

# 公路路基边坡滑塌防护设计研究

郭 锐\*

陕西恒万达交通科技发展有限公司, 陕西 710077

**摘 要:**公路工程项目建设过程中, 边坡滑塌防护是其中一个尤为重要的组成部分, 它建设品质的好坏会影响人们对公路的具体点评, 近些年以来, 跟随着国家公路行业不停变化发展, 公路路基边坡滑塌防护, 设计建设方向的问题也渐渐受到人民群众的关注, 在边坡建设时期生态型防护也得到了广泛运用。因此, 应该在路基得到夯实的前提下, 去完成好路基边坡的稳固、安全、周边环境等方面的目标, 要切实提升边坡的防护设计工作的探究。文章主要思考了边坡滑塌的原因, 并给予相关的对策, 以供参考。

**关键词:**公路; 路基; 边坡滑塌; 防护设计

## 一、前言

公路的建设影响原因非常多, 例如所在地的地貌地质、湖泊流向、经济基础等, 这也致使公路的建设更为繁琐困难, 在这其中地理条件的限制是最高的影响原因。特别是对于山路此种地形条件繁杂的公路, 这种公路的路基边坡非常高, 任何忽视都将影响公路的品质和边坡的稳定性以及可靠性, 还会对人民群众的出行旅游产生一定的影响<sup>[1]</sup>。所以, 有关人员应该着重提升路基边坡的品质把控, 时常预防路基边坡滑塌情况的发生, 确保车辆流畅与安全出行。对于公路路基边坡的滑塌情况, 不止会阻碍人们的出行交通, 更有甚者会导致发生交通事故, 浪费防护成本, 增加资金负担<sup>[2]</sup>。所以, 需要建设部门一定要划分好公路的施工环节, 预先完成设计的准备任务, 实地查看公路施工将要面对的难点, 联系原先公路路基滑塌现象与因素, 提前开展设计预防与应对举措, 让公路高质量的为群众服务。

## 二、公路路基边坡的主要滑塌形式与因素

首先是滑动型边坡滑塌。滑动型滑塌情况关键是因为边坡上的岩石在遭到外力影响下从破坏层慢慢往狭窄缝隙发展方向慢慢移动后产生滑塌。而此种外力能够涉及施工爆破以及岩石滑动等<sup>[3]</sup>, 在外层出现外力之后逐步往边坡稳固性弱的方向伸展并引发多层岩石移动, 最后产生边坡滑塌情况。要是土质类的边坡, 也会因为遭到外力影响而形成移动力往岩石层靠近的现象, 致使滑塌现象产生。其次是落石型边坡滑塌。落石型滑塌本质上是在公路边坡产生大块落石的滑塌情况。此种滑塌方式主要发生在坚固石块层下面的绵软岩层之中, 并且此种边坡岩石层面的边坡程度非常陡峭, 绵软岩层之中的石块在狭窄裂缝的影响下渐渐被分裂成石块, 在遭到外力的影响之后岩石慢慢破碎成石块并在边坡上滑落, 产生滑塌情况。最后是流动型边坡滑塌。流动型滑塌本质上是微小碎石块、砂石等在公路边坡滚落产生流动方式的滑塌情况<sup>[4]</sup>。此种方式大多存在于土质类的边坡或者是风化十分严重的岩石边坡, 此边坡表层留有很多散碎的砂石、沉积微小石块等, 在遇到暴雨等外力影响之后跟随外力产生流动情况, 最终出现滑塌。

致使公路路基边坡滑塌现象产生的因素主要有两种: 第一种是边坡内部因素, 第二种是边坡外部因素。前者首先是由于土质自身特点和稳固性弱。一些土质边坡自身包括很多砂石, 而其中表层与内里砂石十分脆弱, 在边坡建设环节中很容易产生流动型滑塌, 而很多岩石边坡自身在岩石出现以及持续风化的影响下内里留有很多缝隙, 致使岩石形成严重碎裂, 而在发生滑塌的时候通常是由于此区域边坡的石块跟随着缝隙变化方向逐步因建设外力产生分裂, 最终导致滑塌。其次边坡地形状况存在问题。一些边坡实际地质非常脆弱, 或者是留有地下水非常充足的现象, 而在实际建设或者是出现不可抗力因素等自然条件时, 致使此地区地质因为遭到惯性影响而产生稳定弱, 滑塌等现象, 而此种原因是路基边坡滑塌因素中十分严重的一种<sup>[5]</sup>。最后是地下水太高。地下水的位置是直接关联边坡稳固性的关键原因, 一些地域地下水的位置太高, 地下水经过长年的积累水量很多, 而在公路边坡建设时没有适时降水排水, 地下水就很容易对岩石裂缝形成强大的冲击力, 对岩石的分割力也逐渐增大, 而岩石裂缝在遇见地下水的影响下缓慢扩张、

\*通讯作者: 郭锐, 1982年6月, 男, 汉族, 山东德州人, 现任职于陕西恒万达交通科技发展有限公司, 中级工程师, 硕士研究生。研究方向: 道路设计施工。

深入，最后产生滑塌情况。后者首先是边坡有不科学堆载的现象。一些公路路基边坡部位会留有一些不科学堆载现象，由于堆载物质的具体重量会对边坡形成很大外力，而此外力早就越过边坡表面的整体负荷力度与摩擦力度，最后由于堆载物质滑落、滚动发生边坡滑塌现象。其次，边坡爆破的时候出现外力影响。在对公路边坡位置使用爆破方式时，因为爆破自身携带巨大冲击力度，不止会让爆破地区内的岩石分裂，同时也很容易对周围边坡的松弛石块形成极大外力，而要在爆破过程中挑选的方位不正确也很容易发生大面积石块滚动与分裂，最后产生滑塌情况，不止让边坡稳定性遭到严重作用，同时也很容易让施工人员的安全无法得到保障。

### 三、公路路基边坡滑塌现象的防护设计

在所有地区公路路基边坡开展防护设计工作时，最先需要思考此区域的具体状况和地区特征，在依照缩减成本的基础上，利用此地区的资源开展防护建设，使用所在地的资源可以最大限度地缩减建设成本，并且在设计时主要针对防止滑塌风险这一要素，探寻到最简单、便捷以及高品质的建设方式，确保建设水平的同时推动工程收益的最大化<sup>[6]</sup>。致使边坡稳固性差、滑塌的原因有很多种，而在针对特定地区公路路基边坡开展防护设计过程中，一个方面要预先对所在地气象情况、天气特征、边坡堆载物质等完成分析与探究，把边坡上的不科学堆载物质做好清理工作，并把降雨时节的降雨量、此路段车辆的平时行驶数量等包含在设计中，并且完成好排水工作，消除外在原因对公路边坡的作用；另一个方面，适时利用勘测方式对边坡内里岩石地质现象展开查看，对岩石裂缝多少、具体稳定性等完成实际分析并记录推断设计，最大限度地防止滑塌情况的产生。

滑塌类型多种多样，如岩石滑塌就采用边坡窗式护面墙进行防护，其应该采用C25片石混凝土展开砌筑，墙体厚度为50 cm，护面墙的基础需要挖掘深度一米；护面墙窗孔的宽度必须是三米3 m，每个窗孔和窗孔之间的距离是1 m，墙体砌筑做好后，窗孔内回填10 cm左右厚度的黏土并夯实牢固，窗孔内部利用三维网种植草皮，所有窗孔内部的三维网用六个钢钉展开固定。窗孔式护面墙每隔10~15 cm就要安装一道伸缩缝，其主要位置依照窗孔的位置来确定，伸缩缝内要填满沥青麻絮等多种防水物品。边坡拱形骨架防护，主要借助C30混凝土进行浇筑，纵向各个拱圈相连的地方都设置一道伸缩缝，横向就每隔三个拱圈相连的地方设置一道伸缩缝。拱圈的宽度为3 m，拱圈的厚度为四十厘米，在拱圈砌筑成功之后，进行回填黏土10 cm然后夯实牢固，拱圈的内部利用三维网展开种植草皮，所有拱圈内部的三维网都用6个钢钉完成加固。土钉固定是借助锚杆穿过有裂缝的岩层，使用岩层内部锚杆和表面钢筋混凝土骨架的紧密融合让整段边坡的表面形成一个整体，以免出现表层滑塌，达成加固边坡的目的。

公路边坡的表层是指边坡的各个坡面，所以表层防护就是对坡面的防护。公路边坡的表层是直接遭到外力影响的地区，而遭到外力后才能从外到里形成破坏力，逐步出现滑塌情况。因此，设计好坡面防护是提高边坡稳定性、减少失稳现象出现概率的最便捷的基础举措。一般情况下，对边坡坡面开展防护时大多利用工程防护与植物防护两种设计理念。首先是工程防护如下图1所示。



图1 工程防护图

工程防护大多数是用在岩石表层，岩石表层上存留着很多的小裂缝，而因为此种地质植物无法生存生长，所以大多数都是使用工程防护。工程防护里又大多数利用框架梁、防护槽以及钢筋混凝土等物品，借助喷浆、分割块石等手段对边坡表层开展加固，利用混合型建筑材料增加岩石具体承受重量、韧度和稳定性。一般状况下，建设单位把框架制作成六边形或者是石拱形等特点，不止可以强化边坡的稳定性，还能够具有美化公路边坡的效果。其次是植物防护

如下图2所示。



图2 植物防护图

植物防护就能够应用在土质边坡上。土质边坡表层基本都是松弛的土壤，经过借助植物防护的手段，一个方面能够切实借助植物成长的特征对土层做好加固，另一个方面也可以借助大量植物的植入提高边坡综合性美观程度与绿化面积。在防护过程中，能够使用草皮覆盖、种植草或者是在边坡基层植入大量易成活的树木等方法，利用水土加固的形式提高土质边坡坡面的具体稳定性，同时还可以对公路周围气体完成净化，做好环保工作<sup>[7]</sup>。除此之外，除了要适时对边坡完成好防护设计工作，还应该依照此区域内部现状制定好排水防护对策。经过在边坡制作过程中开展排水孔的建设设计，并依照地区降雨量、地下水散布情况等挑选最合理科学的排水建设制作方案以及排水孔位置的制作方案，确定边坡顶层或者是基层排水孔的方位，最大限度地把剩余的地下水、堆积物清理干净，增加边坡具体稳定性，防止产生边坡滑塌情况<sup>[8]</sup>。

一般经常见到的深度加固防护措施有土钉固定、锚杆固定、注浆固定、锚索固定以及管桩固定等等。前三个全部都是利用预应力方式把边坡承受的压力转换到稳固的岩层上面，让边坡和稳固岩层融合为一个整体；注浆与管桩固定就是利用转换边坡构成成分与性质，让边坡和新加入的材料融合成一个整体。

#### 四、结语

综上所述，在公路项目的施工时期中，边坡的稳固性对整体建设的品质有十分关键的影响，所以，有关人员一定要重视施工时期中边坡的防护设计工作，确保其项目的品质。若是想完成好边坡的防护任务，就一定要施工人员以各个角度、多方面去对其开展把控、管理。在预先准备时期做好统筹并顾、合理安排工作，只有如此才可以确保公路路基边坡滑塌防护工作的顺畅进行。

#### 参考文献：

- [1] 余露,刘洪德,范金辉. Terre Rouge-Verdun公路CH5160段边坡滑塌成因分析[J]. 工程建设与设计, 2016(11):85-87.
- [2] 彭惠,董元宏,邵广军,胡玉璞,曾良诚,马卫卫. 青藏工程走廊热融滑塌灾害勘设要点与工程处治措施研究[J]. 灾害学, 2019,34(S1):72-76.
- [3] 张安适,魏迎东. 板岩地区隧道洞口边仰坡滑塌原因及治理措施研究[J]. 四川水泥, 2019(10):345-346.
- [4] 张晓兰,刘桂民,李新星,吴小丽,徐海燕,纪庚好,李莉莎,吴晓东. 青藏高原北麓河地区荒漠草原土壤细菌对热融滑塌的响应[J]. 冰川冻土, 2019,41(04):977-985.
- [5] 梁林林,江利明,周志伟,陈玉兴,孙亚飞. 无人机遥感影像面向对象分类的冻土热融滑塌边界提取[J]. 国土资源遥感, 2019,31(02):180-186.
- [6] 张晓兰,刘桂民,徐海燕,李新星,吴小丽,纪庚好,李莉莎,吴晓东. 热融滑塌对青藏高原北麓河荒漠草原土壤细菌群落的影响[J]. 应用与环境生物学报, 2019,25(06):1327-1334.
- [7] 陆干强,方富生,余树青,胡鑫垚,毛承安. 广西西大明山地区寒武系小内冲组滑塌构造的发现及其地质意义[J]. 华南地质与矿产, 2018,34(03):187-194.
- [8] 班富理,韦旋馨,黄小桂. 某在建高速公路服务区边坡滑塌分析及处治措施[J]. 西部交通科技, 2018(04):35-37+42.