

石质边坡支护工程中锚杆格构梁的应用分析

赵鉴铤 潘微微 沈 强

中国建筑土木建设有限公司 广东 深圳 518100

【摘要】锚杆格构梁结构是一种增强边坡稳固性的技术。该加固方法具有明显的优点，如可以灵活规划、结构形式多种多样，截面坡度调整方便等。它被广泛用作石质边坡支护工程，因为它在混凝土、造价、防护方面价格低廉，同时施工周期短、边坡变形小，安全性和可靠性高。因此本文结合经验总结法从锚杆格构梁简介以及石质边坡支护工程中锚杆格构梁的应用等方面对本课题进行了分析。

【关键词】石质边坡支护工程；锚杆格构梁；应用

结合使用格构梁、锚杆锚固支架和钢筋，以增强支护结构的强度和预防边坡变形的能力，减少侧向变形，并提高整个建筑边坡的安全与稳固能力。这主要适用于一些特殊的边坡建筑情况，例如，即使它是坚硬的岩石层，风化作用也很重，自然的破坏力很容易作用于其上，并且使得碎化面积很大、部分地方坍塌的岩石边坡；或强烈爆炸引起的结构损坏边坡，路堑边坡岩石都被打破和分散，还会掉落石块，影响边坡防护。此外，如果施工人员进行大规模的爆破作业，则边坡会被破坏和软化，有时岩石会掉落，使得施工过程受到阻碍，以及新建筑物在开工时的安全问题也受到影响。经过技术经济比较，决定使用锚杆格构梁技术进行控制与防护。

1 工程概况

龙岗区蛇岭大道-坪地中心路道路工程（一期）A

段工程位于深圳市龙岗区宝龙街道，项目高边坡最大开挖高度约27m，三级防护，支护形式主要采用锚杆框格梁和喷混植生防护相结合的形式。

1.1 锚杆格构梁简介

锚杆+格构梁是一种新型的标准支撑和加固方式。这用于连接格构梁并相互作用以增强岩石边坡的稳固性，确保不会因为其他因素而使得整个边坡损坏或失去防护支撑，并且确保总体上不会影响支护工程。通过在锚定区域和格构梁区域中产生压应力，可以改善石体的整体受力情况，并且可以利用拉力锚杆尽可能地控制不稳定性和变形。因此，要加强施工前的计划，同时，格构梁覆盖面积很小，可以有效地控制不稳定岩石层的塌陷，露出绿色边坡，并有效地保护地表免受环境影响。它反映了一种实用和美观的完美结合^[1]。



图1 石质边坡

2 石质边坡支护工程中锚杆格构梁的应用

2.1 石质边坡加固需遵循的原则

过去，许多石质边坡加固后，经历过一段时间的风吹日晒，有可能会再次发生安全事故。支护加固措施无法从根本上解决问题，甚至还可能使得事故变得更加严重。主要原因是在加强这种支护建设时，没有完全的按照相关规定去建筑。因此，不仅要使用锚杆（钢丝）格构梁，还要考虑实际情况认真遵循施工规则，确保加固

边坡的稳定性和安全性，在尽量不增加开挖工程量的情况下，尽量减少支护加固次数，使得边坡加固更加有效。

2.2 钢筋绑扎及模板安装

钢筋绑扎

①先施工竖梁，并于接点处预留横梁钢筋，竖梁形成后，再施工横梁。

②在施工安置框架钢筋之前，先清除框架基础底浮渣，保证基础密实。

③在坡面上打短钢筋锚钉,准备好与混凝土保护层厚度一致的砂浆垫块。

④绑扎钢筋,用砂浆垫块垫起,与坡面保持一定中距离,并和短钢筋锚钉连接牢固。

模板安装

①模板采用木板按设计尺寸进行拼装。模板线型在曲线段时每5m放一控制点挂线施工,保证线形顺畅,符合施工要求。

②立模前首先检查钢筋骨架施工质量,并做好记录,然后立模板。

③模板表面刷脱模剂,模板接装要平整、严实、净空尺寸准确,设合设计要求并美观。

④用钢杆支撑固定模板,模板底部要与基础紧密接触,以防跑浆、胀模。

2.3 浇筑混凝土

依据天气预报,要尽量选择在无中、大雨的天气。混凝土浇筑方法:用分段定点的方法定点,一坡度和薄层浇筑,以及逐步前进从而到达顶峰,即从浇筑层下端慢慢上移,一步一步推进,且一同前进。同时将它倒入板下面的口时和板一同使用。该项目的框架混凝土梁由商品C30混凝土制成,因此浇水将用混凝土泵。浇筑混凝土时,需要用泵进行输送。施工缝应使用钢丝网的模具,在下一个施工阶段,将钢丝网和浮浆拆除。

2.4 各主要岩石层中锚杆的基本试验

锚杆的基本试验:对于每个岩石层锚杆,都需要进行初级测试以确定锚杆和石材与石材之间的剪切力及其相关的结构参数。从特定部分开始,每个基础层中的原始锚杆测试数量为3个或更多。

2.5 锚杆施工技术要求

①方形格构节点处采用直径为28mm的HRB400钢筋全粘结型锚杆,单根锚杆长20m;

②注浆材料:采用M30水泥净浆,P.O 42.5普通硅酸盐水泥制浆,水灰比0.5,注浆压力0.5~1Mpa。浆体28d无侧限抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ 。

③为了保证岩土层对锚固体的握裹力,采用一次孔底注浆。

④锚杆钻孔:采用150mm孔径,锚杆孔底端留0.5m超长段。

⑤锚杆防腐:锚杆外端(孔口端)2.5米长度范围应除锈、刷沥青船底漆;砂浆保护层厚度不小于25mm。

⑥锚杆干钻成孔,锚孔定位偏差不大于20mm,锚孔轴线的片剥蚀不大于锚杆长度3%。

2.6 格构梁施工技术要求

①方形格构采用C30钢筋混凝土现场挖槽浇筑,并利用锚杆加以固定。

②格构嵌入坡面150mm。

③锚杆在坡面法向投影图上呈方形布置。

④伸缩缝设置:沿坡面纵向每10m设置一道,跌水沟一侧与格构断开自然形成伸缩缝,缝宽为20~30mm,内填塞沥青麻絮或沥青木板,沿内外顶三方填塞深度不小于15mm。

2.6 边坡监测

监测边坡的方式包括人工检查和位移监测。可以逐

步执行几项技术检查进行工程监测工作。最初,使用一种简单的观察方法来进行观察。(1)通过填写每个监测点相应的数据来进行记录,观察结果必须准确、真实和完整。(2)根据观察结果绘制变化—时间曲线。(3)随时间变化,要及时将每次观察的结果与来自第三监测单位的监测数据进行比较。(4)各种记录的观察数据应整理成册,以作为参考。人工检查包括观察植物状态、支撑结构状态。在项目施工期间,应每周至少观察一次,项目完工后每十五天观察一次。在往后每月一次进行观察。根据边坡巡逻情况,制订具体的监测规定。

3 结束语

本文对锚杆格构梁进行了概述,从石质边坡加固需遵循的原则、基底处理及垫层施工、浇筑混凝土、各主要岩石层中锚杆的基本试验、锚杆施工技术要求、格构梁施工技术要求以及边坡监测等方面对石质边坡支护工程中锚杆格构梁的应用进行了分析。锚杆格构梁是一种直接改善加固坡体受力状态来提高边坡稳定性的加固支护方案,它将抵抗拉力强度比较大的锚杆和锚固力,用钢筋砼格构梁作用于边坡坡体加固,这使得它综合了二者的受力,并且使得优势互补形成复合支护型结构体系,且为了减少水土的流失,所以配合有坡面植草防护体系有效解决了高边坡不稳问题。锚杆格构梁形考虑了坡度的整体稳定性,尽力不改变加固坡度的尺寸。根据格构梁内力与锚杆锚固力的兼容性,可以精确控制不同工程材料的数量,逐级优化设计方案,节约成本,实现坡体加固。

【参考文献】

- [1] 王飞,姚晶娟,黄钰龙.锚杆格构梁在杭州市某工业园区边坡治理中的应用[A].浙江省国土资源厅、浙江省地质学会.防治地质灾害除险安居——浙江省地质学会2017年学术年会论文集[C].浙江省国土资源厅、浙江省地质学会:浙江省科学技术协会,2017:7.
- [2] 徐永.锚杆格构梁结合挂网喷锚支护在高边坡防护中的应用[A].中国水利水电地基与基础工程专业委员会、中国岩石力学与工程学会锚固与注浆分会.地基基础工程与锚固注浆技术:2009年地基基础工程与锚固注浆技术研讨会论文集[C].中国水利水电地基与基础工程专业委员会、中国岩石力学与工程学会锚固与注浆分会:中国岩石力学与工程学会,2009:2.
- [3] 张太.考虑锚杆格构梁共同作用的边坡支护方法研究[D].江苏科技大学,2015.
- [4] 陈道远.锚杆格构梁在土质边坡支护工程中的应用[J].四川建材,2008(03):224-225+228.