

某山区 1000kV 变电站边坡方案研究

史学涛

（中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司 四川成都 610021）

摘要：1000kV 变电站占地面积较大。在自然地形起伏较大的山区布置面积如此之大的变电站必然涉及较高的挖填方边坡。一个安全、经济的边坡治理方案对变电站的后期安全运行是至关重要的。文章通过对某山区 1000kV 变电站的边坡方案进行对比研究，得出了较为安全和经济的边坡治理方案。

关键词：1000kV 变电站；山区；边坡

The Research of One 1000kV Substation’ s Slope in Mountain Area

Shi Xuetao

(CPECC SWEPTDI, Chengdu, 610021, China)

Abstract: The 1000kV substations occupy much more land than ordinary substations. In mountain area, the bigger land occupied by the substation will lead to higher slope. A safer and more economical slope designing is very important to the running of the substation. This paper researches one 1000kV substation’ s slope designing in mountain area and gives a final designing which is safe and much more economical.

Key words: 1000kV Substation; Mountain Area; Slope

1 前言

在地形起伏较大的山区建设 1000kV 变电站面临的一个主要问题是难以选择到一个较为平坦的站址，在场平后均会形成较高的填方边坡和挖方边坡。本文通过一个具体的山区 1000kV 变电站的不同边坡方案的对比研究，得出了一个较为安全和经济的边坡治理方案。

1.1 工程概况

变电站总占地面积 11.69 公顷，围墙内面积 8.69 公顷。场平后填方边坡 0~16m 高，挖方边坡 0~13m 高。

1.2 地质条件

站址范围场地属剥蚀浅丘地貌单元,场地高程 252~283 米，地势较开阔，丘包为旱地，洼地多为水田，鱼塘。根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2008 图 A1），站址区地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度划分为 6 度。场地内丘包地带多属抗震有利地段，地基土为中硬土或岩石，场地为Ⅰ类建筑场地；丘包间沟谷地带多属抗震不利地段，地基土为中软土~中硬土，场地为Ⅱ类建筑场地。

2. 站区边坡方案论证

（1）桩板式挡土墙

根据变电站东北角地质剖面情况，地表以下 0~6m 范围内为(粉质)粘土，其下部为砂岩、泥岩、泥质砂岩。地基土性质属于岩土混合地基,根据 2.2 节所述各地层物理力学指标，地基土性质趋近于土质地基，故宜采用 M 法验算桩板式挡土墙的稳定性，同时采用 C 法，K 法分别辅助计算验证桩板式挡土墙截面极其稳定性。

表3 主要计算系数取值一览表

		M 法	C 法	K 法	备 注
初始地基弹性系数 A		0	0	/	临空面
初始地基弹性系数 A1		97MN/m ³	97MN/m ³	/	墙背
M 值	粉质粘土	30MN/m ⁴	/	/	工程经验值
	泥质砂岩	300MN/m ⁴	/	/	工程经验值
C 值	粉质粘土	/	80MN/m ^{3.5}	/	工程经验值
	泥质砂岩	/	500MN/m ^{3.5}	/	工程经验值
K 值	粉质粘土	/	/	150MN/m ³	工程经验值
	泥质砂岩	/	/	1200MN/m ³	工程经验值

表4 桩板式挡土墙计算结果

		M 法	C 法	K 法
1.5m × 1.0m	整体稳定	稳定	稳定	稳定
	桩顶位移	230mm	200mm	195mm
	截面配筋	超筋	超筋	超筋
	最大土反力	1500kPa	1300kPa	1280kPa
1.8m × 1.2m	整体稳定	稳定	稳定	稳定
	桩顶位移	130mm(过大)	120mm(过大)	115mm(过大)
	截面配筋	√	√	√
	最大土反力	900kPa	980kPa	1100kPa

2m × 1.5m	整体稳定	稳定	稳定	稳定
	桩顶位移	66mm	85mm	76mm
	截面配筋	√	√	√
	最大土反力	450kPa	400kPa	400kPa

根据以上计算结果，站区填方区桩板式挡土墙桩截面采用 2.0m × 1.5m，其稳定性、桩顶位移和截面配筋均符合工程要求。

（2）扶壁式挡土墙

地质条件和外部条件同桩板式挡土墙。鉴于该地段基岩上部存在约 6m 厚的Ⓣ₂层软塑土,故墙底拟采用 C15 毛石混凝土换填至基岩，换填厚度约 5m。

表5 扶壁式挡土墙验算结论

踵板宽度	6.5m	7.5m	8.5m
抗滑移安全系数	1.22	1.63	2.12
一级边坡安全要求	×	√	√

根据计算结论,扶壁式挡土墙踵板宽度 7.5m 和 8.5m 均符合安全要求,但 8.5m 宽度会造成基础换填量大大增加,故不予采用。拟采用踵板宽度 7.5m。

（3）方案比较

根据以上结论，用桩板式挡土墙方案和扶壁式挡土墙方案进行技术经济比较以确定较为合理的方案。

表6 支挡结构方案技术经济比较表

方案		桩板式挡土墙	扶壁式挡土墙
技术比较	施工开挖面	小	大
	地基要求	嵌入基岩	换填至基岩
投资比较	占地面积	360m2（8 万元）	600m2（14 万元）
	挡土墙体积	1800m3(166 万元)	2500m3(231 万元)
	换填方量	0	+6600m3（198 万元）
	合计	174 万元	443 万元
差值		0	+269 万元

从以上比较表中可以看出，采用扶壁式挡土墙的成本较高，总费用较之桩板式挡土墙高出 269 万元。且扶壁式挡土墙施工开挖面较大，对周边环境影响较大。故考虑推荐桩板式挡土墙方案。

3 结语

本文展示了某山区 1000kV 变电站的边坡设计实例，并对不同的边坡设计方案进行了对比研究，最终得出了一个较为安全、经济的边坡治理方案。对 1000kV 变电站在我国西南山区的建设提供了参考实例，有利于 1000kV 交流网络在西南地区建设的开展。

参考文献:

[1]GB50330-2013.建筑边坡工程技术规范[S].