

# 公路路基工程开挖施工技术要点及安全防护

屠文俊 张文静

湖北亿豪建设工程有限公司, 湖北 襄阳 441000

[摘要] 路基是公路工程的基础, 路基稳定安全才能保证公路工程建设质量, 才能提高公路工程的稳定性。公路路基开挖是路基施工中的关键步骤, 为了提高路基施工整体效果, 文中首先分析了路基开挖常用施工方法, 然后细致地探讨了公路路基开挖施工技术要点, 最后从安全防护较多分析了保证路基开挖施工活动顺利完成的措施。

[关键词] 公路路基; 开挖; 施工技术; 安全防护

DOI: 10.33142/aem.v4i8.6775

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

## Key Points of Excavation Construction Technology and Safety Protection of Highway Subgrade Engineering

TU Wenjun, ZHANG Wenjing

Hubei Yihao Construction Engineering Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441000, China

**Abstract:** Subgrade is the foundation of highway engineering. Only when the subgrade is stable and safe can we ensure the construction quality of highway engineering and improve the stability of highway engineering. Highway subgrade excavation is a key step in subgrade construction. In order to improve the overall effect of subgrade construction, this paper first analyzes the common construction methods of subgrade excavation, then carefully discusses the key points of highway subgrade excavation construction technology, and finally analyzes the measures to ensure the smooth completion of subgrade excavation construction activities from the perspective of safety protection.

**Keywords:** highway subgrade; excavation; construction technology; safety protection

### 1 路基开挖施工方法

路基基础施工的必要步骤之一就是路基开挖。为了保证顺利地按照设计方案完成路基开挖工作, 在开挖之前需要充分准备开挖所用各项资源, 调查分析现场实际情况, 做好开挖方法和技术的合理选择, 如果有必要可以采用多机合作的方式进行路基开挖。工作人员可以根据现场路基纵向长度和深度等影响因素确定开挖方法, 当前常用开挖类型主要包括如下几种:

#### 1.1 全断面开挖法

在路堑纵向长度和深度均不大的条件时适合选用全断面开挖方法。工作人员通常从一端开始或者两端同时开始按照路堑断面全宽开挖, 按照控制标高一次性开挖后缓慢挖掘纵向深度, 然后从路基两侧将挖出的土方运输到指定位置。

#### 1.2 分层开挖法

有的路堑有着较小的纵向长度, 但是深度较大, 此时可以选用分层开挖方法。在开挖时工作人员以路堑断面分层为基础按照和全断面开挖相同的顺序开挖, 直到达到设计标高。此方法有着较大的开挖深度, 挖掘的土方量较大, 所以挖掘的土可以按照各层独立运输方式及时将其运输到指定位置。为了保证地下水能够及时排出可以做好临时排水装置的合理设置。

#### 1.3 分段纵挖法

有的路堑有着较大的程度, 但是深度不大, 此时可以

选用分段纵挖开挖方法。开挖前工作人员将施工路段按短划分为多个小单元, 然后按照纵向条形方法挖掘, 向路堑两侧输送挖出的土方。针对一些和山体贴近的路堑为了便于土方运输可以下挖穿或者从较薄的一次开挖。

#### 1.4 分层纵挖法

在宽度和深度均不大的路堑中可以选用分层纵挖施工方法, 按照路堑宽度和坡度打确定操作机械, 如果路堑距离小但是有着较大的坡度, 那么可以使用推土机完成施工作业, 如果有着较大的宽度可以借助铲运机提高挖掘的工作效率。

#### 1.5 通道纵挖法

开挖速度快是该挖掘方法的最为显著的特点。在开挖中工作人员从一端开始纵向挖掘一条贯穿全长的通道, 为挖掘机械、土方输送车辆通行提供通道。在完成通道开挖后然后进行路基两侧开挖活动。

## 2 公路路基工程开挖施工技术要点

### 2.1 技术要点

#### 2.1.1 挖掘机开挖施工技术

第一, 按照施工要求开挖。驾驶人员在操作挖掘机过程中避免无关人员进入到伸臂或者挖斗的下方, 避免发生意外情况。此外, 要严禁人员进入挖斗内, 不得使用挖斗进行货物的传递运输, 避免增加挖掘机施工中的安全风险。在具体路基开挖施工中如果需要暂停施工要注意避免在

半空中悬挂挖掘机的挖斗,将挖掘机开挖作业安全可靠提高。

第二,明确挖掘机开挖方法。全面施工法或者分层法是公路路基开挖常用的挖掘方法,需要借助挖掘机等设备设施。施工人员进行不超过 5m 开挖深度的路基挖掘时可以利用挖掘机横向开挖,通过应用机械设备可以将路基开挖时间大大缩短。挖掘过程中工作人员要用白石灰清晰地标记位置,按照大约 20m 的间距设置占地桩间距。在开挖路堑边坡时可以借助挖掘机进行土层精准、合理地开挖,同时配合人工完成基层处理,最大程度地保证开挖准确度。

### 2.1.2 铲运机开挖施工技术

在运输距离不同的情况下可以根据实际情况做好开挖技术的合理选择。比如不超过 100m 运输距离时开挖和运土工作可以借助推土机完成,对于不超过 500m 运输距离的工程开挖时可以借助铲运机,对于超过 1000m 运输距离的工程开挖运输可以借助自动化铲运机。在开挖过程中,施工人员可以按照弃土挖掘和纵向挖掘两部分内容完成开挖作业,还可以借助挖掘机按照 20cm 左右的厚度开挖土层。此外,在路基开挖过程中为了保证公路路基开挖施工效果还要做好路基积水坡道的设置,保证及时排除降雨或者地下水产生的不良影响。

### 2.1.3 挖掘铲运联合式开挖施工技术

施工人员不但要熟知铲运机、挖掘机等机械设备具体操作方法,还要加强路基开挖图纸的认真解析,确定路基构造,做好开挖方法的综合应用,及时调整铲运机、挖掘机位置及实用时间,通过综合应用挖掘铲运联合方式提高开挖效果。此外,挖掘机和铲运机有着较为稳定的性能和较高的施工效率,两者互补可以充分发挥彼此的优势,避免浪费成本,保证开挖效率效果。针对一些松软的公路路基土质,可以通过联合使用挖掘铲运方式提高开挖效果。

## 2.2 案例分析

某公路长度为 18.6km,设计为双向四车道,车速为每小时 100km,工程起讫桩号是 K33+185~K51+645。该工程路基宽度是 22.5m,在施工中需要对填方段的涵洞等情况加强考虑分析。为保证顺利地完工程建,需要做好安全防护措施,在开挖边坡上一级后及时设置防护措施,确保和工程规定要求相符合后开挖下一级。

### 2.2.1 土方开挖

施工团队提前 28d 向项目监理工程师提供土方开挖施工详细断面图,经过审批签字确认无误后开始正式进入到路基土方开挖施工中,并且通过在顶部设置截水沟阻断水分对土方开挖产生的不良影响。挖掘机是路基土方开挖阶段重要设施,该工程挖掘出的土方由自卸车运输到指定位置,在工程紧张时还会借助推土机辅助施工。该工程开挖中严禁使用爆破方式。

路基土方开挖按照如下要求展开:

第一,以设计图纸内容为基础开挖,顺序为自上而下。

针对有着较深土层厚度的区域、有着较大工程量的工程开挖中严禁选择爆破方式,如果遇到石方较大的坡面可以适当应用光面爆破方法。

第二,在开挖阶段如果土层性质发生了改变那么施工技术人员可以加强对具体情况分析了解并且通过沟通商议做好施工方案的优化协调,由建立工程时审核确认无误后使用调整后的方案。

第三,如果现场弃土场无法满足实际弃方堆砌的要求那么可以重新选择弃土场,同样需要建立工程时审批。

第四,在施工中注意保护好文物古迹、地下管线、其他构筑物等。

第五,对于无法达到 CBR 值平整度要求的路床结构,要由项目办通过土工试验结果修改调整施工图。压实施工会对土方开挖路段路床顶面标高产生影响,进而导致出现沉降情况,通过试验确定压实方法,并且确认是否在设计标准要适度的 96%以上。

### 2.2.2 石方开挖

第一,根据现场地形地质条件做好开挖施工机械设备的合理选择和配置,将施工断面确定,在保证边坡稳定性的基础上做好开挖技术放哪的确定。第二,选用小型爆破方法处理石方,严格控制爆破范围,选择光面爆破模式处理石方。在施工前合理编制施工工艺和计划,由监理工程师审批施工方案。第三,做好爆破器材存放位置的合理规划,将爆破器材配置数量确定并且做好安全防护措施。第四,对爆破影响范围进行准确地判断预测,通过采取安全防护措施将不必要的危害或者损坏降低,提前设置警戒区域,做好安全标志的设置,然后由专业人员具体操作爆破过程。在此期间严禁一切无关人员进入。第五,由于 K36+500~K36+862 段边坡和村庄有着十分近的距离,可能会影响到居民的日常生活,甚至损坏房屋,经过综合分析后选择的是破损方式,经过监理工程师确认安全防护等方案均符合标准后正式开始开挖作业。

## 3 路基开挖安全防护措施

虽然该工程有着较高的机械化开挖程度,但是仍然存在诸多影响因素,如果安全防护不到位那么会导致坍塌、滑坡等问题严重,对路基开挖施工安全产生严重威胁,为此,应当做好开挖方案中重点内容的分析。具体来讲施工中应重点注意如下内容:

### 3.1 路基开挖技术准备

公路面临着较为复杂的环境,关系着当地的生产生活,为此,在正式施工前需要细致地勘查工程所在区域的实际情况,尤其要对当地的地势地貌、气候条件、交通往来等进行合理地分析,提高施工图纸的科学性,合理确定路基承载要求,降低设计图纸误差。技术人员还要多次复核检验设计图纸,确保图纸可行性<sup>[1-3]</sup>。

在路基开挖中,注意做好安全防护,加强技术方案改善优化,提高路基施工安全水平和质量水平。首先,开挖

技术方案编制时应当充分考虑路基地质情况、开挖深度等要素,做好安全防护措施的制定,加强学习路基开挖施工技术要点,对开挖流程和防护要求加强熟悉掌握。其次,精准地进行测量放样,通过借助先进的测量放样工具和复核等工作提高开挖精确度。当前全站仪坐标法是常用的开外方式,可以按照设计方案做好路基标高、宽度等参数的准确确定,保证按照要求范围控制每次开挖内容。最后,通过详细的技术交底将路基开挖施工重难点、安全防护要点等交代给施工队伍,加强培训,确保所有员工明确安全防护方法,平稳有序地完成路基开挖。此外,为避免不良环境产生的影响,应当在准备阶段清理平整路基施工场地。

### 3.2 重视地质勘察与排水检查

在设计开挖方案之前为了保证路基开挖作业安全工作人员需深入勘察现场实际情况,重点研究特殊地质、地下管线等,避免在开挖阶段出现严重的破坏问题。同时,还要注意路基积水问题,如果存在积水会直接影响路基开挖效率以及边坡稳定性。为保证排水顺畅通常在开挖现场设置截水沟等地上排水设施或者盲沟等地下排水设施,按照排水施工要求设置排水设施后,用浆砌片石加固处理沟渠内侧,沿着路基两侧布设沟渠。渗沟是路基地下排水设施常用的排水方法,通过渗透排水可以有效排除路基开挖中存在的积水。砂砾料反滤功能是传统排水设施使用的原理,该方法属于土工织物。经过多年发展创新,在路基开挖排水中更多的应用加筋软式透水管,其材质主要包括滤布、合成纤维等,可以调节管径,通常管径处于 8-30cm 之内。在沿线排水沟施工中为了保证排水高效快速,还要合理设置纵坡,提高路基开挖的质量。如果没有充分防护好路基排水设施很容易出现坍塌、渗漏水等不良现象,严重威胁路基、边坡的安全。同时,施工人员还要加强开挖误差的严格控制,比如按照不超过 10mm 的范围控制纵断高程,验收人员加强检验开挖误差情况。

### 3.3 控制分层开挖技术参数

为保证开挖质量符合标准要求,通常在路基开挖后需要检查开挖结果,通过严格的检查有助于保障路基稳定性。在开挖质量检验中,检验人员首先按照国家标准规范和设计标准要去确定开挖技术参数,校核路基质量各项参数,重点对路基施工规范、制度等进行检查,确认层面开挖厚度是否符合设计要求,尽量控制误差。在开挖任务完成后需要做好各个层边坡坡度修整,尽可能地提高路基开挖精确度和安全性。

### 3.4 不良地质的处理

公路路基施工中常常会遇到软土地基、黄土、粘性土等不良地质,为了保证路基的稳定性,就要采取针对性的处理方法。

第一,换填土技术。在很多地带都存在软土地层,这些软土地层有着较大的含水量,整体较为湿润,通过换填

土方式可以快速高效地加固地基。首先工作人员要挖除不良土质,将湿润的软土清理干净,然后用灰土等有一定吸水作用、稳定的材料进行换填处理。当前矿渣、碎石等都是常见的路基换填材料,这些材料具有较大的强度和硬度。此外,换填施工中还常常使用土质材料,同样有着较强的稳定性和较大的强度。不过在图纸材料应用中,为了将其稳定性提升,要在短期内将土层的水分排出,将膨胀性指标降低并且消除,最终得到和质量标准要求相一致的基础结构。不过换填技术需要耗费大量的资金,在具体应用中适合应用于软土范围较小、深度较浅的工程中<sup>[3-5]</sup>。

第二,注浆加固技术。劈裂式、压密式、渗透式和喷射式注浆法都是常见的路基加固处理方式。注浆加固主要工作原理为力气压、电化学、液压等。在具体施工中,将一定配比的浆液利用压力注入到路基当中,然后在路基内部均匀地分布,最终融合于路基材料,最终形成稳定的路基结构。注浆加固法有着十分明显的加固效果,可以保证路基的施工质量,将路基的稳定性提高<sup>[6-8]</sup>。

## 4 结语

路基开挖施工公路工程路基施工建设中必要措施,也是整个公路建设质量控制的关键所在。为保证顺利安全地完成开挖活动,技术人员应提前调查分析工程所在场地实际情况、地质条件情况等内容,做好开挖路径合理选择,加大安全防护力度,将公路路基施工质量水平提高。同时工作人员应当做好排水、安全防护、边坡修整、特殊路基处理等措施,切实提高公路开挖施工技术水平和安全防护水平。

### [参考文献]

- [1]梁丹朋.高速公路建设中路基土方开挖施工技术[J].工程建设与设计,2019(17):179-181.
- [2]夏玉坤.公路路基土方开挖技术分析及其提高措施[J].交通世界,2019(12):68-69.
- [3]王辉.高速公路施工中路基土方开挖工艺[J].交通世界,2019(12):30-31.
- [4]李定阳.公路路基工程开挖施工技术要点及安全防护措施[J].黑龙江交通科技,2019,42(4):72-74.
- [5]杜遂军.高速公路施工中路基土方开挖技术分析[J].交通世界,2018(33):74-75.
- [6]戴洁.公路路基开挖及其填筑施工技术探讨[J].建材与装饰,2018(32):278-279.
- [7]杨麟.公路路基开挖施工技术及其施工安全控制[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2018(7):167-168.
- [8]金波,罗永红.高速公路工程中路基开挖与填筑施工技术探讨[J].交通世界,2018(14):72-73.

作者简介:屠文俊(1982.8-)男,毕业武汉理工大学,土木工程专业,当前是中级职称。张文静,女,1987年3月,毕业湖北工业大学,土木工程专业,当前是中级职称。