

# 输变电工程水土流失特征分析

高学博

宁夏送变电工程有限公司 宁夏 银川 750001

**摘要:** 在现代的输变电工程规划设计工作中, 工作人员要重点关注到输变电工程与水土流失防治工作的内在联系。基于此, 本文首先对输变电工程生产建设过程中的水土流失问题特征进行了分析, 探究了差异性分布以及不均衡的强度分布等方面特点; 随后, 在此基础上, 重点对输变电工程水土流失防治措施进行了探究, 旨在为关注这一领域的人士提供一些可行性较高的参考意见, 提升国家输变电工程发展水平。

**关键词:** 输变电工程; 水土流失特征; 水土保持措施

## 引言

近年来, 中国电力需求增长强劲, 输变电工程发展迅猛。但输变电工程的建设也会对地表植被、土壤等造成一定的影响, 引发水土流失、农业减产、自然灾害等生态环境问题。因此, 水土保持已成为当前输变电工程环境保护工作中关注的重点。本文在总结比较常用水土流失预测方法的基础上, 选取代表性输变电项目, 研究中国输变电工程的水土流失特征, 为输变电项目建设中的水土流失计算与水土保持方案的制订提供技术参考。

## 1 项目及项目区概况

某110 kV输变电工程位于某县境内, 主要建设内容包括: 新建杏树110 kV变电站、扩建金鼎220 kV变电站110 kV间隔工程和新建110 kV输电线路27.8 km, 输电线路为架空线路, 共用铁塔99基。项目总占地14.80 hm<sup>2</sup>, 其中, 永久占地0.99 hm<sup>2</sup>, 临时占地13.81 hm<sup>2</sup>。施工期共用土石方总量7.10万m<sup>3</sup>, 其中, 总挖方3.55万m<sup>3</sup>, 总填方3.55万m<sup>3</sup>。工程于2021年11月进行施工准备, 预计2023年3月完工并投入试运行, 总工期17个月。项目区地貌类型涉及黄土丘陵阶地和土石山区, 区内地面坡度介于5~45°, 高程位于730~980 m之间, 属全国水土保持区划一级区西北黄土高原区。项目区属温带大陆性季风气候, 年均气温10.6℃, 年均降水量580 mm, 主要集中在6~9月份, 约占年降水总量的78%, 平均风速2.4 m/s。项目区土壤类型主要为褐土, 地表物质组成大多为草本及旱地, 部分区域零星分布有乔木林。项目区为轻度水蚀区, 原地貌土壤侵蚀模数1 600 t/(km<sup>2</sup>·a), 土壤容许流失量

## 2 输变电工程水土流失特征

### 2.1 侵蚀类型具有一定的复杂性和多样性

输变电工程包括输电线路和变电站两部分, 具有跨度大、范围广的特点, 其水土流失基本呈有规律的分散

式“点+线”型分布。

点状侵蚀主要包括变电站及杆塔等基础开挖、回填、施工场地扰动地表及植被。点状侵蚀区域极易成为水蚀、风蚀的水土流失策源点, 造成水土流失范围不断扩大。

线状侵蚀主要为施工道路的场地平整、挖高垫低等。输电线路路径一般远离居民点, 可供利用的现有道路数量少, 因此输电线路施工需开辟大量的车行道路、人行道路, 特别是在地形复杂的山地、丘陵区域<sup>[1]</sup>。

另外, 输电线路尤其是特高压输电线路路径长, 线路途径不同的地形地貌区、土壤区、气候带、植被带, 不同区域的水土流失特征显著不同。水土流失形式及其影响因素的多样性造成了输变电工程水土流失治理的复杂性。

### 2.2 输变电工程施工周期短, 但水土流失周期长

输变电工程施工周期短, 单位塔基的土石方作业时间一般在一个月以内。土建集中施工导致项目建设区微地形条件、植被、土壤等性状在短时间内急剧变化, 短时间内水土流失强度急剧增加。但受制于材料供应、主体工程施工进度的影响, 单基杆塔施工场地边坡、施工基面裸露时间贯穿整个施工期, 其水土流失周期需延长至植被恢复达标的阶段。

### 2.3 输变电工程水土流失时空分布不均

输变电工程优先进行场地平整、道路开辟等施工准备工作。在此阶段, 植被压占、地表扰动破坏, 水土流失策源点主要为挖填边坡、施工裸露面, 水土流失强度大。其次进行电气设备基础、杆塔基础的开挖、回填、混凝土浇筑, 基础开挖土方临时堆放。在此阶段, 水土流失策源点主要为临时堆放的松散土方, 造成水土流失强度迅速增加, 施工扰动范围进一步扩大。后续实施杆塔组立、电气设备安装、线路架设等, 此阶段输变电工

程已基本无土石方挖填作业,水土流失策源点主要是施工裸露场地,其水土流失强度开始减小。但牵张场地、跨越施工场地布置又使施工扰动范围进一步扩大<sup>[2]</sup>。

### 3 输变电工程中造成水土流失的具体因素

#### 3.1 施工环境造成的水土流失

输变电工程作为电力输出、调控的重要途径,包含大量涉及环境改造的施工内容。从输变电工程的施工场地角度来看,存在临时性占地的输变电工程与永久性占地输变电工程。这就需要工程人员考虑输变电工程与周围环境的兼容性,需要勘察施工作业与施工场地之间是否具有适宜的关系,如临时场地的输变电工程需要考虑到工程开始前对水土环境的改变程度,能否结合生态保护、水土保持对环境进行适度开发,并在临时性工程结束后对场地进行一定程度的恢复。在城市内的工程则要考虑城市交通、城市环境、居民生活等问题;在野外环境下则要考虑农业用地、水土保持、自然环境、生态保护等因素。

#### 3.2 施工环节造成的水土流失

从施工环节来看,输变电工程包含输电线路与变电站建设这两个核心组成部分,是电力传送与调节的重要组成部分。作为电力传输基础的输电线路工程,通常包括输电塔塔基的施工、牵张场、临时施工道路等多个子工程。而输电线路工程则包括输电道路、输电站区、供排水管线建设等子项目。这意味着输变电施工的维度是多样的,既包括地上施工,也包括地下施工,既包括电路本身工程,也包括供水、场地建设等工程,这就导致输变电工程内容的复杂性、多样性,为在进行输变电工程的同时做好水土保持工作提出了新的挑战<sup>[3]</sup>。

### 4 输变电工程中的水土流失防治措施

#### 4.1 明确防治管理目标

通过前文的分析和论述可以了解到,国内输变电工程会在一定范围内导致水土流失现象的产生。因此,输变电工程项目的规划建设和管理,需要在实际的工程建设活动正式开始之前,明确区域内的输变电工程水土流失防治管理工作目标。例如,我国某地区的输变电工程施工建设单位,在实际的工程项目规划管理工作中,根据国家制定并颁布的《全国水土保持规划(2015~2030年)》和区域所在省级水土流失重点防治和规划区域划分公告,明确了输变电工程所在区域的水土流失问题防治目标。此外,在施工建设过程中,结合输变电工程项目的类型以及建设项目环节制定的水土保持规范,对输变电工程项目所在区域内部的降水量、地形地貌和其他自然环境要素都进行了系统调查分析,最终确定了输变

电工程水土流失防治工作的目标值,为后续工作的有序开展指引了明确的方向。

#### 4.2 加强宣传教育培养水土保持意识

《全国水土保持规划(2015~2030年)》指出,防治水土流失是各工程施工单位需要高度重视的社会责任,并明确了水土流失的防治将作为重要的环境保护目标。所以,各施工单位必须了解水土流失产生的自然、社会危害,从而树立正确的环境保护观念,从思想上了解水土保持的重要性,形成相应的水土保护意识,从而在每一项工程开展时都能将水土流失的防治作为重要的工程指标进行设计、执行。各施工单位应该进行相应的教育、学习活动,培养员工的环境保护意识,制定相关的工程管理办法,并在施工前做好水土环境勘探、分析,根据当地的水土保持目标、环境特点制定相应的施工方案,结合实际环境进行有针对性、有操作性的水土流失防治措施,从而将水土保持意识转变为水土保持的实施<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 优化防治评价方案

在输变电工程建设和管理工作中,相关领域的工作人员要明确地认识到,科学有效的水土流失防治工作评价方案对于输变电工程和水土流失防治工作整体效益的重要意义。以我国某地区的500kV输变电工程项目为例,该工程项目的主体部分在站区填方边坡按照每级6m的分级标准,进行了削坡处理,之后应用浆砌石网格植被进行了护坡处理。按照比例1:2进行放坡。在坡脚处,设置毛石混凝土挡土墙。在输变电工程项目的站内设置了雨水管网,并且工程项目施工结束之后,还在区域内部的空地上,铺设了绿化草皮。在工程施工建设的各个阶段,该地区输变电工程的管理部门安排了专门的工作人员,对工程项目进行了全过程管理。通过此种方式,有利于在工程项目施工建设的各个关键节点都可以进行科学细致地管理。

#### 4.4 工程水保措施

4.4.1 基础选型。铁塔外荷载较大,基础作用力较高。在泥沼地段设置塔位,工程采用桩基础;在平地或者地质条件较为良好之处,采用大板、插入式基础;对于山地、丘陵等地采用大板、阶梯与插入式基础,并加高基础,与铁塔全方位高低脚进行使用,使山区地形要求得到充分符合;

4.4.2 基础排水。良好的基面排水有助于基面挖方边坡、基础保护范围内的土体稳定。当塔位存在坡度时,为了避免上山坡汇集雨水、山洪、地表水等对基础造成的冲刷,一般在塔位选择时依照山势设置环状排水沟,用来拦截和阻挡四周山坡汇水内的地表水;

4.4.3 护面与植物措施。在使用岩石嵌固基础时,为了避免降基后岩石继续风化,应在每个塔脚基础设计基面规定范围内制定混凝土护面。在护面制作之前,基层表面杂物、泥土等需要进行清理,护面还应根据基面排水坡度的大小,合理制作斜面,为基础排水提供便利。对于自然形成的塔基基面来说,无需采用人工植被;如若塔位表层为风化岩,没有植被或者植被十分稀疏,为了避免出现水土流失现象,可人工种植植被,对基面与边坡进行保护。

结束语:在进行输变电工程作业的过程中,工程人员不仅要保证工程的顺利、高效进行,还要在环境问题日益严峻,环境保护日益紧迫的趋势下,对施工环境的

水土流失情况做好足够的预防和修复工作。

#### 参考文献:

- [1] 易仲强,张宇,魏浪,等.西藏输变电类生产建设项目水土流失防治探讨[J].中国水土保持,2019(1): 11-13.
- [2] 解新芳,赵发云.水利水电工程水土保持方案编制中几个问题的探讨[J].中国水土保持,2020(1): 35-37.
- [3] 刘群.输变电工程水土流失防治措施研究[J].环境与发展,2020,30(9): 49-51.
- [4] 兰钢奎.山西省输电变电工程水土流失特点及水保方案设计分析[D].晋中:山西农业大学,2020.