

泥化夹层强风化砂岩边坡滑坡治理

张启帆 赵博远

中交一公局第六工程有限公司 中交一公局集团有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i3.1966

[摘要] 在大多数工程项目中都存在边坡滑坡现象,龙井至大蒲柴河段高速公路也面临着这样的问题,在泥化夹层强风化砂岩地段存在着严重的边坡滑坡现象,边坡滑坡是一种很难治理的病害,通过对滑坡体现场进行详细的勘察,确定滑坡形成的主要原因,采取合理有效的防治方案,综合治理,并保证对滑坡治理目的的实现。本文分析了泥化夹层强风化砂岩边坡滑坡的主要成因,探讨了边坡滑坡的防治方法。

[关键词] 边坡防护; 滑坡治理; 防治方案

1 工程概况

1.1 原设计概况

以龙井至大蒲柴河段高速公路第二设计段和龙连接线为依托,设计速度采用 80km/h,路基宽度 15.0m。根据地质资料 K3+240~K3+644 段路堑边坡原设计边坡坡率及防护型式如下:

由于地质岩层的倾角对于左侧边坡是内倾,不利于边坡稳定,因此左侧边坡坡率及防护型式为:左侧第一级与第二级边坡坡率采用 1:1.5, 竖直方向每 6m 设一平台,平台宽 2m,坡面采用锚索+框架梁防护;第三级边坡坡率采用 1:1.75,平台宽 4米,坡面采用叠拱防护。左侧第一级及第二级边坡锚索长度 38m, 锚孔直径 12cm,锚索锚固段长 12m,自由段长 26m。

由于地质岩层的倾角对于右侧边坡是外倾有利于边坡稳定,因此右侧边坡坡率及防护型式为:右侧第一级及第二级边坡采用框架梁防护,第三级边坡坡面采用叠拱防护。

1.2 实际工程状况

龙井至大蒲柴河段高速公路和龙连接线 K3+320~K3+440 右侧边坡在开挖至二级边坡时,于 4 月 24 日发现边坡出现裂缝,4 月 25 日裂缝扩大,达 8-10 米宽度,滑坡形成。随后我院组织技术人员对该边坡进行了现场勘察,现施工开挖至二级边坡,开挖高度约 12m,滑坡区后缘陡坎高约 7m,前缘剪出口位于三级边坡坡脚。另外,在 K3+265 和 K3+285 处出现两条与坡面斜交的裂缝,宽度 5-8cm。

通过现场勘察与查阅有关资料,查明了该段边坡坍塌的破坏机制反演出破裂面的抗剪强度,并提出了处理措施。和龙连接线深路堑左侧边坡现场已施工开挖至二级边坡,开挖高度约 18m,二级边坡锚索框架梁正在施工中,锚索尚未张拉,一级边坡未开挖,未发现边坡破坏迹象。

2 地形、地貌、地质情况

2.1 地形地貌

和龙连接线位于和龙市附近,区内山岭起伏,河流纵横,呈构造剥蚀低山地貌。滑坡所在区域为丘陵地貌区,坡体上部为次生林地及早田地,下部为新开挖二级公路、3 级边坡,边坡高度 12-15m,地形起伏,地质条件较为复杂。

2.2 地层岩性

主要地层为白垩系长财组(KC)砂岩。地层结构为表层约 1m 厚薄层粉质黏土,下伏全风化、强风化砂岩、强风化粗砂岩,黄褐色,原岩结构清晰,岩芯胶结较差,手可折断,揭露易风化,厚度约 25m,下部为强风化砾岩,灰白色,岩芯较完整,不易折断。

2.3 地质构造

勘察区在地质构造上处于吉黑褶皱系延边优地槽褶皱带与中朝准地台交界处,福洞一土山卧龙盆地内,该盆地呈北西向,长 27.0km,宽 4.0km,核部为大拉子组,向两翼依次为长财组、西山坪组,岩层均向内倾,倾角 15°~25°左右。

3 滑坡产生原因分析

经现场勘察及开挖揭露的地质断面显示,本段深路堑地层产状复杂多变,左侧边坡地层产状以倾向 0°~30°,倾角 15°~28°为主,右侧边坡地层产状以倾向 270°~325°,倾角 15°~19°为主。由于右侧浅黄色半胶结砂岩中有泥化夹层的存在,开挖临空后即产生破坏。

本次破坏模式有两种,一种为平面破坏,即软弱夹层的倾向与坡面倾向相近,开挖临空后即产生破坏;另一种类型为软弱夹层的倾向与坡面倾向有较大交角,但由于有高角度节理切割形成的楔形体底部交线仍倾向坡面,构成楔形体破坏。

4 滑坡治理措施

2018 年 5 月 8 日,吉林省交通运输厅在延吉市组织召开延长高速龙井至大蒲柴河段和龙连接线 K3+240~K3+540 段右侧边坡滑坡治理方案现场办公会,与会人员勘察了施工现场,听取了我院的汇报,查阅了相关资料,经讨论研究后同意采用“抗滑桩+锚杆框架梁的处理方案”。且要求对重点危险区域按照预定方案作为应急抢险工程可先期实施。

4.1 边坡稳定分析

现场办公会后,我院组织地勘部门进行了进一步的地质勘察工作,具体情况详见地勘报告。并根据新的地勘报告对现有边坡进行了稳定计算分析,计算结果如下:

K3+280~K3+440 段抗滑桩计算:

桩后剩余下滑力计算:正常工况按稳定系数 $k=1.3$ 时,计算得到的路基坡脚(设置抗滑桩)处桩后剩余下滑力为

744.655KN/M, 下滑力角度为 15° , 为保证工程安全, 桩前土体抗滑力取 0KN/M。

正常工况: 依据桩后剩余下滑力及桩前土体抗滑力, 计算得到抗滑桩桩长 18.0m, 桩径 2.0m, 桩间距 4.0m, 抗滑桩纵向钢筋面积为 60985m^2 , 经计算抗滑桩纵向主筋采用 76 根直径 32 mm、HRB400 钢筋; 箍筋采用直径 10mm、HPB300 双螺旋箍筋并置, 间距为 15cm。

K3+440~K3+532 段抗滑桩计算:

桩后剩余下滑力计算: 正常工况按稳定系数 $k=1.3$ 时, 计算得到的路基坡脚(设置抗滑桩)处桩后剩余下滑力为 528.354KN/M, 下滑力角度为 9.7° , 为保证工程安全, 桩前土体抗滑力取 0KN/M。

正常工况: 依据桩后剩余下滑力及桩前土体抗滑力, 计算得到抗滑桩桩长 12.0m, 桩径 2.0m, 桩间距 4.0m, 抗滑桩纵向钢筋面积为 31210mm^2 , 经计算抗滑桩纵向主筋采用 40 根直径 32mm、HRB400 钢筋; 箍筋采用直径 10mm、HPB300 双螺旋箍筋并置, 间距 15cm。

4.2 滑坡治理措施

根据以上计算结果, 本段滑坡采用抗滑桩的治理措施如下:

4.2.1 抗滑桩

K3+268~K3+440 段在二级平台位置设置抗滑桩, 抗滑桩长度 18m, 直径 2m, 间距 4m, 抗滑桩纵向主筋采用 76 根直径 32mm、HRB400 钢筋; 箍筋采用直径 10mm、HPB300 双螺旋箍筋并置, 间距 15cm。

K3+440~K3+532 段在一级平台位置设置抗滑桩, 抗滑桩长度 12m, 直径 2m, 间距 4m, 抗滑桩纵向主筋采用 40 根直径 32mm、HRB400 钢筋; 箍筋采用直径 10mm、HPB300 双螺旋箍筋并置, 间距 15cm。

K3+268~K3+440 段抗滑桩施工前应先利用本段路堑自身的挖方在已开挖的二级边坡坡脚处设置反压护道, 反压护道的边坡坡率采用 1:1, 填筑至二级边坡平台处, 填筑出的反压护道同时作为抗滑桩的施工场地, 反压护道填筑时应分层填筑并进行碾压, 以保证边坡的稳定。填筑完成后在距离平台边缘 6.5m 处设置抗滑桩, 抗滑桩应先从 1 号桩施工, 采用隔桩跳跃式施工; K3+440~K3+532 段开挖至抗滑桩顶面高程后, 立即进行抗滑桩施工, 抗滑桩应先从 45 号桩施工, 采用隔桩跳跃式施工。

抗滑桩施工前桩基周围一切不安全因素必须清除, 在桩孔四周做好临时安全防护措施及警示标志。清除桩位处的地表杂物和覆盖土层。

钻孔桩钻至设计桩底高程后, 要进行终孔检查, 各项技术指标符合设计及规范要求后, 进行桩基钢筋笼下放及安设, 安设到位后进行桩孔混凝土的灌注。混凝土灌注尽量在白天进行。

为加强系梁与桩基础的整体性, 系梁混凝土与桩基础一起浇筑, 具体施工工序为, 先浇筑灌注桩基础, 灌注的桩顶高程应比系梁底面高程高不小于 0.5m, 施工时可根据地质情况、泥浆密度、桩径等因素酌情提高; 破桩头后浇筑地系梁

与地系梁高度范围内的桩基础混凝土。以保证混凝土强度, 多余部分接桩前必须凿除, 桩头应无松散层。在灌注将近结束时, 应对混凝土的灌入数量, 以确定所测混凝土的灌注高度是否正确。为提高结构整体性, 设计中系梁横向钢筋按通长设置。施工中宜在两桩间系梁中部对系梁横向钢筋进行焊接, 焊缝长度要满足相关规范要求。

4.2.2 锚杆框架梁

K3+240~K3+600 段一、二、三级边坡采用锚杆框架梁防护, 锚杆采用全长粘结型锚杆, 锚杆直径 32mm、HRB400 钢筋, 锚杆长度 10m。

4.2.3 截、排水设计

原设计中一、二、三级边坡已设计平台截水沟, 因此本次设计中未作相关设计, 仅增加了路侧截水沟, 以拦截坡顶来水。

4.2.4 滑坡体整修

待桩基及系梁混凝土强度达到设计强度后, 将已产生滑动的滑坡体土方全部清理堆放至已开挖的路堑中, 滑坡体清理至滑动面之后, 将软弱滑动面全部清除并弃至取土场, 清理完成后再将清理的滑坡土体分层回填并采用夯土机夯实, 严禁采用压路机压实回填土, 并将边坡恢复成与原设计相同。

4.3 应急抢险工程

经现场勘查将 K3+268~K3+440 段(滑坡已经形成段落)的抗滑桩工程作为重点危险区域制定应急抢险方案。

对重点危险区域按照预定方案作为应急抢险工程可先期实施 K3+268~K3+440 段的抗滑桩。

抗滑桩施工前应先利用本段路堑自身的挖方在已开挖的二级边坡坡脚处设置反压护道, 反压护道的边坡坡率采用 1:1, 填筑至二级边坡平台处, 填筑出的反压护道同时作为抗滑桩的施工场地, 反压护道填筑时应分层填筑并进行碾压, 以保证边坡的稳定。填筑完成后在距离平台边缘 6.5m 处设置抗滑桩, 抗滑桩应先从 1 号桩开始施工, 采用隔桩跳跃式施工。

抗滑桩施工前桩基周围一切不安全因素必须清除, 在桩孔四周做好临时安全防护措施及警示标志, 清除桩位处的地表杂物和覆盖土层。

钻孔桩钻至设计桩底高程后, 要进行终孔检查, 各项技术指标符合设计及规范要求后, 再进行桩基钢筋笼下放及安设, 安设到位后进行桩孔混凝土的灌注。混凝土灌注尽量在白天进行。

为加强系梁与桩基础的整体性, 系梁混凝土与桩基础一起浇筑, 具体施工工序为, 先浇筑灌注桩基础, 灌注的桩顶高程应比系梁底面高程至少高出 0.5m, 施工时可根据地质情况、泥浆密度、桩径等因素酌情提高; 破桩头后浇筑地系梁与地系梁高度范围内的桩基础混凝土。以保证混凝土强度, 多余部分接桩前必须凿除, 桩头应无松散层, 在灌注将近结束时, 应对混凝土的灌入数量, 以确定所测混凝土的灌注高度是否正确。为提高结构整体性, 设计中系梁横向钢筋按通长设置, 施工中宜在两桩间系梁中部对系梁横向钢筋进行焊接, 焊缝长度要满足相关规范要求。

变频调速电梯抗干扰技术研究

张静

西继迅达(许昌)电梯有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i3.1909

[摘要] 作为变频调速系统设计的关键环节,良好的抗干扰处理对于保证电梯的正常运行具有重要作用。变频器的干扰问题解决不好,不仅变频器系统无法可靠运行,还会影响其周边其他电子、电气设备的正常工作。因此,变频器应用系统中的干扰问题倍受理论界和工程应用界的广泛重视。本文介绍了变频器安装应注意的事项,并针对变频器使用中易出现的干扰问题,提出了相应的抑制措施。

[关键词] 变频器; 安装; 抗干扰

电梯井内的动力、照明、风扇控制、通信等,各种电缆都会产生电磁辐射。像天线接收原理一样,同轴电缆也会“接收”这些干扰,即干扰电磁场在电缆上产生干扰感应电流,这个干扰感应电流也就会在电缆外导体(编织网)纵向电阻上产生干扰感应电压(电动势),这个干扰感应电压刚好串联在视频信号传输回路“长长的地线”中,形成干扰。更重要的是这些随行电缆都是与视频电缆并行,且近距离捆扎在一起。这就形成了接近“最佳最有效的”干扰耦合关系。在一般工程中可以采用穿金属管或走金属槽的屏蔽干扰办法,但在电梯随动的环境中,这种方法无能为力。所以电梯环境下的抗干扰难度很大,只能选择较好的设计和施工方法。了解干扰产生基本原理,对完善抗干扰设计和施工十分重要。

1 变频调速电梯的软件抗干扰技术

1.1 避免干扰引发电梯程序死机

(1) 选用存储器映射技术。尽管看门狗技术可避免电梯微机出现死机,保证运行程序复位,但无法使程序复位至程序“跑飞”的位置。存储器映射技术可有效克服此问题,其可在RAM区中构建一定空间的数据区,以实时储存程序状态;

(2) 选用WATCHDOG技术, WATCHDOG是一类定时触发器,在固定时间内需返回至初始状态,若未进行处理则微机CPU会发生复位。

1.2 低压电器引发的电梯微机干扰

低压电器引发的干扰通常出现在低压电器开断电流的瞬间。低电器感性元件如电磁继电器、接触器线圈等是主要

的干扰来源。此类线圈在开断过程中会形成强大的电磁干扰。低压电器触头在开断过程中引发的火花干扰是另一干扰来源。在软件内可选用剔除法、延时法避免干扰。主程序内的部分时间运算采用延时法,可防止继电器、接触器开断过程对事件运算程序的干扰;或选用剔除法对事件运算结果实施合理性评估,以删除极端意外数据。

1.3 输入信号的确定检查

电梯控制系统输入信号的正确性,会对电梯控制系统的输出过程产生不同程度的影响。若输入信号错误,则可造成电梯出现误动作。在软件上可进行输入端信号状态的多次检查。若输入信号正确,则电梯运行应该相对稳定,但干扰信号通常是时间间隔很短的尖脉冲,若不同时间检查得到的信号状态相一致,则可确定输入信号正确。

2 电梯系统接地抗干扰技术

2.1 电梯变频器及主回路接地

变频器主回路端子PE的正确接地是提高变频器抑制噪声能力和减小变频器干扰的重要手段,因此在电梯应用系统中一定要非常重视。为了提高电梯变频器的抗干扰和防雷击能力,在电源输入侧均有电容或者压敏电阻组成的电源滤波。电梯变频器一般不采用浮地和与系统直接接地方式,而是采用电容接地方式,从而为高频干扰分量提供对地通路,抑制分布电容的影响,缺点是对于低频和直流仍旧是开路,一般通过加电阻来进行弥补。在电梯系统中,一般要求采用TN-S方式供电,即采用专用接地线,电梯的输入侧和输出侧

待桩基及系梁混凝土强度达到设计强度后,对已滑塌段的坡面进行修整,坡面修整后应立即进行路侧截水沟施工。

[参考文献]

- [1] 李军.山区公路滑坡治理[J].中国新技术新产品,2014,(04):39-40.
- [2] 党红.山体滑坡治理与高边坡防护措施[J].科技信息(学术研究),2008,(15):245+248.
- [3] 邓建涛.预应力锚索在滑坡治理和边坡防护中的作用分析[J].铁道建筑,2006,(06):36-38.

[4] 刘洋洋,郭振.园林植物在边坡防护工程中的应用[J].安徽农业科学,2019,(07):212-214.

[5] 熊勇.浅谈高边坡防护工程的勘察设计与施工[J].黑龙江交通科技,2019,42(03):36-37.

[6] 刘宏远,刘亮,李秀军,等.植物纤维毯道路边坡防护技术综合效益评价[J].水土保持学报,2019,33(01):345-352.

[7] 王辉.水利工程施工中边坡防护技术的应用[J].中华建设,2018,(12):132-133.