫措施减少。

4.4.5 泰州换流站

新建泰州换流站实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-7。

表 4.4-7 新建泰州站工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区	措施名称		单位	方案工程量	实际完成工程量	工程量增减
站区	工程措施	雨水排水系统	m	12100	8512	-3588
		土地整治	hm ²	13.16	10.82	-2.34
		耕地恢复	hm ²		0.40	0.40
	植物措施	栽植灌木	株	1600	200	-1400
		铺设草坪	hm ²	12.50	10.82	-1.93
	临时措施	表土剥离	m ²	291900	108200	-184200
		表土回覆	m ³	39500	22400	-17100

防治分区	措施名称		单位	方案工程量	实际完成工程量	工程量增减
		编织袋装土拦挡	m ³	1200		-1200
		彩条布苫盖	m ²	22950	18950	-4000
		临时土质排水沟	m ³	38		-38
		临时沉沙池	m ³	1		-1
进站道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.27	0.01	-0.26
		耕地恢复	hm ²		0.01	0.01
		预制混凝土块护坡	m ²		710	710
	植物措施	栽植乔木	株	75		-75
		撒播草籽	hm ²	0.24	0.01	-0.23
	临时措施	表土剥离	m ²	14900	200	-14700
		表土回覆	m ³	800	100	-700
施工电源设施区	工程措施	耕地恢复	hm ²	0.03	0.03	0
施工生产生活区	工程措施	耕地恢复	hm ²	3.00		-3
		土地整治	hm ²		3.43	3.43
	植物措施	撒播草籽	hm ²		3.43	3.43
	临时措施	彩条布铺垫	m ²	4500	3760	-740
		临时绿化	m ²		450	450
还建道路及还建水渠区	工程措施	耕地恢复	hm ²	0.07	0.06	-0.01
	临时措施	表土剥离	m ²	35000	26300	-8700
		表土回覆	m ³	420	300	-120

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

1) 工程措施

站区在后续设计阶段优化站内布局，站区永久占地面积减少，导致站区雨水排水系统较方案设计阶段大幅减少。由于站区永久占地面积减少，站内铺设草坪面积较方案设计阶段减少。站区北侧围墙处施工场地实际占用耕地，施工完成后恢复为耕地，导致站区较方案设计新增了耕地恢复措施。

进站道路实际引接长度为 114.20m，较方案设计阶段大幅减少，进站道路施工场地相应减少，导致土地整治工程量较方案设计阶段大幅减少。进站道路南侧为耕地，施工完成后需恢复耕作，导致进站道路较方案设计新增了耕地恢复措施。进站道路填筑路基边坡利用预制混凝土块护坡进行防护，道路坡面无裸露，能够有效发挥水土保持功能，为新增水土保持措施。

施工电源设施区、还建道路及还建水渠区基本依照方案设计要求落实施工场地的耕地恢复措施。

2) 植物措施

站区实际落实的栽植灌木及铺设草坪措施较方案设计工程量减少，一方面

是由于站区实际施工阶段由于布局，站区永久占地面积减小，导致植物措施实施面积相应减少；另一方面，站区地下电缆、管网布局紧密，不利于布置根系较深的乔灌木植被，因此本工程站区仅栽植少量灌木进行零星点缀、美化。由于站内均布置有硬化地坪、绿化草坪等措施，场地无表土裸露，且布置有完备的雨水排水系统，栽植灌木措施数量的减少不会导致水土保持功能的降低。

进站道路实际实施的撒播草籽工程量较方案设计阶段大幅减少，主要是由于进站道路临时占地面积较方案设计阶段大幅减少，撒播草籽工程量减少。由于进站道路路面及路基边坡全部硬化，不再栽植乔木进行绿化。

3) 临时措施

站区实际施工阶段未实施编织袋装土拦挡措施，主要是由于临时堆土地场地势平缓，表土堆放充分放坡且利用彩条布苫盖防护，并利用方砖进行镇压。实际施工阶段站区优先布置地下雨水排水管网，因此站区不再需布置临时土质排水沟及沉沙池措施。

4.5 防治效果评价

经监测分析，项目完成主要工程量有浆砌石挡墙 20336.1m³、浆砌石护坡 3708.12m³、浆砌石水沟 1112.57m³、浆砌石堡坎 660.95m³、集雨池 1500m³、土质排水沟 430m、沙柳沙障 9.23hm²、雨水排水管 14116m、表土剥离 1246190 m²、土地整治 221.77hm²、耕地恢复 247.87hm²、绿化 217.87hm²、乔灌木 1094 株、彩布条苫盖 330647m²、泥浆沉淀池 2447 座、临时土质排水沟 480m、编织袋拦挡 135803m³、彩条布铺垫 206620m²、铺设钢板 38036hm²。

本项目实际落实的水土保持措施布局与项目水土保持方案报告书设计的水土保持措施布局基本一致，总体上基本按照水土保持方案的要求完成了水土流失防治任务，但局部有调整，实施后的水土保持措施未影响水土流失防治效果，水土保持功能未降低。

水土保持措施实施良好得当，起到了防治水土流失的作用，达到了预期的防治效果。

5 土壤流失情况监测

5.1 监测时段划分

换流站及接地极施工阶段分为场地平整、基础施工、设备安装及调试和植被恢复期；输电线路（含接地极线路）施工阶段分为塔基基础开挖浇筑期、铁塔组立期、架线及附件安装期和植被恢复期。

5.1.1 锡盟换流站及朝克接地极

锡盟换流站：场地平整于 2015 年 10 月 30 日开工，至 2016 年 3 月完成；基础工程施工于 2016 年 3 月开工，至 2016 年 9 月完成；主体工程于 2016 年 7 月开工，至 2017 年 6 月完成；植被恢复阶段于 2017 年 7 月开始，至 2018 年 6 月完成。

朝克接地极：地平整阶段为 2016 年 7 月；基础施工阶段为 2016 年 8 月；主体施工阶段为 2016 年 9 月至 2016 年 10 月；植被恢复阶段为 2016 年 11 月至 2018 年 9 月。

5.1.2 泰州换流站及受端接地极极址

泰州换流站：场地平整于 2015 年 10 月-2016 年 1 月；基础工程施工于 2015 年 12-2016 年 9 月；主体工程于 2016 年 7 月-2017 年 6 月；植被恢复阶段于 2017 年 7 月-2018 年 6 月。

受端接地极：场地平整于 2016 年 11 月-2016 年 12 月完成；基础工程施工于 2017 年 1 月-2017 年 3 月；主体工程于 2017 年 4 月-2017 年 6 月；植被恢复阶段于 2017 年 7 月-2018 年 6 月。

5.1.3 输电线路工程

送端接地极线路：基础开挖浇筑施工阶段为 2016 年 4 月-2016 年 7 月；铁塔组立施工阶段为 2016 年 8 月-2016 年 9 月；架线及附件安装施工阶段为 2017 年 10 月-2016 年 12 月；植被恢复施工阶段为 2017 年 1 月-2018 年 9 月。

内蒙段：基础施工阶段为 2016 年 4 月-2016 年 7 月；组立铁塔阶段为 2016 年 8 月-2016 年 9 月；架线和附件安装阶段为 2016 年 10 月；植被恢复阶段为 2016 年 11 月-2018 年 9 月。

冀北段：基础开挖浇筑施工阶段为 2016 年 1 月-2016 年 9 月；铁塔组立施工阶段为 2016 年 7 月-2017 年 3 月；组塔及架线施工阶段为 2017 年 2 月-2017 年 6 月；植被恢复施工阶段为 2017 年 7 月-2018 年 6 月。

天津段：塔基开挖浇制期于 2016 年 1 月开工，至 2016 年 6 月完成；组立铁塔期于 2016 年 7 月开工，至 2017 年 3 月完成；架线及附件安装期于 2017 年 4 月开工，至 2017 年 6 月完成；植被恢复期于 2017 年 7 月开始，至 2018 年 6 月完成。

河北段：塔基区基础施工阶段从 2015 年 12 月开工，至 2016 年 5 月完成；塔基区立塔阶段从 2016 年 6 月开始至 2016 年 10 月完成，架线阶段从 2016 年 11 月开始至 2017 年 5 月完成。植被恢复阶段从 2017 年 6 月开始至 2018 年 6 月完成。

山东段：塔基开挖浇制期为 2016 年 1 月-2016 年 5 月；组立铁塔期为 2016 年 5 月-2016 年 9 月；架线及附件安装为 2016 年 10 月-2017 年 6 月，植被恢复期为 2017 年 6 月-2018 年 6 月。

江苏段：基础施工阶段从 2016 年 1 月-2016 年 5 月；组立铁塔阶段从 2016 年 4 月-2016 年 8 月；架线及附件安装阶段从 2016 年 7 月-2017 年 5 月；植被恢复期从 2017 年 3 月-2018 年 6 月。

受端接地极线路：基础开挖及浇筑施工阶段于 2016 年 11 月-2017 年 2 月；铁塔组立施工阶段于 2016 年 12 月-2017 年 4 月成；架线及附件安装施工阶段 2017 年 2 月-2017 年 8 月；植被恢复阶段于 2017 年 6 月-2018 年 6 月。

各施工进度情况见图 5.1-1 和图 5.1-12。

图 5.1-1 锡盟换流站施工进度图

施工阶段	2015 年			2016 年												2017 年												2018 年					
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
场地平整阶段																																	
基础施工阶段																																	
设备安装及调试阶段																																	
植被恢复阶段																																	

图 5.1-2 朝克接地极施工进度图

施工阶段	2016 年							2017 年												2018 年								
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
场地平整阶段																												
基础施工阶段																												
设备安装及调试阶段																												
植被恢复阶段																												

图 5.1-3 受端接地极施工进度图

施工阶段	2016 年						2017 年												2018 年					
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
场地平整阶段																								
基础施工阶段																								
设备安装及调试阶段																								
植被恢复阶段																								

图 5.1-4 泰州换流站施工进度图

施工阶段	2015 年			2016 年												2017 年												2018 年					
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
场地平整阶段																																	
基础施工阶段																																	
设备安装及调试阶段																																	
植被恢复阶段																																	

图 5.1-5 送端接地极线路施工进度图

施工阶段	2016 年										2017 年												2018 年								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
基础开挖浇筑施工阶段																															
铁塔组立施工阶段																															
组塔及架线施工阶段																															
植被恢复施工阶段																															

图 5.1-6 输电线路工程（内蒙段）施工进度图

施工阶段	2016 年											2017 年												2018 年								
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
基础开挖浇筑施工阶段																																
铁塔组立施工阶段																																
组塔及架线施工阶段																																
植被恢复施工阶段																																

图 5.1-7 输电线路工程（冀北段）施工进度图

施工阶段	2016 年												2017 年												2018 年								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
基础开挖浇筑施工阶段																																	
铁塔组立施工阶段																																	
组塔及架线施工阶段																																	
植被恢复施工阶段																																	

图 5.1-8 输电线路工程（天津段）施工进度图

施工阶段	2016 年												2017 年												2018 年					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
基础开挖浇筑施工阶段																														
铁塔组立施工阶段																														
组塔及架线施工阶段																														
植被恢复施工阶段																														

图 5.1-9 输电线路工程（河北段）施工进度图

施工阶段	2015 年	2016 年												2017 年												2018 年					
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
基础开挖浇筑施工阶段																															
铁塔组立施工阶段																															
组塔及架线施工阶段																															
植被恢复施工阶段																															

图 5.1-10 输电线路工程（山东段）施工进度图

施工阶段	2016 年												2017 年												2018 年					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
基础开挖浇筑施工阶段																														
铁塔组立施工阶段																														
组塔及架线施工阶段																														
植被恢复施工阶段																														

图 5.1-11 输电线路工程（江苏段）施工进度图

施工阶段	2016 年												2017 年												2018 年					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
基础开挖浇筑施工阶段																														
铁塔组立施工阶段																														
组塔及架线施工阶段																														
植被恢复施工阶段																														

图 5.1-12 受端接地极线路施工进度图

施工阶段	2016 年					2017 年												2018 年					
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
基础开挖浇筑施工阶段				■	■	■	■																
铁塔组立施工阶段					■	■	■	■	■														
组塔及架线施工阶段							■	■	■	■	■	■	■										
植被恢复施工阶段											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

5.2 土壤流失面积

5.2.1 锡盟换流站及朝克接地极

(1) 场地平整阶段

本阶段的水土流失面积共计 32.35hm²，其中，锡盟换流站 32.35hm²，朝克接地极由于极址原始地貌较为平坦，建设区实际占地面积较小，所以电极电缆区及检修道路未进行场平工作，汇流装置区场平与基础施工同时进行，所以本阶段未产生水土流失。各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.2-1。

表 5.2-1 土地平整阶段水土流失面积统计表 单位: hm²

工程类型	监测分区	季度	土壤流失面积 (hm ²)	平均面积 (hm ²)
锡盟换流站	站区	2015 年第四季度	15.80	17.60
		2016 年第一季度	19.40	
	进站道路区	2015 年第四季度	1.52	1.52
		2016 年第一季度	1.52	
	施工电源设施区	2015 年第四季度	2.42	2.42
	供水管线区	2015 年第四季度	3.60	3.60
	施工生产生活区	2015 年第四季度	6.95	5.91
		2016 年第一季度	4.87	
	临时堆土场	2016 年第一季度	1.80	1.80
小计				32.35
合计				32.35

(2) 基础施工阶段

本阶段，土壤流失面积共计 37.55hm²，其中，锡盟换流站 25.58hm²，朝克接地极 11.97hm²。各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.2-2。

表 5.2-2 基础施工阶段水土流失面积统计表 单位: hm²

工程类型	监测分区	季度	土壤流失面积 (hm ²)	平均面积 (hm ²)
锡盟换流站	站区	2016 年第二季度	14.39	11.14
		2016 年第三季度	11.67	
		2016 年第四季度	7.36	
	进站道路区	2016 年第二季度	0.38	0.38
		2016 年第三季度	0.38	
		2016 年第四季度	0.38	
	施工电源设施区	2016 年第一季度	2.42	2.42
		2016 年第二季度	2.42	
		2016 年第三季度	2.42	

工程类型	监测分区	季度	土壤流失面积 (hm ²)	平均面积 (hm ²)
		2016 年第四季度	2.42	
	供水管线区	2016 年第一季度	5.64	5.64
		2016 年第二季度	5.64	
		2016 年第三季度	5.64	
		2016 年第四季度	5.64	
	施工生产生活区	2016 年第二季度	4.20	4.20
		2016 年第三季度	4.20	
		2016 年第四季度	4.20	
	临时堆土场	2016 年第二季度	1.80	1.80
		2016 年第三季度	1.80	
		2016 年第四季度	1.80	
	小计			25.58
朝克接地极工程	汇流装置区	2016 年第三季度	0.07	0.07
	电极电缆区	2016 年第三季度	11.9	11.9
	小计			11.97
合计				37.55

(3) 设备安装阶段

本阶段，土壤流失面积共计 31.86hm²，其中，锡盟换流站 19.64hm²，朝克接地极 12.22hm²。各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.2-3。

表 5.2-3 设备安装阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

工程类型	监测分区	季度	土壤流失面积 (hm ²)	平均面积 (hm ²)
	站 区	2016 年第四季度	7.36	5.20
		2017 年第一季度	5.78	
		2017 年第二季度	2.45	
	进站道路区	2016 年第四季度	0.38	0.38
		2017 年第一季度	0.38	
		2017 年第二季度	0.38	
	施工电源设施区	2016 年第四季度	2.42	2.42
		2017 年第一季度	2.42	
		2017 年第二季度	2.42	
	供水管线区	2016 年第四季度	5.64	5.64
		2017 年第一季度	5.64	
		2017 年第二季度	5.64	
	施工生产生活区	2016 年第四季度	4.20	4.20
		2017 年第一季度	4.20	
		2017 年第二季度	4.20	
	临时堆土场	2016 年第四季度	1.80	1.80
		2017 年第一季度	1.80	
2017 年第二季度		1.80		
小计				19.64
朝克接地极工程		2016 年第四季度	0.04	0.04
	电极电缆区	2016 年第四季度	11.85	11.85
	检修道路	2016 年第四季度	0.33	0.33
	小计			12.22
合计				31.86

(4) 植被恢复阶段

本阶段, 土壤流失面积共计 32.94hm^2 , 其中, 锡盟换流站 20.72hm^2 , 受端接地极 12.22hm^2 。各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.2-4。

表 5.2-4 植被恢复阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

工程类型	监测分区	季度	土壤流失面积 (hm^2)	平均面积 (hm^2)
锡盟换流站	进站道路区	2017 年第三季度	0.38	0.38
		2017 年第四季度	0.38	
		2018 年第一季度	0.38	
		2018 年第二季度	0.38	
	施工电源设施区	2017 年第三季度	2.42	2.42
		2017 年第四季度	2.42	
		2018 年第一季度	2.42	

工程类型	监测分区	季度	土壤流失面积 (hm ²)	平均面积 (hm ²)
	供水管线区	2018 年第二季度	2.42	5.64
		2017 年第三季度	5.64	
		2017 年第四季度	5.64	
		2018 年第一季度	5.64	
		2018 年第二季度	5.64	
	施工生产生活区	2017 年第三季度	8.47	10.48
		2017 年第四季度	11.15	
		2018 年第一季度	11.15	
		2018 年第二季度	11.15	
	临时堆土场	2017 年第三季度	1.80	1.80
		2017 年第四季度	1.80	
		2018 年第一季度	1.80	
		2018 年第一季度	1.80	
	小计			20.72
朝克接地极	汇流装置区	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	0.04	0.04
	电极电缆区	2017 年第三季度- 2018 年第二季度	11.85	11.85
	检修道路	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	0.33	0.33
	小计			12.22
合计				32.94

5.2.2 泰州换流站及受端接地极

(1) 场地平整阶段

本阶段的水土流失面积共计 34.48hm²，其中，受端接地极 4.25hm²，泰州换流站 30.23hm²。各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.2-5。

表 5.2-5 场地平整阶段水土流失面积统计表 单位: hm²

工程类型	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
受端接地极	汇流装置区	2016 年第四季度	0.03	0.03
	检修道路	2016 年第四季度	0.77	0.77
	电极电缆区	2016 年第四季度	3.45	3.45
	小计			4.25
泰州换流站	站区	2015 年第四季度	19.70	21.6
		2016 年第一季度	23.5	
	进站道路	2015 年第四季度	0.1	0.1
		2016 年第一季度	0.1	
	施工电源设施区	2015 年第四季度	0.03	0.03
		2016 年第一季度	0.03	

工程类型	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
	还建道路及还建水渠	2015 年第四季度	2.7	3.3
		2016 年第一季度	3.9	
	施工生产生活区	2015 年第四季度	4.84	5.2
		2016 年第一季度	5.56	
	小计			30.23
	合计			34.48

(2) 基础施工阶段

本阶段的水土流失面积共计 25.65hm²，其中，受端接地极 4.17hm²，泰州换流站 21.48hm²。各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.2-6。

表 5.2-6 基础施工阶段水土流失面积统计表 单位: hm²

工程类型	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
受端接地极	汇流装置区	2017 年第一季度	0.02	0.02
	检修道路	2017 年第一季度	0.70	0.70
	电极电缆区	2017 年第一季度	3.45	3.45
	小计			4.17
泰州换流站	站区	2016 年第一季度	17.82	16.59
		2016 年第二季度	16.62	
		2016 年第三季度	15.32	
	进站道路区	2016 年第一季度	0.1	0.1
		2016 年第二季度	0.1	
		2016 年第三季度	0.1	
	施工电源设施区	2016 年第一季度	0.03	0.03
		2016 年第二季度	0.03	
		2016 年第三季度	0.03	
	施工生产生活区	2016 年第一季度	4.7	4.3
		2016 年第二季度	4.1	
		2016 年第三季度	4.1	
	还建道路及还建水渠	2016 年第一季度	1.26	0.46
		2016 年第二季度	0.06	
		2016 年第三季度	0.06	
小计			21.48	
合计			25.65	

(3) 设备安装阶段

本阶段的水土流失面积共计 22.61hm²，其中，受端接地极 3.47hm²，泰州换流站 19.14hm²。各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.2-7。

表 5.2-7 设备安装阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

工程类型	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
受端接地极	汇流装置区	2017 年第二季度	0.02	0.02
	检修道路	2017 年第二季度	0	0
	电极电缆及施工场地区	2017 年第二季度	3.45	3.45
	小计			3.47
泰州换流站	站区	2016 年第三季度	15.32	14.15
		2016 年第四季度	14.56	
		2017 年第一季度	13.84	
		2017 年第二季度	12.88	
	进站道路	2016 年第三季度	0.1	0.8
		2016 年第四季度	0.1	
		2017 年第一季度	0.1	
		2017 年第二季度	0	
	站外电源设施区	2016 年第三季度	0.03	0.03
		2016 年第四季度	0.03	
		2017 年第一季度	0.03	
		2017 年第二季度	0.03	
	施工生产生活区	2016 年第三季度	4.1	4.1
		2016 年第四季度	4.1	
		2017 年第一季度	4.1	
		2017 年第二季度	4.1	
	站外供排水管线区	2016 年第三季度	0.06	0.06
		2016 年第四季度	0.06	
		2017 年第一季度	0.06	
		2017 年第二季度	0.06	
	小计			19.14
合计			22.61	

(4) 植被恢复阶段

本阶段的水土流失面积共计 19.91hm^2 ，其中，受端接地极 3.45hm^2 ，泰州换流站 16.46hm^2 。各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.2-8。

表 5.2-8 植被恢复阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

工程类型	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
受端接地极	电极电缆及施工场地区	2017 年第三季度-2018 年第二季度	3.45	3.45
		小计		3.45
泰州换流站	站区	2017 年第三季度	12.27	12.27
		2017 年第四季度	12.27	
		2018 年第一季度	12.27	
		2018 年第二季度	12.27	

工程类型	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
	施工电源设施区	2017 年第三季度	0.03	0.03
		2017 年第四季度	0.03	
		2018 年第一季度	0.03	
		2018 年第二季度	0.03	
	施工生产生活区	2017 年第三季度	4.1	4.1
		2017 年第四季度	4.1	
		2018 年第一季度	4.1	
		2018 年第二季度	4.1	
	还建道路及还建水渠	2017 年第三季度	0.06	0.06
		2017 年第四季度	0.06	
		2018 年第一季度	0.06	
		2018 年第二季度	0.06	
小计			16.46	
合计			19.91	

5.2.3 输电线路

(1) 基础开挖浇筑阶段

本阶段的水土流失面积共计 279.70hm², 其中, 塔基及塔基施工区 203.14hm², 跨越施工场地 0.56hm², 施工简易道路及人抬道路 76.00hm²。

各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.2-9。

表 5.2-9 基础开挖浇筑阶段水土流失面积统计表 单位: hm²

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤流失面积	平均面积
塔基区	风沙区	送端接地极线路	2016 年第二季度	0.476	1.38
			2016 年第三季度	2.279	
		内蒙段	2016 年第二季度	3.43	11.99
			2016 年第三季度	20.57	
	山丘区	内蒙段	2016 年第二季度	8.32	13.13
			2016 年第三季度	17.94	
		冀北段	2016 年第一季度	12.81	24.33
			2016 年第二季度	25.62	
			2016 年第三季度	34.57	
		山东段	2016 年第一季度	18.26	20.39
			2016 年第二季度	22.52	
	平原区	内蒙段	2016 年第二季度	0	0.38
			2016 年第三季度	0.76	
		冀北段	2016 年第一季度	2.14	3.78
			2016 年第二季度	5.41	
			2016 年第三季度	0	
		天津段	2016 年第一季度	18.70	25.47
			2016 年第二季度	32.24	
		河北段	2015 年第四季度	0.62	13.23
			2016 年第一季度	16.82	

分区	地貌类型	省（市）	季度	土壤流失面积	平均面积
		山东段	2016 年第二季度	22.24	43.19
			2016 年第一季度	33.64	
			2016 年第二季度	52.73	
		江苏段	2016 年第一季度	40.25	45.28
			2016 年第二季度	50.31	
		受端接地极 线路	2016 年第四季度	0.45	0.59
			2017 年第一季度	0.72	
	小计				
跨越施工场地	平原区	冀北段	2016 年第三季度	0.56	0.56
	小计				0.56
施工道路区	风沙区	送端接地极 线路	2016 年第二季度	0.64	1.79
			2016 年第三季度	2.93	
		内蒙段	2016 年第二季度	16.61	16.61
			2016 年第三季度	16.61	
	山丘区	内蒙段	2016 年第二季度	10.89	10.89
			2016 年第三季度	10.89	
		冀北段	2016 年第三季度	5.26	10.10
			2016 年第四季度	10.52	
			2017 年第一季度	14.52	
		山东段	2016 年第一季度	5.47	7.11
			2016 年第二季度	8.75	
		平原区	内蒙段	2016 年第二季度	0.21
	2016 年第三季度			0.21	
	冀北段		2016 年第一季度	0.63	0.97
			2016 年第二季度	1.02	
			2016 年第三季度	1.26	
	天津段		2016 年第一季度	6.01	7.68
			2016 年第二季度	9.34	
	河北段		2015 年第四季度	0.06	2.70
			2016 年第一季度	3.83	
			2016 年第二季度	4.22	
	山东段		2016 年第一季度	10.65	11.89
			2016 年第二季度	13.12	
	江苏段		2016 年第一季度	5.34	6.01
			2016 年第二季度	6.67	
	受端接地极 线路		2016 年第四季度	0.02	0.04
			2017 年第一季度	0.04	
	小计				
合计					279.70

(2) 铁塔组立阶段

本阶段的水土流失面积共计 343.83hm²，其中，塔基及塔基施工区 248.74hm²，牵张场 4.00hm²，跨越施工场地 3.45hm²，施工道路 87.64hm²。

各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表表 5.2-10。

表 5.2-10 铁塔组立期水土流失面积统计表

单位: hm^2

分区	地貌类型	省（市）	季度	土壤流失面积	平均面积
塔基区	风沙区	送端接地极线路	2016 年第三季度	2.279	2.279
		内蒙段	2016 年第三季度	20.57	20.57
	山丘区	内蒙段	2016 年第三季度	17.94	17.94
		冀北段	2016 年第四季度	34.57	34.57
			2017 年第一季度	34.57	
		山东段	2016 年第三季度	19.63	19.63
	平原区	内蒙段	2016 年第三季度	0.76	0.76
		冀北段	2016 年第四季度	5.41	5.42
			2017 年第一季度	5.41	
		天津段	2016 年第三季度	29.14	27.50
			2016 年第四季度	25.85	
		河北段	2016 年第二季度	22.24	22.24
			2016 年第三季度	22.24	
			2016 年第四季度	22.24	
		山东段	2016 年第三季度	46.98	46.98
		江苏段	2016 年第二季度	50.31	50.21
			2016 年第三季度	50.11	
		受端接地极线路	2016 年第四季度	0.72	0.64
			2017 年第一季度	0.60	
			2017 年第二季度	0.60	
	小计				
牵张场	风沙区	送端接地极线路	2016 年第三季度	0.6	0.6
	山丘区	冀北段	2016 年第四季度	1.23	2.80
			2017 年第一季度	4.36	
	平原区	冀北段	2016 年第四季度	0.00	0.60
			2017 年第一季度	1.20	
	小计				
跨越施工场地	山丘区	冀北段	2016 年第四季度	1.89	2.89
			2017 年第一季度	3.89	
	平原区	冀北段	2016 年第四季度	0.56	0.56
			2017 年第一季度	0.56	
	小计				
施工道路	风沙区	送端接地极线路	2016 年第三季度	2.93	2.93
		内蒙段	2016 年第三季度	22.15	22.15
	山丘区	内蒙段	2016 年第三季度	10.89	10.89
		冀北段	2016 年第四季度	14.52	14.52

分区	地貌类型	省（市）	季度	土壤流失面积	平均面积		
			2017 年第一季度	14.52			
		山东段	2016 年第三季度	6.84	6.84		
	平原区	内蒙段	2016 年第三季度	0.21	0.21		
		冀北段	2016 年第四季度	1.26	1.26		
			2017 年第一季度	1.26			
		天津段	2016 年第三季度	7.63	6.85		
			2016 年第四季度	6.05			
		河北段	2016 年第二季度	4.22	4.22		
			2016 年第三季度	4.22			
			2016 年第四季度	4.22			
		山东段	2016 年第三季度	11.06	11.06		
		江苏段	2016 年第二季度	6.67	6.67		
			2016 年第三季度	6.67			
		受端接地极 线路	2016 年第四季度	0.04	0.04		
			2017 年第一季度	0.04			
			2017 年第二季度	0.04			
			小计				87.64
		合计					343.82

(3) 组塔及架线阶段

本阶段的水土流失面积共计 379.78hm²，其中，塔基及塔基施工区 225.76hm²，牵张场区 52.30hm²，跨越施工场地 14.22hm²，施工道路 87.50hm²。

各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.2-11。

表 5.2-11 组塔及架线阶段水土流失面积统计表 单位: hm²

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤流失面积	平均面积
塔基区	风沙区	送端接地极线路	2016 年第四季度	2.279	2.279
		内蒙段	2016 年第四季度	20.57	20.57
	山丘区	内蒙段	2016 年第四季度	17.94	17.94
		冀北段	2017 年第二季度	28.04	28.04
		山东段	2016 年第四季度	19.63	17.89
			2017 年第一季度	17.22	
			2017 年第二季度	16.83	
	平原区	内蒙段	2016 年第四季度	0.76	0.76
		冀北段	2017 年第二季度	5.41	5.41
		天津段	2017 年第一季度	29.14	27.50
			2017 年第二季度	25.85	
		河北段	2016 年第四季度	22.24	22.24
			2017 年第一季度	22.24	
			2017 年第二季度	22.24	
		山东段	2016 年第四季度	46.98	32.41

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤流失面积	平均面积
			2017 年第一季度	30.12	
			2017 年第二季度	20.18	
		江苏段	2016 年第三季度	50.11	50.11
			2016 年第四季度	50.11	
			2017 年第一季度	50.11	
			2017 年第二季度	50.11	
		受端接地极线路	2017 年第一季度	0.72	0.61
			2017 年第二季度	0.60	
			2017 年第三季度	0.52	
		小计			225.76
牵张场	风沙区	送端接地极线路	2016 年第四季度	0.6	0.6
		内蒙段	2016 年第四季度	8.3	8.3
	山丘区	内蒙段	2016 年第四季度	2.77	2.77
		冀北段	2017 年第二季度	8.36	8.36
		山东段	2016 年第四季度	1.99	1.59
			2017 年第一季度	1.53	
			2017 年第二季度	1.24	
	平原区	冀北段	2017 年第二季度	1.2	1.2
		天津段	2017 年第一季度	6.14	5.59
			2017 年第二季度	5.03	
		河北段	2016 年第四季度	0.90	3.04
			2017 年第一季度	3.73	
			2017 年第二季度	4.50	
		山东段	2016 年第四季度	20.15	18.12
			2017 年第一季度	18.77	
			2017 年第二季度	15.44	
		江苏段	2016 年第三季度	1.06	2.43
			2016 年第四季度	2.21	
			2017 年第一季度	3.23	
			2017 年第二季度	3.23	
		受端接地极线路	2017 年第一季度	0.3	0.3
			2017 年第二季度	0.3	
			2017 年第三季度	0.3	
		小计			52.30
跨越施工场地	山丘区	冀北段	2017 年第二季度	3.89	3.89
		山东段	2016 年第四季度	2.02	1.59
			2017 年第一季度	1.89	
			2017 年第二季度	1.63	
	平原区	冀北段	2017 年第二季度	0.56	0.56
		天津段	2017 年第一季度	4.37	3.22
			2017 年第二季度	2.06	

分区	地貌类型	省（市）	季度	土壤流失面积	平均面积	
		河北段	2016 年第四季度	0.20	0.50	
			2017 年第一季度	0.65		
			2017 年第二季度	0.65		
		山东段	2016 年第四季度	4.90	3.51	
			2017 年第一季度	3.45		
			2017 年第二季度	2.17		
		江苏段	2016 年第三季度	0.38	0.75	
			2016 年第四季度	0.65		
			2017 年第一季度	0.99		
			2017 年第二季度	0.99		
		受端接地极线路	2017 年第一季度	0.2	0.2	
			2017 年第二季度	0.2		
			2017 年第三季度	0.2		
	小计					14.22
施工道路	风沙区	送端接地极线路	2016 年第四季度	2.93	2.93	
		内蒙段	2016 年第四季度	22.15	22.15	
	山丘区	内蒙段	2016 年第四季度	10.89	10.89	
		冀北段	2017 年第二季度	14.52	14.52	
		山东段	2016 年第四季度	8.75	7.29	
			2017 年第一季度	7.43		
			2017 年第二季度	5.68		
		平原区	内蒙古段	2016 年第四季度	0.21	0.21
	冀北段		2017 年第二季度	1.26	1.26	
	天津段		2017 年第一季度	8.56	6.36	
			2017 年第二季度	4.14		
	河北段		2016 年第四季度	4.22	4.22	
			2017 年第一季度	4.22		
			2017 年第二季度	4.22		
	山东段		2016 年第四季度	13.12	10.96	
			2017 年第一季度	10.97		
			2017 年第二季度	8.78		
	江苏段		2016 年第三季度	6.67	6.67	
			2016 年第四季度	6.67		
			2017 年第一季度	6.67		
			2017 年第二季度	6.67		
	受端接地极线路		2017 年第一季度	0.04	0.04	
			2017 年第二季度	0.04		
			2017 年第三季度	0.04		
	小计					87.50
	合计					379.78

(4) 植被恢复阶段

本阶段的水土流失面积共计 340.00hm²，其中，塔基及塔基施工区 203.08hm²，牵张场 46.38hm²，跨越施工场地 11.46hm²，施工道路 79.08hm²。

各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.2-12。

表 5.2-12 植被恢复期水土流失面积统计表 单位: hm²

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤流失面积	平均面积
塔基区	风沙区	送端接地极线路	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	2.279	2.279
		内蒙段	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	12.90	12.90
	山丘区	内蒙段	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	17.94	17.94
		冀北段	2017 年第三季度 2018 年第三季度	28.04	28.04
		山东段	2017 年第三季度	16.83	16.83
			2017 年第四季度	16.83	
	平原区	内蒙段	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	0.76	0.76
		冀北段	2017 年第三季度 2018 年第三季度	5.41	5.41
		天津段	2017 年第三季度	25.85	25.85
			2017 年第四季度	25.85	
		河北段	2017 年第二季度	22.24	22.24
			2017 年第三季度	22.24	
			2017 年第四季度	22.24	
		山东段	2017 年第三季度	20.18	20.18
			2017 年第四季度	20.18	
		江苏段	2017 年第二季度- 2018 年第二季度	50.11	50.11
		受端接地极线路	2017 年第二季度	0.60	0.54
			2017 年第三季度	0.52	
			2017 年第四季度	0.52	
			2018 年第一季度	0.52	
			2018 年第二季度	0.52	
		小计			203.08
牵张场	风沙区	送端接地极线路	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	0.6	0.6
		内蒙段	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	8.3	8.3
	山丘区	内蒙段	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	2.77	2.77
		冀北段	2017 年第三季度 2018 年第三季度	8.36	8.36

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤流失面积	平均面积
		山东段	2017 年第三季度	0.67	0.67
			2017 年第四季度	0.67	
	平原区	冀北段	2017 年第三季度 2018 年第三季度	1.2	1.2
		天津段	2017 年第三季度	3.56	3.56
			2017 年第四季度	3.56	
		河北段	2017 年第二季度	4.50	4.50
			2017 年第三季度	4.50	
			2017 年第四季度	4.50	
		山东段	2017 年第三季度	12.89	12.89
			2017 年第四季度	12.89	
		江苏段	2017 年第二季度- 2018 年第二季度	3.23	3.23
		受端接地极线路	2017 年第二季度- 2018 年第二季度	0.30	0.30
		小计			46.38
跨越施工场地	山丘区	冀北段	2017 年第三季度 2018 年第三季度	3.89	3.89
		山东段	2017 年第三季度	0.98	0.98
			2017 年第四季度	0.98	
	平原区	冀北段	2017 年第三季度 2018 年第三季度	0.56	0.56
		天津段	2017 年第三季度	2.06	2.06
			2017 年第四季度	2.06	
		河北段	2017 年第二季度	0.65	0.65
			2017 年第三季度	0.65	
			2017 年第四季度	0.65	
		山东段	2017 年第三季度	2.13	2.13
			2017 年第四季度	2.13	
		江苏段	2017 年第二季度- 2018 年第二季度	0.99	0.99
		受端接地极线路	2017 年第二季度- 2018 年第二季度	0.20	0.20
		小计			11.46
施工道路	风沙区	送端接地极线路	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	2.93	2.93
		内蒙段	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	22.15	22.15
	山丘区	内蒙段	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	10.89	10.89
		冀北段	2017 年第三季度 2018 年第三季度	14.52	14.52
		山东段	2017 年第三季度	5.47	5.47

分区	地貌类型	省（市）	季度	土壤流失面积	平均面积		
			2017 年第四季度	5.47			
	平原区	内蒙古段	2017 年第一季度- 2018 年第三季度	0.21	0.21		
		冀北段	2017 年第三季度 2018 年第三季度	1.26	1.26		
		天津段	2017 年第三季度	4.14	4.14		
			2017 年第四季度	4.14			
		河北段	2017 年第二季度	4.22	4.22		
			2017 年第三季度	4.22			
			2017 年第四季度	4.22			
		山东段	2017 年第三季度	6.58	6.58		
			2017 年第四季度	6.58			
		江苏段	2017 年第二季度- 2018 年第二季度	6.67	6.67		
		受端接地极线路	2017 年第二季度- 2018 年第二季度	0.04	0.04		
		小计					79.08
		合计					340.00

5.2.4 土壤流失面积变化分析

(1) 锡盟换流站

锡盟换流站施工期为 2015 年 10 月-2018 年 6 月, 场地平整阶段土壤流失面积为 32.35hm^2 , 基础施工阶段土壤流失面积为 25.58hm^2 , 设备安装及调试阶段土壤流失面积为 19.64hm^2 , 植被恢复期阶段土壤流失面积为 20.72hm^2 。各阶段土壤流失面积情况见表 5.2-13。

锡盟换流站建设过程中, 施工初期土壤流失面积较大, 随着基础施工和设备安装阶段的展开, 站区硬化面积逐渐增加, 土壤流失面积相应减少, 进入植被恢复阶段后, 由于临建拆除并实施土地整治措施, 土壤流失面积略有增加。详细情况见对比分析图 5.2-1。

表 5.2-13 锡盟换流站土壤流失面积分析表

监测时段	时间	土壤流失面积 (hm^2)	备注
场地平整阶段	2015 年 10 月-2016 年 3 月	32.35	
基础施工阶段	2016 年 3 月-2016 年 9 月	25.58	
设备安装阶段	2016 年 7 月-2017 年 6 月	19.64	
植被恢复阶段	2017 年 7 月-2018 年 6 月	20.72	

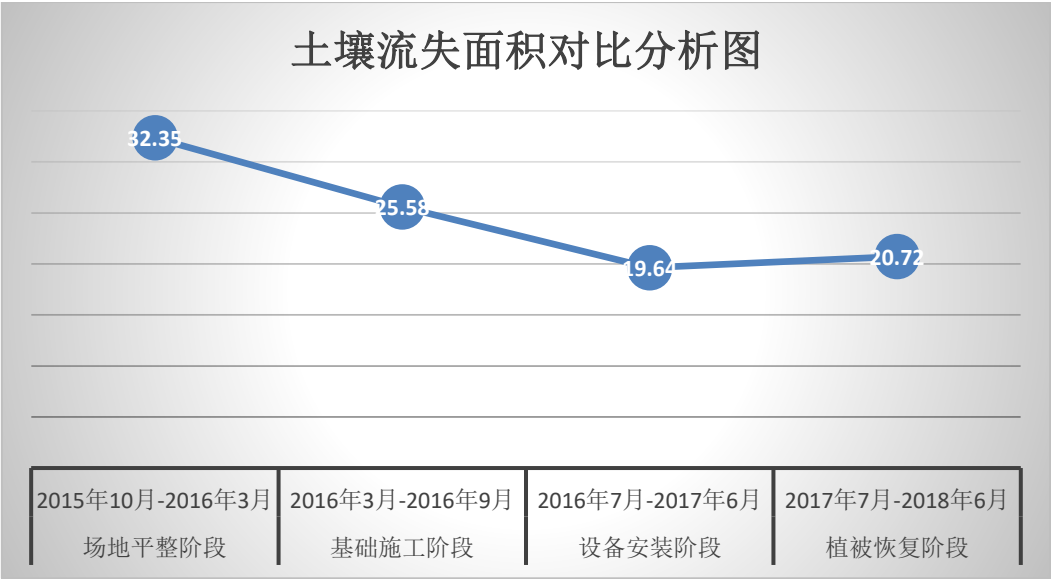


图 5.2.1- 锡盟换流站土壤流失面积对比分析图

(2) 送端接地极

送端接地极施工期为 2016 年 7 月-2018 年 9 月，朝克接地极由于极址原始地貌较为平坦，建设区实际占地面积较小，所以电极电缆区及检修道路未进行场平工作，汇流装置区场平与基础施工同时进行，所以场地平整阶段土壤流失面积为 0，基础施工阶段土壤流失面积 11.97hm²，设备安装及调试阶段和植被恢复阶段土壤流失面积为 12.22hm²。各阶段土壤流失面积情况见表 5.2-14。

表 5.2-14 送端接地极土壤流失面积分析表

监测时段	时间	土壤流失面积 (hm ²)	备注
场地平整阶段	2016 年 7 月	0	
基础施工阶段	2016 年 8 月	11.97	
设备安装阶段	2016 年 9 月-2016 年 10 月	12.22	
植被恢复阶段	2017 年 11 月-2018 年 9 月	12.22	

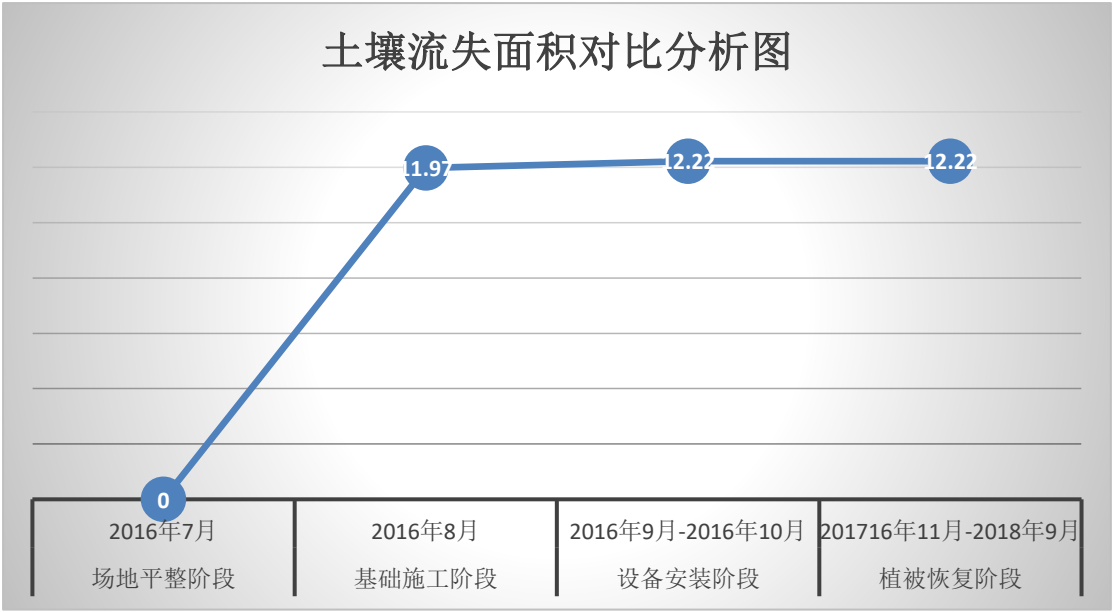


图 5.2-2 送端接地极土壤流失面积对比分析图

(3) 受端接地极

送端接地极施工期为 2016 年 11 月-2018 年 6 月，场地平整阶段土壤流失面积为 4.25hm²，基础施工阶段土壤流失面积为 4.17hm²，设备安装及调试阶段土壤流失面积为 3.47hm²，植被恢复期阶段土壤流失面积为 3.45hm²。各阶段土壤流失面积情况见表 5.2-15。

受端接地极建设过程中，施工初期土壤流失面积较大，随着基础施工和设备安装阶段的展开，汇流装置区的硬化逐渐完成，土壤流失面积相应减少，进入植被恢复阶段后，仅有进站道路部分实施植物措施，土壤流失面积总体呈现减少趋势。详细情况见对比分析图 5.2-3。

表 5.2-15 受端接地极土壤流失面积分析表

监测时段	时间	土壤流失面积 (hm ²)	备注
场地平整阶段	2016 年 11 月-2016 年 12 月	4.25	
基础施工阶段	2017 年 1 月~2017 年 3 月	4.17	
设备安装阶段	2017 年 4 月~2017 年 6 月	3.47	
植被恢复阶段	2017 年 7 月~2018 年 6 月	3.45	

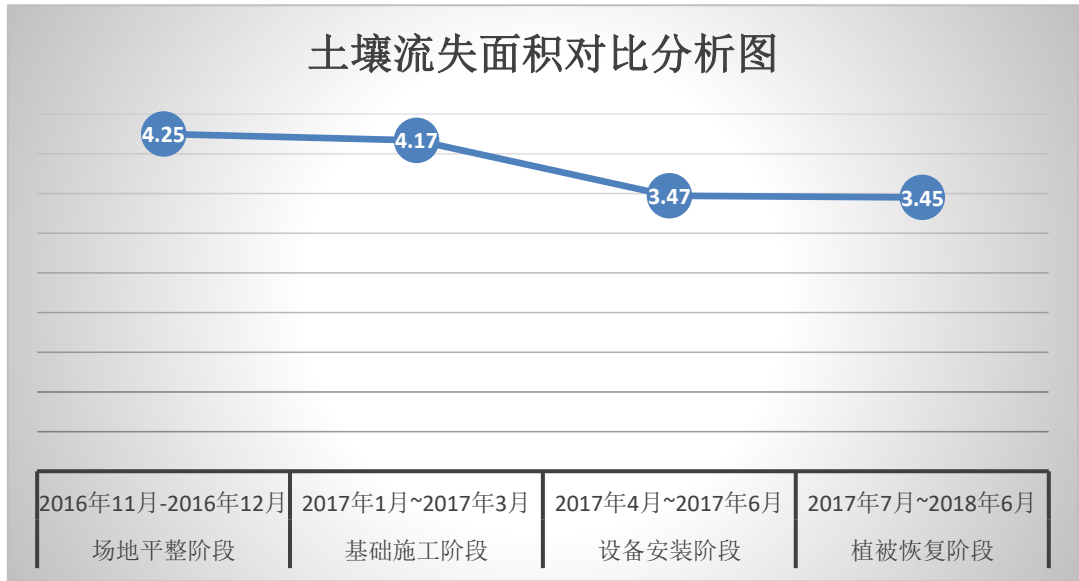


图 5.2-3 受端接地极土壤流失面积对比分析图

(4) 泰州换流站

泰州换流站施工期为 2015 年 10 月-2018 年 6 月，场地平整阶段土壤流失面积为 30.23hm²，基础施工阶段土壤流失面积为 21.48hm²，设备安装及调试阶段土壤流失面积为 19.14hm²，植被恢复期阶段土壤流失面积为 16.46hm²。各阶段土壤流失面积情况见表 5.2-16。

泰州换流站建设过程中，施工初期土壤流失面积较大，随着后续施工阶段的开展，站区内硬化面积逐渐增加，土壤流失面积相应减小。详细情况见对比分析图 5.2-4。

表 5.2-16 泰州换流站土壤流失面积分析表

监测时段	时间	土壤流失面积（hm ² ）	备注
场地平整阶段	2015 年 10 月~2016 年 1 月	30.23	
基础施工阶段	2015 年 12 月~2016 年 9 月	21.48	
设备安装阶段	2016 年 7 月~2017 年 6 月	19.14	
植被恢复阶段	2017 年 7 月~2018 年 6 月	16.46	

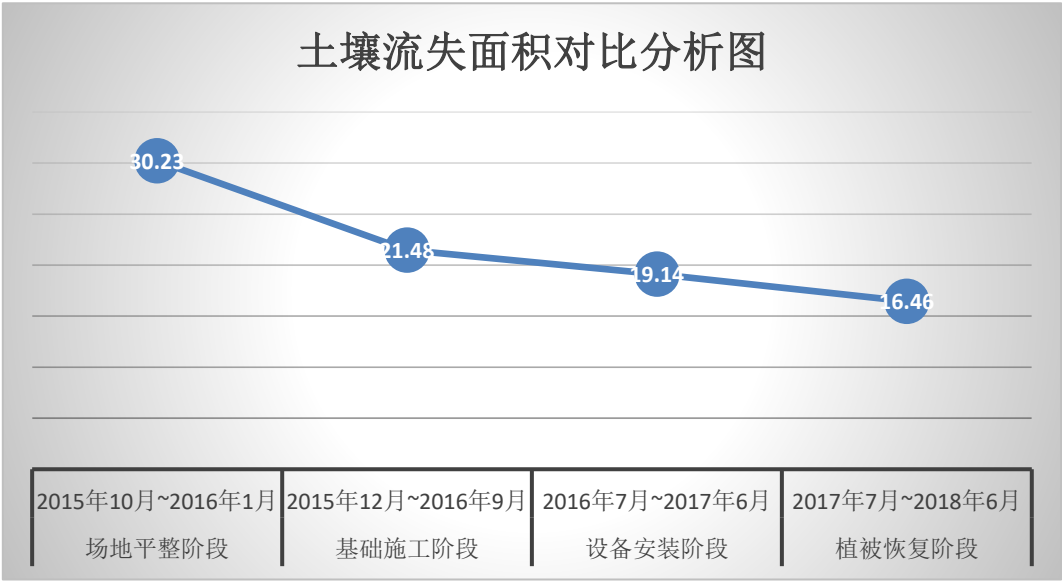


图 5.2-4 泰州换流站土壤流失面积对比分析图

(5) 输电线路

直流输电线路施工工期为 2015 年 12 月~2018 年 6 月，基础施工阶段土壤流失面积为 279.70 hm²；组塔施工阶段土壤流失面积为 343.83 hm²；组塔及架线阶段土壤流失面积为 379.78 hm²；植被恢复期土壤流失面积为 340.00 hm²。各阶段土壤流失面积情况见表 5.2-17 和图 5.2-5。

表 5.2-17 直流输电线路土壤流失面积分析表

监测时段	时间	土壤流失面积（hm ² ）	备注
基础开挖浇筑阶段	2015 年 12 月-2017 年 2 月	279.70	
铁塔组立阶段	2016 年 4 月-2017 年 4 月	343.83	
组塔及架线阶段	2016 年 7 月-2017 年 8 月	379.78	
植被恢复阶段	2017 年 1 月-2018 年 9 月	340.00	

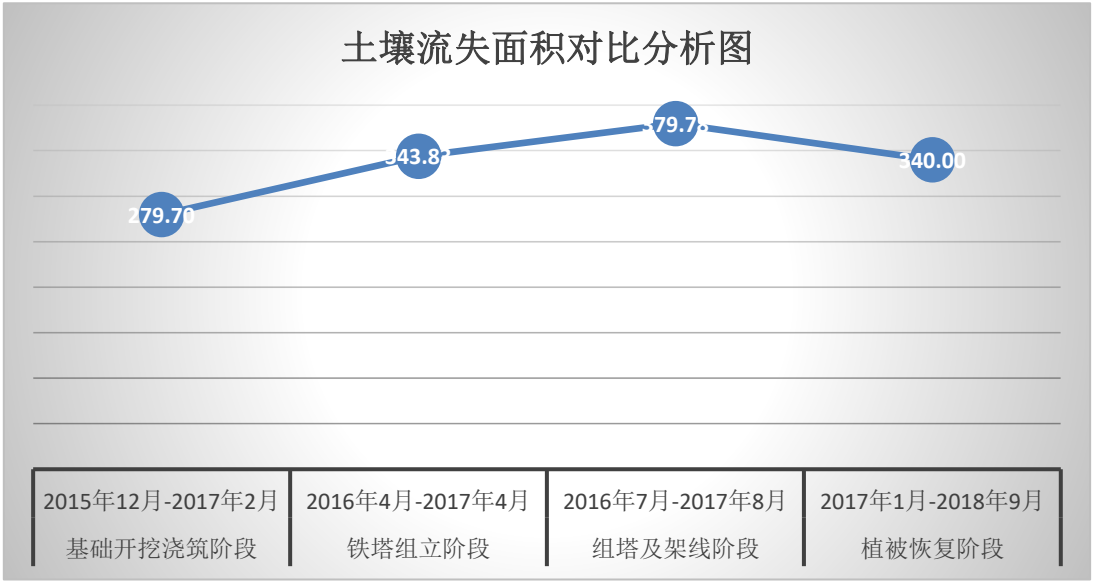


图 5.2-5 输电线路土壤流失面积对比分析图

5.3 土壤侵蚀模数

5.3.1 锡盟换流站及送端接地极址

(1) 场地平整阶段

本阶段锡盟换流站及送端接地极各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-1。

表 5.3-1 土地平整阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²•a)

工程类型	监测分区	季度	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	平均土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))
锡盟换流站	站区	2015 年第四季度	850	1275
		2016 年第一季度	1700	
	进站道路区	2015 年第四季度	800	1275
		2016 年第一季度	1750	
	施工电源设施区	2015 年第四季度	600	600
	供水管线区	2015 年第四季度	600	600
	施工生产生活区	2015 年第四季度	750	1275
		2016 年第一季度	1800	
	临时堆土场	2016 年第一季度	1600	1600

(2) 基础施工阶段

本阶段锡盟换流站及送端接地极各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-2。

表 5.3-2 基础施工阶段土壤侵蚀模数统计表 单位 $t/(km^2 \cdot a)$

工程类型	监测分区	季度	土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	平均土壤侵蚀模数 $(t/(km^2 \cdot a))$
锡盟换流站	站区	2016 年第二季度	3900	3200
		2016 年第三季度	3300	
		2016 年第四季度	2400	
	进站道路区	2016 年第二季度	2000	1666
		2016 年第三季度	1800	
		2016 年第四季度	1200	
	施工电源设施区	2016 年第一季度	5200	2675
		2016 年第二季度	2800	
		2016 年第三季度	1500	
		2016 年第四季度	1200	
	供水管线区	2016 年第一季度	5200	2975
		2016 年第二季度	3500	
		2016 年第三季度	2000	
		2016 年第四季度	1200	
	施工生产生活区	2016 年第二季度	3500	2866
		2016 年第三季度	3000	
		2016 年第四季度	2100	
	临时堆土场	2016 年第二季度	4500	4066
		2016 年第三季度	4200	
		2016 年第四季度	3500	
朝克接地极	汇流装置区	2016 年第三季度	3500	3500
	电极电缆区	2016 年第三季度	2800	2800

(3) 设备安装阶段

本阶段锡盟换流站及送端接地极各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-3。

表 5.3-3 设备安装阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

工程类型	监测分区	季度	土壤侵蚀模数 $(t/(km^2 \cdot a))$	平均土壤侵蚀模数 $(t/(km^2 \cdot a))$
锡盟换流站	站区	2016 年第四季度	1200	867
		2017 年第一季度	850	
		2017 年第二季度	550	
	进站道路区	2016 年第四季度	750	710
		2017 年第一季度	850	
		2017 年第二季度	530	
	施工电源设施区	2016 年第四季度	600	583
		2017 年第一季度	650	

工程类型	监测分区	季度	土壤侵蚀模数 ($t/(km^2 \cdot a)$)	平均土壤侵蚀模数 ($t/(km^2 \cdot a)$)
	供水管线区	2017 年第二季度	500	600
		2016 年第四季度	600	
		2017 年第一季度	650	
		2017 年第二季度	550	
	施工生产生活区	2016 年第四季度	750	1152
		2017 年第一季度	1600	
		2017 年第二季度	1105	
	临时堆土场	2016 年第四季度	1000	1467
		2017 年第一季度	2200	
		2017 年第二季度	1200	
朝克接地极	汇流装置区	2016 年第四季度	260	260
	电极电缆区	2016 年第四季度	680	680
	检修道路	2016 年第四季度	260	260

(4) 植被恢复阶段

本阶段锡盟换流站及送端接地极各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-4。

表 5.3-4 植被恢复阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

工程类型	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均侵蚀模数
锡盟换流站	进站道路	2017 年第四季度	420	313
		2018 年第一季度	300	
		2018 年第二季度	220	
	施工用电设施区	2017 年第四季度	310	243
		2018 年第一季度	220	
		2018 年第二季度	200	
	临时施工道路	2017 年第四季度	420	320
		2018 年第一季度	320	
		2018 年第二季度	220	
	施工生产生活区	2018 年第一季度	900	710
		2018 年第二季度	520	
	临时堆土区	2017 年第四季度	450	587
		2018 年第一季度	890	
		2018 年第二季度	420	
	其他区域	2017 年第四季度	560	360
		2018 年第一季度	320	
		2018 年第二季度	200	
送端接地极	检修道路区	2017 年第四季度	400	306
		2018 年第一季度	320	
		2018 年第二季度	200	
	电极沟道区	2017 年第四季度	360	380
		2018 年第一季度	500	
		2018 年第二季度	280	

5.3.2 泰州换流站及受端接地极址

(1) 场地平整阶段

本阶段受端接地极及泰州换流站各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-5。

表 5.3-5 土地平整阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

工程类型	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
受端接地极	接地极汇流装置区	2017 年第 2 季度	3650	3650
	进站道路区	2017 年第 2 季度	2500	2500
	电极沟道区	2017 年第 2 季度	3580	3580
泰州换流站	站区	2015 年第三季度	5250	5186
		2015 年第四季度	5121	
	进站道路	2015 年第三季度	4650	4907
		2015 年第四季度	5164	
	供排水系统	2015 年第三季度	4325	4590
		2015 年第四季度	4854	
	施工生产生活区	2015 年第三季度	4778	6166
		2015 年第四季度	7555	
	施工用电及通讯线路区	2015 年第三季度	4500	4575
		2015 年第四季度	4650	

(2) 基础施工阶段

本阶段受端接地极及泰州换流站各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-6。

表 5.3-6 基础开挖阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

工程类型	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均侵蚀模数
受端接地极	汇流装置区	2017 年第二季度	3650	2760
		2017 年第三季度	1870	
	检修道路区	2017 年第二季度	2500	2140
		2017 年第三季度	1780	
	电极电缆区	2017 年第二季度	3580	2890
		2017 年第三季度	2200	
泰州换流站	站区	2016 年第四季度	2780	2688
		2017 年第一季度	3500	
		2017 年第二季度	3620	
		2017 年第三季度	850	
	进站道路	2016 年第四季度	2600	2625

工程类型	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均侵蚀模数
		2017 年第一季度	2800	
		2017 年第二季度	2700	
		2017 年第三季度	2400	
	供排水系统	2016 年第四季度	1400	838
		2017 年第一季度	1200	
		2017 年第二季度	400	
		2017 年第三季度	350	
	施工生产生活区	2016 年第四季度	2400	1950
		2017 年第一季度	1800	
		2017 年第二季度	1800	
		2017 年第三季度	1800	
	施工用电线路区	2016 年第四季度	1400	788
		2017 年第一季度	800	
		2017 年第二季度	500	
		2017 年第三季度	450	
	还建道路	2016 年第四季度	1300	675
		2017 年第一季度	800	
		2017 年第二季度	400	
		2017 年第三季度	200	

(3) 设备安装阶段

本阶段受端接地极及泰州换流站各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-7。

表 5.3-7 设备安装阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

工程类型	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均侵蚀模数
受端接地极	汇流装置区	2017 年第三季度	1870	1870
	检修道路区	2017 年第三季度	1780	1780
	电极电缆区	2017 年第三季度	2200	2200
泰州换流站	站区	2017 年第三季度	850	550
		2017 年第四季度	250	
	进站道路	2017 年第三季度	2400	1310
		2017 年第四季度	220	
	站外电源	2017 年第三季度	350	300
		2017 年第四季度	250	
	施工生产生活区	2017 年第三季度	1800	1000
		2017 年第四季度	200	
	站外供排水管线区	2017 年第三季度	450	335
		2017 年第四季度	220	
	还(修)建道路	2017 年第三季度	200	190
		2017 年第四季度	180	

(4) 植被恢复阶段

本阶段受端接地极及泰州换流各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-8。

表 5.3-8 植被恢复阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

工程类型	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均侵蚀模数
受端接地极	汇流装置区	2018 年第一季度	200	195
		2018 年第二季度	190	
	检修道路区	2018 年第一季度	200	205
		2018 年第二季度	210	
	电极电缆区	2018 年第一季度	220	210
		2018 年第二季度	200	
泰州换流站	站区	2018 年第一季度	200	4432
		2018 年第二季度	180	
	进站道路	2018 年第一季度	200	3834
		2018 年第二季度	180	
	供排水系统	2018 年第一季度	200	4686
		2018 年第二季度	190	
	施工生产生活区	2018 年第一季度	200	3825
		2018 年第二季度	190	
	施工用电线路区	2018 年第一季度	210	4305
		2018 年第二季度	190	

5.3.3 输电线路

(1) 基础开挖浇筑阶段

本阶段输电线路各分区在不用监测时段的土壤侵蚀模数见表 5.3-9。

表 5.3-9 基础开挖浇筑阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
塔基区	风沙区	送端接地极线路	2016 年第二季度	2800	2800
			2016 年第三季度	2800	
		内蒙段	2016 年第二季度	3800	3800
			2016 年第三季度	3800	
	山丘区	内蒙段	2016 年第二季度	2800	2800
			2016 年第三季度	2800	
		冀北段	2016 年第一季度	4500	5346
			2016 年第二季度	6038	
			2016 年第三季度	5500	
		山东段	2016 年第一季度	5500	4250
			2016 年第二季度	3000	
	平原区	内蒙段	2016 年第二季度	2800	2800
			2016 年第三季度	2800	
		冀北段	2016 年第一季度	3600	4167

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
			2016 年第二季度	4700	
			2016 年第三季度	4200	
		天津段	2016 年第一季度	1800	1750
			2016 年第二季度	1700	
		河北段	2015 年第四季度	2750	2833
			2016 年第一季度	2900	
			2016 年第二季度	2850	
		山东段	2016 年第一季度	2750	2475
			2016 年第二季度	2200	
		江苏段	2016 年第一季度	2400	2700
			2016 年第二季度	3000	
		受端接地极线路			
			2017 年第二季度	2.31	
跨越施工场地	平原区	冀北段	2016 年第三季度	600	600
施工道路区	风沙区	送端接地极线路	2016 年第二季度	2800	2800
			2016 年第三季度	2800	
		内蒙段	2016 年第二季度	3800	3800
			2016 年第三季度	3800	
	山丘区	内蒙段	2016 年第二季度	2800	2800
			2016 年第三季度	2800	
		冀北段	2016 年第三季度	3750	3083
			2016 年第四季度	2750	
			2017 年第一季度	2750	
		山东段	2016 年第一季度	5750	4575
			2016 年第二季度	3400	
	平原区	内蒙段	2016 年第二季度	2800	2800
			2016 年第三季度	2800	
		冀北段	2016 年第一季度	2750	2083
			2016 年第二季度	1750	
			2016 年第三季度	1750	
		天津段	2016 年第一季度	1800	1780
			2016 年第二季度	1760	
		河北段	2015 年第四季度	1550	1550
			2016 年第一季度	1500	
			2016 年第二季度	1600	
		山东段	2016 年第一季度	2700	2400
			2016 年第二季度	2100	
		江苏段	2016 年第一季度	2000	2250
			2016 年第二季度	2500	
		受端接地极线路	2016 年第四季度	1300	1300
			2017 年第一季度	1300	

(2) 铁塔组立阶段

本阶段输电线路各分区在不用监测时段的土壤侵蚀模数见表 5.3-10。

表 5.3-10 铁塔组立期土壤侵蚀模数统计表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
塔基区	风沙区	送端接地极线路	2016 年第三季度	500	500
		内蒙段	2017 年第一季度	680	680
	山丘区	内蒙段	2016 年第三季度	500	500
		冀北段	2016 年第四季度	4600	4150
			2017 年第一季度	3700	
		山东段	2016 年第三季度	2500	2500
	平原区	内蒙段	2016 年第三季度	500	500
		冀北段	2016 年第四季度	3700	3250
			2017 年第一季度	2800	
		天津段	2016 年第三季度	1800	1700
			2016 年第四季度	1600	
		河北段	2016 年第二季度	1850	1900
			2016 年第三季度	1850	
			2016 年第四季度	2000	
		山东段	2016 年第三季度	1500	1500
		江苏段	2016 年第二季度	3000	2250
			2016 年第三季度	1500	
		受端接地极线路	2016 年第四季度	1400	967
			2017 年第一季度	900	
			2017 年第二季度	600	
牵张场	风沙区	送端接地极线路	2016 年第三季度	500	500
	山丘区	冀北段	2016 年第四季度	600	1190
			2017 年第一季度	1780	
	平原区	冀北段	2016 年第四季度	0	1300
			2017 年第一季度	1300	
跨越施工场地	山丘区	冀北段	2016 年第四季度	800	1150
			2017 年第一季度	1500	
	平原区	冀北段	2016 年第四季度	800	1050
			2017 年第一季度	1300	
		受端接地极线路	2016 年第四季度	1000	767
			2017 年第一季度	800	
			2017 年第二季度	500	
施工道路	风沙区	送端接地极线路	2016 年第三季度	500	500

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
	山丘区	内蒙段	2016 年第三季度	680	680
		内蒙段	2016 年第三季度	500	500
		冀北段	2016 年第四季度	2700	2600
			2017 年第一季度	2500	
		山东段	2016 年第三季度	2300	2300
	平原区	内蒙段	2016 年第三季度	500	500
		冀北段	2016 年第四季度	1750	1750
			2017 年第一季度	1750	
		天津段	2016 年第三季度	1850	1800
			2016 年第四季度	1750	
		河北段	2016 年第二季度	1450	1517
			2016 年第三季度	1500	
			2016 年第四季度	1600	
		山东段	2016 年第三季度	1500	1500
		江苏段	2016 年第二季度	2500	2500
			2016 年第三季度	2500	
		受端接地极 线路	2016 年第四季度	1100	723
			2017 年第一季度	670	
			2017 年第二季度	400	

(3) 组塔及架线阶段

本阶段输电线路各分区在不用监测时段的土壤侵蚀模数见表 5.3-11。

表 5.3-11 组塔及架线阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
塔基区	风沙区	送端接地极线路	2016 年第四季度	500	500
		内蒙段	2016 年第四季度	680	680
	山丘区	内蒙段	2016 年第四季度	500	500
		冀北段	2017 年第二季度	2600	2600
		山东段	2016 年第四季度	2300	2200
			2017 年第一季度	2100	
			2017 年第二季度	2200	
	平原区	内蒙段	2016 年第四季度	500	500
		冀北段	2017 年第二季度	1700	1700
		天津段	2017 年第一季度	1200	1150
			2017 年第二季度	1100	
		河北段	2016 年第四季度	1950	1833
			2017 年第一季度	1800	
			2017 年第二季度	1750	
		山东段	2016 年第四季度	1800	1800

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
			2017 年第一季度	1700	
			2017 年第二季度	1900	
		江苏段	2016 年第三季度	1500	1225
			2016 年第四季度	1300	
			2017 年第一季度	1100	
			2017 年第二季度	1000	
			2017 年第三季度	900	
		受端接地极线路	2017 年第二季度	600	633
			2017 年第三季度	400	
牵张场	风沙区	送端接地极线路	2016 年第四季度	500	500
		内蒙段	2016 年第四季度	680	680
	山丘区	内蒙段	2016 年第四季度	500	500
		冀北段	2017 年第二季度	2700	2700
		山东段	2016 年第四季度	2500	2133
			2017 年第一季度	2100	
			2017 年第二季度	1800	
	平原区	冀北段	2017 年第二季度	2500	2500
		天津段	2017 年第一季度	1350	1275
			2017 年第二季度	1200	
		河北段	2016 年第四季度	1550	1466
			2017 年第一季度	1400	
			2017 年第二季度	1450	
		山东段	2016 年第四季度	1800	1600
			2017 年第一季度	1700	
			2017 年第二季度	1300	
		江苏段	2016 年第三季度	700	1100
			2016 年第四季度	1000	
			2017 年第一季度	1200	
			2017 年第二季度	1500	
		受端接地极线路	2017 年第一季度	600	433
			2017 年第二季度	400	
			2017 年第三季度	300	
跨越施工场地	山丘区	冀北段	2017 年第二季度	1300	1300
		山东段	2016 年第四季度	2300	2000
			2017 年第一季度	2100	
			2017 年第二季度	1600	
	平原区	冀北段	2017 年第二季度	1200	1200
		天津段	2017 年第一季度	1500	1350

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
		河北段	2017 年第二季度	1200	1683
			2016 年第四季度	1800	
			2017 年第一季度	1600	
			2017 年第二季度	1650	
		山东段	2016 年第四季度	1600	1433
			2017 年第一季度	1500	
			2017 年第二季度	1200	
		江苏段	2016 年第三季度	1500	1850
			2016 年第四季度	1700	
			2017 年第一季度	2000	
			2017 年第二季度	2200	
		受端接地极线路	2017 年第一季度	800	533
			2017 年第二季度	500	
			2017 年第三季度	300	
施工道路	风沙区	送端接地极线路	2016 年第四季度	500	500
		内蒙段	2016 年第四季度	680	680
	山丘区	内蒙段	2016 年第四季度	500	500
		冀北段	2017 年第二季度	2200	2200
		山东段	2016 年第四季度	2500	2200
			2017 年第一季度	2300	
			2017 年第二季度	1800	
	平原区	内蒙古段	2016 年第四季度	500	500
		冀北段	2017 年第二季度	1500	1500
		天津段	2017 年第一季度	1250	1225
			2017 年第二季度	1200	
		河北段	2016 年第四季度	1500	1433
			2017 年第一季度	1400	
			2017 年第二季度	1400	
		山东段	2016 年第四季度	1800	1567
			2017 年第一季度	1600	
			2017 年第二季度	1300	
			2016 年第三季度	2500	2500
			2016 年第四季度	2500	
			2017 年第一季度	2500	
		受端接地极线路	2017 年第一季度	670	457
			2017 年第二季度	400	
			2017 年第三季度	300	

(4) 植被恢复阶段

本阶段输电线路各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.3-12。

表 5.3-12 植被恢复阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
塔基区	风沙区	送端接地极线路	2017 年第一季度	450	240
			2017 年第二季度	260	
			2017 年第三季度	210	
			2017 年第四季度	210	
			2018 年第一季度	210	
			2018 年第二季度	200	
			2018 年第三季度	180	
		内蒙段	2017 年第一季度	680	510
			2017 年第二季度	1500	
			2017 年第三季度	300	
			2017 年第四季度	300	
			2018 年第一季度	300	
			2018 年第二季度	260	
			2018 年第三季度	260	
	山丘区	内蒙段	2017 年第一季度	500	340
			2017 年第二季度	780	
			2017 年第三季度	260	
			2017 年第四季度	260	
			2018 年第一季度	260	
			2018 年第二季度	160	
			2018 年第三季度	160	
		冀北段	2017 年第三季度	2200	1480
			2017 年第四季度	1300	
			2018 年第一季度	1300	
			2018 年第二季度	1300	
			2018 年第三季度	1300	
		山东段	2017 年第三季度	1300	1075
			2017 年第四季度	850	
	平原区	内蒙段	2017 年第一季度	500	340
			2017 年第二季度	780	
			2017 年第三季度	260	
			2017 年第四季度	260	
			2018 年第一季度	260	
			2018 年第二季度	160	
			2018 年第三季度	160	
		冀北段	2017 年第三季度	1200	640
			2017 年第四季度	500	

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
			2018 年第一季度	500	
			2018 年第二季度	500	
			2018 年第三季度	500	
		天津段	2017 年第三季度	800	700
			2017 年第四季度	600	
		河北段	2017 年第二季度	800	633
			2017 年第三季度	650	
			2017 年第四季度	450	
		山东段	2017 年第三季度	550	525
			2017 年第四季度	500	
		江苏段	2017 年第二季度	700	534
			2017 年第三季度	620	
			2017 年第四季度	450	
			2018 年第一季度	450	
			2018 年第二季度	450	
		受端接地极线路	2017 年第三季度	400	250
			2017 年第四季度	200	
			2018 年第一季度	200	
			2018 年第二季度	200	
牵张场	风沙区	送端接地极线路	2017 年第一季度	300	220
			2017 年第二季度	260	
			2017 年第三季度	210	
			2017 年第四季度	210	
			2018 年第一季度	210	
			2018 年第二季度	200	
			2018 年第三季度	180	
		内蒙段	2017 年第一季度	680	420
			2017 年第二季度	870	
			2017 年第三季度	300	
			2017 年第四季度	300	
			2018 年第一季度	300	
			2018 年第二季度	260	
			2018 年第三季度	260	
	山丘区	内蒙段	2017 年第一季度	500	340
			2017 年第二季度	780	
			2017 年第三季度	260	
			2017 年第四季度	260	
			2018 年第一季度	260	
			2018 年第二季度	160	
			2018 年第三季度	160	
		冀北段	2017 年第三季度	1600	960

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
			2017 年第四季度	800	
			2018 年第一季度	800	
			2018 年第二季度	800	
			2018 年第三季度	800	
		山东段	2017 年第三季度	1200	950
			2017 年第四季度	700	
	平原区	冀北段	2017 年第三季度	1300	540
			2017 年第四季度	350	
			2018 年第一季度	350	
			2018 年第二季度	350	
			2018 年第三季度	350	
		天津段	2017 年第三季度	800	800
			2017 年第四季度	800	
		河北段	2017 年第二季度	600	500
			2017 年第三季度	500	
			2017 年第四季度	400	
		山东段	2017 年第三季度	570	550
			2017 年第四季度	530	
		江苏段	2017 年第二季度	766	507
			2017 年第三季度	510	
			2017 年第四季度	420	
			2018 年第一季度	420	
			2018 年第二季度	420	
		受端接地极线路	2017 年第三季度	300	225
			2017 年第四季度	200	
			2018 年第一季度	200	
			2018 年第二季度	200	
跨越施工场地	山丘区	冀北段	2017 年第三季度	800	520
			2017 年第四季度	450	
			2018 年第一季度	450	
			2018 年第二季度	450	
			2018 年第三季度	450	
		山东段	2017 年第三季度	1200	1055
			2017 年第四季度	870	
	平原区	冀北段	2017 年第三季度	1300	580
			2017 年第四季度	400	
			2018 年第一季度	400	
			2018 年第二季度	400	
			2018 年第三季度	400	
		天津段	2017 年第三季度	850	800
			2017 年第四季度	750	

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
		河北段	2017 年第二季度	600	500
			2017 年第三季度	500	
			2017 年第四季度	400	
		山东段	2017 年第三季度	480	455
			2017 年第四季度	430	
		江苏段	2017 年第二季度	670	500
			2017 年第三季度	600	
			2017 年第四季度	410	
			2018 年第一季度	410	
			2018 年第二季度	410	
		受端接地极线路	2017 年第三季度	300	225
			2017 年第四季度	200	
			2018 年第一季度	200	
			2018 年第二季度	200	
施工道路	风沙区	送端接地极线路	2017 年第一季度	450	240
			2017 年第二季度	260	
			2017 年第三季度	210	
			2017 年第四季度	210	
			2018 年第一季度	210	
			2018 年第二季度	200	
			2018 年第三季度	180	
		内蒙段	2017 年第一季度	680	490
			2017 年第二季度	870	
			2017 年第三季度	480	
			2017 年第四季度	480	
			2018 年第一季度	480	
			2018 年第二季度	220	
			2018 年第三季度	220	
	山丘区	内蒙段	2017 年第一季度	500	340
			2017 年第二季度	780	
			2017 年第三季度	260	
			2017 年第四季度	260	
			2018 年第一季度	260	
			2018 年第二季度	160	
			2018 年第三季度	160	
		冀北段	2017 年第三季度	1600	800
			2017 年第四季度	600	
		冀北段	2018 年第一季度	600	
			2018 年第二季度	600	
			2018 年第三季度	600	
		山东段	2017 年第三季度	1000	850

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
	平原区		2017 年第四季度	700	
			2017 年第一季度	500	
		内蒙古段	2017 年第二季度	780	340
			2017 年第三季度	260	
			2017 年第四季度	260	
			2018 年第一季度	260	
			2018 年第二季度	160	
			2018 年第三季度	160	
		冀北段	2017 年第三季度	800	440
			2017 年第四季度	350	
			2018 年第一季度	350	
			2018 年第二季度	350	
			2018 年第三季度	350	
		天津段	2017 年第三季度	750	650
			2017 年第四季度	550	
		河北段	2017 年第二季度	500	450
			2017 年第三季度	450	
			2017 年第四季度	400	
		山东段	2017 年第三季度	550	500
			2017 年第四季度	450	
		江苏段	2017 年第二季度	780	592
			2017 年第三季度	650	
			2017 年第四季度	510	
			2018 年第一季度	510	
			2018 年第二季度	510	
		受端接地极线路	2017 年第三季度	300	225
			2017 年第四季度	200	
			2018 年第一季度	200	
			2018 年第二季度	200	

5.4 土壤流失总量

5.4.1 锡盟换流站及送端接地极址

(1) 场地平整阶段

本阶段锡盟换流站土壤流失量为 146.61t。各分区在不同监测时段的土壤流失量见 5.4-1。

表 5.4-1 土地平整阶段土壤流失量统计表

工程类型	监测分区	土壤流失面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	监测时间 (a)	流失量 (t)
锡盟换流站	站区	15.8	1275	5/12	93.50
	进站道路	1.52	1275	5/12	8.14
	施工电源设施区	2.40	600	2/12	2.45
	供水管线区	3.60	600	2/12	3.67
	施工生产生活区	6.95	1275	5/12	31.65
	临时堆土场	1.8	1600	3/12	7.20
合计					146.61

(2) 基础施工阶段

本阶段锡盟换流站土壤流失量为 515.82t，送端接地极 55.94t。各分区在不用监测时段的土壤流失量见表 5.4-2。

表 5.4-2 基础施工阶段土壤流失量统计表

工程类型	监测分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	监测时间 (a)	流失量 (t)
锡盟换流站	站区	11.14	3200	7/12	206.76
	进站道路区	0.38	1666	7/12	3.67
	施工电源设施区	2.42	2675	10/12	53.73
	供水管线区	5.64	2975	10/12	139.37
	施工生产生活区	4.20	2866	7/12	69.83
	临时堆土场	1.80	4066	7/12	42.46
	小计				515.82
朝克接地极	汇流装置区	0.07	3500	2/12	0.408
	电极电缆区	11.9	2800	2/12	55.53
	小计				55.94
合计					571.76

(3) 设备安装阶段

本阶段锡盟换流站土壤流失量为 98.80t，送端接地极 20.36t。各分区在不同监测时段的土壤流失量见表 5.4-3。

表 5.4-3 设备安装阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	计算时间 (a)	流失量 (t)
锡盟换流站	站区	5.20	867	7/12	26.15
	进站道路区	0.38	710	7/12	1.56
	施工电源设施区	2.42	583	7/12	8.18
	供水管线区	5.64	600	7/12	19.63
	施工生产生活区	4.20	1152	7/12	28.06
	临时堆土场	1.80	1467	7/12	15.32
	小计				98.80
送端接地极	汇流装置区	0.04	260	3/12	0.003
	电极电缆区	11.85	680	3/12	20.145
	检修道路	0.33	260	3/12	0.215
	小计				20.36
合计					119.26

(4) 植被恢复阶段

本阶段锡盟换流站土壤流失量为 64.50t，送端接地极 46.85t。各分区在不同监测时段的土壤流失量见表 5.4-4。

表 5.4-4 植被恢复阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	计算时间 (a)	流失量 (t)
锡盟换流站	进站道路区	0.38	298	12/12	1.14
	施工电源设施区	2.42	220	12/12	5.32
	供水管线区	5.64	265	12/12	14.94
	施工生产生活区	10.48	344	12/12	36.06
	临时堆土场	1.80	328	12/12	5.9
	进站道路区	0.38	298	12/12	1.14
	小计				64.50
送端接地极	汇流装置区	0.04	190	21/12	0.133
	电极电缆区	11.85	220	21/12	45.623
	检修道路	0.33	190	21/12	1.097
	小计				46.85
合计					111.35

5.4.2 泰州换流站及受端接地极址

(1) 场地平整阶段

本阶段土壤流失量为 226t, 受端接地极 9t, 泰州换流站 217t。各分区在不用监测时段的土壤流失量见表 5.4-5。

表 5.4-5 场地平整阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	监测时间 (a)	流失量 (t)
受端接 地极	汇流装置区	0.03	3650	0.08	0
	检修道路区	0.04	2500	0.08	0
	电极电缆区	2.89	3580	0.08	9
	小计				9
泰州换 流站	站区	20.85	3290	0.25	172
	进站道路	0.44	3150	0.25	3
	站外电源设施区	0.38	2100	0.25	2
	施工生产生活区	5.50	2575	0.25	35
	站外供排水管线区	0.17	2450	0.25	1
	还（修）建道路	0.71	2050	0.25	4
	小计				217
合计					226

(2) 基础施工阶段

本阶段土壤流失量为 599t, 受端接地极 32t, 泰州换流站 567t。各分区在不用监测时段的土壤流失量见表 5.4-6。

表 5.4-6 基础施工阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	监测时间 (a)	流失量 (t)
受端换流站	汇流装置区	0.04	2760	0.25	0
	检修道路区	0.04	2140	0.25	0
	电极电缆区	4.32	2890	0.25	31
	小计				32
泰州换流站	站区	20.60	2688	0.83	461
	进站道路	0.44	2625	0.83	10
	站外电源设施区	0.46	838	0.83	3
	施工生产生活区	4.95	1950	0.83	80
	站外供排水管线区	0.30	788	0.83	2
	还（修）建道路	1.84	675	0.83	10
	小计				567
合计					599

(3) 设备安装阶段

本阶段土壤流失量为 38t，其中，受端接地极 21t，泰州换流站 17t。各分区在不用监测时段的土壤流失量见表 5.4-7。

表 5.4-7 设备安装阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	监测时间 (a)	流失量 (t)
受端换流站	汇流装置区	0.04	1870	0.17	0
	检修道路区	0.03	1780	0.17	0
	电极电缆区	5.75	2200	0.17	21
	小计				21
泰州换流站	站区	8.05	550	0.25	11
	进站道路	0.20	1310	0.25	1
	站外电源设施区	0.41	300	0.25	0
	施工生产生活区	1.83	1000	0.25	5
	站外供排水管线区	0.40	335	0.25	0
	还（修）建道路	0.35	190	0.25	0
	小计				17
合计					38

(4) 植被恢复阶段

本阶段土壤流失量为 14t，其中，受端接地极 3t，泰州换流站 11t。各分区在不用监测时段的土壤流失量见表 5.4-8。

表 5.4-8 植被恢复阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	监测时间 (a)	流失量 (t)
受端换流站	汇流装置区	0.01	250	0.50	0
	检修道路区	0.02	250	0.50	0
	电极电缆区	2.63	250	0.50	3
	小计				3
泰州换流站	站区	12.02	150	0.50	9
	进站道路	0.20	215	0.50	0
	站外电源设施区	0.39	305	0.50	1
	施工生产生活区	0.85	250	0.50	1
	站外供排水管线区	0.25	230	0.50	0
	还（修）建道路	0.20	185	0.50	0
	小计				11
合计					14

5.4.3 输电线路

(1) 基础开挖浇筑阶段

本阶段的土壤流失量共计 3884.94t, 其中, 塔基区及塔基施工区 2916.70t, 跨越施工场地 2.52t, 施工道路 965.72t。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.4-9。

表 5.4-9 基础开挖浇筑阶段土壤流失量统计表

分区	地貌类型	省（市）	土壤流失面积（hm ² ）	土壤侵蚀模数（t/(km ² •a)）	计算时间（a）	流失量（t）
塔基区及塔基施工区	风沙区	送端接地极线路	1.38	2800	4/12	12.88
		内蒙段	11.99	3800	4/12	151.87
	山丘区	内蒙段	13.13	2800	4/12	122.55
		冀北段	24.33	5346.00	9/12	975.51
		山东段	20.39	4250	5/12	360.50
	平原区	内蒙段	0.38	2800	4/12	3.55
		冀北段	3.78	4167.00	9/12	118.13
		天津段	25.47	1750	6/12	222.87
		河北段	13.23	2833	6/12	187.40
		山东段	43.19	2475	5/12	444.68
		江苏段	45.28	2700	3/12	305.64
		送端接地极线路	0.585	3800	6/12	11.12
小计					2916.70	
跨越施工场地	平原区	冀北段	0.56	600.00	0.75	2.52
	小计					2.52
施工简易道路及人抬道路	风沙区	送端接地极线路	1.79	2800	4/12	16.71
		内蒙段	16.61	3800	4/12	210.39
	山丘区	内蒙段	10.89	2800	4/12	101.64
		冀北段	10.10	3083	9/12	233.54
		山东段	7.11	4575	5/12	135.32
	平原区	内蒙段	0.21	2800	4/12	1.96
		冀北段	0.97	2083.00	9/12	15.15
		天津段	7.68	1780	6/12	77.36
		河北段	2.70	1550	6/12	20.93
		山东段	11.89	2400	5/12	118.71
		江苏段	6.01	2250	0.25	33.81
		送端接地极线路	0.03	1300	6/12	0.20
	小计					965.72
合计					3884.94	

(2) 铁塔组立阶段

本阶段的土壤流失量共计 2329.81t, 其中, 塔基区及塔基施工区 2244.42t, 牵张场区 30.84t, 跨越施工场地 29.34t, 施工道路 547.51t。各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.4-10。

表 5.4-10 铁塔组立阶段土壤流失量统计表

分区	地貌类型	省（市）	土壤流失面积 （hm ² ）	土壤侵蚀模数 （t/(km ² •a)）	计算时间 （a）	流失量 （t）
塔基区 及塔基 施工区	风沙区	送端接地极线路	2.279	500	2/12	1.899
		内蒙段	20.57	680	2/12	23.31
	山丘区	内蒙段	17.94	500	2/12	14.95
		冀北段	34.57	4150.00	0.75	1075.99
		山东段	19.63	2500	3/12	122.69
	平原区	内蒙段	0.76	500	2/12	0.63
		冀北段	5.41	3250.00	0.75	131.87
		天津段	27.50	1700	0.5	233.75
		河北段	22.24	1900	5/12	176.07
		山东段	44.98	1500	3/12	176.19
		江苏段	50.21	2250	0.25	282.43
		受端接地极线路	0.64	967	0.75	4.64
	小计					2244.42
牵张场	山丘区	冀北段	2.80	1190.00	0.75	24.99
	平原区	冀北段	0.60	1300.00	0.75	5.85
	小计					30.84
跨越施 工场地	山丘区	冀北段	2.89	1150.00	0.75	24.93
	平原区	冀北段	0.56	1050.00	0.75	4.41
	小计					29.34
施工简 易道路 及人抬 道路	风沙区	送端接地极线路	2.93	500	2/12	2.442
		内蒙段	22.15	680	2/12	25.10
	山丘区	内蒙段	10.89	500	2/12	9.075
		冀北段	14.52	2600.00	0.75	283.14
		山东段	6.84	2300	3/12	39.33
	平原区	内蒙段	0.21	500	2/12	0.175
		冀北段	1.26	1750.00	0.75	16.54
		天津段	6.85	1800	0.5	61.65
		河北段	4.22	1517	5/12	26.67
		山东段	11.06	1500	3/12	41.48
		江苏段	6.67	2500	0.25	41.69
		受端接地极线路	0.04	723	0.75	0.22
	小计					547.51
合计					2852.11	

(3) 组塔及架线阶段

本阶段的土壤流失量共计 3223.14t, 其中, 塔基区及塔基施工区 2002.10t, 牵张场区 451.26t, 跨越施工场地 126.64t, 施工道路 643.14t。各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.4-11。

表 5.4-11 组塔及架线阶段土壤流失量统计表

分区	地貌类型	省（市）	土壤流失面积 （hm ² ）	土壤侵蚀模数 （t/（km ² •a））	计算时间 （a）	流失量 （t）
塔基区 及塔基 施工区	风沙区	送端接地极线路	2.279	500	3/12	2.849
		内蒙段	20.57	680	3/12	34.97
	山丘区	内蒙段	17.94	500	3/12	22.43
		冀北段	28.04	2600.00	0.42	306.20
		山东段	17.89	2200	9/12	295.19
	平原区	内蒙段	0.76	500	3/12	0.95
		冀北段	5.41	1700.00	0.42	38.63
		天津段	27.50	1150	0.5	161.97
		河北段	22.24	1833	7/12	237.80
		山东段	32.43	1800	9/12	437.81
		江苏段	50.11	1225	0.75	460.39
	受端接地极线路	0.61	633	0.75	2.91	
小计						2002.10
牵张场	风沙区	送端接地极线路	0.6	500	3/12	0.75
		内蒙段	8.3	680	3/12	14.11
	山丘区	内蒙段	2.77	500	3/12	3.46
		冀北段	8.36	2700.00	0.42	94.80
		山东段	1.59	2133	9/12	25.44
	平原区	冀北段	1.20	2500.00	0.42	12.60
		天津段	5.59	1275	0.5	35.63
		河北段	3.04	1466	7/12	26.00
		山东段	18.12	1600	9/12	217.44
		江苏段	2.43	1100	0.75	20.05
		受端接地极线路	0.3	433	0.75	0.98
小计						451.26
跨越施 工场地	山丘区	冀北段	3.89	1300.00	0.42	21.24
		山东段	1.80	2000	9/12	27.00
	平原区	冀北段	0.56	1200.00	0.42	2.82
		天津段	3.22	1350	0.5	21.74
		河北段	0.50	1683	7/12	4.91
		山东段	3.51	1433	9/12	37.72
		江苏段	0.75	1850	0.75	10.41
		受端接地极线路	0.2	533	0.75	0.80
小计						126.64
施工简 易道路 及人抬 道路	风沙区	送端接地极线路	2.93	500	3/12	3.66
		内蒙段	20.57	680	3/12	34.97
	山丘区	内蒙段	10.89	500	3/12	13.61
		冀北段	14.52	2200.00	0.42	134.16
		山东段	7.29	2200	9/12	120.29
	平原区	内蒙段	0.21	500	3/12	0.26
		冀北段	1.26	1500.00	0.42	7.94
		天津段	6.36	1225	0.5	38.96
		河北段	4.22	1433	7/12	35.28
		山东段	10.96	1567	9/12	128.81
		江苏段	6.67	2500	0.75	125.06
		受端接地极线路	0.04	457	0.75	0.14
	小计					
合计						3223.14

(4) 植被恢复阶段

本阶段的土壤流失量共计 2263.69t, 其中, 塔基区及塔基施工区 1408.38t, 牵张场区 272.64t, 跨越施工场地 55.25t, 施工道路 205.75t。各分区在不用监测时段的土壤流失面积见表 5.4-12。

表 5.4-12 植被恢复阶段土壤流失量统计表

分区	地貌类型	省(市)	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	流失量 (t)
塔基区 及塔基 施工区	风沙区	送端接地极线路	2.279	240	21/12	9.572
		内蒙段	13.34	510	21/12	119.06
	山丘区	内蒙段	17.94	340	21/12	106.74
		冀北段	28.04	1480	1.25	518.74
		山东段	16.08	1075	6/12	90.46
	平原区	内蒙段	0.76	340	21/12	4.52
		冀北段	5.41	640	1.25	43.28
		天津段	25.85	700	0.5	90.48
		河北段	22.24	633	7/12	82.12
		山东段	20.18	525	6/12	52.97
		江苏段	50.11	534	1.08	288.99
		受端接地极线路	0.54	250	1.08	1.45
	小计					1408.38
牵张场	风沙区	送端接地极线路	0.6	220	21/12	2.31
		内蒙段	8.3	420	21/12	61.01
	山丘区	内蒙段	2.77	340	21/12	16.48
		冀北段	8.36	960	1.25	100.32
		山东段	0.67	950	6/12	3.18
	平原区	冀北段	1.2	540	1.25	8.10
		天津段	3.56	800	0.5	14.24
		河北段	4.50	500	7/12	13.13
		山东段	12.89	550	6/12	35.45
		江苏段	3.23	507.2	1.08	17.69
		受端接地极线路	0.3	225	1.08	0.73
	小计					272.64
跨越施 工场地	山丘区	冀北段	3.89	520	1.25	25.29
		山东段	0.98	1035	6/12	5.07
	平原区	冀北段	0.56	580	1.25	4.06
		天津段	2.06	800	0.5	8.24
		河北段	0.65	500	7/12	1.90
		山东段	2.13	455	6/12	4.85
		江苏段	0.99	500	1.08	5.35
		受端接地极线路	0.2	225	1.08	0.49
	小计					55.25
施工简 易道路	风沙区	送端接地极线路	2.93	240	21/12	12.306
		内蒙段	22.15	490	21/12	189.94

分区	地貌类型	省（市）	土壤流失面积 （hm ² ）	土壤侵蚀模数 （t/(km ² •a)）	计算时间 （a）	流失量 （t）
及人抬 道路	山丘区	内蒙段	10.89	340	21/12	64.80
		冀北段	14.52	800	1.25	145.20
		山东段	5.47	850	6/12	23.25
	平原区	内蒙段	0.21	340	21/12	1.25
		冀北段	1.26	440	1.25	6.93
		天津段	4.14	650	0.5	13.46
		河北段	4.22	450	7/12	11.08
		山东段	6.58	500	6/12	16.45
		江苏段	6.67	592	1.08	42.65
		受端接地极线路	0.04	225	1.08	0.10
		小计				
合计					2263.69	

5.4.4 土壤流失量变化分析

(1) 锡盟换流站

锡盟换流站施工期为 2016 年 11 月-2018 年 6 月,在建设期间土壤流失总量为 825.83t,其中场地平整阶段的土壤流失量 146.61t,基础施工阶段的土壤流失量 515.82t,设备安装及调试阶段的额土壤流失量 98.90t,植被恢复期为 64.50t。不同施工阶段土壤流失情况分析情况见 5.4-13。

锡盟换流站建设过程中,场地平整阶段历时 6 个月(包括冬歇期),产生土壤流失量中占总流失量的比重为 18%,基础施工阶段历时约 7 个月,土壤流失量占比为 62%;设备安装阶段历时约 12 个月,土壤流失量占比为 12%;植被恢复阶段历时 12 个月,土壤流失量占比为 8%。经分析可见,基础施工阶段的流失量较大,扰动强度相对最大。具体对比情况详见图 5.4-1。

表 5.4-13 锡盟换流站土壤流失量分析表

监测时段	时间	土壤流失量(t)	占比(%)
场地平整阶段	2015 年 10 月-2016 年 3 月	146.61	18
基础施工阶段	2016 年 3 月-2016 年 9 月	515.82	62
设备安装阶段	2016 年 7 月-2017 年 6 月	98.90	12
植被恢复阶段	2017 年 7 月-2018 年 6 月	64.50	8
小计		825.83	

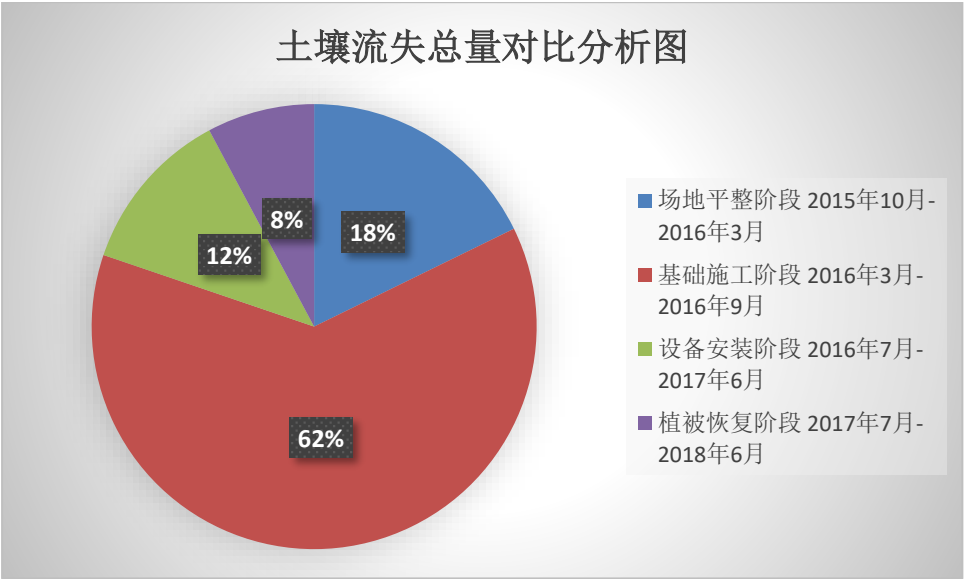


图 5.4-1 锡盟换流站土壤流失量对比分析图

(2) 送端接地极

送端接地极施工期为 2016 年 7 月-2018 年 6 月，土壤流失总量为 123.15t，基础施工阶段土壤流失量为 55.94t，设备安装及调试阶段土壤流失量为 20.36t，植被恢复期阶段土壤流失量为 46.85t。各阶段土壤流失量情况见表 5.4-14。

送端接地极建设过程中，基础施工阶段历时约 1 个月，土壤流失量占比为 45%；设备安装阶段历时约 2 个月，土壤流失量占比为 17%；植被恢复阶段历时 23 个月，土壤流失量占比为 38%。经分析可见，基础施工阶段的流失量较大，扰动强度相对最大。具体对比情况详见图 5.4-2。

表 5.4-14 送端接地极土壤流失量分析表

监测时段	时间	土壤流失量 (t)	占比 (%)
场地平整阶段	2016 年 7 月	0	
基础施工阶段	2016 年 8 月	55.94	45
设备安装阶段	2016 年 9 月-2016 年 10 月	20.36	17
植被恢复阶段	2017 年 11 月-2018 年 9 月	46.85	38
小计		123.15	100

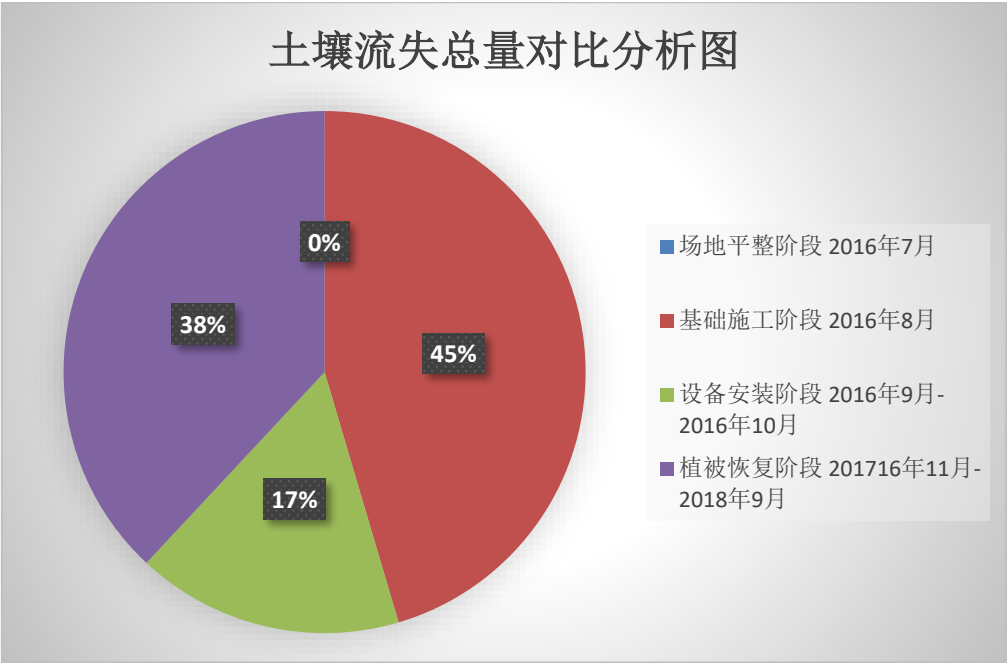


图 5.4-2 送端接地极土壤流失量对比分析图

(3) 受端接地极

受端接地极 2017 年 5 月开工，2018 年 10 月完工。

建设期间土壤流失总量为 65t，其中场平阶段 9t，基础开挖阶段 32t，设备安装阶段 21t，植被恢复阶段 3t。

受端接地极建设过程中，场平阶段历时 1 个月，产生的土壤流失量站内总流失量的 13%，基础开挖阶段历时 3 个月，土壤流失量占比 49%；设备安装阶段历时 2 个月，土壤流失量占比 32%；植被恢复阶段 6 个月，土壤流失量占比为 5%。经分析可见，基础施工阶段流失量较大，时段内扰动强度最大。具体对比情况详见图 5.4-3。

表 5.4-15 受端接地极土壤流失面积分析表

监测阶段	时间	土壤流失量 (t)	占比 (%)
场地平整阶段	2017 年 5 月	9	14
基础施工阶段	2017 年 6 月~8 月	32	49
设备安装阶段	2017 年 9~10 月	21	32
植被恢复阶段	2017 年 11~2018 年 4 月	3	5
合计		65	

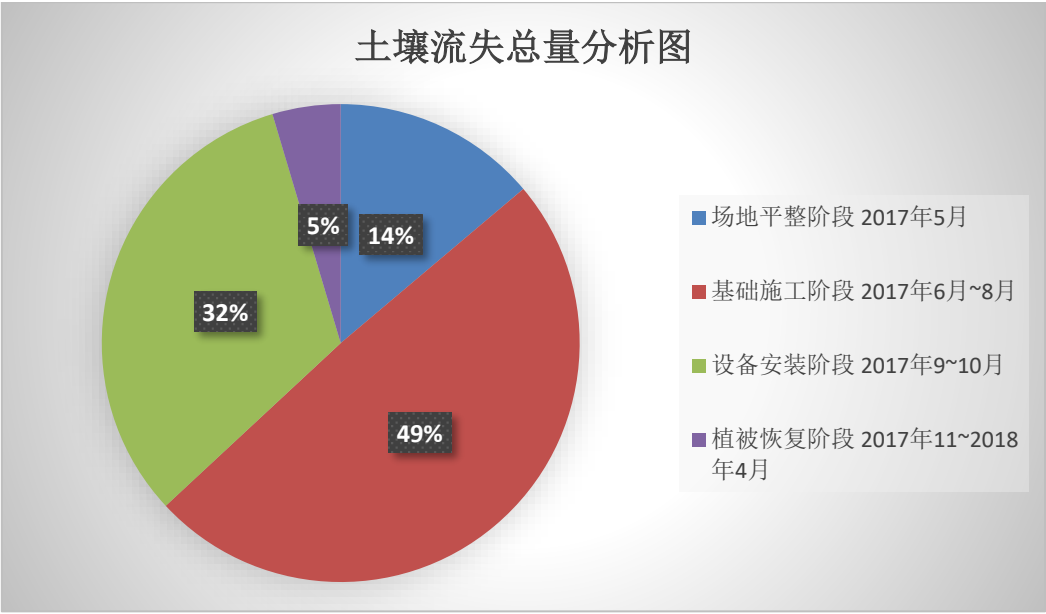


图 5.4-3 受端接地极土壤流失量对比分析图

（4）泰州换流站

泰州换流站 2015 年 10 月开工，2018 年 6 月完工。

建设期间土壤流失总量为 812t，其中场平阶段 217t，基础开挖阶段 567t，设备安装阶段 17t，植被恢复阶段 11t。

泰州换流站建设过程中，场平阶段历时 3 个月，产生的土壤流失量站内总流失量的 27%，基础开挖阶段历时 10 个月，土壤流失量占比 70%；设备安装阶段历时 3 个月，土壤流失量占比 2%；植被恢复阶段 6 个月，土壤流失量占比为 1%。经分析可见，基础施工阶段流失量较大，时段内扰动强度最大。具体对比情况详见图 6-5。具体对比情况详见图 5.4-4。

表 5.4-16 泰州换流站土壤流失面积分析表

监测阶段	时间	土壤流失量（t）	占比（%）
场地平整阶段	2015 年 10 月~2016 年 1 月	217	27
基础施工阶段	2015 年 12 月~2016 年 9 月	567	70
设备安装阶段	2016 年 7 月~2017 年 6 月	17	2
植被恢复阶段	2017 年 7 月~2018 年 6 月	11	1
合计		812	

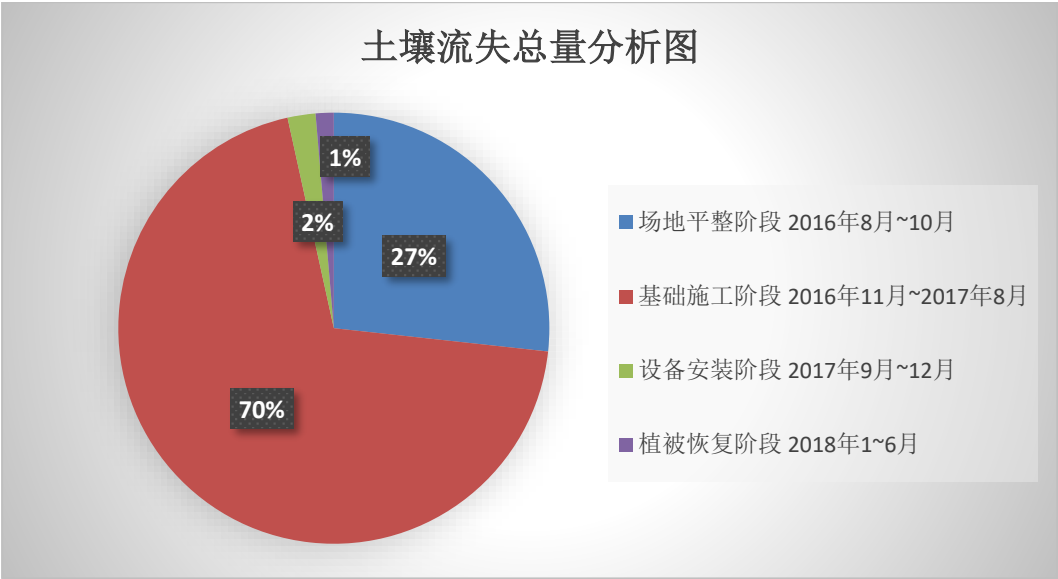


图 5.4-4 泰州换流站土壤流失量对比分析图

(5) 输电线路

直流输电线路施工期为 2016 年 8 月-2018 年 6 月,土壤流失总量为 12223.88t,其中,基础开挖浇筑阶段土壤流失量为 3884.94t,铁塔组立阶段土壤流失量为 2852.11 t,组塔及架线阶段土壤流失量为 3223.14 t,植被恢复期阶段土壤流失量为 2263.69t。各阶段土壤流失面积情况见表 5.4-17。

直流输电线路建设过程中,基础开挖浇筑阶段历时 14 个月,产生土壤流失量中占总流失量的比重为 32%,铁塔组立阶段历时约 11 个月,土壤流失量占比为 23%;组塔及架线阶段历时约 12 个月,土壤流失量占比为 26%;植被恢复阶段历时 21 个月,土壤流失量占比为 19%。经分析可见,基础施工阶段的流失量较大,时段内扰动强度相对最大。具体对比情况详见图 5.4-5。

表 5.4-17 直流输电线路土壤流失量分析表

监测时段	时间	土壤流失量 (t)	占比 (%)
基础开挖浇筑阶段	2015 年 12 月-2017 年 2 月	3884.94	32
铁塔组立阶段	2016 年 4 月-2017 年 4 月	2852.11	23
组塔及架线阶段	2016 年 7 月-2017 年 8 月	3223.14	26
植被恢复阶段	2017 年 1 月-2018 年 9 月	2263.69	19
小计		12223.88	100

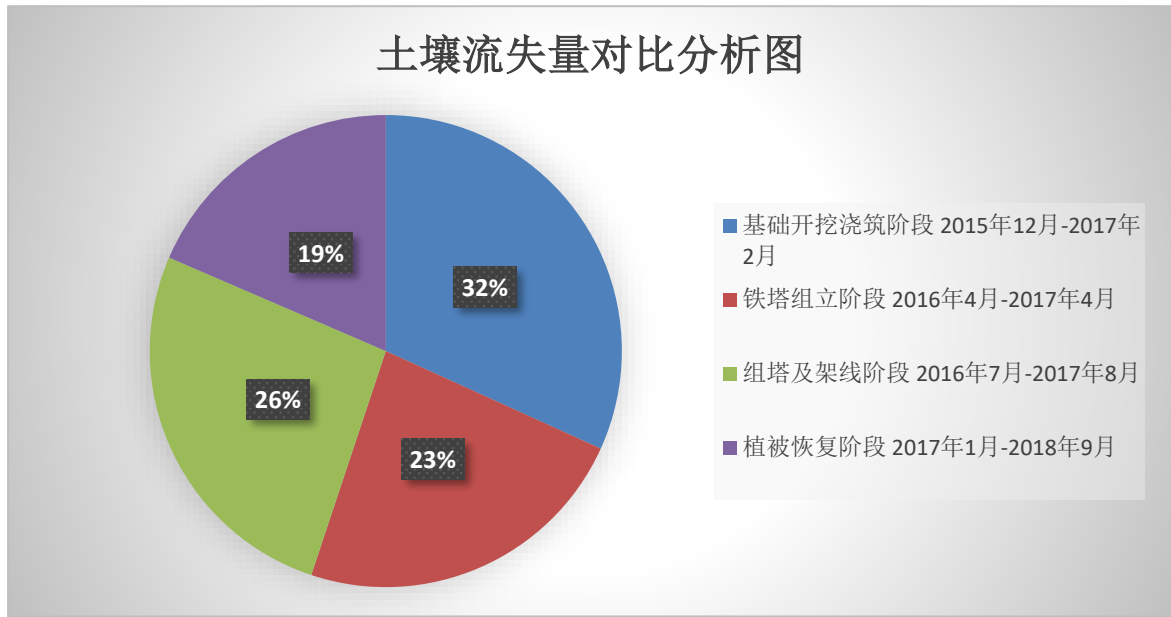


图 5.4-5 输电线路土壤流失量对比分析图

5.5 水土流失危害

锡泰工程建设过程中，无水土流失危害事件发生。

5.6 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据实际监测情况，水土流失发生的重点部位为换流站站外临时堆土场和输电线路基础施工阶段土方开挖、表土剥离形成的临时堆土区域。

施工过程中，能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面积，减少了工程开挖及临时堆渣对周边环境的破坏。换流站的临时堆土场和输电线路的临时堆土区域，建设单位均采用了彩条布铺垫、防尘网苫盖等临时防护措施，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，未对周边区域产生影响。

施工结束后，锡盟换流站临时堆土全部回填，泰州换流站余土全部综合利用，输电线路塔基回填后剩余部分余土，在塔基周围整平。

临时堆土场、施工道路及其他临时占地原是农田的，均已复耕。原为林地及荒草地的，播撒种草。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

工程建设期间扰动土地面积为 522.17hm²，水土保持工程措施面积为 254.28hm²、植物措施面积为 217.87hm²，永久建筑物及硬化面积为 43.03hm²。项目区扰动土地整治率为 98.66%，达到方案确定的目标。

各防治分区土地整治情况详见表 6.1-1。

表 6.1-1 各防治分区扰动土地整治情况表

工程项目		扰动土地面积 (hm ²)	扰动土地治理面积(hm ²)				扰动土地 治理率 (%)
			工程措施	植物措施	永久建筑物占地及硬化面积	小计	
锡盟换流站		41.99	0	21.31	20.54	41.85	99.67
朝克接地极		13.02	0	11.50	0.67	12.17	93.47
送端接地极线路		6.06	0	5.86	0.04	5.90	97.36
输电线路	内蒙段	85.49	3.9	76.05	0.93	80.88	94.61
	河北段	115.07	68.54	44.61	1.29	114.44	99.45
	天津段	34.38	28.15	6	0.16	34.31	99.8
	山东段	126.26	95.26	31.00	0	126.26	100
	江苏段	61.20	57.63	3.37	0.20	61.20	100
受端接地极线路		1.26	0.30	0.44	0	0.74	58.73
蒿仑村接地极		4.25	0	3.47	0.78	4.25	100
泰州换流站		33.19	0.50	14.26	18.42	33.18	99.97
合计		522.17	254.28	217.87	43.03	515.18	98.66

6.2 水土流失总治理度

本项目扰动土地面积 522.17m²，永久建筑物及硬化面积 43.03hm²，水土流失面积 481.27hm²，实际完成水土流失治理面积 472.15hm²。经计算，水土流失总治理度 98.54%。水土流失总治理度计算详见表 6.2-1。

表 6.2-1 各防治分区水土流失治理情况表

工程项目		扰动土地面积 (hm²)	永久建筑物占地面积(hm²)	水土流失面积	水土流失治理面积（hm²）			水土流失总治理度
					工程措施	植物措施	小计	
锡盟换流站		41.99	20.54	21.45	0	21.31	21.31	99.35
朝克接地极		13.02	0.67	12.35	0	11.5	11.50	93.12
送端接地极线路		6.06	0.04	6.02	0	5.86	5.86	97.26
输电线路	内蒙段	85.49	0.93	84.56	3.90	76.05	79.95	94.55
	河北段	115.07	1.29	113.78	68.54	44.61	113.15	99.45
	天津段	34.38	0.16	34.22	28.15	6.00	34.15	99.80
	山东段	126.26	0	126.26	95.26	31.00	126.26	100.00
	江苏段	61.2	0.20	61.00	57.63	3.37	61.00	100.00
受端接地极线路		1.26	0	1.26	0.30	0.44	0.74	58.73
蒿仑村接地极		4.25	0.78	3.47	0	3.47	3.47	100.00
泰州换流站		33.19	18.42	14.77	0.50	14.26	14.76	99.93
合计		522.17	40.9	481.27	254.28	217.87	472.15	98.54

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

锡泰工程土石方挖填总量为 480.27 万 m³，其中挖方 234.00 万 m³，填方 246.27 万 m³，借方 31.7 万 m³，余土 19.43 万 m³。工程开挖、回填活动中，拦渣率为 95%，达到方案确定的目标值 94%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目建设区，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

(1) 锡盟±800kV 换流站：试运行期平均土壤侵蚀模数为 195 t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.02。

(2) 朝克接地极：试运行期平均土壤侵蚀模数为 390 t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.3。

(3) 内蒙段线路：试运行期平均土壤侵蚀模数为 524 t/(km²·a)，土壤流失控制比为 0.95。

(4) 天津建管段：试运行期平均土壤侵蚀模数为 180 t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.11。

(5) 冀北段线路：试运行期平均土壤侵蚀模数为 198 t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.01。

(6) 河北段线路: 试运行期平均土壤侵蚀模数为 $450 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 土壤流失控制比为 1.11。

(7) 山东段线路: 试运行期平均土壤侵蚀模数为 $180 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 土壤流失控制比为 1.11。

(8) 江苏段线路: 试运行期平均土壤侵蚀模数为 $350 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 土壤流失控制比为 1.43。

(9) 泰州换流站、接地极、接地极线路(独立架设段): 试运行期平均土壤侵蚀模数为 $350 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 土壤流失控制比为 1.43。

项目区土壤流失控制比加权平均为 1.16, 达到方案确定的防治目标 1.0。

6.5 林草植被恢复率

项目区防治责任范围为 522.17 hm^2 , 可绿化面积为 224.36 hm^2 , 植被恢复面积为 217.87 hm^2 , 林草植被恢复率为 97.11%, 达到方案确定的目标值 97%。林草植被恢复率计算结果见表 6.5-1。

表 6.5-1 林草植被恢复率和林草覆盖率分析计算表

工程项目		扰动面积	可绿化面积	已绿化面积	植被恢复率
		(hm^2)	(hm^2)	(hm^2)	(%)
锡盟换流站		41.99	21.45	21.31	99.35
朝克接地极		13.02	12.35	11.5	93.12
送端接地极线路		6.06	6.02	5.86	97.26
输电线路	内蒙段	85.49	80.66	76.05	94.28
	河北段	115.07	45.24	44.61	98.61
	天津段	34.38	6.07	6.00	98.85
	山东段	126.26	31.00	31.00	100.00
	江苏段	61.20	3.37	3.37	100.00
受端接地极线路		1.26	0.46	0.44	95.65
蒿仑村接地极		4.25	3.47	3.47	100.00
泰州换流站		33.19	14.27	14.26	99.93
合计		522.17	224.36	217.87	97.11

6.6 林草覆盖率

项目区防治责任范围为 522.17 hm^2 , 植被恢复面积为 217.87 hm^2 , 项目区林草覆盖率为 41.72%。林草覆盖率计算结果见表 6.6-1。

表 6.6-1 林草覆盖率分析计算表

工程项目		扰动面积	可绿化面积	已绿化面积	林草覆盖率
		(hm ²)	(hm ²)	(hm ²)	(%)
锡盟换流站		41.99	21.45	21.31	50.75
朝克接地极		13.02	12.35	11.50	88.33
送端接地极线路		6.06	6.02	5.86	96.62
输电线路	内蒙段	85.49	80.66	76.05	88.96
	河北段	115.07	45.24	44.61	38.77
	天津段	34.38	6.07	6.00	17.45
	山东段	126.26	31.00	31.00	24.55
	江苏段	61.20	3.37	3.37	5.51
受端接地极线路		1.26	0.46	0.44	34.92
蒿仑村接地极		4.25	3.47	3.47	81.65
泰州换流站		33.19	14.27	14.26	42.96
合计		522.17	224.36	217.87	41.72

6.7 渣土防护率

锡泰工程土石方挖填总量为 480.27 万 m³，其中挖方 234.00 万 m³，填方 246.27 万 m³，借方 31.7 万 m³，余土 19.43 万 m³。工程开挖、回填活动中，渣土防护率为 95%，达到方案确定的目标值 94%。

6.8 表土保护率

锡泰工程共剥离表土 24.35 万，最终实际保护表土总量 23.53 万，在工程表土剥离、回覆过程中，实际的表土保护率达到 96.67%，达到综合的 95%的目标值。

表 6.8-1 表土保护率统计表

工程项目		可剥离表土总量 (万 m ³)	实际保护表土总量 (万 m ³)	计算结果	防治目标	达标情况
锡盟换流站		5.33	5.22	95.87%	--	--
朝克接地极		2.81	2.76	96.80%	--	--
送端接地极线路		0.16	0.15	93.75%	--	--
输电线路	内蒙段	2.21	2.08	94.12%	--	--
	河北段	3.92	3.88	98.98%	95%	达标
	天津段	1.40	1.38	98.57%	95%	达标
	山东段	3.55	3.46	97.46%	95%	达标
	江苏段	1.89	1.80	95.24%	92%	达标
受端接地极线路		0.04	0.04	100%	92%	达标
蒿仑村接地极		0.73	0.70	95.89%	92%	达标
泰州换流站		2.28	2.19	96.05%	92%	达标
合计		24.35	23.53	96.67%	95%	达标

综上，根据水土保持监测成果，结合项目建设前后遥感影像或航拍等资料进

行分析，水土保持防护措施布局基本合理，防治效果明显，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施质量和运行状况能满足方案和设计的要求。实施防治效果与方案对比情况总表见下表。

水土流失防治效果对比分析表

序号	项目	方案目标值	实际完成值	监测结果
1	扰动土地整治率	95	98.66	达标
2	水土流失总治理度	94	98.54	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.16	达标
4	拦渣率	94	95	达标
5	林草植被恢复率	97	97.11	达标
6	林草覆盖率	25	41.72	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水利部批复的水土保持防治责任范围为 654.32hm²。根据工程征占地资料、施工资料和现场查看记录, 本项目建设期实际发生水土流失防治责任范围为 522.17hm², 其中内蒙古自治区总扰动面积 146.56hm², 河北省总扰动面积 115.07hm², 天津市总扰动面积 34.38hm², 山东省总扰动面积 126.26hm², 江苏省总扰动面积 99.90hm²。

水土保持方案中设计土计挖方量 305.61 万 m³(其中表土剥离 23.72 万 m³), 总回填土方 358.68 万 m³(其中表土回覆 23.72 万 m³), 无外弃土方, 需外购土方 53.00 万 m³。实际施工本工程本项目土石方挖填总量为 480.27 万 m³, 其中挖方 234.00 万 m³(其中表土剥离 24.35 万 m³), 填方 246.27 万 m³(其中表土回覆 24.35 万 m³), 借方 31.70 万 m³, 余土 19.43 万 m³。本工程借方全部外购获得(土方外购协议见附件), 未设置取土场。余土全部综合利用, 未设置弃渣场。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》, 水土保持方案设计项目整体的防治目标为: 扰动土地整治率 95%, 水土流失总治理度 94%, 土壤流失控制比 1.0, 拦渣率 94%, 林草植被恢复率 97%, 林草覆盖率 25%。

实际监测, 扰动土地整治率 98.66%, 水土流失总治理度 98.54%, 土壤流失控制比 1.16, 拦渣率 95%, 林草植被恢复率 97.11%, 林草覆盖率 41.72%。

7.2 水土保持措施评价

本工程完成的主要水保措施包括浆砌石挡墙 20336.1m³、浆砌石护坡 3708.12m³、浆砌石水沟 1112.57m³、浆砌石堡坎 660.95m³、集雨池 1500m³、土质排水沟 430m, 沙柳沙障 9.23hm²、雨水排水管 14116m、表土剥离 24.35 万 m³, 土地整治 221.77hm²、耕地恢复 247.87hm²、绿化 217.87hm²、乔灌木 1094 株、彩布条苫盖 330647m²、泥浆沉淀池 2447 座、临时土质排水沟 480m、编织袋拦挡 135803m³、彩条布铺垫 206620m²、铺设钢板 38036hm²。经监测分析, 实际实施的水土保持措施良好得当, 起到了防治水土流失的作用。

7.3 存在问题及建议

建议加强冀北段塔基区植物措施补植补种。

经过各参建单位的共同努力，锡泰工程基本完成了各项水土保持设施建设任务，总体上建立了比较完善的水土保持综合防护体系，水土保持防护措施布局基本合理，防治效果明显。在工程投运后，各运行单位需加强对水土保持设施的管护，以保障其正常发挥水土保持功能。

7.4 综合结论

综上所述，本建设符合国家水土保持法律法规及技术规范的有关规定和要求，

（1）本项目水土保持措施布局合理，落实情况良好，水土保持防治效果明显，工程水土流失防治责任范围内的水土流失得到了较为有效的治理。

（2）水土保持设施的后续管理、维护措施已经落实，具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求。

锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程建设管理单位在工程建设中，按照水土保持法律、法规的规定，委托了具有资质的单位开展了工程水土保持监测工作。各参建单位能够按批复的水土保持方案要求，落实水土保持防治责任与义务，围绕“创环境友好工程、生态示范工程”的理念，贯彻了防治结合、以防为主的水土保持方针。施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面积，减少了工程开挖及临时堆渣对周边环境的破坏，并采取一些临时性防治措施，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施质量和运行状况能满足方案和设计的要求，对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了有效治理。

8 附图及有关资料

8.1 附件

附件 1、《关于锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程水土保持方案的批复》；

附件 2、《锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程项目核准的批复》；

附件 3、泰州换流站余土综合利用协议。

附件 4：线路余土综合利用协议。

8.2 附图

(1) 地理位置图

(2) 防治责任范围图；

(4) 监测点布设图。

附件 1、《关于锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案的批复》

中华人民共和国水利部

水保函〔2015〕49 号

水利部关于锡盟~江苏泰州±800kV 特高压 直流输电工程水土保持方案的批复

国家电网公司：

《国家电网公司关于报批锡盟至江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书的函》(国家电网直流〔2014〕1555 号)收悉。我部水土保持监测中心对《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》进行了技术审查,提出了审查意见(详见附件)。经研究,我部基本同意该水土保持方案。现批复如下：

一、项目概况

锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程位于天津市、河北省、内蒙古自治区、江苏省和山东省境内。输电线路路径全长 1619.7 公里,工程总占地面积 459.2 公顷,土石方挖填总量 664.2 万立方米,估算总投资 244.7 亿元,总工期 24 个月。

二、项目建设总体要求

区水利厅、江苏省水利厅、山东省水利厅加强对各省(自治区、直辖市)交界地区水土保持方案落实的监督检查,有效控制工程建设中可能造成水土流失。

附件:关于报送《锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》技术审查意见的报告(水保监方案[2015]4号)



附件 2、《锡盟~江苏泰州 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程项目核准的批复》

国家发展和改革委员会文件

发改能源〔2015〕2487 号

国家发展改革委关于内蒙古锡盟~江苏泰州 ± 800 千伏特高压直流工程项目核准的批复

国家电网公司：

报来《国家电网公司关于内蒙古锡盟~江苏泰州 ± 800 千伏特高压直流工程项目核准的请示》(国家电网发展〔2015〕533 号)及有关材料收悉。经研究,现就核准事项批复如下:

一、为落实国家大气污染防治行动计划,促进内蒙古锡盟能源基地电力开发外送,满足江苏省用电负荷增长需要,同意建设内蒙古锡盟~江苏泰州 ± 800 千伏特高压直流输电工程,输电能力 1000 万千瓦。国家电网公司、江苏省电力公司作为项目法人,分别负责所投资项目的建设、经营及贷款本息偿还。

— 1 —

九、请项目法人根据本核准文件,办理城乡规划、土地使用、安全生产等相关手续。

十、本核准文件有效期限为2年,自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的,应在核准文件有效期届满30日前向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的,或虽提出延期申请但未获批准的,本核准文件自动失效。

附件:审批部门招标内容核准意见表(内蒙古锡盟~江苏泰州
±800千伏特高压直流工程)



抄送:国土资源部、环境保护部、水利部,银监会,内蒙古、河北、天津、
山东、江苏省(区、市)发展改革委

附件 3、泰州换流站余土综合利用协议

泰州±800 千伏换流站工程弃土协议

甲方：常嘉建设集团有限公司（以下简称甲方）

乙方：兴化市天成花木场（以下简称乙方）

为适应国民经济发展对电力工业的要求，国家电网公司拟在江苏省兴化市大邹镇新建泰州±800 千伏换流站工程，泰州换流站在建设过程中将产生约 17 万方的弃土（耕植土、淤泥质土），该部分土可用于绿化种植。

由乙方承建的 G344 道路绿化工程，需要用耕植土、淤泥质土进行绿化种植。

经协商，甲方将该工程产生的淤泥质土、表土约 17 万方全部委托乙方接收，乙方负责妥善做好后期综合利用工作，并负责弃土在装、运、卸、堆过程中的水土流失防治工作。

具体合作细节，待工程事实时进一步协商。

甲方：

（盖章）



乙方：

（盖章）



签约日期：2015. 8. 20

泰州±800kV 换流站供土、弃土协议

甲方：常嘉建设集团有限公司（以下简称甲方）

乙方：江苏永烨建设工程有限公司（以下简称乙方）

根据国家电网公司特高压电网规划，“十二五”期间将新建泰州±800 千伏换流站。

双方通过友好协商，就泰州±800 千伏换流站建设土方事宜达成协议如下：

一、甲方新建泰州±800 千伏换流站位于江苏省泰州兴化市东北部的大邹镇南舍村、获垛村与许四村交界地带。项目建设需外购土石方约 31 万方（以实际发生为主）由乙方供应，取土地点位于兴化市大邹乡镇，装、运一切事项由乙方负责。

二、购土土源需符合取土有关规定，购土土质要求：粘土、粉质粘土或碎石土。在指定取土点，经甲乙双方和监理现场取样检测合格后，接到甲方通知开始供土（必须在取样地点取土），在供土全过程中按监理和甲方要求的批次进行检测，如检测不合格由乙方负责。

三、外运耕植土及淤泥质土约 17 万方，由乙方负责处理不得随意丢弃。

四、最终价格待双方招标时确定。

五、双方责任及义务：

1、在供土方面，乙方需按甲方要求在指定取土场取用土质，并确保供土的质量和每天的供应量；外运土方面，乙方需联系当地用土单位，保证多余表土的综合利用。乙方保证其他干扰的及时解决，不



得影响工程进度。

2、甲方有权对乙方的运土车辆进行现场测量，如有达不到规定的土方车尺寸及土方量，甲方有权拒绝或按半车计量。

其他未尽事宜，由双方协商解决。

本协议一式两份，甲乙双方各执一份，签字后立即生效。

甲方：



乙方：



工程款项必须汇入
上海建设工程有限公司账户
账号: 3212815101201000052678
开户行: 兴化农村商业银行板桥支行

签约日期: 2018. 8. 18

附件 4: 输电线路余土综合利用协议

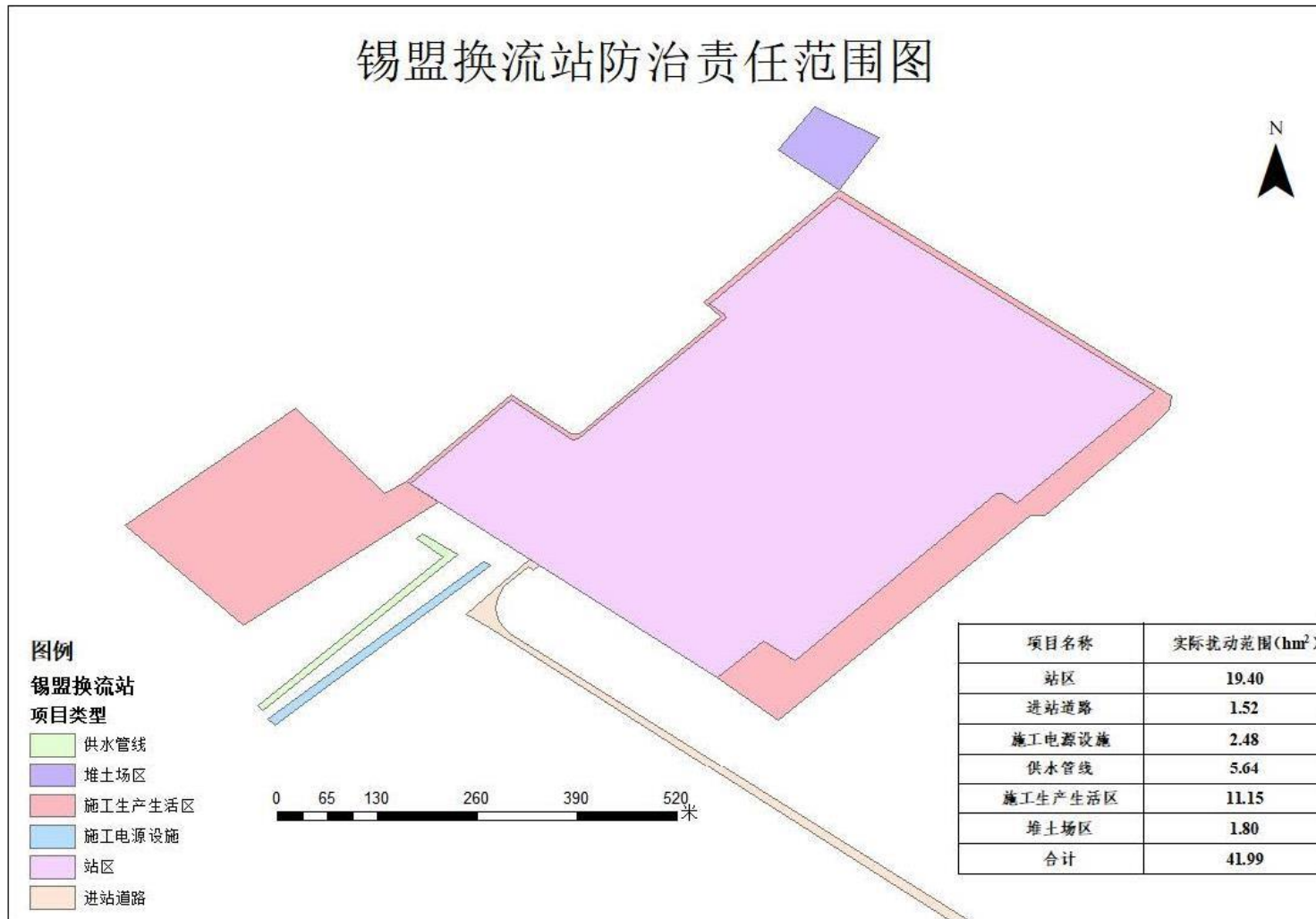
余土外运综合利用报审表	
工程名称: 锡盟~江苏泰州±800kV 特高压直流输电工程	编号: SBJL2-JL 冀 2-01
工程地点	河北省承德市、唐山市
致: 长春国电建设监理有限公司 我方于 2017 年 4 月 28 日根据设计完成了冀 2 标段塔位余土堡坎及余土外运综合利用措施。冀 2 标段施工图中共有 139 处设计堡坎或外运综合利用, 根据现场情况实际实施完成了 13 处 (另施工单位根据现场情况新增实施了 14 处堡坎), 其余 126 处未设置堡坎措施塔位的余土约 1.7 万 m³, 均进行了综合利用, 具体塔位如下: N2001、N2002、N2002+1、N2003、N2019、N2020、N2022、N2025、N2029-N2034、N2056、N2061、N2062、N2065、N2072、N2076、N2078-N2084、N2086、N2091、N2092、N2097-N2100、N2102、N2105、N2107-N2114、N2115-N2139、N2142-N2154、N2157、N2160、N2402-N2423、N2425+1、N2426-N2430+1、N2434+1、N2437-N2440、N2445、N2451-N2455、N2460、N2460+1、N2462。请予以审验。 附件: 1、冀 2 标段塔位余土堡坎设置情况说明。 2、塔基余土综合利用协议。 施工单位 (章) 北京送变电公司 项目负责人 <u>张昂</u> 日 期 2017 年 4 月 28 日	
审验意见: 同意。 项目监理机构 (章) 长春国电建设监理有限公司 总/专业监理工程师 <u>张昂</u> 日 期 2017 年 6 月 2 日	

说明: 本表一式 3 份, 由施工单位填写, 监理机构审签后, 施工单位 2 份、监理机构、建设单位各 1 份。

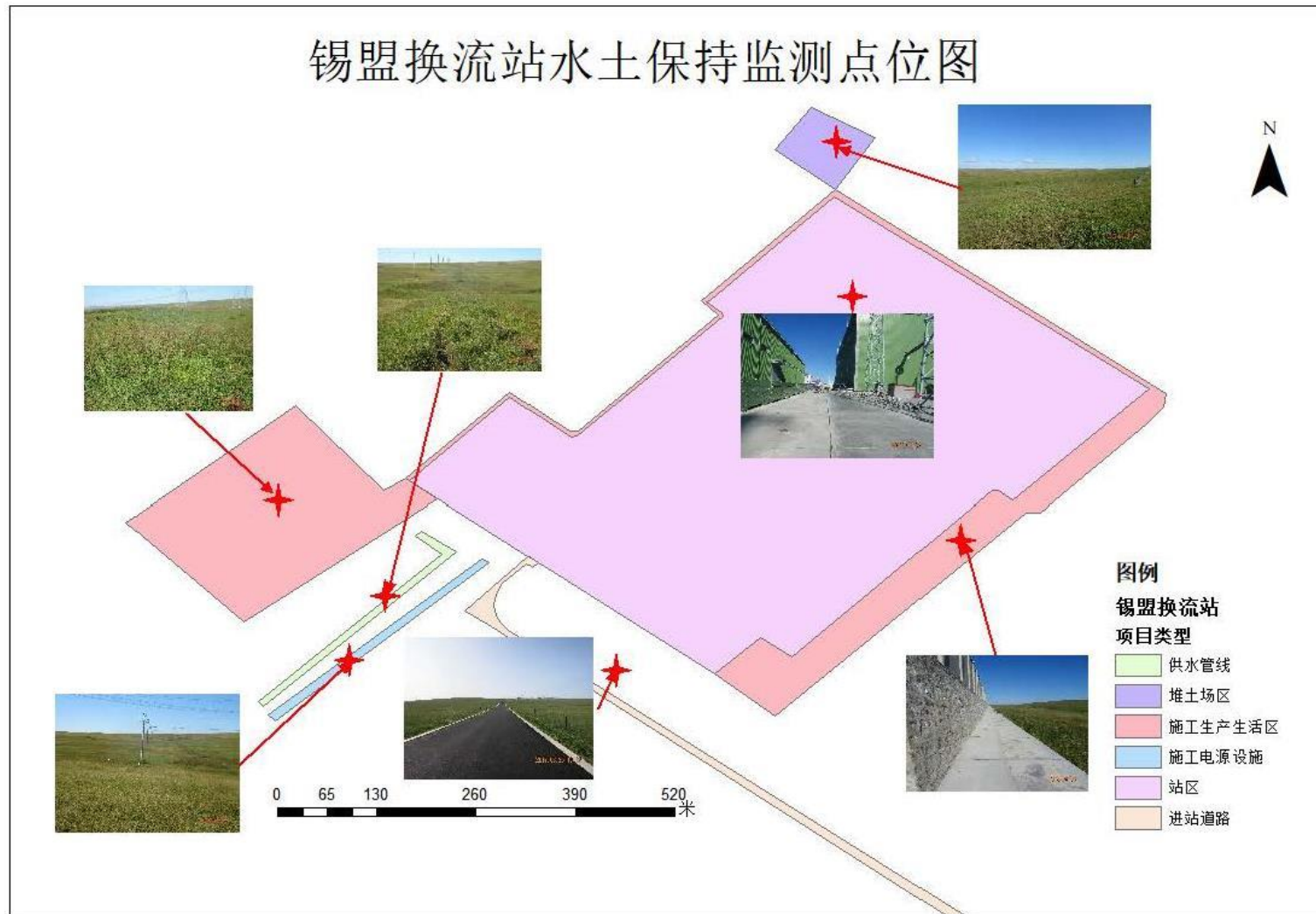
地理位置图



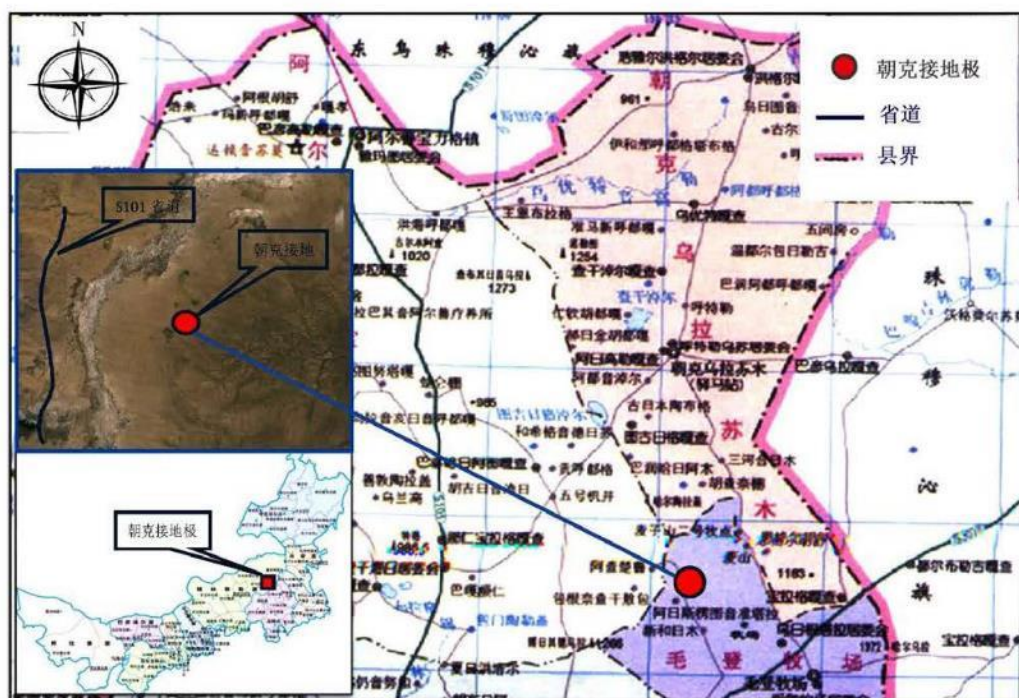
盟换流站防治责任范围图



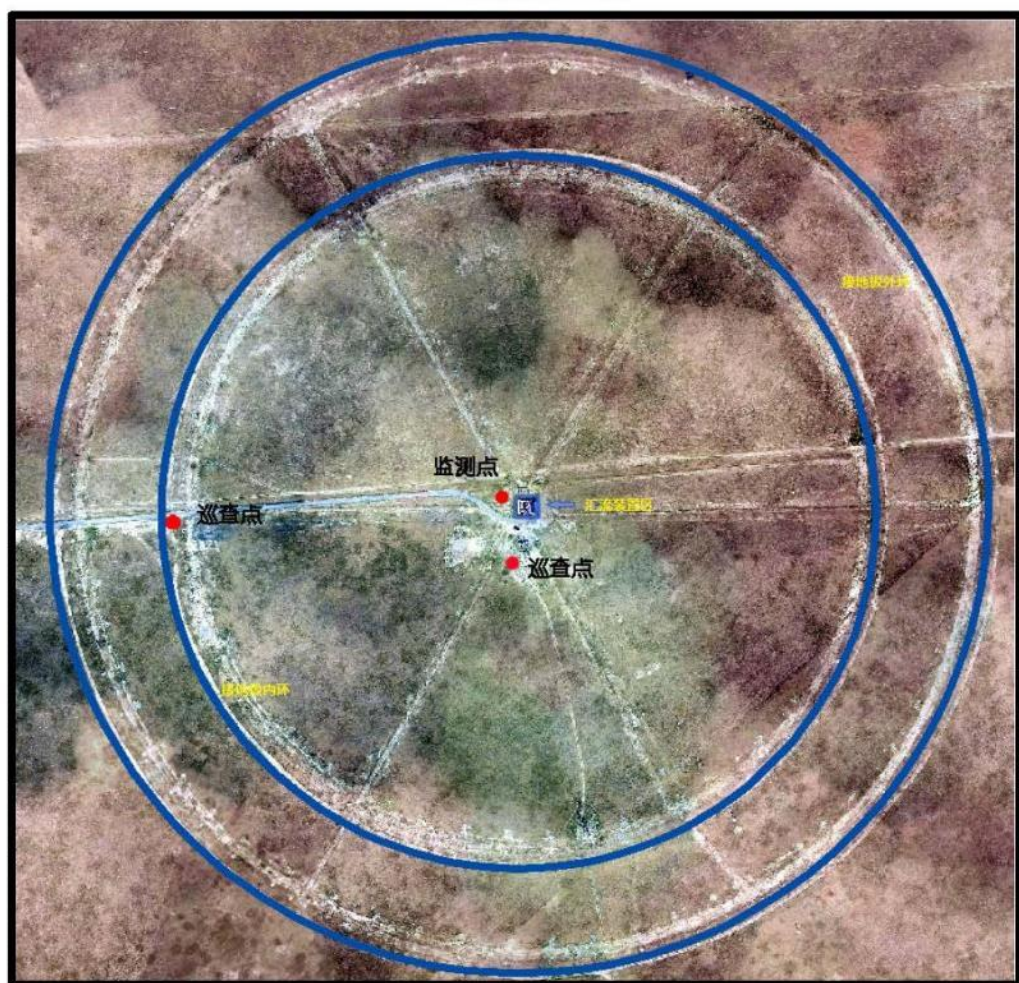
锡盟换流站监测点位图



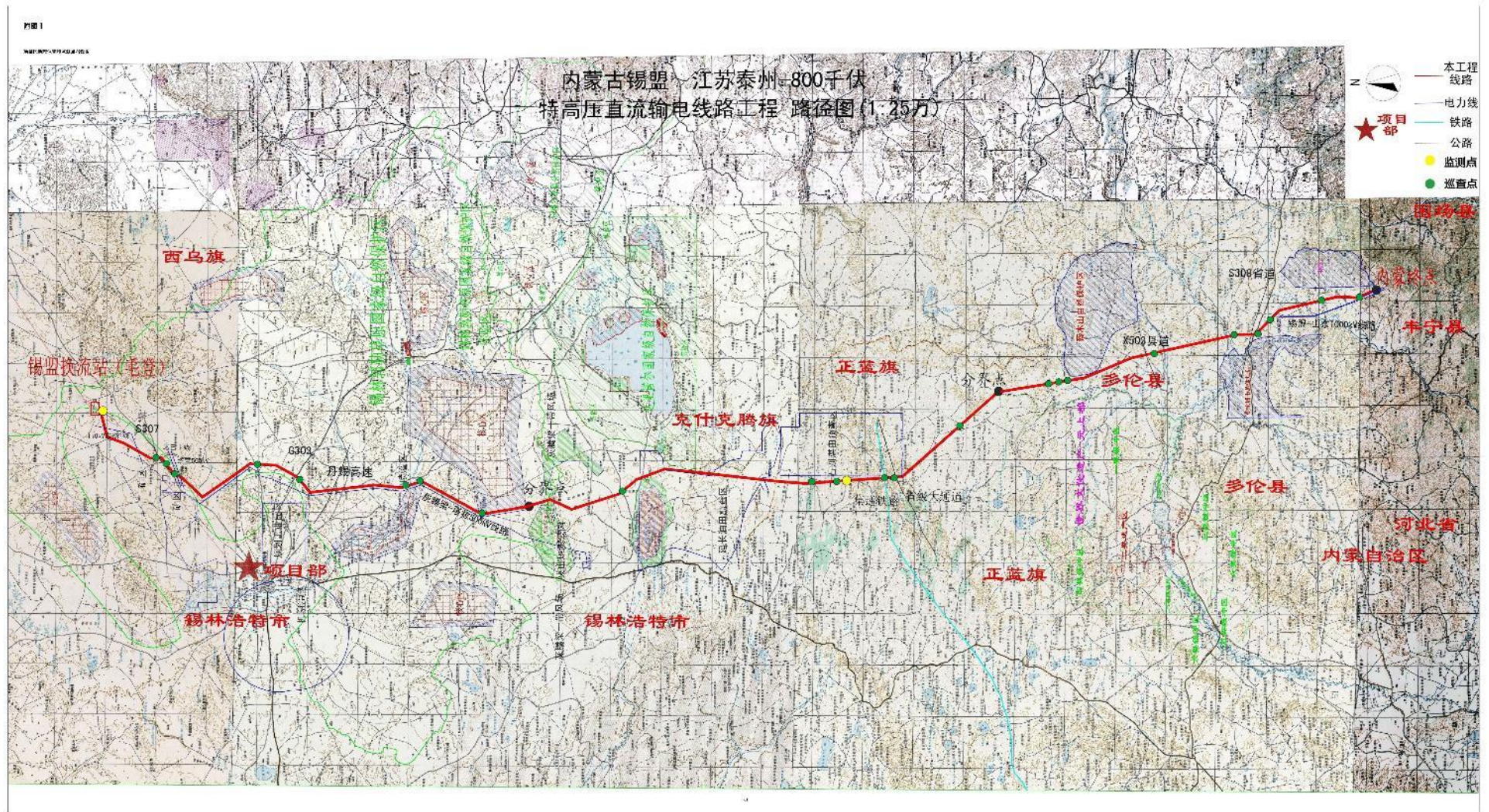
送端接地极及接地极线路



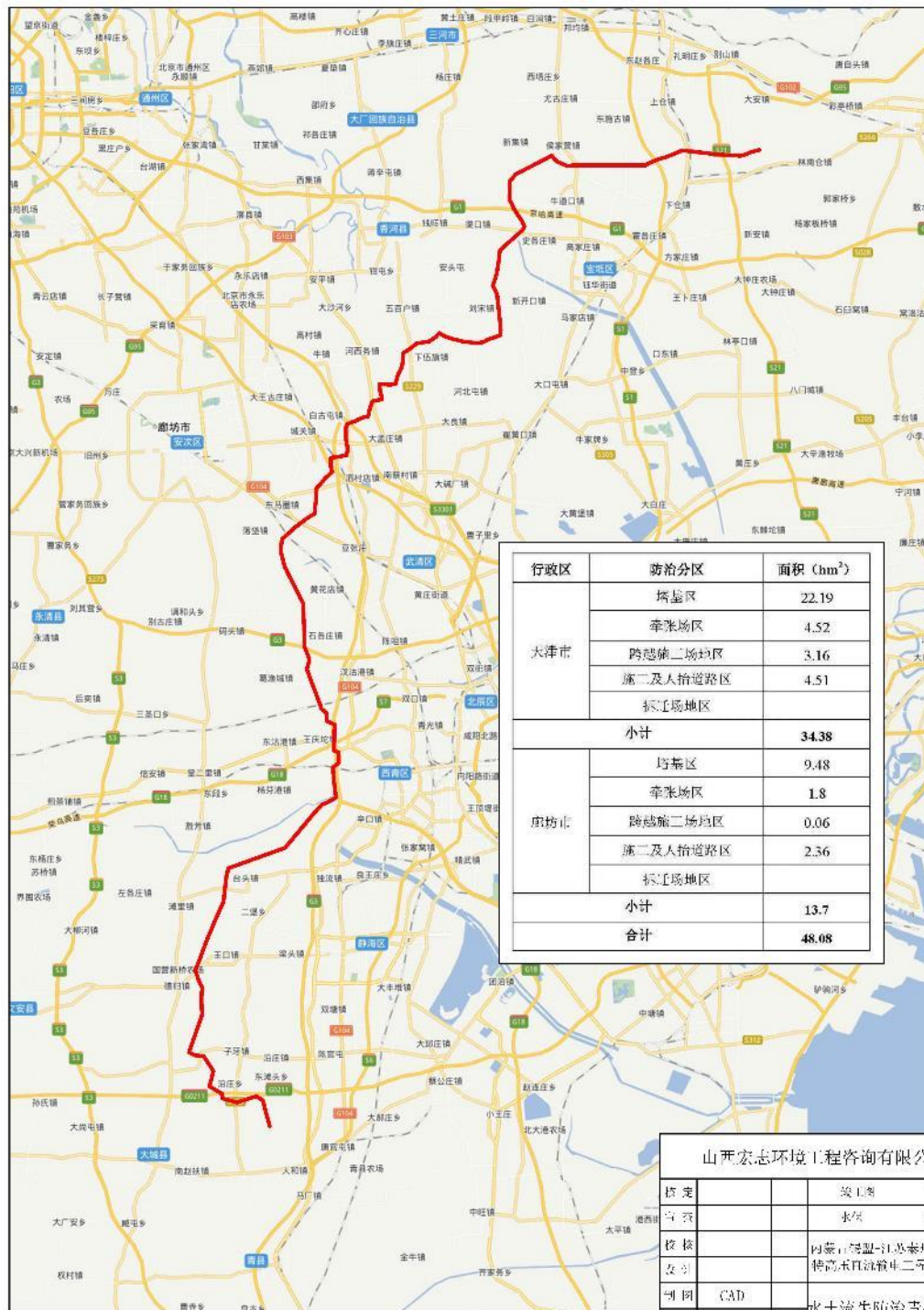
朝克接地极地理位置图



内蒙段防治责任范围图及监测点位图



冀北段防治责任范围图



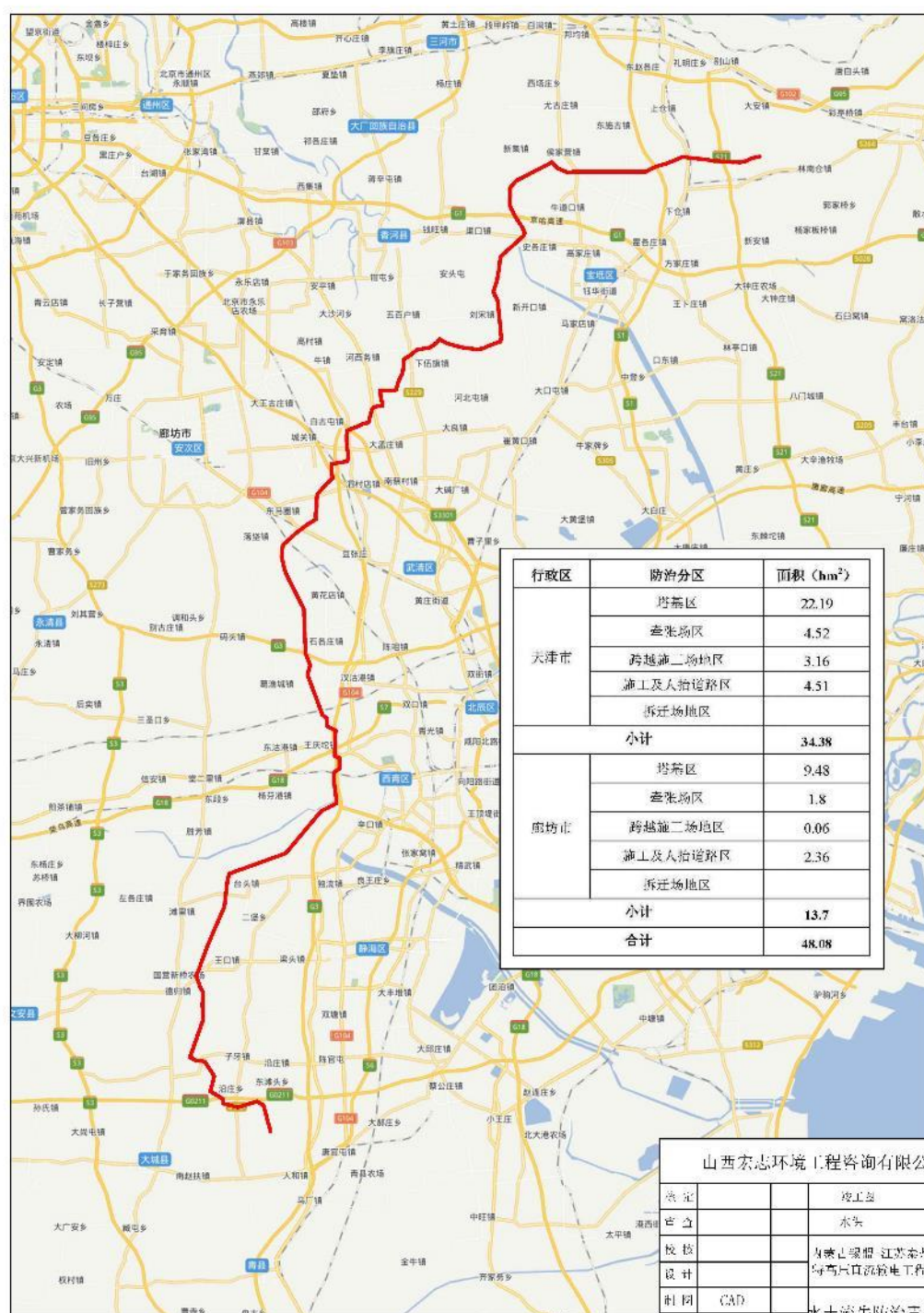
山西宏志环境工程咨询有限公司

设计		设计	
审核		审核	
校核		校核	
制图	CAD	制图	
比例	1:500000	比例	
设计编号		设计编号	
审核编号		审核编号	
设计日期	2018.12	设计日期	
审核日期		审核日期	
设计人		设计人	
审核人		审核人	
设计单位	山西宏志环境工程咨询有限公司	设计单位	
审核单位		审核单位	
设计图号	03	设计图号	
审核图号		审核图号	

冀北段监测点位图



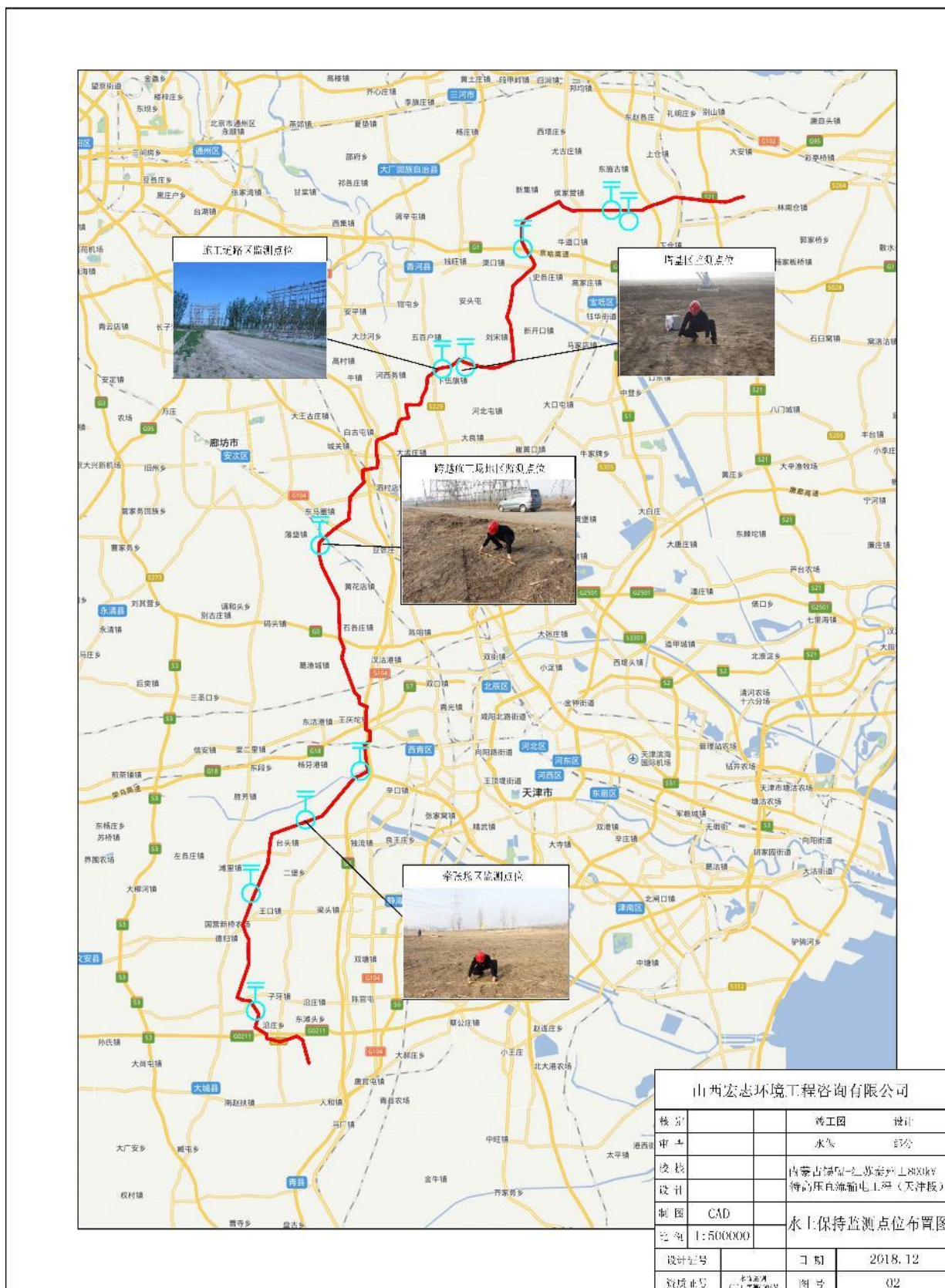
天津段防治责任范围图



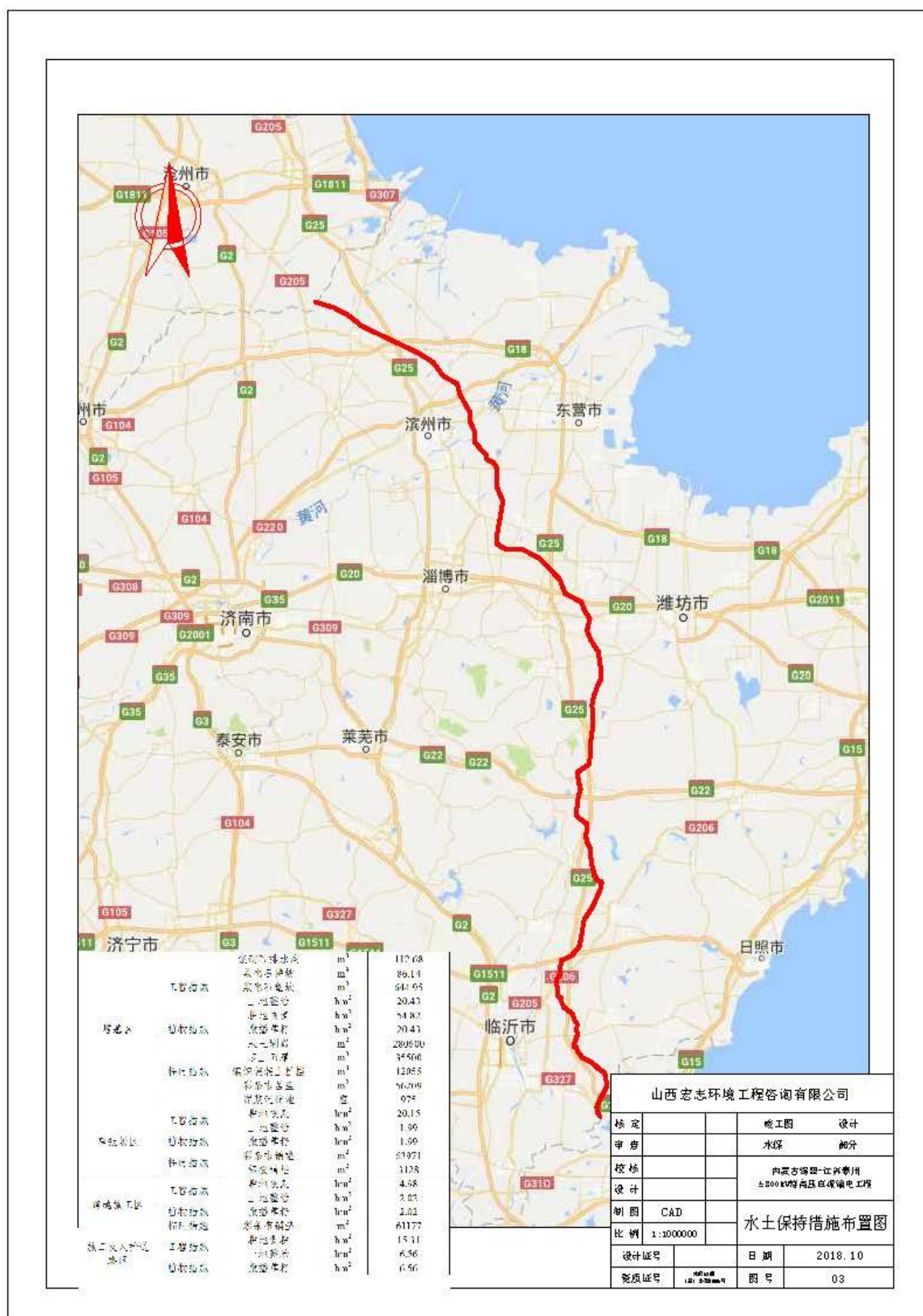
山西宏志环境工程咨询有限公司

编制		设计	
审查		审核	部分
校核		编制	江苏宏志环境工程咨询有限公司
设计		设计	江苏宏志环境工程咨询有限公司
制图	CAD	制图	江苏宏志环境工程咨询有限公司
比例	1:500000	比例	1:500000
设计号		日期	2018.12
审核号		图号	03

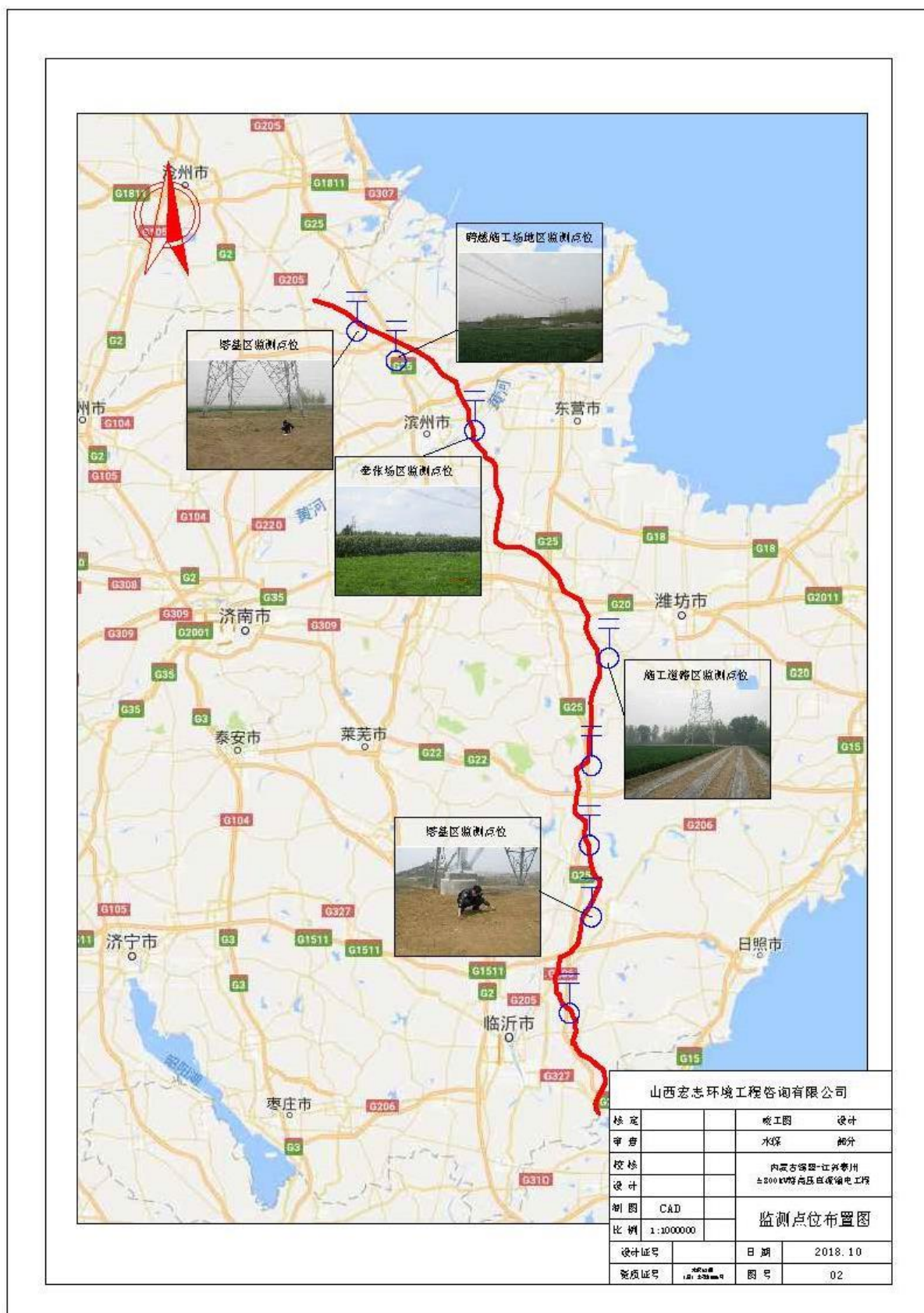
天津段监测点位图



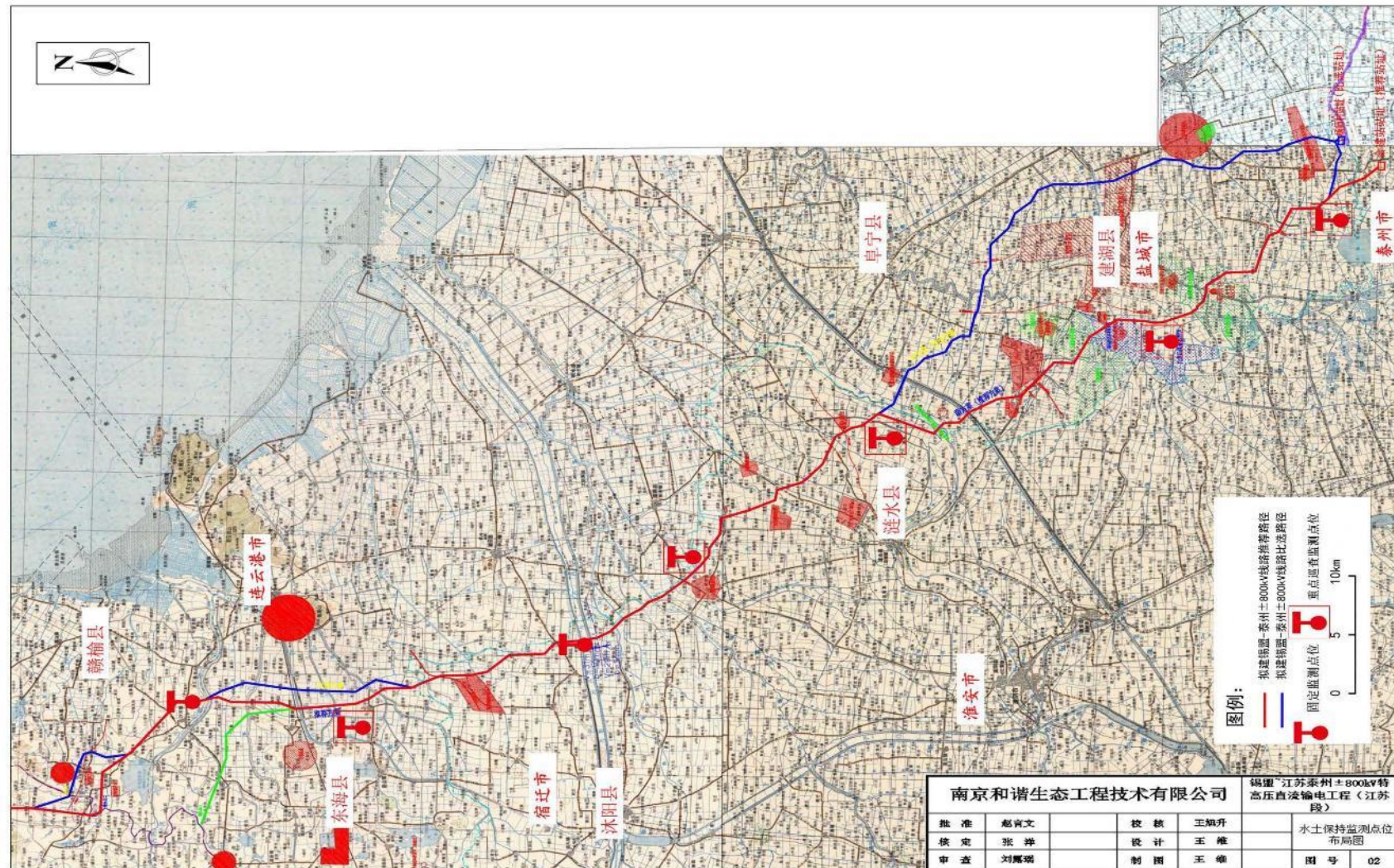
山东段防治责任范围图



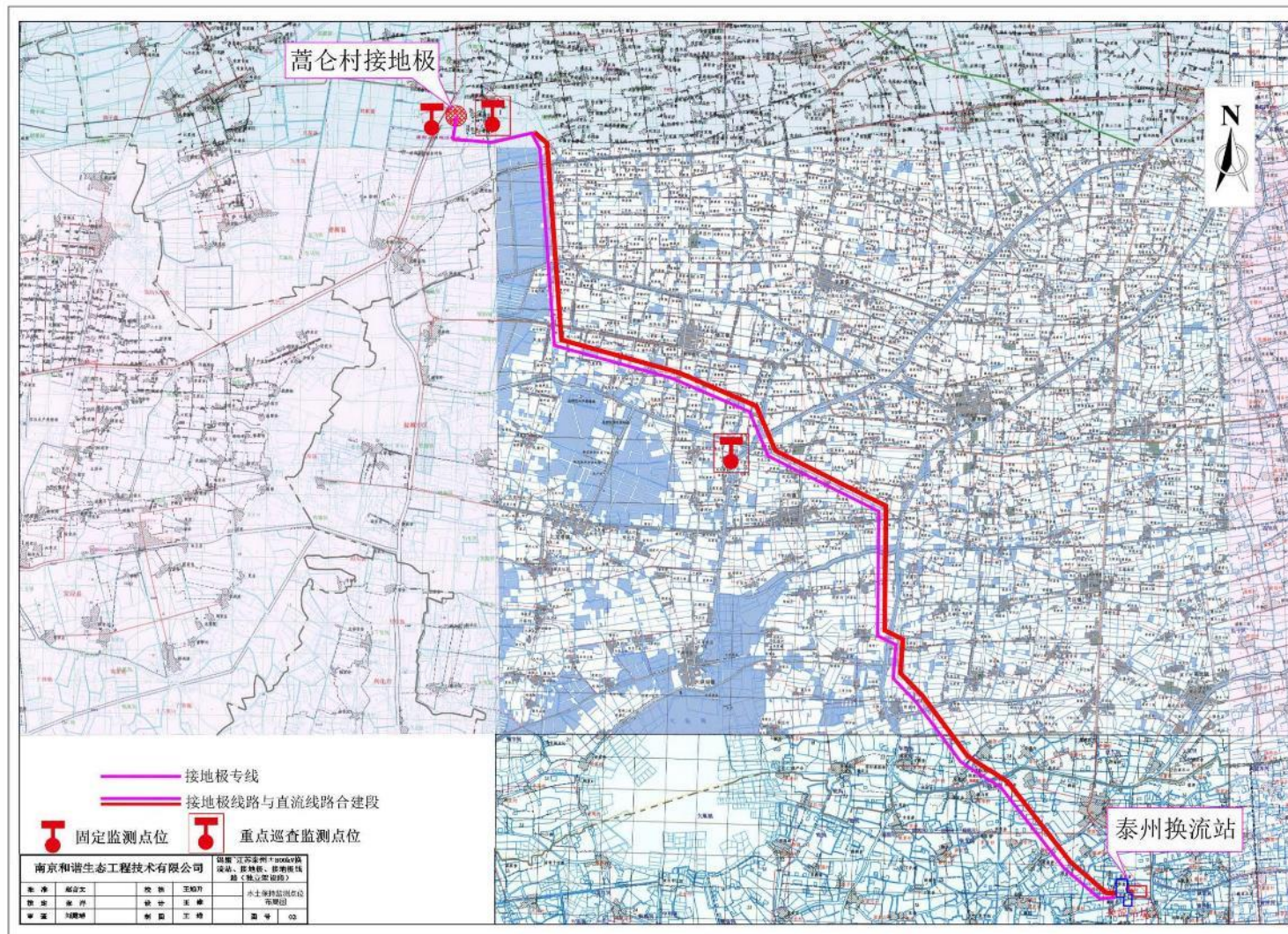
山东段监测点位图



江苏段监测点位图



受端接地极及接地极线路监测点位图



泰州换流站监测点位图

