

低填浅挖路基施工技术在公路施工中的应用研究

刘宇津

延安市公路局延川公路段 陕西 延安 717200

摘要：低填浅挖路基施工技术，作为公路工程中至关重要的施工环节和技术手段，其核心在于通过精细化的施工工艺和科学合理的技术措施，对路基进行适度挖掘和填筑，对于提高路基稳定性、承载力和施工效率具有显著作用。本篇文章旨在深入探讨低填浅挖路基施工技术在公路施工中的应用，从施工步骤、技术要点及实际应用思考等方面进行全面分析，以期为该技术的进一步优化和推广提供理论支持和实践指导。

关键词：低填浅挖；路基施工技术；公路施工；技术应用

随着交通事业的快速发展，公路工程建设规模不断扩大，对路基施工技术的要求也越来越高。低填浅挖路基施工技术作为一种高效、经济的施工方法，在公路工程中得到了广泛应用^[1]。但在实际施工过程中，由于地质条件、环境因素及施工工艺等多种因素的影响，低填浅挖路基施工技术的应用效果存在一定差异^[2]。因此，深入研究和广泛应用低填浅挖路基施工技术，对于提升我国公路建设的整体技术水平、优化施工流程、缩短建设周期、节约资源以及实现绿色可持续交通发展具有重要意义。

1 工程概况

华夏大道环龙至花园大道段工程，起点位于环龙村东南侧，华夏大道与环柳大道交叉处，起点桩号K0+000，路线往南布线，途经福山景区东侧，路线终点与花园大道平面交叉，终点桩号K1+345，路线全长1.345km。本项目采用部颁《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）和城镇化地区公路工程技术标准》（JTGB01-2021）中一级公路的技术标准兼顾城市道路功能，设计速度60km/h本项目路基宽36.0米，路幅布置为：人行道宽2×2米，硬路肩宽2×2.5米，行车道宽2×（3×3.5米）米，路缘带宽2×0.5米，中央分隔带宽5.0米。路面采用4厘米AC-13C改性沥青混凝土+8厘米AC-25C沥青混凝土（掺0.3%玄武岩纤维）+20厘米水泥稳定碎石基层+32厘米水泥稳定碎石底基层，挖方路段增设15厘米级配碎石层。本项目主要有：涵洞5道；全线路基、路面工程；排水工程、安全设施、路灯、绿化等。主要工程数量如下：

路基挖土方25783m³，路基挖石方15037m³，路基填方17970m³；

低填浅挖超挖填筑50453m³；填挖交界处理12155m³；

原混凝土路面拆除14684m²，原道路交叉口路面结构层拆除3910m²；

路肩挡墙片石混凝土5811m³；

路基边坡防护：TBS/锚杆框格梁3652m²；

Ⅱ级钢筋砼雨水管3421m；

D300塑料夹砂污水管1388m；

φ1.5钢筋混凝土圆管涵5座，共长215.8m；

1-3×2钢筋混凝土箱涵1座，长80m；

2 施工步骤

2.1 方案设计

在制定低填浅挖路基施工方案的过程中，首先需要详细研究公路工程的地质勘察报告，了解施工区域内的地质条件，包括土质、水位、地质构造等^[2]。同时，要深入理解设计要求，明确路基的设计高程、横断面形式等技术指标。结合现场实际情况，确定路基挖掘的深度，选择合适的回填材料，并制定压实标准。

2.2 钻网格布

为增强路基的整体稳定性和抗滑性，在路基挖掘前，先铺设钻网格布。钻网格布具有较高的强度和韧性，能够有效地分散荷载，提高路基的承载能力^[3]。

2.3 橡胶板材铺设

在钻网格布上方铺设橡胶板材，利用其良好的弹性和柔韧性，减小路基在荷载作用下的沉降和变形，提高路基的使用寿命。

2.4 抗渗性土壤填充

填筑按纵向分段横向分层进行施工，路基填筑采用振动压路机碾压，根据规范规定的填筑厚度及其工艺程序是：（a）按规定厚度（松铺厚度30cm）及宽度（两侧各超宽30cm）铺虚土；（b）用装载机推平土；（c）压路机粗压一遍；（d）用装载机精确刮平；（e）终压达到规定的密实度；（f）自检合格后报请监理工程师签证；（g）经监理工程师认可后填筑上一填层。

2.5 压实

填筑时松铺厚度差不超过30mm/100mm,用燃烧法快速检测填料的含水量在 $W_{opt}-3\% \sim W_{opt}+2\%$ 时,再碾压,若含水量超过时,晾晒至符合要求再碾压。若含水量小于 $W_{opt}-3\%$ 时洒水至达到要求再碾压,振动压路机碾压时,行驶速度宜用慢速,最大速度不超过4Km/h;碾压时先静压1遍,动压2遍然后再静压1遍。碾压时先慢后快,振动

强度先弱后强,直线段由两侧向中间,曲线段由内侧向外侧纵向进退错行进行碾压,行与行的轮迹重叠为后轮宽度的1/2,横向同层接头处重叠0.4-0.5m,前后相邻两区段纵向重叠1.0~1.5m,上下两层填筑接头处错开3m,达到无漏压,无死角,确保碾压均匀。达到设计要求后,经监理工程师复查后再进行下一层填筑,如下表1所示。

表1 最小压实度及CBR值

	填挖类型	路面底面以下深度 (m)	填料最小强度 (CBR) (%)	压实度 (%)
填方路基	上路床	0-0.3	8	≥ 96
	下路床	0.3-0.8	5	≥ 96
	上路堤	0.8-1.5	4	≥ 94
	下路堤	1.5以下	3	≥ 93
零填及挖方路基		0-0.3	8	≥ 96
		0.3-0.8	4	≥ 95

3 低填浅挖路基施工技术要点

3.1 现场勘测与方案设计

3.1.1 现场勘测

在启动工程基工程中的低填浅挖路基施工工序之前,进行全面、详尽且严谨的现场勘测与综合评估工作^[4]。这项工作涉及多个层面的详细考察与深入分析:

地质勘察:这是整个勘测工作的核心环节之一,旨在揭示工程区域内地壳深部的构造特征、岩层分布、土壤厚度以及岩土物理力学性质等信息。这包括对地表以下各个层次的地质构造、土壤质地、含水量、承载力等进行详尽探测和分析,以便了解地基的稳定性和承载能力。

地形测量:为准确掌握施工区域的地貌形态,需要布设适量的控制点,并采用先进的测量仪器和技术手段进行全方位、高精度的地形测量。通过测量数据,可以生成详细的三维地形模型,直观展示施工范围内的起伏变化,这对于后续设计施工方案至关重要。

环境条件调查:环境条件调查也是不可忽视的一环,它涉及到对施工区域的气候特征、降雨量、地下水文、植被状况、文物保护以及周边社区的生活环境等因素的全面考察。这些因素不仅直接影响施工过程中的环境影响评估,还对未来高速公路运营期的维护管理有着深远的影响。

3.1.2 方案设计

基于对施工现场的详尽勘测和全面的评估分析,充分结合工程设计的具體需求和技术规范,系统制定了一套详尽而周密的低填浅挖路基施工方案^[5]。在此方案中,对挖掘深度进行了科学合理的界定,确保在挖掘过程中能够安全有效地达到设计要求的土方开挖深度;严格筛选回填材料,确保其符合设计强度要求,并且具有良好

的压实特性和耐久性能;明确压实标准,以保证路基的密实度和稳定性。同时充分考虑边坡稳定性问题,采取有效的防护和加固措施,确保边坡在施工和后期使用过程中保持稳定;高度重视排水设施的规划和设置,通过科学合理的排水布局,有效防止雨季积水对路基的影响,确保路基常年处于干燥或准干燥状态,进一步提高路基的使用寿命和安全性。

3.2 路基挖掘与边坡开挖

3.2.1 路基挖掘技术

路基挖掘是低填浅挖路基施工中的核心环节,其技术实施的质量直接影响到整个公路或铁路工程的质量与安全性。在挖掘过程中,技术人员和操作人员应严格按照设计方案进行作业,确保挖掘的深度符合设计要求,同时也要控制挖掘的坡度,使其符合土壤力学性能和稳定性要求。

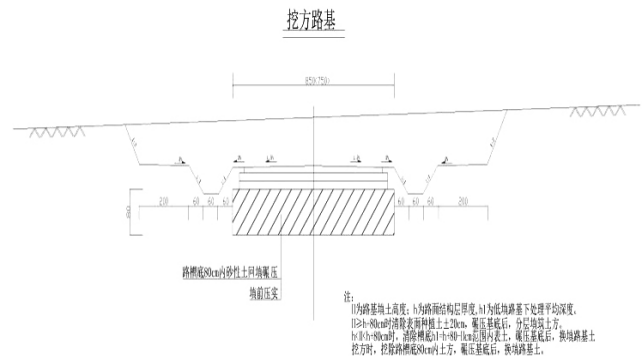


图1 路基挖掘图

为保护周边环境,特别是在城市周边或复杂地理环境中施工时,必须采取合理的措施来减少对周围建筑和设施的损害,这包括控制挖掘产生的粉尘和噪音污染,以及对挖掘产生的土方进行及时合理的处置和再利用,

以符合环保和可持续发展的要求。

3.2.2 边坡开挖要点

边坡开挖是确保路基稳定性的重要措施，其涉及到对原地面斜坡的处理以及对路堤边坡的合理设置。在开挖过程中，应根据地质条件和设计方案确定合理的边坡坡度，确保既满足设计要求，又能保证路基的稳定性和安全性。为保护土体的完整性，避免过度开挖导致边坡失稳，应在开挖过程中采取逐步、分层的方式进行，避免一次性挖到设计标高，以减小对土体原始结构的破坏。同时，在边坡开挖过程中应设置必要的排水设施，以排除开挖产生的积水，减少对土体的浸泡和破坏^[6]。

3.3 土方回填与基坑夯实

3.3.1 土方回填方法

土方回填是低填浅挖路基施工中的关键步骤。在回填过程中，应选用符合要求的回填材料，并严格按照分层回填、逐层夯实的方法进行。每层回填土的厚度应控制在规定的范围内，并确保回填土的密实度和均匀性，并且还应注意回填过程中的排水问题，确保回填土体的稳定性和排水性能。

3.3.2 基坑夯实技术

基坑夯实是提高路基承载力和稳定性的重要手段。在夯实过程中，应选用合适的夯实设备和方法，确保夯实效果和夯实质量。同时还应根据现场实际情况调整夯实参数，以达到最佳夯实效果，夯实完成后，还应对夯实面进行检查和验收，确保其满足设计要求。

4 公路工程中低填浅挖路基施工技术应用的一点思考

在工程的路基工程施工前期，项目区域的地形地貌特点进行了详尽考察，充分考虑了自然地形坡度、地面高低起伏变化以及可能存在的地下障碍物等因素，结合建设规模和施工需求，模拟可能出现的不良地质现象和工程难题，预测可能出现的路基沉降、边坡稳定等问题，并提出针对性的解决方案。

技术人员还重点关注了施工区域内的水文条件，通过对降雨量、蒸发量、河流走向、水库位置等水文数据的收集与分析，评估其对路基施工的影响，确保在雨季或洪水期间能够采取有效的防洪排水措施，保持施工现场的良好作业环境。

其次，在施工过程中，低填浅挖路基施工技术的

应用需要注意多个方面。在挖掘路基方面，施工人员应详细了解设计方案和现场实际情况，包括土壤性质、地下水位、施工季节等因素，选择合适的挖掘方法和设备。

在土方回填方面，选择符合设计要求的回填材料，确保材料的粒径、含水量、强度等指标符合规范。采用分层回填、逐层夯实的方法，每层厚度不超过30cm，确保回填土的密实度和均匀性。同时，使用合适的压实设备，如光面压路机、振动压路机等，按照规范进行压实，确保回填土达到设计要求的密实度。

在排水设施方面，低填浅挖路基施工时，排水设施的规划和施工至关重要。在路基两侧设置排水沟，确保路基排水畅通；在路基顶部设置横向排水坡，以利于排水；同时注意与桥涵等构造物的排水衔接，确保整个排水系统的完好性和有效性。

结束语

结合上文所述，在实际工程中，低填浅挖路基施工技术较为适用于需要穿越复杂地理环境、解决坡地、湿地及不良地质体等难题的公路项目，通过精细化设计和施工，该技术不仅能够显著提升路基的整体刚度和承载力，确保公路在使用过程中的安全性和耐久性，同时还能有效降低建设成本，提高施工效率，缩短建设周期。此外，该技术的不断优化和完善，也为我国公路行业迈向更加科学化、精细化、可持续化的发展方向提供了强有力的技术支撑。

参考文献

- [1]刘增.公路施工中的低填浅挖路基施工技术研究[J].工程建设与设计,2023(7):181-183.
- [2]张保瞳.低填浅挖路基施工技术在公路施工中的应用实践[J].智能建筑与工程机械,2023,5(3):35-36,86.
- [3]邹旭君.低填浅挖路基施工技术在公路施工中的应用[J].中国住宅设施,2024(2):169-171.
- [4]孙珊珊.低填浅挖路基施工技术在公路施工中的应用[J].交通世界,2023(16):77-79,119.
- [5]彭宇文.公路施工过程中的低填浅挖路基施工技术研究[J].运输经理世界,2023(7):22-24.
- [6]申安国.低填浅挖路基施工技术在公路施工中的应用研究[J].运输经理世界,2023(3):29-31.