

# 公路路基工程中的土石方填筑施工技术

郝东<sup>1</sup> 肖伯荣<sup>2</sup>

中国葛洲坝集团路桥工程有限公司

**[摘要]**近年来,我国的交通行业有了很大进展,公路工程建设越来越多。路基是道路的关键结构,土石方施工为重点环节,需遵循因地制宜的原则,合理应用土石方施工技术,提高路基施工质量,为道路整体品质提供保障。本文首先分析了路基土石方施工方案,其次探讨了路基土石方填筑施工技术,最后就填筑质量控制方法进行研究,以供参考。

**[关键词]**高速公路;路基土石方;填筑施工

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1164

## 引言

公路工程包括公路的路基、路面、隧道等,因为关系到生命安全,公路工程建设尤为重要,其中公路路基工程更值得关注。路基在整个公路工程中是建设基础,是路面铺设和车辆运行的必要条件,其施工技术在公路建设过程中十分重要,这主要是因为路基承受公路车辆的负荷,再加上地理位置和填挖高度的影响,很容易遭到破坏,必须提高施工质量。

## 一、路基土石方施工方案

(1)路基土石方的工程量较大,为减轻员工的工作负荷、提高效率,实施机械化作业的模式,挖装由挖掘机和装载机联合完成,根据两类装置的工作能力适合合适数量的自卸车,完成运输作业;经过挖装后,用推土机和平地机整平,使路基初步具有平整性,随后用振动压路机碾压,进一步提高路基的密实性与平整性,使各项指标均完全满足要求。在合理调度机械设备后,达到流程化施工的效果。(2)从小里程处开始施工,富有秩序性地向大里程端推进,尽可能缩短中途间隔时间,以免影响工期以及路基的完整性;路基与桥涵平行施工,合理分配路堑挖方材料,筛选出具有利用价值的部分,将其用于路堤填筑环节,提高现有资源的利用效率,减少材料外购量。(3)路基对水较为敏感,为削弱水侵蚀作用,施工前先开挖截水沟(挖方段)、排水沟(填方段),构成完善的、畅通性的排水体系。路基施工后,随即采取边坡防护措施,以防边坡失稳滑塌;对于深挖方地段,考虑到雨水冲刷破坏力较强的特点,遵循随挖随支护的原则,缩短开挖面的暴露时间。(4)以科学的方法施工至关重要,例如先用风钻在老路面钻孔,破坏原结构的完整性,或是用破碎机处理;经过前述的“化整为零”操作后,用挖掘机高效开挖,将各块废渣转移至装载车,运输至提前规划好的弃渣场,在此期间筛选出可用于回填施工的材料,将该部分转运至填方区,充分发挥出废旧材料的利用价值。(5)路基填筑土石方施工期间,联合应用多类机械设备,用挖掘机装土、自卸车运土、推土机推土、压路机压实,全程采取的是机械作业为主、人工为辅的方案。路基填土以水平分层的方法有序进行,根据横断面尺寸划分为多个层次,逐层有序施工。原路面平整性欠佳时,优先填筑最低分层,使整个填筑面具有初步的平整性,再逐层填筑。每完成一层的填筑后,随即安排压实,实测结果显示平整度和压实度均达标后,填筑上一层。每经过2~3层的填筑后,重新测量中线和边线,为填筑提供参照基准。(6)两个地段同步填筑时,按1:1.5的坡度放坡,搭接长度不小于2m;未在同一时间填筑时,按1:1坡度分

层留台阶。

## 二、路基土石方填筑施工技术

### (一)施工前做好准备工作

公路路基工程施工前做好准备工作,可以很大程度上提高工作效率,减少施工过程中遇到的问题,保障施工质量。施工前的准备工作主要包括:路基放样,在施工之前首先划分出路基需要占用到的土地面积,让施工人员有一个统一概念,防止出现路基不明、混乱现象。(1)填料检测。不是任何地方都可以建设公路,为进一步保障人们的交通安全,在施工之前需要对路基土质、填料进行抽样检测,检测流程严格按照规定执行,待土质、填料符合要求后才能有下一步的规划,否则只能另外规划路基,因为土质、填料不符合会给后续建设带来巨大隐患。(2)基底测验。对基底土层也有一定的要求,当测验后发现不符合要求时,需要用符合要求的填料填充压实,使基底土层达到要求,保障建设安全。(3)排水系统。排水系统在公路路基工程施工过程中同样重要,施工前需要根据实际情况制定相应方案,保证在施工期间排水系统的稳定性。设置好临时排水沟和截水沟,防止异常天气影响施工进度,同时做好防渗处理,暴雨可能会对路基造成影响。在施工期间随时检查排水系统,有不合理的地方要及时改正。

### (二)土方填筑施工

全宽纵向水平分层施工,完成一层的填筑、压实后,若无质量问题则转向后一层。考虑到路基两侧较薄弱的特点,分别增加30cm,全面碾压。施工现场的原地面缺乏平整性时,从最低处开始逐层施工;纵坡超过12%时,较为合适的是先采用沿纵坡纵向分层的方法,待实际施工位置达到路堤上部时,转为水平分层施工。较特殊的是半填半挖、填挖交界的区域,为使结构平顺衔接,从填方坡脚处向上开挖向内倾斜的台阶,尺寸按照高度约1m、宽度至少为2m的要求控制。路基填筑分段完成,相邻两段交接部位同时填筑时,分层相互交错衔接,为保证连接的稳定性,要求搭接长度不小于2m;若填筑时间不一致,先填段按1:1坡度分层留台阶。路堤填筑所用土料的透水性较小时,实际含水量需稳定在最佳含水量的±2%以内;在路堤下层的填筑施工中,顶部设4%的双向横坡,以便排水。根据路基填土的实测含水量采取调控措施,例如含水量偏低时,以洒水的方法提高含水量,在此前提下方可有效碾压。对于土质不满足CBR值的部分,做换填处理。不同填方高度对应的施工方法不尽相同,其中填方高度在8m以内时边坡率为1:1.5;超过8m按相同的边坡率施工,但每8m需修筑一处宽度为2m的护坡道。雨

季填筑路堤时,降雨对现场施工的干扰较强,需要做到随挖、随运、随填、随压,避免雨水聚积;此外,在各层的施工中,需要将表面修筑成2%~3%的横坡。零填顶面下方30cm内的压实度至少达到96%,否则需放松并再次安排压实,直至压实度达到要求为止。

### (三) 土石混填施工

土石混填路段主要是指填料中石料掺量在30%~70%的路基段,采用的填料与土方路基和石方路基中的材料一致,施工时也采取分层填筑施工的方式,每层的填筑厚度控制在30cm以内,在路基基层填筑时石料的含量较大,且石料的粒径较大,随着填筑厚度的增加,则填料中土料的占比越来越大,且石料的粒径越来越小,路基顶层80cm以内的区域填筑时,石料的粒径不得超过10cm,土石混填路基施工结束后,其底层路基的压实度不得小于93%,路基顶层压实度不得小于95%,且路基表面需要保持平整。

### (四) 修订土方施工方案

根据优化后土方BIM模型,施工单位联合建设单位、设计单位、监理单位确定土方最终施工方案。施工单位根据建设单位批准的施工方案组织施工。

### (五) 特殊路基工程施工技术要点

(1) 软土地区路基。软土地区是软弱黏土占据主要地位的地区,软土有含水量很高的软弱黏土以及淤泥,软土地区路基施工危险性极高,非常有挑战性,因为在软土地区建设公路易造成路堤失去稳定性和沉降过大问题,靠近湖泊河流的地方一般都有软土分布。软土地区水量过高,在路基施工过程中要多设置排水设施,降低软土中的含水量,或者是把软土换成适合建设路基的材料,例如砂砾就是很好的置换材料,如果认为换土太麻烦,不利于控制成本,可以在软土中添加石灰进行中和。另外还可以设置隔离带,用化学方法降低软土的含水量,提高路基稳定性。(2) 膨胀土地区路基。膨胀土指土中含有大量的黏粒和亲水性高的蒙脱石或是伊利石这些黏土矿物成分,是一种比较特殊的黏质土,由于遇水就会膨胀,失水就会收缩,所以叫做膨胀土。通常分布在我国二级或二级以上的阶地和山前丘陵地区,在膨胀土地区建设路基需要用石灰土改善土质,增加排水设施。由于膨胀土中含有亲水性较高的黏土矿物成分,在施工期间尽量避免不要在雨天进行,让路基不再与雨水接触,假如不小心遇到下雨,要在填方过程中再加少量石灰土。(3) 泥石流地区路基。近年来,因为地震等自然灾害,不少山区都发生过泥石流,公路旁发生泥石流会严重损害路面,造成路面塌陷,阻断交通,危害人们的生命安全以及财产。泥石流是由于地形陡峭,松散堆积物多,当特大暴雨或者是大量冰融水流出时,突然爆发的大量泥沙和石块的洪流。什么时候发生,多久发生一次,这些都不能准确预测,危害程度也各不相同。泥石流对路基工程危害极大,一方面冲刷路基,另一方面淤埋路基,大多数情况下,两者同时进行,建设公路必须要做好拦挡工程和防护工程,拦挡工程是在发生泥石流时有效阻断泥石流进程,避免其破坏公路,防护工程是在泥石流发生过程中的一系列防护措施,如修建堤坝、挡土墙等。在建

设路基时,首先需要加固地基,路基填筑完成之后,在路基表面堆载超过路基压力的负荷,保证地基土层之间的紧密性,路基填方所用填料要选择质量较好的粗粒土,然后用压实机压实地基。泥石流主要受暴雨影响,当降水量增加,堆积物松散,就会引发泥沙和石块的洪流,所以路基施工过程中排水工作同样需要做好。

### 三、填筑质量控制方法

(1) 基底处理。在路基施工过程中,基底的稳定性会对路基性能造成极大地影响,因此,在土石方路基施工前,施工单位应做好基底的处理工作,首先全面勘察基底的质量,明确是否存在软土地基的问题,如存在则根据软基形式进行针对性处理;其次测量路基地下水的高度,若地下水位过高,则应采取对地下水进行排除,以降低地下水位;最后将地基表面清理干净,并利用压路机碾压处理,保持地基的平整度及承载能力,同时要做好路基的排水设置,避免出现积水现象。

(2) 试验段施工。路基施工中所有的参数、施工方法在填筑前均要进行确认,因此,首先在正式填筑前应进行试验段施工,根据相关规范的要求,试验段的长度应保持在200m以上,通过试验段检测路基土料、石料的性能、CBR强度、含水率、密度等参数是否合格;其次明确土方路基、石方路基、土石混填路基、特殊段路基施工方案是否合理;最后确定施工中机械的施工速度、遍数、含水率等参数要求,经试验段施工质量检测合格后,则后续路基填筑施工按照试验段的相关要求及标准开展即可。(3) 路基的精细化整修。路基填筑、压实、土工格栅铺设等主体工作落实到位并且排水设施修筑成型后,开始对路基做适当的修整,提高施工质量。有序恢复各项标桩,详细检查路基的位置、宽度、纵横坡、边坡及标高,将实测结果与设计要求做对比分析,客观判断,若有质量问题则及时处理,随后再次检测,确保路基的各项指标均满足要求。路基修整采用机械作业的方法或是人工参与,按照自上而下的顺序刷坡,由专员在现场指挥,保证开挖以及刷坡的精细化水平,确保路基边坡的平整度以及坡率均满足要求。

### 结语

综上所述,公路工程路基的施工质量越好,则路基的承载力就越大,公路的稳定性就越强。因此,要保证路基的承载能力,在土石方路基施工前施工单位必须做好地质勘察工作,合理设计路基的结构形式,然后制定详细的施工方案。其次,在路基施工中严格把控路基施工流程,做好路基压实度、填料含水率的控制,最后做好质量验收工作,以保证公路的整体性能。

### 参考文献:

- [1] 霍晓丽.土石方填筑路基施工技术探究[J].四川建材,2021(11):138-139.
- [2] 郭建光.高速公路路基土石方填筑施工技术探析[J].中华建设,2021(5):204-205.
- [3] 梁晋霞.公路路基工程中的土石方填筑施工技术[J].交通世界,2021(30):150-151.