

上海市输变电工程水土保持方案编制要点分析

华明杰,王冰,袁方,高雨龙

[上海勘察设计研究院(集团)股份有限公司,上海 200093]

摘要:上海市输变电工程具有施工扰动分散、单元施工周期短、临时占地面积占比高达 70%~95%等特点,加之上海市土质软弱,雨季施工时极易发生水土流失,因此其输变电工程水土流失防治工作不容忽视。基于上海市自然条件和输变电工程建设特点,总结了上海市输变电工程水土流失产生情况,从水土流失防治责任范围界定、土石方平衡、工程桩类型选择、水土保持措施体系构建、水土保持投资估算、附图绘制等方面提出了上海市输变电工程水土保持方案编制要点。

关键词:输变电工程;水土保持方案;编制要点;上海市

中图分类号: S157 **文献标识码:** C **DOI:** 10.3969/j.issn.1000-0941.2025.03.009

引用格式: 华明杰,王冰,袁方,等.上海市输变电工程水土保持方案编制要点分析[J].中国水土保持,2025(3):31-33.

输变电工程是指将电能的特性(主要指电压、交流或直流)进行交换,并从电能供应地输送至电能需求地的工程项目^[1]。输变电工程主要由输电线路及变电站站区组成,是点型工程与线性工程相结合的项目,多具有施工扰动分散、施工周期长等特点。

根据《上海市能源发展“十四五”规划》,“十三五”期间,淮南—南京—上海 1 000 kV 特高压交流通道和 500 kV 五角场变电站等重大电网工程建成投运,以“五交四直”市外来电通道和 500 kV 双环网为支撑的上海市城市主干电网结构更为完善。“十四五”期间,上海能源体系需加快转型,进一步优化市内“5+X”电源布局,完善“漕泾、临港、外高桥、石洞口、吴泾—闵行—奉贤区域”5 大电源基地功能。输变电工程作为电能传输的关键环节,对能源体系完善有重要的意义。根据《2022 上海统计年鉴》,截至 2021 年,上海市内架空线路长度共 10 506.56 km,电缆长度共 16 928.50 km。上海市输变电工程线路跨度大、施工扰动范围广、单元施工周期短、临时占地面积占比高,加之上海市土质软弱,雨季施工时极易发生水土流失,因此其输变电工程水土流失防治工作不容忽视。本研究基于上海市输变电工程水土流失特点,整理总结其水土保持方案编制要点,提出方案编制时应注意的重点内容,以期规范方案编制工作,提升上海市输变电工程水土流失防治效果。

1 上海市输变电工程水土流失特点

上海市位于东海之滨、长江入海口处,属长江三角洲冲积平原,地貌类型可划分为湖沼平原区、潮坪、

滨海平原、河口砂嘴砂岛、剥蚀残丘等。属亚热带季风气候区,四季分明,日照充分,雨量充沛,年均气温 18.1℃,极端最高气温 37.8℃,极端最低气温 -7.8℃,年均日照时数 2 056.3 h,年均蒸发量 1 051.2 mm,年均降水量 1 388.2 mm,年均降水天数 140 d。主要土壤类型为水稻土、潮土、滨海盐土、黄棕壤;主要植被类型为北亚热带常绿落叶阔叶混交林,植被分布具有北亚热带向中亚热带过渡的特征,本土植被包括合欢、八角金盘、野迎春、梓等。

基于上海市自然条件和输变电工程建设特点,上海市输变电工程建设过程中产生水土流失的环节包括:①变电站站区建设过程中,因基坑开挖及基础工程施工而造成的地表及开挖面裸露,对原地貌造成不同程度的影响,雨季时易引发水土流失。②进站道路路面硬质铺装之前会对场地进行机械平整,产生大面积的地表扰动,破坏原有的土壤结构,增加水土流失的潜在风险。③输电线路区基础施工期间,塔基区基础大多采用钻孔灌注桩,钻孔灌注桩施工期间产生的钻渣泥浆若处理不当则可能引发较为严重的水土流失;施工过程中,剥离的表土在塔基区永久占地区域之外进行临时堆置,表土松散堆放亦会增加发生水土流失的风险性。④输电线路区架线施工期间,牵张场的建设会扰动破坏原有地表,待施工结束后,需对场地进行土地整治,恢复原有地貌,土地整治期间地表翻扰也可能造成一定的水土流失。

收稿日期:2024-07-01

第一作者:华明杰(1984—),男,上海人,高级工程师,硕士,从事水土保持和岩土工程相关设计、咨询及研究工作。

E-mail: huamingjie@sgdi.com

2 上海市输变电工程水土保持方案编制要点

2.1 水土流失防治责任范围界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018),生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久占地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。输变电工程的永久占地主要包括变电站站区、进站道路区、塔基区等区域,临时占地主要包括施工便道区、塔基施工区、牵张场及跨越场区等区域。其中,牵张场数量及范围、跨越场支架搭设范围、施工便道长度及宽度、塔基施工区范围等的确定,均对临时占地的面积产生直接影响。

基于输变电工程建设实践和水土保持方案编制经验,输电线路每隔 4~8 km 或每 16 个塔基布设 1 处牵张场,由于上海市地势平坦,不存在较大高差,因此牵张场的布设原则上无需考虑高差的影响,常见的 220 kV 电压等级输变电工程布设牵张场面积一般为 1 000 m²。上海市多为城区,路网、水系等分布密度较大,导致输变电路跨越场数量较多,增加临时占地面积,跨越场支架搭设面积一般为 200 m²。不同输电等级的输电线路塔基区的外扩面积不同,造成塔基区施工面积存在差异,其中 110 kV 输电线路直线塔外扩面积一般为 100~250 m²,耐张塔施工外扩面积一般为 100~300 m²;220 kV 输电线路直线塔外扩面积一般为 200~400 m²,耐张塔施工外扩面积一般为 200~500 m²。上海市城区基础设施较完善,施工便道布设比例相对偏低,通常可占输电线路长度的 3%~8%,施工便道宽度一般为 3.0~3.5 m,可容纳一辆卡车单向进出。变电站外通常需要布设电缆管沟,为减少地表扰动面积,上海市电缆管沟普遍采用钢板桩支护后开挖或非开挖 HDD 排管施工,不进行放坡开挖。据统计分析,上海市输变电工程临时占地面积可达项目总占地面积的 70%~95%。

2.2 土石方平衡

结合上海市输变电工程水土保持方案编制情况,输变电工程土石方挖填量主要集中在变电站站区及塔基区,变电站站区基础施工期间剥离的表土及一般开挖土方均可外运至政府指定的渣土消纳场。输电线路塔基区基础处理剥离的表土及一般土方,多临时堆置于塔基施工区,施工后期可回填至塔基区综合利用,对项目周边自然环境影响较小,易恢复原地貌及原土壤功能,水土流失程度较轻^[2]。

2.3 工程桩类型选择

上海市输变电工程塔基区及变电站站区部分建筑物基础需采用桩基础,多选取预制桩和灌注桩。相较于灌注桩,预制桩具有经济性强、现场施工进度快的优点,但预制桩施工期间发生的挤土效应对周边环境有一定的影响,且预制桩抗水平承载力偏低,单桩承载力有限,入土桩长有限。综合上海市多个输变电工程桩型选择,地质条件较好的直线塔普遍采用预制桩基础,而荷载较大、地质情况较差的耐张塔或直线塔则需采用钻孔灌注桩基础。工程中用到的灌注桩形式有单桩灌注桩、4 桩承台灌注桩(适用于双回路大角度转角塔及终端铁塔、四回路转角及终端铁塔)、整体式 4 桩灌注桩(适用于双回路窄基直线塔及小角度窄基转角塔、双回路转角钢管杆、四回路转角钢管杆)、整体式 9 桩灌注桩(适用于双回路大角度窄基转角塔)等。

从水土保持角度分析,预制桩对水土流失影响较小,不需设置专门的水土保持措施防护,钻孔灌注桩基础产生的钻渣泥浆需集中外运或就地干化后外运,以避免水土流失影响塔基周边地貌。

2.4 水土保持措施体系构建

输变电工程变电站及输电线路建设期间,主要的水土保持措施包括:表土剥离、表土回填、排水明沟、雨水排水管、土地整治等工程措施,站区综合绿化、临时占地恢复原有灌草植被等植物措施,临时排水、临时沉沙、临时拦挡、临时苫盖等临时措施。

输变电工程在占用耕地、林地、园地、草地等区域时应进行表土剥离。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018),建设项目施工过程中,临时占地范围内扰动深度小于 20 cm 的表土可不剥离,宜采取铺垫等保护措施,故对牵张场、输电线路临时堆土、施工道路等区域,可采用常见的铺设钢板、棕垫、彩条布等措施进行保护,以便于表土保护及恢复原地貌。输电线路区的塔基区大多需进行表土剥离,表土应与一般土方分开堆放。临时堆土应严格执行“先拦后弃”的规定,堆土前布设装土编织袋挡墙,堆土期间采用聚乙烯帆布等进行临时苫盖,苫盖材料可重复利用。若输电线路临时占地区域遭遇不可控因素无法及时进行土地整治,则应及时设置临时苫盖、排水等防护措施。

考虑到变电站站区内占地紧凑和需保障变电站安全运行等问题^[2-3],变电站站区的室外配电装置等

区域多硬化,仅需在站区入口、站前区布设植物措施进行防护,植物措施通常选择适生的园林绿化树草种,上海市输变电工程水土保持植物措施中乔木树种主要选择樟、榉树、鸡爪槭等,灌木树种主要选择日本珊瑚树、金森女贞、金边黄杨等,草种主要选择高羊茅、佛甲草、百里香等。

2.5 水土保持投资估算

上海市输变电工程水土保持投资估算与其他类型工程投资估算基本一致,通常方案新增水土保持措施包括表土剥离、表土回填、土地整治、撒播草籽、临时排水、临时沉沙、临时苫盖等。

根据《上海市水土保持补偿费征收管理办法》第二章第四条,凡在上海市行政区域内水土流失重点预防区、重点治理区和水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动,损坏水土保持设施、地貌植被,不能恢复原有水土保持功能的单位和个人(以下简称缴纳义务人),应当缴纳水土保持补偿费。根据第二章第五条,对于一般性生产建设项目,按照征占用地面积一次性计征,每平方米1元(不足1 m²的按1 m²计)。

由于《上海市水土保持规划修编(2021—2035年)》划定的上海市水土流失重点预防区、重点治理区和容易发生水土流失的其他区域范围较小,因此若某项目防治责任范围仅部分位于以上区域,则可根据《上海市水土保持补偿费征收管理办法》,按照项目所占预防区、治理区及易发区的面积如数缴纳水土保持补偿费,剩余面积可不缴纳。

2.6 附图绘制

上海市输变电工程水土保持方案附图应按照《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL 73.6—2015)的要求进行绘制。水土流失防治责任范围图应分为变电站站区(点型)及输电线路(线性)两部分进行绘制,输电线路图应明确线路走向,并清楚标识沿线牵张场、跨越场、施工便道等临时占地区的位置、面积(长度)信息。水土保持措施布设图应侧重细化变电站站区、进站道路区总体措施布设,因输电线路沿线塔基区及塔基施工区、牵张场区、跨越场支架搭设区、施工便道区等区域零散分布,故应选取典型区块,绘制各个分区的典型措施布设图,并列表明确各个分区水土保持措施的项目、数量、位置和范围等信息。

为落实表土保护政策,对于项目区占用的可剥离

利用表土资源的区域(耕地、林地、园地、草地等),需绘制表土厚度分布图,以明确项目占地范围内表土的分布概况。由于输变电工程跨度较大,项目涉及的土地利用类型复杂,因此宜在防治责任范围内根据不同的分区及地类分层抽样取点,采样进行表层土pH值、电导率、容重、有机质、土壤机械组成等土壤理化性质检测,确定土壤的肥力程度,再根据抽样检测结果绘制表土厚度分布图。

3 结束语

基于上海市自然条件和生产建设项目水土保持方案编制经验,针对上海市输变电工程建设过程中产生的水土流失特点,从水土流失防治责任范围界定、土石方平衡、工程桩类型选择、水土保持措施体系构建、水土保持投资估算、附图绘制等方面提出上海市输变电工程水土保持方案编制要点。①应重点关注水土流失防治责任范围面积中临时占地的划定,避免批复面积与实际面积出现较大偏差;②应结合输变电项目特点合理布设水土保持措施,完善水土保持措施体系,减少潜在水土流失风险;③应按照相关文件足额缴纳水土保持补偿费用,对于输变电项目防治责任范围部分位于上海市规定的水土流失重点预防区、重点治理区和容易发生水土流失的其他区域,按照所占预防区、治理区及易发区的面积缴纳,其余面积可不缴纳;④水土保持方案附图应根据输电线路、变电站站区特点细化措施布设图,突出各分区措施布设信息,绘制表土厚度分布图,明确项目内部可利用的表土资源。这些编制要点的提出可为规范上海市输变电工程水土保持方案编制、提高输变电项目水土流失防治效益、推动水土保持高质量发展提供支撑。

参考文献:

- [1] 肖金强,张录欣.河北南网输变电工程水土保持方案编制需要注意的几个问题[J].中国水土保持,2013(6):66-69.
- [2] 王玲玲,荆可.从设施验收看青海省输变电工程水土保持方案编制的注意事项[J].中国水土保持,2021(7):34-35.
- [3] 左漪,仓敏,郁家麟,等.江浙地区输变电工程水土保持方案编制要点分析[J].浙江水利科技,2022,50(2):49-53,58.

(责任编辑 李佳星)