

浅谈输电线路杆塔基础的岩土环境保护问题

张晓敏^{1,2}, 蒋 剑³

(1. 兰州交通大学 土木工程学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃建筑职业技术学院, 甘肃 兰州 730050;
3. 甘肃省电力设计院, 甘肃 兰州 730050)

摘 要:就目前输电线路杆塔基础对环境岩土的负面影响进行了综述,对杆塔基础在设计和施工阶段如何把环境岩土保护的观念和相应措施融入其中提出了建议。

关键词:输电线路杆塔基础; 岩土环境问题; 岩土环境保护措施

中图分类号: TM754

随着经济、工业的迅速发展,人们越来越意识到人类活动对环境产生的两个负面影响:环境污染和生态破坏。因此,应运产生了一门新兴学科——环境岩土工程学。环境岩土工程研究的内容大致可以分为3类:(1)环境工程。主要指用岩土工程的方法来抵御由于天灾引起的环境问题。例如:抗沙漠化、洪水、滑坡、泥石流、地震、海啸等。这些问题通常泛指为大环境问题;(2)环境卫生工程。主要指用岩土工程的方法抵御由于各种化学污染引起的环境问题。例如城市各种废弃物的处理、污泥的处理等;(3)人类工程活动引起的一些环境问题。例如在密集的建筑群中打桩时,由于挤土、振动、噪声等对周围居住环境的影响;深基坑开挖时,降水和边坡位移等。

近年来我国电力工业的大发展,促使输电线路建设步伐也不断加快。杆塔基础作为输电线路工程的重要组成部分,对造价、工期和周边环境具有重要的影响,是电网长期安全运行的重要保障,也是输电线路工程建设中岩土环境保护的重要方面。输电线路翻山越岭,跨江过河,输电线路杆塔基础十分分散,随线路的延伸而延伸,遇山过山,遇河跨河,不同的基础型式具有不同的特点,承载能力、材料耗量、土石方量以及对岩土环境的影响等各不相同。

1 输电线路杆塔基础对岩土环境的影响

杆塔基础是输电线路系统的重要组成部分,是保障线路的安全运行的关键部件,以往输电线路设计时,为简化铁塔计算和制图工作量,方便施工基面开挖和铁塔组立,大多铁塔采用等长接腿,塔位需要较大的基面降,由此产生大量土方量,塔基内侧也产

生了高边坡,由于以往工程一般经过简单处理,弃方堆放在塔基周围的沟洼、甚至沿波面自然滑落,当具有外部诱因,如强降水、地震等时,势必造成水土流失和泥石流、滑坡。水土流失造成植被破坏,进而使铁塔塔基出现安全隐患。地表径流产生的水土流失导致地表变化,使铁塔基础埋深减小甚至外露,基础有效埋深的减小,导致抗拔贮备的下降,当出现设计极限荷载组合条件时,将危及基础的稳定性,线路运行出现安全隐患。例如,山区输电线路基础基本上都是采用直柱平板基础,铁塔采用等高腿,基础施工中需大幅削减边坡形成基础平台,如图1、2所示,由此而引发下列问题。

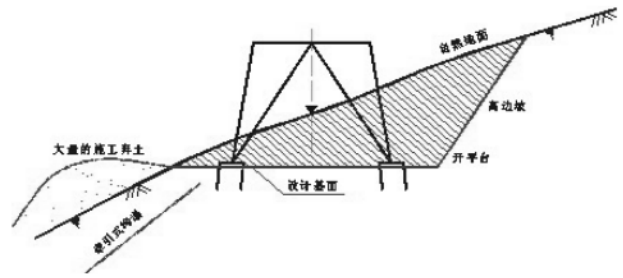


图1 等长腿设计基础施工

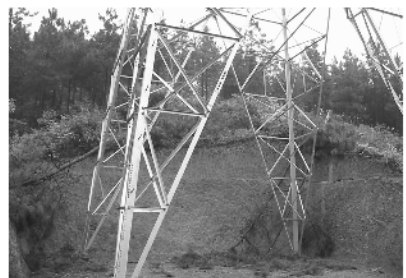


图2 等长腿基础工程实例照片

1) 土石方开挖量大,不仅费用高,而且后遗症多,施工时若对弃土处理不好,会形成弃土滑坡,影响塔基安全稳定。

2)塔位处易形成高边坡,若处理不好,极易崩塌,影响塔腿的长期安全运行,而线路上一般对高边坡处理办法不多,且费用高。

3)塔基土石方的大量开挖,不仅改变了塔位处的自然地形、地貌,破坏了原有的植被,极易形成水土流失,对塔位环境造成损害而影响塔基稳定。

2 输电线路杆塔基础实施的环保措施

2.1 基础设计应优先选择原状土基础

基础设计要选择符合岩土环境保护的基础型式,如掏挖基础、岩石基础等原状土基础。原状土基础使基坑开挖土石方量相对降低,减小基坑开挖对边坡水文地质条件和力学边界条件的破坏,对于山区送电线路保护自然环境,保护植被,减少水土流失具有重要意义。

2.2 铁塔全方位长短腿配合不等高基础主柱设计

在20世纪80年代末期,随着对外技术交流的扩大,我国在电力设计方面学到了一些先进的设计理念,在环境保护意识方面有较大的提高。为了减少开方量、节省投资、少破坏山区植被,铁塔全方位长短腿设计是山区线路工程首选方案,如图3、4所示。

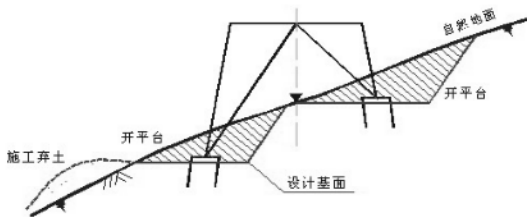


图3 全方位长短腿设计基础施工



图4 铁塔全方位长短腿与不等高基础应用工程实例

2.3 生态植被护坡

随着全方位长短腿、原状土高低基础等技术的广泛应用,线路工程的土石方量较过去大大减少,但还是难以避免高陡边坡的出现,线路塔位附近也往往会有一些自然边坡或原有的人工边坡难以回避,加之基础开挖的余土处理困难,往往也会堆积成一

定高度的弃土边坡,这些边坡如果有一定高度或面积时,就必须加以保护处理。过去的经验教训告诉我们,由于护坡处理不当而造成的上下边坡塌方、滑坡,危及塔位安全的事例比比皆是。故根据塔位的具体情况,采取合理有效的护坡方式,既是塔位安全稳定的保证,也能减少对塔基环境的破坏。

生态植被护坡,如图5所示,是利用植被涵水固土的原理稳定岩土边坡同时美化生态环境的一种新技术,是涉及岩土工程、恢复生态学、植物学、土壤肥料学等多学科于一体的综合工程技术。它除了护坡功能之外,还具有美化与改善环境的功能,越来越为人们所倡导和应用。目前,在我国生态植被护坡技术已广泛应用于公路、矿山、河道堤防等领域,在送电线路工程中,结合线路工程的特点,有选择的采用生态护坡技术也必将带来良好的经济、环保效益。植被护坡可在少量增加坡体重力的情况下,有效减小大气降水的渗流,从而达到治水的目的。



图5 生态植被护坡

2.4 基坑开挖和弃土处理

无论是开挖类基础还是掏挖类基础,均应尽量不降或少降基面,直接开挖基坑。开挖类基础在开挖基坑时应在采取安全措施的情况下尽量减少放坡。对于无法回填到原始高度的边坡,必须按要求放坡,并且一次放够。对无法放坡的边坡应考虑护坡措施。基面土石方大量开挖,不但破坏了塔位原有的天然植被,而且使原稳定土体受到扰动。开挖土石方后的斜坡以及高低腿之间的坡面,暴露在大气中,在雨水的冲刷下,容易产生水土流失和塌方。同时,大量的基面挖方弃土堆积在基面边坡上,增加了边坡附加压力,在雨水浸蚀下,容易产生坍方和滑坡。总之,基面大量挖方,破坏了原有土体稳定状态,给线路安全运行带来隐患,而且很不经济。因此在工程基础施工时将各个塔腿分别平基,在考虑施工作业面以及边坡稳定点后,塔基基础分坑应形成四个小基面,如图6所示。

这种小基面的设计理念将对原始地貌的破坏降

到最小程度,保证了山体的稳定,减少了施工难度,而且增加了基础抗拔能力。基础施工完毕后的弃土,应堆放在较低腿处,但不得影响基面的排水及基面的稳定,无法在基面范围内堆放的弃土应及时运离现场,以免破坏环境。为防止水土流失,可采取人工植被等手段,减小对环境的破坏。

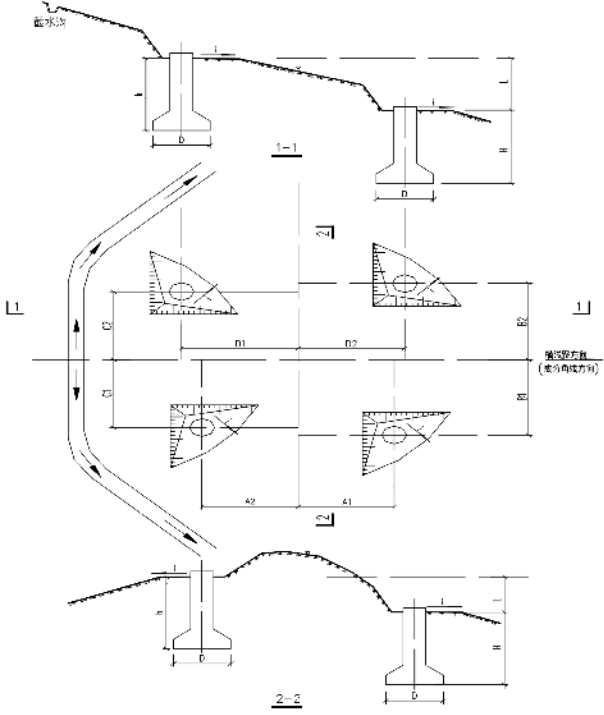


图 6 分坑示意

2.5 基面排水

2.5.1 基面外设排水沟

通畅良好的基面排水,有利于边坡及基础保护范围外邻空面的土体稳定。塔位有坡度时,为防止上山坡汇水对基面的冲刷影响,上坡侧(如果基面有降基挖方,距挖方坡顶水平距离 > 4m 处)依山势设置环状排水沟,以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。排水沟施工应与降基、基坑开挖等土石方工程同步进行,以使排水沟在线路施工过程中,就对基面及边坡起保护作用,如图 7 所示。

2.5.2 基面上自然排水坡度

基面排水坡度尽可能向基础保护范围大的缓坡

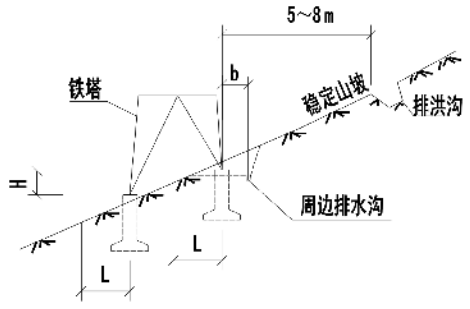


图 7 基面排水沟

方向倾斜,以便基面雨水从此方向排出。对长短腿塔位挖方基面,应避免流水直接冲刷两腿间有高差的陡坎,使基面雨水从塔位排出。塔位基面应向下坡方向倾斜,利于基面散水外流,保证塔基排水畅通。对汇水面较大的塔位,应在塔位上方修建永久型排水沟,将上方汇水引向塔位较远的下边坡。若塔位上方为水田,应将其改为旱地,以减少灌溉水的渗流影响。

3 结束语

输电线路杆塔基础是输电线路的重要组成部分,杆塔基础的设计和施工要综合考虑对基础周边岩土环境的影响,要以“预防为主、综合防治”为目的,针对各工程沿线各区域水土流失的特点和工程特点,从实际出发,采用点、线、面相结合,全面治理和重点治理相结合,因地制宜、因害设防,全面防治,解决好开发建设与环境保护的关系,发挥好开发建设项目的社会效益和经济效益,积极采用全方位长短腿及不等高基础设计、生态植被护坡和加强排水等措施,加强环境保护和水土保持,实现国家经济建设的可持续发展。

参考文献:

[1] 甘肃省电力设计院. 750 永登—金昌双回路输电线路工程专题报告之十一(62 - S438CB - A0303 - 11) [G]. 2008.

[2] 秦锋明,杨承矩. 输电线路铁塔基础设计中的环境保护问题[J]. 广东输电与变电技术, 2006(4).

[3] 方晓阳. 21 世纪环境岩土工程展望[J]. 岩土工程学报, 2002, 22(1): 1-11.