

# 某高速公路项目高边坡防护加固措施探讨

邱懿

贵州高速公路集团有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i8.2443

**[摘要]** 高速公路项目常常发生高边坡病害,影响了建设工期或项目的运营,本文结合某高速公路项目的实际地质情况,分析了影响路堑高边坡稳定性的主要因素,并对项目高边坡防护加固措施进行了探讨。

**[关键词]** 高速公路; 高边坡; 防护工程; 加固方案

目前高速公路勘测设计的常规程序,常常难以对可能发生的高边坡病害提前做较细的地质工作,因而往往到了施工开挖后才暴露出隐伏的病害,不仅打乱了施工部署,还影响到投资和工期。如果在施工过程中对高边坡、滑坡病害的重视程度不够而对其防治不当或不力,轻者会影响整条线路正常建设,延误工期或造成重大经济损失;重者在建设和运营期间可能造成人员伤亡事故,产生极大的社会影响。因此,对高速公路高边坡病害的有效防治是工程建设能否圆满完成的重要控制因素之一。

## 1 工程概况

某高速公路位于强烈隆升的高原—山原地貌的过渡带,地势总体为西高东低,属构造侵蚀、剥蚀、溶蚀型低中山地貌类型。沿线褶皱、断裂构造较发育,受构造影响,岩体完整性差,部分地段发育有滑坡等不良地质现象。这些因素,都对该高速公路边坡工程的安全构成不利影响。该项目全长25.24km,设计速度80km/h,双向四车道高速公路,路面类型沥青混凝土,整体式路基宽度21.5m。

## 2 影响路堑高边坡稳定性的主要因素

路堑边坡稳定性分析与评价是比较困难的课题,主要是影响因素多,各因素的作用程度对不同的边坡差异很大,以及局限于岩土参数取样、试验技术手段的限制和参数随空间和时间的差异性,决定了现阶段边坡稳定性评价主要是以现场分析和评估为主的特点。归纳起来,影响边坡稳定性的主要因素有以下几个方面:

2.1 路堑高边坡的工程地质特征。工程地质特征是决定边坡稳定与不稳定的主要内因,它包括以下几个方面:

2.1.1 地层岩性: 地层岩性及其组合是构成高边坡的物质基础,岩性决定岩石的强度,抗风化能力,岩体结构及所能保持的稳定边坡高度及坡度。该高速公路出露的岩性比较复杂,但主要为碳酸盐岩类及泥岩、砂岩、炭质页岩,局部夹煤系等软弱地层。碳酸盐岩岩石坚硬、强度较高,陡倾裂面发育,缓倾角裂面不发育,控制边坡稳定的主要为岩层的倾角及破碎程度砂、泥岩以及炭质页岩地层岩质软弱,风化深度大,强度低,更易沿层面产生滑动。

2.1.2 地质构造: 地质构造决定岩层的产状,节理裂隙的性质及发育程度,断层破碎带的性质等,这些因素又决定了

路堑边坡的岩体结构和破碎程度。该高速公路位于南岭东西向构造带、川黔南北向构造带及滇西南北向构造带之间,线路穿过的褶皱有沙包向斜、羊场向斜、龙场背斜、乐治向斜。沿线褶皱、断层等地质构造十分发育。由于受构造影响,岩体节理裂隙发育而破碎,影响路堑高边坡的稳定性。

2.1.3 边坡岩体的风化程度: 岩体风化一方面破坏了岩体的完整性,另一方面使岩石物质成份发生变化,导致岩石物理力学性质的改变,直接影响岩体的强度及其水稳性,进而影响路堑边坡的稳定。根据本区岩性特点,不同的风化程度表示着岩石受改造的程度及其力学属性的差异,同时也预示着其变形特征及主要变形影响因素的改变。如残积层及全风化岩体构成的高边坡的稳定性,除节理裂隙等薄弱面起主要作用外,土状岩体的强度能否支撑设计的坡率、坡高,也成为重要的控制因素;强风化碎裂结构岩体或风化呈碎石夹砂土状岩体,由岩体强度、破碎程度及结构、构造面的组合及其与临空面的关系等共同控制边坡的稳定性;弱~微风化的软质岩石,主要由岩体结构面及岩性控制边坡稳定性,弱~微风化的硬质岩石,主要由结构、构造面组合及其与临空面的关系控制边坡的稳定性。

2.1.4 水文地质条件: 水是造成边坡失稳的重要因素,地下水软化岩(土)体,降低其强度,增大重度而增大了下滑力,有时还产生静、动水压力,这些均不利于边坡的稳定。是否存在地下水及其发育程度是评价边坡稳定的重要因素,特别是在岩性较弱的煤系地层中,一旦地下水较为丰富,边坡开挖后变形的概率较高。

2.2 路堑边坡坡形、坡率、坡高及加固措施。路堑边坡的开挖是对自然应力状态的重大改变,是造成边坡失稳的直接原因,因此路堑边坡的设计是否合理是决定路堑边坡稳定的关键,它包括确定坡形、坡率、边坡高度和加固与防护结构的类型等。故在一定的工程地质条件下,路堑边坡的稳定性取决于设计的坡形及加固措施是否与地质条件相适应。

2.3 施工方法、工艺及施工顺序。施工方法、工艺及施工顺序对路堑边坡的稳定也有很大影响,故应结合不同的地质条件及工程特性,在设计合理的前提下,做好施工组织,选择有效的施工方法及工艺,尤其做好开挖与支挡工程的有机配合。如对可能失稳的边坡,必须分级开挖,随即支挡加固,

开挖一级, 支挡加固一级。若一挖到底再防护, 或大爆破施工, 可能造成失稳变形, 或局部失稳, 或整体失稳, 从而增加投资及影响施工进度。又如高边坡加固采用锚固工程, 近二十年来在国内外大量应用, 比较成功。但锚固工程主体为地下隐蔽工程, 且工程质量与施工技术密切相关, 对锚固工程施工队伍的专业技术水平要求较高, 应选择有经验、责任心强的施工队伍, 并加强施工质量监督与管理, 才能确保边坡稳定和结构安全。

2.4 其它。除上述因素以外的其它一些次要的因素, 如地震、破坏植被, 生产、生活用水管理、边坡上部加载等, 均对边坡的稳定有一定的影响。

### 3 本项目高边坡防护加固建议

本高速公路通过地区地形条件复杂, 部分地段不良地质现象和病害比较发育。针对以上情况, 通过对设计资料、地质资料的收集整理, 现场的仔细调查, 针对边坡的地质特点以及防护加固设计情况, 提出以下建议:

3.1 目前, 本项目边坡工程大部分正处于施工开挖阶段, 由于路段内边坡的地质情况复杂、多变, 所以在开挖过程中, 建议加强动态跟踪, 核对、补充每个边坡地质资料, 在边坡实际地质情况与原设计情况出入较大时, 及时调整坡率坡形及防护加固形式, 确保边坡工程合理、经济和安全。

3.2 路线通过区部分属溶蚀地貌单元, 开挖边坡为岩石边坡, 根据情况, 对于岩石边坡, 设计一般采用了较陡的坡率, 如1:0.5、1:0.75, 取得了减少开挖量、降低造价的良好效果, 且针对部分高陡边坡, 采用主动防护网进行防护, 防止落石掉块的危害, 是合理的。

3.3 路段内一般灰岩边坡开挖坡率陡, 边坡高度大, 开挖施工过程中应注意施工安全, 在开挖一级后尽快挂网, 避免在开挖下一级边坡的过程中, 已开挖坡面产生的松动岩块掉落而危及施工人员安全, 如合同段内的灰岩高边坡。

3.4 边坡的坡率设计, 除整体依据地质条件确定外, 对于局部地质条件改变, 应相应调整。例如对于岩质边坡, 边坡下部岩石风化程度弱, 强度高, 宜设较陡的坡率, 但是对于坡顶附近, 一般风化较为严重, 裂隙发育, 甚至局部为土状, 所以坡率应逐渐过渡调整, 顶部以1:1~1:1.25为宜, 防止顶部过

陡的坡率, 产生坍塌等地质灾害。

3.5 路段内存在一些地质条件较差的顺层边坡, 针对此类边坡设计一般采用锚索工程进行边坡加固是合理的, 但在施工过程中应注意程序和方法, 避免边坡在施工过程中产生滑塌变形。建议在此类边坡工程施工时, 应严格按照逆作法施工, 开挖一级加固一级, 上一级边坡锚固工程张拉起作用后再开挖下一级, 必要时, 每级边坡应分上、下两段进行开挖施工, 施工时, 先开挖上半段, 之后采用预应力锚索结构进行预加固, 之后再开挖下半段, 另外, 当边坡长度较大时, 每级边坡沿路线纵向应逐段开挖逐段防护加固, 这样才能确保此类顺层边坡在施工过程中的稳定。

3.6 锚杆、锚索等锚固工程主体为地下隐蔽工程, 保证锚杆(索)的施工质量, 是关系到边坡防护工程有效的关键所在, 为此, 建议引进第三方检测单位对全线路堑边坡的锚杆、锚索防护工程开展锚筋体长度以及锚固工程结构的抗拔力检测工作, 通过检测工作督促施工方减少或杜绝锚固工程的施工缺陷。

3.7 对本路段已产生的路基边坡病害地段, 在设计中要以预防为主, 早治、根治, 一次根治, 不留后患的原则。

### 4 结束语

综上所述, 在高边坡设计时要充分的了解地质、地形等情况, 进行路堑边坡稳定性分析与评价, 优化防护方案, 并重点进行施工质量的控制, 施工过程中加强监控与测量, 并保证逐级开挖逐级防护, 确保边坡工程合理、经济和安全。

### [参考文献]

[1] 常斐, 李彩霞. 高速公路边坡防护技术探讨[J]. 公路与汽运, 2007(3): 105-106.

[2] 陆青莲, 杨建平. 关于高边坡防护技术的探讨[J]. 科技与企业, 2013(05): 150-151.

[3] 秦建勇. 关于高边坡防护技术的探讨[J]. 江西建材, 2017(3): 110-111.

### 作者简介:

邱懿(1981—), 男, 贵州桐梓人, 汉族, 本科学历, 高级工程师, 工作方向: 高速公路建设项目管理。