

公路工程路基土石方填筑施工研究

张雨帆

广州诚信公路建设监理咨询有限公司

摘要：随着社会经济的不断发展，我国公路工程的数量日益增多，路基是公路工程的关键施工内容，为保障施工质量和效率，要科学运用土石方路基填筑施工技术，确保公路工程能够在规定工期内高质量竣工。本文结合某工程的实际情况，基于路基土石方填筑施工准备内容与路基设计方法，详细分析了路基土石方填筑施工技术的应用要点，旨在提高公路工程的整体施工水平，以期为相关人员提供参考和借鉴。

关键词：公路工程；路基土石方；填筑施工

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.056

引言

在公路工程施工中，路基的施工质量和效果，对公路的承载能力起着决定性作用，直接关系到公路的稳定性和可靠性。现阶段，常见的路基结构较多，如土方、石方以及土石混填路基等，为强化公路工程施工效果，需要联系工程的现实情况，灵活设计路基的结构，合理使用填筑技术，确保路基的施工质量符合设计要求，为后续施工作业的顺利推进奠定良好的基础。由此可知，深层次分析并研究公路工程路基土石方填筑技术的应用方法，对延长公路工程的寿命，促进社会的可持续发展而言，具有深远的意义。

一、工程概况

某公路工程施工现场地势较为平坦，地质稳定，无影响工程稳定性的不良地质因素，路基全宽60m，在施工期间主要技术标准，如表1所示。

表1 某公路工程主要技术标准与规范

序号	项目	技术标准	
		主线	辅道与道路交叉口
1	道路等级	一级公路	城市次干道
2	车道数	双向6车道	双向4车道
3	车道宽度	车道3.75m 路缘带宽0.75m	车道3.75m 路缘带宽0.5m
4	行车速度	100km/h	40km/h
5	路面设计年限	15年	
6	路面标准轴载	BZZ-100	
7	抗震烈度	根据VII度设防 (0.10g)	

结合表1可知，该公路工程对施工质量和效率的要求较高，作为一级公路，在施工过程中要严控质量，避免出现返工等问题，确保各个施工环节的质量性能符合技术规范。为实现理想的施工目标，工程的各参建单位，通过积极的沟通交流和研究后，决定在路基施工

中，采用土石方填筑技术，为充分发挥出该技术的作用和价值，需要站在统筹兼顾的角度，考虑多方面内容后，制定出完善系统的施工方案，做好准备工作后，再综合设计路基的施工方法，在此基础上，有效运用路基土石方填筑施工技术，助推公路工程的高质量、高效率竣工成为现实^[1]。

二、路基土石方填筑施工准备

公路工程的路基土石方填筑施工，涉及大量复杂且繁琐的内容，为减少外部因素对施工质量和效率的影响，避免延误施工进度，需要提前做好准备工作，为路基土石方填筑施工的高效推进夯实基础。

首先，要科学选用施工材料。对于路基土石方填筑施工而言，需要用到两大类材料，一种是土料，另一种是石料，这两种材料的选用方法存在一定的差异性。在选择土料时要避免使用不良土质，如淤泥土、有机土以及膨润土等，可优先使用砂砾土和黏质砂土。为防止路基出现沉陷的情况，应综合设计土料的级配，将土料中的含水量控制在合理范围，避免因土壤中水分过多，给路基的稳定性造成不良影响。以工程的现实需求为导向选定土料后，还要做好试验分析，结合试验分析结果，掌握土料的含水量以及密度等，确保其各方面参数符合规范要求后，可将土料运输至施工区域。在选择石料的过程中，要科学设计石料的获取方式，并检测石料的各项参数，常规情况下，石料的粒径应<50cm、其厚度应为路基填筑厚度2/3左右，并<31.5cm。为防止路基发生不均匀沉降的情况，严禁采用韧性不佳的石料作为填筑材料，如强风化岩石或者膨胀岩石等，这类岩石会影响到路基的整体强度。

其次，在土石方填筑施工正式开始前，施工单位应安排专业的人员，对施工现场展开全方位的实地勘察，并完整详细的记录勘察数据，其中包括地质环境以及水文条件等，基于施工现场的实际情况，对现有施工方案加以完善和优化，以此为基础，展开测量放线工作，将与路基有关的控制点进行测量放线，如中线、填筑高程等，为避免控制点位置存在偏差，还要对勘察测量数据实施复测。

最后，还要处理好地基土层，将厚度控制在20cm左右为宜。在处理路基基础的过程中，要严格控制地表放坡坡度应≥1:2。明确路基施工的填筑范围后，可设置土工格栅，为进一步强化路基的可靠性和稳定性，土工格栅的层数要≥3，并且彼此之间的距离要保持在0.5m

左右。完成地表杂物的清理工作后，还要将路基中的积水排出，这就需要施工单位联系实际情况，设置永久性排水系统或者临时性排水系统，确保地下水的高度<填筑底层标高。由于本公路工程为现状道路改造，路基的稳定情况良好，通过地质纵断面图可知，施工区域未见软弱土层，但在辅道的拓展区域，填土较差，应挖除路面底面以下80cm内的土，再利用回填碎石砾进行压实处理。除此之外，为促进路基土石方填筑施工的标准化、规范化，还应细化施工流程、规范施工程序，如图1所示，并要求施工人员严格按照既定的施工流程开展工作。施工人员的专业能力和技术水平，直接关系到分层填筑技术的应用效果，因此施工单位还要做好技术交底，建立健全人员培训机制，通过理论结合实践的培训手段，强化施工人员的综合素养，确保其在实际操作中能够将理论知识落到实处，将人为因素对地基填筑施工质量的不利影响控制在最小范围内，为公路工程的整体质量提供有力的人才支持^[2]。

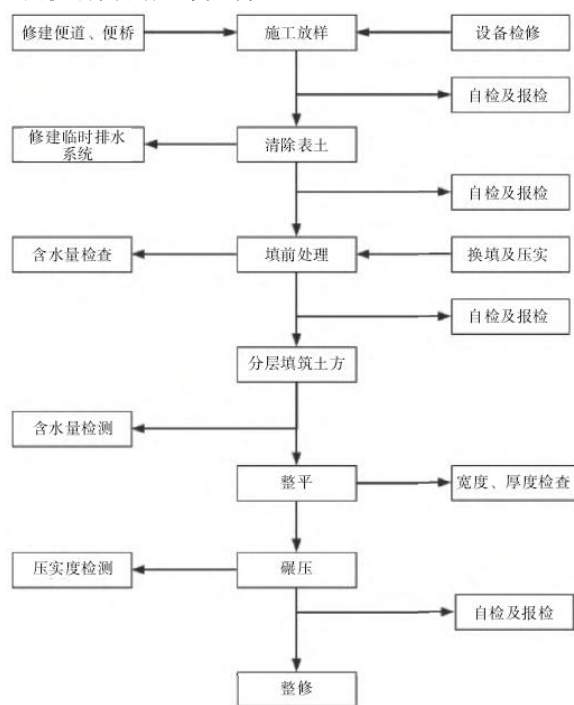


图1 公路工程路基土石方填筑施工流程

三、路基设计

在本公路工程的路基设计中，重点设计内容有边坡防护、路基压实度标准以及排水系统等，在实际设计过程中，主要涉及以下内容：

①本工程的边坡在主线车道与桥梁段间的引道段两侧，因此防护方式采用挡土墙。

②在路基土石方填筑施工中，决定采用分层填筑模式，在压实施工中，要保均匀性，压实标准为重型击实标准。在设计压实度的过程中，以《公路路基设计规范》为基础，根据填挖的类型，综合设定路基最小压实

度。本工程在路基的填挖施工中，主要采取两种作业方式，一种是填方，另一种是零填与挖方。在设计填方路基的最小压实度时，当路面底面深度在0-80m时，高速公路与一级公路的最小压实度为96%；当路面底面深度在80-150m时，路基压实度应>94%；在>150m的情况下，压实度应>93%。在设计零填与挖方路基的最小压实度时，当路面底面深度在0-30m时，路基压实度应>96%，在30-80m时，压实度也应>96%。

③本工程属于典型的道路改造工程，改造项目有公路主线与部分辅道路段，在设置路基排水系统的过程中，决定设置临时性排水系统，即雨水收集系统，促使路面雨水顺着排水口进入雨水系统内。由于本工程的辅道南端为车道拓展工程，拓宽1条车道后，原有的排水沟无法正常运转被占用，这就需要施工单位在外侧，利用浆砌片，设置一段矩形石边沟与前后排水沟接通，为路面雨水的顺利排出，创造有利条件^[3]。

四、路基土石方填筑施工技术应用

(一) 土方填筑施工

本工程路基填筑的施工方法为分层回填，为提升路基回填水平，在土方填筑施工中，要采取机械化施工模式。因此施工单位要准备好相应的施工设备，如推土机、压路机等。完成测量放样与基底处理工作后，可展开摊铺与碾压施工。在实际施工过程中，应注意以下内容：

①在施工前，施工单位要借助小型机械设备对路基两侧展开填筑压实处理，为土方填筑施工的正式实施提供助力，确保在施工期间，施工人员能够将填筑厚度控制在标准范围内。完成上述操作后，还要严格按照施工图纸实施分层摊铺和碾压作业。为保障整体施工效果，土方路基填筑施工要遵循“一次性”原则，即一次性完成摊铺作业，尽可能不出现中断的情况。在填筑施工中，要将路基两侧的填筑宽度控制在设计宽度在0.3m左右。并且路基填筑施工与碾压作业要无缝衔接，即土方路基填筑施工结束后，要立即进行碾压作业，每层回填的用料各项参数要有一致性，严禁在土方填筑中出现混填的情况。

②在土方路基的分层填筑施工中，要严格控制路基的分层厚度，通常情况下应保持在20-30cm以内。在施工过程中要借助运输车将提前准备好的土料运输至施工区域，再由相关人员指挥司机将土料卸至指定地点。这时施工单位要对土料的含水量实行检测，在含水率>2%的情况下要做好翻晒处理，若含水率<2%则需进行洒水，确定填料的含水率符合最佳含水率后，操控推土机对土料实施推平处理，完成填料层的初平施工后，可在平地机的作用下，展开精平施工，当填料层的平整度符合规范要求后，可利用碾压技术进行密实处理，具体的

施工流程如图2所示^[4]。

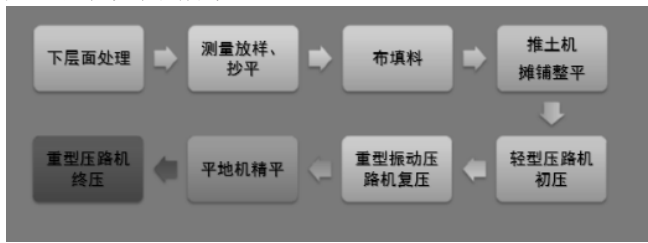


图2 土方路基层填筑施工流程图

③在路基的碾压施工中，一方面要选用激振力在20t左右的振动压路机辅助施工，另一方面要时刻秉持“两侧至中间”的施工原则，先碾压路基的两侧逐步到中间。但在路基的曲线位置要先碾压内侧逐步延伸到外侧。在碾压过程中，要将振动压路机两幅碾压段的横向距离与纵向搭接距离分别控制在0.4m、0.1m左右。在规划设计碾压遍数时，要根据路基工程的具体情况，科学设定碾压次数，一般情况下，碾压5遍左右即可。完成碾压施工后，施工单位要安排专业的技术人员，对路基的压实度展开全面系统的检测，确定压实度达标后，可展开下一层的摊铺碾压施工。除此之外，还需注意的是，在分层碾压路基时，每层碾压施工完毕后，都要进行平整度与高程等参数的检测，保证路基摊铺、碾压的各项质量参数合格。

（二）石方填筑施工

通过爆破等方式获取到碎石料后，将粒径合格的石料运输到施工现场。本工程路基石方填筑施工，也采取分层填筑模式，在填筑过程中，要将厚度保持在30cm左右。在开展石料的摊铺作业时，石料粒径的参数不同，施工方法也应有所不同。针对大粒径的石料，在摊铺施工中应将其铺设到路基底层；对于小粒径的石料，要铺设到路基的顶层。完成石料的填筑作业后，还要对填筑层的孔隙率和平整度展开全方位的检验检测，本工程路基的顶层对填筑的平整度有着较高的要求，针对这种情况，可将砂砾填筑到空隙中使其保持密实状态。每完成一层石料的填筑后都要进行质量检验的，填筑质量达标后可实施碾压作业。

在开展石方路基的碾压施工时，要选用激振力在25t以上且<50t的振动压路机，碾压技术的应用方法可参照土方路基的碾压方法，即先碾压两侧逐步延伸至中间。为保证石料之间具有良好的密实性，要控制好压路机的碾压速度，填筑施工结束后要采取静压的模式，碾压2遍左右，在静压过程中要将压路机的作业速度保持在1.6km/h左右。静压施工结束后，应将压路机的工作速度提升至2.5km/h左右，以这种振动速度再碾压5遍左右，为石料的密实性提供坚实的保障，确保路基的压实度满足国家有关规定。石方路基的碾压施工完毕后，要做好平整度、压实度的检验检测工作，确定碾压质量达

标后实施下一层的填筑作业，与此同时，还要对路基边坡加以修整。在公路工程的石方填筑施工结束，可利用沉降差实测技术，对填筑高程点展开准确的测量，在填筑质量达标的情况，高程偏差的平均值应<5mm，标准差应<3mm。

（三）土石方混填

路基土石方混填路段的石料掺量>30%且<70%，所用填筑材料与路基土石方填料一致。在混填路段的施工中也要使用分层填筑技术，填筑厚度与石方填筑厚度一致。经实践证明，路基填筑厚度与填料中土料的占比呈正比例关系，即厚度有所增加后，土料的占比也会随之扩大，但石料的粒径会不断减小。因此，在路基顶层<80cm的位置实施填筑作业时，要将石料的粒径控制在10cm以内。完成混填段土石方的施工作业后，要对路基顶层和地层的压实度进行检测，二者的压实度分别要>93%、96%，并且路基表面的平整度要符合标准^[5]。

另外，结合文章上述内容可知，在设计路基的过程中存在挖方段和填方段，因此，在施工期间二者可能会出现交接的情况，交接区域的填筑施工属于特殊段路基，在填筑特殊区域时，要合理运用分层填筑技术，采用土方填筑材料，为防止出现裂缝等不良问题。在挖方施工正式开始前，施工单位要科学处理下断面，将开挖过程中得到的原材料堆放到施工现场2m开外。在特殊区域的施工中，为控制地基的不均匀沉降，要借助土工格栅做好交接点的加固处理，进一步增强路基结构的稳定性。

结束语

综上所述，公路工程是否具备较强的稳定性和承载能力，取决于路基的施工质量，为进一步延长工程的使用年限，在路基土石方填筑施工中，要根据施工现场的实地勘察数据，制定贴合实际的施工方案，统筹设计路基的结构形式，将“标准化、规范化”的施工理念，全面贯彻落实到各个施工环节中，利用先进的技术手段，进行质量验收，确保路基的压实度、平整度等合格，为公路工程的顺利竣工提供可靠的保障。

参考文献

- [1] 郑泽坤. 浅谈高速公路路基土石方填筑施工[J]. 运输经理世界, 2020(10): 101-102.
- [2] 陈洪涛. 高速公路路基土石方填筑施工技术[J]. 交通世界, 2020(16): 68-69.
- [3] 张魁. 公路路基工程中土石方填筑施工技术探究[J]. 智能城市, 2020, 6(09): 190-191.
- [4] 罗平山. 高速公路路基工程中的土石方填筑施工技术[J]. 北方建筑, 2020, 5(01): 63-66.
- [5] 郭德镗. 公路工程路基土石方填筑施工与质量控制分析[J]. 西部交通科技, 2019(03): 50-54.