110 kV 架空输电线路水土保持措施体系配置研究

马士新[1], 毕 超[2], 徐化东[3], 赵桂田[3]
(1. 河南省电力公司 信阳供电公司, 河南 信阳 464000; 2. 北京林业大学
水土保持学院, 北京 100083; 3. 淮河水利委员会 沂沭泗水利工程有限公司, 江苏 徐州 221009)

摘 要: 近年来受电力市场需求日益增加的影响, 110 kV 电网发展迅速, 线路建设加剧了沿线区域的水土流失。对 110 kV 架空输电线路施工造成水土流失的原因及特点进行了分析。结合工程实例, 依据项目区和工程施工特点, 划分了防治分区。并针对不同的防治分区, 提出了切实可行的水土保持措施。研究结果有助于补充和完善输电线路的水土保持措施防治体系, 也可为建设单位有效防治水土流失提供科学的参考依据。

关键词: 110 kV 输电线路; 水土保持措施; 防治分区
文献标识码: B 文章编号: 1000-288X(2010)06-0162-04 中图分类号: S157, X8

Soil and Water Conservation Measures for 110 kV Overhead Power Transmission Lines

MA Shi-xin[1], BI Chao[2], XU Hua-dong[3], ZHAO Gui-tian[3]
(1. *Xinyang Power Supply Company of He'nan Electric Power, Xinyang, Henan 464000, China*; 2. *College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China*; 3. *Yishusi Water Conservancy Project Co., Ltd. of the Huaihe River Commission, Xuzhou, Jiangsu 221009, China*)

Abstract: As power market demand becomes increasingly pronounced, the 110 kV power network develops rapidly in the recent years. The power network building increases soil loss from the construction area. The causes and characteristics of soil loss caused by overhead power transmission lines construction were analyzed. Combined with the project case, prevention zones were divided based on the features of the project area and project construction. Soil and water conservation measures were then proposed based on the divided zones. Result from the study is helpful to give a supplement and perfection to soil and water conservation in overhead power transmission lines construction and provide construction unit with scientific references to effective soil and water conservation.

Keywords: **110 kV overhead power transmission line; soil and water conservation measure; prevention zone**

电力工业是国民经济和社会发展的重要基础产业[1]。随着我国国民经济的快速发展, 电力需求越来越大, 电源项目的新建、扩建和改建工程数量也不断增加。随着发电项目的实施, 输变电项目迅速增加[2], 地区电网不断调整、扩容, 使得电网规模大幅扩大。近年来, 110 kV 电网发展迅速, 网架结构日趋合理, 主网结构得到加强, 稳定水平不断提高。但由于输电线路的大规模建设, 将严重破坏地形、地貌和植被, 造成了明显的水土流失, 影响区域环境和人民生产生活[3]。

此外, 这些工程建设严重损坏了原有的水土保持设施, 由此造成的水土流失不容忽视[4]。目前, 众多学者和一线工作者对 500 kV 输电线路的水土保持防治技术及措施体系进行了探讨和研究[3, 5-6], 但对于土方开挖和占地均相对较小的 110 kV 输电线路水土流失防治技术研究较少。110 kV 的输电线路工程具有占地和土方开挖较少, 施工工期较短的特点。除此之外, 与 500 kV 输电线路相比, 塔基施工弃土的处理方式也有所区别。针对 110 kV 输电线路施工特点和工艺流程, 在结合工程实例的基础上, 对 110 kV 输电线路的水土保持防治措施体系进行了探讨。研究成果可为同类工程的水土保持防治提供科学的参考依据, 也有助于进一步完善输电线路水土流失防治措施体系的研究。

收稿日期: 2009-12-02 修回日期: 2010-07-05
资助项目: 国家"十一五"科技支撑计划项目专题"京津风沙源区北部退化植被修复技术与草地畜牧业开发技术研究与试验示范"(2006BAD26B05)
作者简介: 马士新(1966—), 男(汉族), 河南省邓州市人, 本科, 高级工程师, 研究方向为输变电工程水土保持防治技术。E-mail: masx9679@163.com。

1　输电线路工程的水土流失特点及其产生环节分析

1.1　输电线路工程的水土流失特点

输电线路作为线型工程, 具有空间跨度大, 扰动点分散, 项目区地貌类型及水土流失类型多样化等特点[7-8]。但与公路、铁路、管道等线型建设项目不同, 输电线路工程还具有历时短、总体水土流失强度较小但局部点状水土流失强烈的特点。输电线路对局部区域的扰动强烈, 往往伴随着塔基区土石方开挖与回填, 挡墙、护坡的修建、施工场地的平整、绿化等水土保持措施的实施。

扰动区域主要集中在塔基及为方便塔基和架线施工而临时征用的施工场地上, 但对线路通过的走廊扰动较小。

与超高压、特高压相比, 110 kV 输电线路有其自身的特点: (1) 线路路径与施工工期较短。110 kV 输电线路路径较短, 整个输电线路施工期仅几个月, 一般情况下, 塔基施工区和牵张场地使用时间均为 1 周左右[9]; (2) 地表扰动较小。由于施工期短, 占地面积也较小, 对临时施工占地(含塔基施工区和牵张场), 施工前只是对地表进行平整、压实, 不进行表土剥离, 施工后进行土地整治即可; (3) 弃渣在塔基征地范围内就地平整堆放。110 kV 输电线路塔基施工土石方工程量较小, 弃渣量更小, 在平原地区可直接将弃渣平整在塔基征地范围内, 渣土堆高 20 cm 左右无需进行拦挡防护; 山丘区 110 kV 弃渣量也较少, 无需在附近寻找弃渣点, 也可将弃渣平整于塔基征地范围内, 对于地势较陡的塔基区还需设置挡渣墙、护坡、截排水沟等工程防护措施。

1.2　110 kV 输电线路水土流失分析

1.2.1　*产生水土流失的环节分析*　输电线路工程包括: 塔基工程, 道路土石方工程, 运输工程, 杆塔工程, 架线工程, 拆迁工程等[9]。与 500 kV 及其以上的输电线路不同, 110 kV 输电线路土石方量较小且很少进行土方调运, 多数就地平衡。因此, 渣土运输过程的水土流失较小。输电线路拆迁一般较为分散, 零星分布于线路沿线, 其重新安置的水保问题由地方水保部门监督实施, 对水土流失影响较小。与 500 kV 等大型输电线路相比, 110 kV 输电线路走向受限因素较少, 选线阶段尽量避开了房屋, 拆迁工作量很小, 总体来看水土流失影响不大。110 kV 输电线路易发生水土流失的施工环节主要是塔基工程和施工道路等土石方工程, 各施工阶段水土流失因素分析见表 1。

表 1　工程建设水土流失影响因素

分区		时期	施工内容及水土流失影响分析
输电线路	塔基区	施工准备期	基本无扰动
		土建施工期	表土剥离、基础开挖、临时堆土、扰动地表、破坏植被
		设备安装期	临时占压和扰动地表
	临时施工区	施工准备期	平整场地, 扰动地表、破坏植被
		土建施工期	占压植被, 易发生土壤侵蚀
		设备安装期	材料堆放压占, 损坏植被, 扰动地表
	临时施工道路	施工准备期	基本无扰动
		土建施工期	人力和运输机械扰动地表
		设备安装期	人力和运输机械扰动地表

1.2.2　*产生水土流失的时段分析*　根据施工工艺, 输电线路项目施工阶段可大致划分为施工准备期、土建施工期和设备安装期 3 个阶段。施工准备期对地表的扰动主要为: 塔基施工区、牵张场地、临时材料堆放场地的平整; 土建施工对地表的扰动主要为: 塔基基础开挖和临时施工道路的修建; 设备安装期对地表的扰动主要表现为: 杆塔运至现场进行组立, 需要征用临时施工场地来停放施工机械和堆放施工材料, 这一期间会对施工区地面、植被进行碾压、破坏。同类项目的水土保持监测数据表明, 场地平整、塔基开挖、施工道路修建是整个施工过程中水土流失量和水土流失强度相对较高的环节。因此, 项目开发建设产生的水土流失主要发生在施工准备期和土建施工期。

2　水土流失防治分区及主体工程水土保持评价

2.1　水土流失防治分区

线型工程的水土流失防治分区宜先按地貌划分防治区, 再按水土流失类型、特点, 结合施工区进一步对防治分区进行划分[9-10]。针对输变电线路工程建设的特点, 在进行水土流失防治分区划分时, 一级防治区依据地貌类型来划分, 在一级分区的基础上, 二

级防治分区的划分依据工程特性来进行。

一级分区：根据工程所经区域的地貌划分，即：山地、丘陵、平原 3 个一级分区，对于地势起伏较小，无中、高山区的区域可将防治区划分为：平原区和山丘区两个一级分区；

二级分区：根据本工程的施工特点、土地占用方式、工程施工时序及水土流失防治目标等，将输电线路划分为 4 个二级区，即：塔基区、塔基施工区、牵张场区和临时施工道路（含人抬道路）防治区。

2.2 主体工程水土保持评价

通常主体工程从自身功能和安全角度考虑，布置了具有水土保持功能的工程，在充分发挥主体工程自身作用的同时，有效地防治了水土流失。多数 110 kV 新建线路设计时，对地势较陡的塔基上方将设置截流沟，塔基周边设护坡、挡土墙及基面排水沟，这些措施均具有水土保持功能，应列为水土保持工程。但多数情况下，可研阶段未考虑塔基区剥离表土及临时堆土的防护、施工场地、牵张场地的防护措施及植被恢复措施。从全面防治水土流失的角度出发，主体工程设计的水土保持措施不能完全满足水土保持要求，水土保持方案编制过程中需进行补充设计。

3 水土保持措施配置

以长荆铁路东桥牵引变电站 110 kV 输电线路为例，对具体项目的水土保持措施进行分析说明。该项目建设区位于湖北省荆门市境内，项目区地貌类型以平原和丘陵为主，林草覆盖率平均达 74.7%，植物资源丰富。丘陵以黄棕壤为主，平原湖区以近代河流冲积物发育的潮土为主。土壤侵蚀类型为水力侵蚀，侵蚀强度以微度侵蚀和轻度侵蚀为主。

本工程结合工程实际、项目区水土流失现状以及水土流失防治分区等，对水土流失特点和危害进行了综合分析。在此基础上，通过将水土保持工程措施、植物措施和临时措施有机结合、合理布局，以期形成完整的水土保持措施防治体系，实现良好的水土保持防治效果。水土保持防治措施体系见图 1。

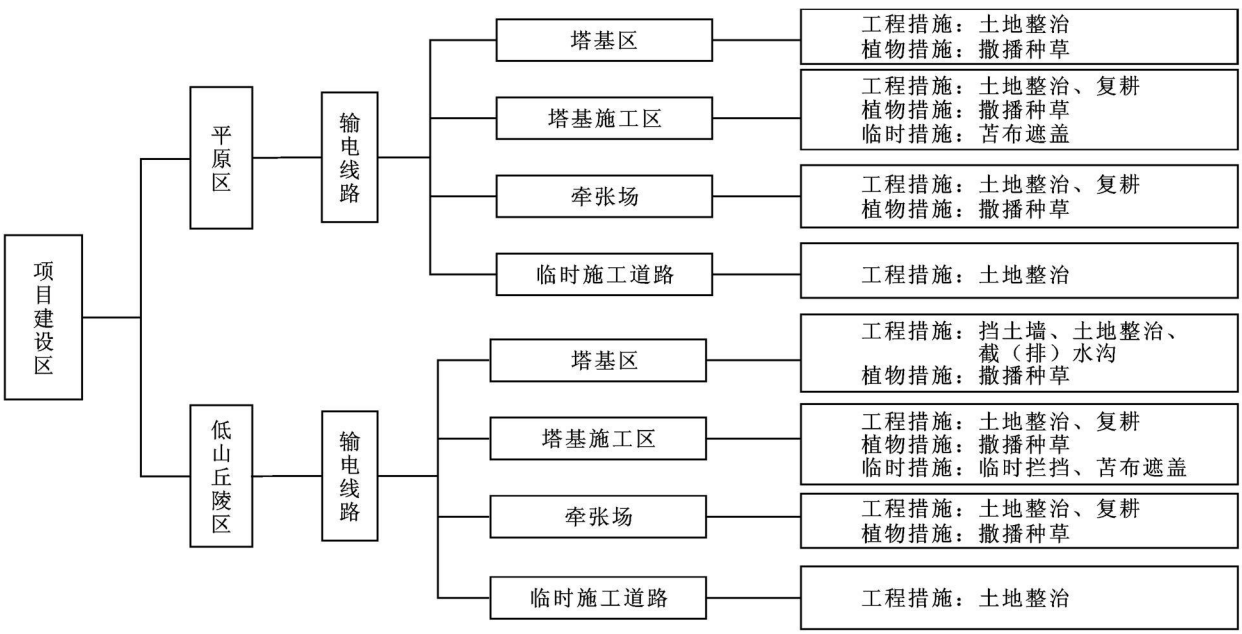


图 1 东桥牵引变电站 110 kV 输电线路水土保持防治措施

3.1 平原区水土流失防治措施

3.1.1 工程措施 （1）土地整治。项目实施会扰动地表，对地表植被造成破坏。施工结束后，对塔基施工区、牵张场和临时施工道路等施工迹地进行土地整治，杂物清理等，从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长的作用。（2）复耕。由于平原区耕地较多，塔基施工不可避免的会占压部分耕地。施工结束后，要对这部分临时占压的耕地进行复耕。

3.1.2 植物措施 由于输电线路下方不宜栽植高大树木，且项目区地处江汉平原，地类主要为耕地和草地。因此，方案设计，施工结束后对临时占地为草地的土地通过撒播三叶草草籽来进行植被恢复。

3.1.3 临时措施 塔基区剥离的表土和基础开挖产生的土方将堆放在塔基施工区内，考虑到工程特点，为防止遇刮风、下雨等恶劣天气，临时堆土发生新的水土流失，方案设计用苫布遮盖来对临时堆土进行防护。

3.2 低山丘陵区水土流失防治措施

3.2.1 工程措施 （1）挡渣墙。塔基施工结束后，

对表土进行回填绿化。开挖的剩余土方集中压实堆放在塔架下方并撒播草种。对于部分坡度较大的塔基区, 为保证堆土稳定, 防治堆土向坡下滚落, 需在塔基区堆土的下坡方向设置挡渣墙进行防护。(2) 土地整治。与平原区相同, 施工结束后, 对塔基施工区、牵张场和临时施工道路等植被恢复区域进行土地整治, 杂物清理等, 从而达到改善立地条件、保持水土和促进林草生长的作用。(3) 复耕。施工结束后对于临时占地为耕地的施工区域, 要进行复耕。(4) 截(排)水沟。由于部分塔基位于坡度相对较陡的坡面, 为防止雨季边坡来水对塔基的冲刷, 需在塔基上游来水方向修建截(排)水沟, 将截留雨水排入下游。

3.2.2　植物措施　施工结束后, 对施工迹地进行土地整治后, 通过撒播草种来进行植被恢复。本工程草种主要选用狗牙根和三叶草。

3.2.3　临时措施　(1) 苫布遮盖。塔基区剥离的表土和基础开挖产生的土方将堆放在塔基施工区内。考虑到工程特点, 为减少大风、暴雨等恶劣天气的影响, 防止临时堆土发生新的水土流失, 方案设计用苫布遮盖来进行防护。(2) 临时拦挡。考虑到山丘区水土流失较严重的特点, 其中部分塔基区坡度较大, 施工过程中对临时堆土通过草袋装土填筑挡墙的方式来进行临时挡护。施工结束后, 对草袋进行拆除。

4　结 语

(1) 110 kV 输电线路具有历时短、总体水土流失强度较小但局部点状水土流失强烈的特点。

(2) 110 kV 输电线路单个杆塔土石方量小, 弃渣量更小, 无需设单独的弃渣场。

(3) 水土流失主要发生在工程建设期[11-12]。对 110 kV 架空输电线路施工造成水土流失原因及其特点进行了分析, 结合 110 kV 输电线路工程的水土流失特点, 提出了相应的防治措施, 采用工程措施、植物措施和临时措施相结合的防治措施体系, 可有效防治项目建设带来的水土流失。研究成果将有助于补充和完善输电线路水土保持措施防治体系的研究, 也可为建设单位有效防治水土流失提供参考依据。

[参 考 文 献]

[1] 欧阳昌裕. 我国电力供需形势及其发展展望[J]. 电力技术经济, 2004, 16(1): 9-13.

[2] 莫华, 王萌. 输变电项目环评存在问题分析及对策建议[J]. 电力环境保护, 2007, 23(4): 4-7.

[3] 陈根土. 山区 500 kV 输电线工程水土保持[J]. 华东水电技术, 1999(4): 39-42.

[4] 孙厚才, 赵永军. 我国开发建设项目水土保持现状及发展趋势[J]. 中国水土保持, 2007(1): 50-52.

[5] 贺亮, 李光伟, 刘国东. 500 kV 输电线路水土流失及综合防治[J]. 亚热带水土保持, 2007, 19(4): 48-51.

[6] 孙中峰, 蔡建勤, 王愿昌. 山西省输电线路工程水土保持方案相关问题探讨[J]. 水土保持通报, 2008, 28(5): 21-24.

[7] 凌文州. 输电线路建设项目水土保持方案编制的几点认识[J]. 电力环境保护, 2007, 23(4): 23-24.

[8] 尹晓静, 魏建群. 输电线路工程水保方案编制技术问题浅析[J]. 水土保持应用技术, 2008(3): 40-42.

[9] 赵永军. 开发建设项目水土保持方案编制技术[M]. 北京: 中国大地出版社, 2007: 169.

[10] 中华人民共和国水利部. 开发建设项目水土保持技术规范(GB 50433-2008)[S]. 北京: 中国计划出版社, 2008: 23.

[11] 夏卫平. 电力输电线路工程建设水土保持方案设计[J]. 福建水土保持, 2002, 14(3): 53-60.

[12] 吴飞. 珠江三角洲输变电线路工程水土保持设计探讨[J]. 亚热带水土保, 2009, 21(1): 68-70.