

压力分散型锚杆的应用研究

李 明

(山西路桥第二工程有限公司 临汾市 041051)

摘 要: 从设计、施工和试验等 3 个方面分析了当前压力分散型锚杆在边坡锚固应用中存在的问题, 并提出相应的对策和建议。

关键词: 压力分散型锚杆; 岩土; 锚固; 应用研究

压力分散型锚杆是单孔复合锚固体系(SBMA 法)中最具实用价值的一种岩土锚固形式, 在处理地质灾害、维护边坡稳定中能够起到非常重要的作用, 正在被日益广泛地应用到高速公路的建设中。笔者曾参加京福高速公路三明段的边坡锚固施工, 对压力分散型锚杆进行了一些粗浅的了解和研究, 遇到了一些问题, 在此愿将自己的一些心得和体会归纳、总结出来, 希望能够得到专家、同行的指点。

1 设计方面

1.1 存在的问题

边坡锚固施工要求有很强的时效性和及时性, 如果能在施工中及时发现问题、在很短的时间内拿出方案、在规定的时段内向不稳定坡面施加并完成锚固应力, 那么无论是对工程的质量、安全, 还是进度、效益, 都会起到事半功倍的效果。但是, 由于当前地质探测技术和岩土工程的研究还有待提高完善, 很多地质灾害是在已经产生危害和影响时才被知晓, 因此, 对病害的处置就更加刻不容缓, 施工进度的效用则更为重要。然而据笔者所知, 目前国内大多数的边坡锚固工程设计, 都采用现浇钢筋混凝土框架梁作为承压受力结构, 不但施工难度大, 外观质量不好控制, 而且功效非常低, 正常情况下 1 个班组 1 个工日只能生产 2 片, 即使在混凝土中掺加早强剂, 至少也得有 3 d 以上的时间才可以张拉。通常一个坡面从钻孔、下索、注浆、刻槽、绑扎钢筋和支设模板, 到浇筑混凝土、养护和张拉, 至少需要 20 d 的时间, 如果再有其他因素影响, 则时间会更长, 这在处理紧急情况的状态下是无

法采用的, 往往会使隐患诱发为病害, 甚至灾难。

在锚固框架的设计中还有一点值得注意, 那就是钢筋混凝土框架梁与设计坡面的相对位置以及防护、排水设施可能会对锚固受力结构造成影响。

现行的《公路工程质量检验评定标准》(JTJ 071-98)中规定, 建成后的路基宽度不得小于设计值, 但目前大多数设计的框架梁仅嵌入坡面 15~30 cm、外露 30~45 cm, 这就使得框架梁不可避免地侵入了设计限界, 违背了验评标准的规定。更为严重的是, 当坡面是软岩或土质时, 由于框架梁埋置过浅, 长期的风化、水浸会使框架梁底的承载力降低, 梁体缓慢位移变形, 导致预应力逐渐丧失, 乃至整个结构失效破坏。当坡面采取植草绿化防护时, 随着植物根系的不断加深和扩大, 会使坡面岩土含水量发生变化, 同样会使其承载力降低, 当根系深入到框架梁底时, 则造成的不利影响会更大。

由于边坡岩土锚固技术在我国的高速公路建设中刚刚起步, 经验和理论都还比较欠缺, 许多问题还没有来得及显现以至往往被忽视, 但这些问题可能引发的后果却不容小视。

1.2 办法与建议

对于如何加快边坡的预应力锚固施工, 国外早有成功经验。例如日本就在软岩及土质边坡治理中广泛使用预制的十字形格构式钢筋混凝土板块, 采用“逆作法”从边坡上部依次安放并随即对锚杆进行张拉。该方法能够避免地层长期处于不稳定的开挖状态, 使无锚固的开挖区暴露面积最小、暴露时间最

短,有利于边坡稳定。

格构式锚固体系虽然施工快捷,但其整体性却不及现浇的框架梁,为了取长补短,笔者建议将一个“井”形框架梁分解为 4 个“+”形格构式锚墩,在其横梁和竖梁的端部预留一部分连接锚固钢筋,当锚杆浆体强度达到设计要求的 70% 时,即可将锚墩用扒杆或吊车吊装就位,随即用 50% 左右的设计拉力对锚杆张拉以固定锚墩,然后连接横、竖梁钢筋并浇筑接头混凝土,待混凝土强度达标后再二次张拉锚杆到设计应力。

以上施工方法虽然看似麻烦,但是如果组织得当,却可以在安全、质量和效率上较以往有非常大的提高。首先,当整个坡面的锚墩吊装、初张拉结束后,即可进行下一级坡面的开挖施工,此时上一级坡面处于受控状态,其他工序可穿插进行,只要保持监测、及时张拉,施工过程中的安全是完全有保证的;其次,首次张拉可以使锚墩底的岩土完成 80% 以上的塑性变形,二次张拉就会使每个单元的锚筋应力更趋均匀,更好地实现设计意图。

对于软岩坡面的锚杆在使用过程中的应力损失问题,笔者建议将框架梁完全嵌入岩土中(可以减少支设侧模的工作量,提高工效),其余外露部分可以用浆砌片石或者喷射混凝土进行固化封闭,并在碎落台上种植爬山虎等藤蔓植物进行绿化、美化。

2 施工方面

2.1 存在的问题

对压力分散型锚杆不同单元锚筋采用“差异分步补偿张拉法”从理论上讲是可行的,但实际情况与理论模型还有比较大的差距,例如在张拉时注浆体会产生位移与压缩、框架梁底的岩土会发生弹塑性变形,这些因素均会使先期张拉的单元锚筋的锁定应力值降低,而使最后一个单元的锁定应力值偏大,如果边坡一旦产生位移变形,会使最短的单元锚筋应力值急剧增大,极有可能提前破坏,从而引发连锁反应,使其余单元相继破坏。

2.2 对策及措施

笔者认为在张拉施工中应力控制是关键,而实测伸长量由于影响因素太多,往往与理论结果有较大偏差,只能作为检验整体施工结果的辅助依据,不可仅以理论公式的推导结果作为张拉应力的控制指标。因此,对于多单元锚杆体系,可以不必进行“差异分步补偿张拉”,只需以每个单元为对象,按照先长后短的

原则依次对各个单元的锚筋张拉到设计应力后锁定,既免除了繁琐的补偿应力值的计算,又便于施工,更主要的是不会使各单元的锚筋应力失衡、降低结构的安全系数。

笔者曾做过这样的实验:在土质边坡上将一组 3 个单元的压力分散型锚杆先整体预张拉到设计拉力的 50% 后,再从最长的单元锚筋开始依次分别张拉到设计应力锁定,当最短单元的锚筋锁定时,最先张拉的单元的应力值下降了大约 1%,而此前在按“差异分步补偿张拉”法测定的最早张拉单元的应力损失在 10% 左右。由此可以认定,最迟张拉的一组单元的锁定应力值很可能超过设计的 10% 以上。虽然以上结果不一定准确,但从中起码可以认定“差异分步补偿张拉”是有可能造成锚杆内部受力不均的,因此,很有必要对压力分散型锚杆的张拉工艺进行优化和改进。

3 试验方面

为了确定锚杆的极限承载力、验证设计参数和施工工艺的合理性、检验施工质量是否满足设计要求、掌握锚杆在软弱地层中的变形特性,对其要进行各种试验。下面笔者就结合施工实践,对在基本试验和验收实验中所遇到的问题谈谈自己的看法。

3.1 基本试验

基本试验的目的是确定地层中锚杆的极限承载力和安全系数,揭示在该地层条件下影响锚杆锚固力的各种影响因素及其影响程度,检验锚杆的施工工艺,因此用作基本试验的锚杆参数、材料及施工工艺必须与工程中所使用的锚杆相同。但在一些设计文件中,试验锚杆的锚固段所处的地层与施工时并不一致,并不能直接反映施工时锚固体与岩土间的粘结强度,而且在循环加载过程中,由于锚墩底压强越来越大,往往大大超出施工时框架梁底的压强。如果在软岩坡面上,当其超过了岩土的承载力,就会使锚墩位移过大,变形持续发展,造成锚头位移不收敛的“锚筋已破坏”的假象,或者因锚头的塑性变形使锚杆单元受力急剧不均,过早发生破坏。本人在土质坡面上对压力分散型锚杆所做的基本试验有 80% 以上都是最短的一组锚筋首先发生了破坏,因此,在设计时应当对坡面承载力和实验锚墩底的压强进行充分考虑,以确保锚固工程的安全、经济和合理。

在基本试验中,对于加荷等级的划分也有不妥,主要表现在同一循环的荷载级差并不相同,这给“后

文章编号: 0451—0712(2004)12—0095—03

中图分类号: U416. 217. 02

文献标识码: B

海南环岛西线沥青混凝土路面设计

吕 奋

(海南省公路勘察设计院 海口市 570102)

摘 要: 介绍海南环岛西线高速公路沥青混凝土路面设计的原则、结构层组合方案、结构厚度设计和材料技术要求,对沥青混凝土路面设计成果进行分析和总结。

关键词: 沥青混凝土路面; 结构设计; 结构层材料; 抗剥落剂

海南环岛西线高速公路总里程约 335 km,其中沥青混凝土路面里程占总里程 80% 以上。下面对海南环岛西线高速公路沥青混凝土路面的设计进行简要分析和总结。

1 海南地区气候特点和自然条件

海南省沿海西部属亚热带气候,受海洋性气候影响,具有降雨丰富、日照强烈、气温高且持续时间长、空气湿度大、台风多等气候特征。海南省的最高气温可达 40℃,最低气温在 0℃ 以上,年平均降水量为 1 680 mm 左右;地下水埋藏丰富,最浅地下水位在 0.5~3 m 左右。在公路自然区划二级区中,海南省分属Ⅳ₇ 区和Ⅳ_{7b} 区,即华南沿海台风区和海南岛西部润干副区。前者雨型为夏雨和台风暴雨,潮湿系数为 0.75~2.0;后者雨型为台风雨,潮湿系数为 0.5~0.75。海南省地表土质一般为中、低液限粘土,中、高

液限粘土,砂砾土等,在西南部也有软土分布,西北部个别地段有膨胀土分布。岛内砂、石材料较为丰富,石料以玄武岩、花岗岩为主。

2 沥青混凝土路面设计的原则

海南环岛西线高速公路沥青混凝土路面设计考虑的主要原则是:(1)必须充分掌握海南地区的交通条件、水文与气候条件、路基条件以及材料条件,并根据这些条件按技术可靠、经济合理的要求来确定路面结构;(2)面层必须有足够的强度和稳定性,满足抗车辙、抗滑和平整度好的要求;(3)基层应具有足够的强度、一定的刚度和稳定性;(4)各结构层间应注意结合良好,层次不宜太多,以避免不同材料与过多的层次带来施工工艺及材料制备上的困难;(5)搞好路面排水总体设计,确保路表不积水,及时排除路面内部水;(6)提高路面表层抗滑性能,保证路面

收稿日期:2004—09—13

一级荷载作用下的锚头位移增量达到或超过前一级荷载作用下锚头位移增量的 2 倍,即视为破坏”的锚筋破坏标准的控制就带来了困难,因为,只有当同一循环的荷载级差是相等时,才能准确判断出锚筋的受力状态是否正常。

3.2 验收试验

验收试验的目的在于检验锚杆受力大于设计荷载时的短期锚固性能,并与基本试验相对比,为锚杆的长期性能评价作参考。

在进行验收实验时,应注意不得安装工作夹片,否则会将锚杆锚固在实验荷载的应力状态下,无法使

之退回到设计荷载,只能逐根将锚筋进行超张拉退锚后,再重新按施工荷载进行分步张拉,不但功效降低,而且超张拉退锚会对锚筋造成不同程度的损伤,影响施工质量和安全。

4 结语

笔者对压力分散型锚杆是初次接触,认识和了解还很肤浅,难免存在一些错误的理解和看法,以上的一些观点希望作抛砖引玉之用,恳请有关专家、同行不吝赐教,给予批评指正,使我们能够更好地为岩土锚固技术的应用与发展贡献力量。