

# 市政工程道路高边坡施工技术要点解析

刘文光

山东省滨州市博兴县综合行政执法局 山东 滨州 256510

**摘要：**市政道路建设质量直接影响市民出行安全，也影响道路交通运输的安全，对城市发展的意义重大。因此，本文深入探讨了市政工程道路高边坡施工的技术要点，分析了高边坡施工的重要性及其稳定性影响因素，包括岩土特性、地质条件、地下水分布等。在此基础上，详细阐述了施工前调查、边坡修整、石方开挖、稳定性检测、加固处理、喷涂混凝土施工及预应力锚索加固等关键施工环节的技术要点，旨在为市政工程道路高边坡施工提供科学指导和技术支持，确保施工质量和边坡稳定性。

**关键词：**市政工程；道路高边坡；施工技术；要点解析

引言：随着城市化浪潮的汹涌推进，市政基础设施建设的步伐不断加快，道路作为城市血脉的重要性愈发凸显。在这一背景下，市政工程道路建设不仅承载着缓解交通压力、促进区域发展的重任，更需确保每一寸路段的安全与耐久。其中，高边坡施工因其特殊性和复杂性，成为了整个道路建设中的关键挑战。高边坡的稳定状态直接关系到道路能否承受自然与人为的双重考验，进而影响道路的安全通行与长期使用。因此，深入剖析高边坡施工的技术要点，准确把握其稳定性影响因素，并探索科学有效的加固措施，对于提升市政工程道路建设质量、保障公共安全具有不可估量的价值。

## 1 政工程道路高边坡施工的重要性

政工程道路高边坡施工的重要性，在城市化快速推进的今天，显得尤为突出且不容忽视。道路作为城市基础设施的骨架，不仅是连接城市各区域的纽带，更是推动城市经济发展的关键要素。而高边坡作为道路两侧的重要组成部分，其施工质量与稳定性直接关乎道路的整体安全、使用寿命以及周边居民的生活品质。第一，从安全角度来看，高边坡的稳定是道路安全的重要保障。在复杂的自然环境与人为活动影响下，高边坡面临着滑坡、崩塌等潜在风险。一旦边坡失稳，不仅会造成道路中断，影响交通顺畅，更可能引发严重的交通事故，威胁到过往车辆与行人的安全。因此，高边坡施工必须严格遵守工程技术标准，确保边坡的稳固性，为道路通行提供安全保障。第二，高边坡施工还关系到道路的使用寿命。良好的边坡设计与施工，能够有效防止雨水冲刷、风化侵蚀等自然因素对道路的破坏，减少道路维修次数，延长道路使用寿命。这不仅降低了道路维护成本，也为城市财政节约了大量资金，有利于城市建设的可持续发展。第三，高边坡施工还影响着城市的生态环

境与景观效果。合理的边坡设计与绿化措施，能够改善道路周边的生态环境，减少水土流失，提升城市绿化覆盖率。同时，优美的边坡风景也能给都市带来一道道靓丽的风景线，提高都市的综合面貌和市民的生活品质<sup>[1]</sup>。

## 2 高边坡稳定影响因素

### 2.1 岩土特性

岩土稳定性问题是高边坡稳定性的主要原因之一。关于岩质滑坡，岩体本身的强度与岩质滑坡特性中的重要参数，如果岩体本身强度不高，则岩体的形成并不连续，存在裂隙或软弱面，在遭受环境影响下，其破裂通常是岩石的弱接触表面展开，当外界压强大于岩体的抗拉强度后，就可能形成的破裂，从而导致了边坡的崩塌。一般来说，块态土壤与逆坡面层状土壤的地貌特性都是相同的，但顺坡面层状土壤岩石更易于形成切割型破坏，而碎裂或散状的土质岩石则更容易产生冲击式破坏。而对于土壤滑坡，生态环境条件才是土壤滑坡稳定性的主要依据，砂土较容易流沙滑坡而粘性土的黏聚力比则大，因此不宜破坏。

### 2.2 地质因素

首先要根据城市公路和施工现场的地质特点进行调查，最后根据边坡上可能产生的安全隐患，由于不同的地质情况及其可能产生原因的差异，它们对边坡稳定性产生的影响范围也存在着一一定的差异，作出了综合研究。边坡的稳定性受到许多因子的作用，可包括内部因子和外界影响。内部原因主要包括岩石特性、地质结构、岩体构造、对周围地下水条件的干扰程度、水应力和残余应力等；外部因素主要还有工程荷载条件、震动影响、斜坡结构及临空环境、气候环境以及其他风化作用、对植被生长的影响。地质岩石边坡的滑体的滑动表面既可以是岩体中的软弱构造面，也可以是由于岩体强

度的内部应力突破了其本身厚度所形成的断裂表面，而滑坡的破裂模式则主要依靠不连续表面的出现以及与斜坡表面之间的空间配合机制，而滑坡岩块的构造型式也直接影响着滑坡的稳定性，以及可能出现的损伤种类<sup>[2]</sup>。

### 2.3 下水分布特性

地下水对岩体的物理性能和热力学研究稳定性都产生了一定的影响，同时对高边坡的安全性也产生了很大的影响。但由于地下水位的改变，岩体的法向力和剪切力也出现了相应的改变，同时岩体的相对软弱面也出现了变化。因此一旦发生滑坡岩体的产生形成了足够多的细微裂缝，那么边坡内的地下水也会对岩体稳定性形成影响，而裂隙中的地下水又会促进新裂隙的形成。另外，在温度逐渐变低后，而缝隙中的冷却水又无法排出，使缝隙中的冷却水在凝结后容积增大，也容易引起边坡失稳现象。

## 3 市政道路高边坡加固施工技术要点

### 3.1 锚杆支护的施工要点

在锚杆支护的实施工程中，钻孔是实施中的关键点，在边坡防护准备时期，主要技术负责人应该对施工管理人员和施工机械设备进行全面技术说明，同时施工管理人员也应该准备并测试好所有施工机具的工作状态以及各种施工机械设备的性能。为了确定锚索钻井的工作状态并进行潜孔钻机的安装作业，对会先的导向支架倾角也进行了计算。在钻井工程中的塌洞问题上，应在注浆36h后再继续开展扫洞钻井的作业。钻孔安装前要保证孔径满足设计条件，并保证在后续安装中成功地将杆体放入其中。钻机在定位后，应通过全站仪测量角度的方式确定洞深并加以标注，并且按照地层条件所设定的钻孔器尺寸，从而实现了对钻头定位的水平定位，并保证了钻机立轴倾斜角与实际钻头高度一致。在钻孔施工中要及时观察地层结构的变化情况，并及时确定钻孔开挖的基本参数。在锚固钻孔开挖时，还应拾取石芯对低层结构进行精确定位，对断层破碎带和施工中软弱结构的状况进行判断，并确认地勘结果等。

### 3.2 高边坡的修整

高边坡的修整工作是确保边坡整体稳定性的关键一步，它直接关联到后续施工的质量与安全性。在深入分析边坡稳定性的过程中，表层岩土的状态如同皮肤之于人体，其完整性、强度及排水性能均对边坡的整体稳定性产生深远影响。因此，在锚索安装等关键施工环节之前，必须对边坡表层进行精细的修整处理。修整工作的核心在于去除边坡表面的岩渣、破碎岩层以及松散土体，这些不稳定因素如同隐患般威胁着边坡的安全。通

过机械与人工相结合的方式，进行彻底的清理和平整，确保边坡表面平整无杂物，为后续的锚索安装及其他加固措施提供坚实的基础。对于土质松软的高边坡，还需特别关注其抗雨水侵蚀的能力。雨水渗透不仅会降低土体的强度，还可能引发滑坡等地质灾害。为此，在修整过程中，应综合考虑植被覆盖与排水系统的构建。通过种植适宜的植被，如根系发达的草本植物或灌木，能有效增强边坡表层的抗冲刷能力，减缓水流速度，减少水土流失<sup>[3]</sup>。

### 3.3 石方边坡开挖

石方路基砌筑的大致次序，与土方边坡的次序相同。开挖过程中遇石方，通常在较小方量石方路段采取机械打眼式小炮施工，在中过放石方施工地区采取以浅孔松动控制的爆炸破裂方法进行施工，并禁止放炮开挖。对临近滑坡区的，则在按水平顺序在边坡开预裂孔之前，先行以起爆方式预裂孔，然后再分别从临空与山崩区的相应部位进行拿出破裂。对于靠近基床区域，特别设计了30cm光爆面，在施工时分段沿路或平行于路基地面方向施工，以实现对面光面爆炸的破坏。爆炸毁坏时，由于在基床、山东省体育学校滑坡区的顶顶破坏的山体平衡，未受影响，在爆卖的时候山坡表面也相对平顺。爆破作业人员在实施中已经完成了爆破试验，通过检验后必须改变爆破系数，在爆破后还必须严格控制装药量。以及石方在施工后的坡度，必须做到平顺、圆滑，大面平整。且边坡上并无松散石块、危岩。利用石质路堑破坏山体边坡，或由于远超开挖工程量而破坏上部滑坡岩体稳定性的，则可采用浆砌条石补砌。新填挖的边坡，在施工方面向下分级清刷边坡。通常在下挖至2~3m公司之深后，才对新挖的边坡加以刷新。对软质岩边坡，则通常采取人工或机械清刷方式；对坚岩、次坚岩的边坡，则采用人工或机器切割方式，并以对危岩、松散岩石。经清刷后的参道堑边坡，不得陡过设计要求之标准。

### 3.4 对边坡结构的稳定性进行全面检测

在对边坡结构稳定性进行全面检测的过程中，施工单位应秉持着高度的责任感与专业性，将安全视为施工的生命线。这要求不仅在施工前制定详尽的安全防护计划，更需在施工过程中严格执行，如设置安全警示标志、穿戴防护装备、定期进行安全教育培训等，确保每位施工人员都能将安全意识内化于心、外化于行。安全监管人员的角色至关重要，他们需具备丰富的专业知识和敏锐的洞察力，能够及时发现并纠正施工中的安全隐患，同时，还需利用先进的监测设备和技术手段，对边

坡结构的稳定性进行持续、动态的监测。监测内容应涵盖但不限于边坡的位移、应力变化、地下水动态等多个方面,以全面评估边坡的稳定性状态。施工现场监测点的布设需科学合理,既要覆盖关键区域,又要便于数据采集与分析。通过实时监测数据的反馈,施工单位可以及时调整施工方案,优化防护结构设计,保证边坡施工在安全可控的情况下实施。另外,建设单位还要做好与地质、水文等有关单位的信息交流配合,及时掌握最新的地质勘查信息和水文地质监测数据,为边坡稳定性评估提供科学依据。

### 3.5 对道路工程中的边坡进行加固处理

在高速公路的施工边坡加固处理中,面对着不良地质构造以及水平差过大的地下水系等挑战,选择合理的加固方法必不可少。加固技术的选用应根据边坡的实际状况和施工条件,灵活应用中层加固与深层加固两种策略。中层加固方法,如锚杆加固和土钉加固,是应对边坡中层岩土体稳定性问题的有效手段。锚杆加固通过深入稳定岩层的锚杆与边坡岩土体形成整体受力结构,加强了边坡的抗滑性能;土钉加固则通过土钉与土体的作用,提高边坡结构的整体性与稳定性。这种方式对一定纵深区域的保护成效显著,而且措施较为简单。对要求深度加固的超高边坡,注浆方式补强、预应力管桩加固和锚头补强等技术也比较适合。注浆方式补强通过在岩石体裂缝及孔洞内灌注泥浆,增强岩石体的硬度和稳定性;预应力管桩加固则通过打入岩石体内的预应力管桩,来提高边坡的承载能力;而锚头固定则采用张拉预应力锚索,使边坡的岩石体牢牢锚固在稳定岩石上,并进行深度加固。

### 3.6 喷涂混凝土施工作业

在喷涂混凝土施工作业的细致操作中,除了上述基本步骤外,还需特别注意几个关键环节以确保施工质量与效率。首先,冲洗斜坡表面时,应确保水流均匀且充分覆盖,以去除表面浮尘、松散物及不利附着物,为混凝土与岩层的紧密结合打下良好基础。同时,保持岩层表面适当湿润状态,有助于混凝土材料的渗透与粘

结。在调试施工机械时,除了检查水压、风压等基本参数外,还需关注混凝土泵的输送能力,确保混凝土供应连续稳定,避免因供料不足导致的喷涂不匀或中断。筛网的安装不仅是为了防止大粒径集料进入喷射系统,还能有效过滤杂质,保护喷嘴免受堵塞,延长设备使用寿命。喷射混凝土的顺序规划同样重要,需根据边坡的实际情况和设计要求,合理安排喷射区域和层次,以确保整体结构的稳定性和美观性。在喷射过程中,操作人员的技能与经验也至关重要,他们需根据混凝土流动性和喷射效果实时调整喷嘴角度、喷射速度及移动轨迹,确保涂层均匀、密实且无遗漏。此外,保持上料与喷洒的连续性是确保施工质量的关键。任何中断都可能导致混凝土层间结合不良,影响整体强度。因此,需加强施工组织协调,确保各环节紧密衔接,材料供应充足,设备运转正常,为喷涂混凝土施工作业的顺利进行提供有力保障<sup>[4]</sup>。

### 结束语

在市政工程道路高边坡施工技术的探索与实践,我们深刻认识到其对于道路安全、使用寿命及城市发展的重要意义。通过详尽分析施工要点与稳定性影响因素,并结合工程实践提出有效的加固措施,我们旨在为行业提供一份全面而深入的参考指南。未来,随着科技的不断进步与工程技术的持续创新,高边坡施工技术也将迎来新的发展机遇。我们期待与业界同仁携手共进,不断推动市政工程道路建设向更高水平迈进,为构建安全、便捷、美观的城市交通网络贡献力量。

### 参考文献

- [1]熊一.公路工程路基高边坡施工实施策略[J].工程技术研究,2019(07):75+81.
- [2]金康康,杨帆.公路路基施工中高边坡的处置[J].黑龙江科技信息,2019(14):200.
- [3]李浩.公路工程高边坡施工技术的实践应用[J].福建交通科技,2020(04):21-24.
- [4]冯志奎.公路工程高边坡防护中高边坡防护的施工作业研究[J].交通世界,2020(21):46-47.