

论高速公路改扩建工程中路基拼接施工技术及其效益

李庆

山东省高速养护集团有限公司

摘要：随着经济的发展和人口的增加，高速公路改扩建工程在我国交通建设中扮演着重要的角色。而路基拼接施工作为高速公路改扩建工程中的关键环节，对工程的质量和效益有着重要的影响。本文通过对路基拼接施工技术及其效益的研究和分析，探讨了在高速公路改扩建工程中技术，以期能为相关工程提供有益的指导和借鉴。

关键词：高速公路；改扩建工程；路基拼接施工技术；效益

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.054

高速公路作为现代交通系统的重要组成部分，对于国民经济的发展和人民生活的改善起着至关重要的作用。然而，随着交通需求的增加和城市化进程的推进，旧有的高速公路往往面临容量不足、拥堵严重等问题。为解决这些问题，高速公路改扩建工程成为必然的选择。而在高速公路改扩建工程中，路基拼接施工技术的应用能够提高工程的效率和质量。本文将重点探讨高速公路改扩建工程中路基拼接施工技术及其带来的效益。

一、高速公路改扩建原因

（一）需求增加

随着经济的发展和人民生活水平的提高，人们对交通出行的需求逐渐增加，这导致公路通车量大幅增加，旧有交通设施容量存在局限。

（二）交通拥堵

公路通行能力有限会因各种原因导致拥堵，久拥堵严重影响交通通行效率和城市道路通畅度，进一步影响了经济的发展和人民的生活质量。

（三）经济发展

公路作为经济的重要组成部分，在加速现代化城市基础设施建设的同时也是城市发展重要的贡献者，展现了城市发展的人口和经济基础，对城市形象和经济发展起着举足轻重的作用。高速公路改扩建是满足经济需求的必然结果^[1]。

（四）交通事故率升高

人民出行需求增多，尤其是机动车（特别是轿车）使用量大增长，引发交通事故率攀升，统计资料显示，21世纪以来交通事故高发地主要集中在公路，特别是在既有道路机动车超速行驶和超载状况下，公路改扩建可以缓解拥堵和道路状况不佳问题以降低事故率。

二、高速公路改扩建工程中路基拼接施工存在的问题

（一）施工质量问题

路基拼接施工中，若存在质量控制不严、工艺不规范等问题，可能导致拼接部位的结构不牢固、不平整，甚至出现裂缝和沉降等质量缺陷。这些问题不仅会影响道路的使用寿命和安全性，还会增加维修和管理成本。

（二）设计不合理问题

在路基拼接施工中，若设计不符合实际情况，如拼接位置选取不合理、拼接形式不适宜等问题，可能导致拼接部位的稳定性和承载能力不足。这将给路段的使用和维护带来一系列问题，并可能对交通运行造成影响。

（三）环境影响问题

路基拼接施工过程中，土方开挖、填筑、混凝土浇筑等工序可能会产生噪音、震动、扬尘等环境污染。对周边居民和生态环境的影响不容忽视。因此，要采取合理的施工措施，减少环境影响，保护环境质量^[2]。

三、高速公路改扩建工程的主要流程

（一）前期准备阶段

包括项目可行性研究、规划设计、环境评估和土地征收等工作。在该阶段，需要进行项目的初步调查和评估，确定改扩建的必要性和可行性，制定项目规划和设计方案，并进行环境影响评估和土地征收工作。

（二）工程设计阶段

首先，在道路线路设计方面，需要进行道路的线形设计、纵横断面设计、路基设计、路面设计等，力求在满足车辆行驶安全的前提下，尽可能减小地形起伏，降低路段的难度和风险。对于新建和改建的路段，需要结合实际情况，进行路线选取和设计方案制定。对于已有路段的改扩建，需要对路段现状进行全面的调研和分析，确定改造策略和方案。在道路线路设计的过程中，需要注意线型和纵横断面的合理性，道路总体布局的合理性，交通组织的可行性等方面。其次，在桥梁隧道设计方面，需要对桥梁和隧道的结构形式、技术方案、施工工艺等进行全面的考虑和研究。这包括桥梁的平面布置设计、结构形式的选取、桥墩和桥面的设计等，以及隧道的位置确定、隧道洞口的设计、隧道结构的选取等。在桥梁隧道设计时，要考虑地质条件、流量情况、施工条件以及车辆行驶安全等因素。第三，排水设计也是工程设计阶段的重要环节。对于高速公路改扩建工程，排水系统的设计和建设至关重要。该阶段需要针对改扩建区域的地面和地下水状况、降雨特点等因素，设计合理的排水系统，包括道路排水、桥梁排水和隧道排水等。在设计过程中要保证排水系统的通畅性，计算和评估各种降雨情况的排水能力和安全性。此外，排水设计还需要考虑治理污水和污染物，保护周边环境的稳定

性。

（三）施工阶段

第一步，开展土方工程。土方工程是高速公路改扩建工程中的重要部分，包括土方平整、挖土填方和边坡处理等。在进行土方工程时，需要根据设计要求控制土方的开挖深度和填方高度，同时进行土方的夯实和边坡的处理，以确保路基的稳定性和安全性。第二步是进行路面铺装。路面铺装是高速公路改扩建工程施工的关键步骤之一，包括路面基层、中间层和面层的铺设工作。在进行路面铺装时，需要控制铺装厚度、温度和施工质量，确保路面的平整度和耐久性。第三步是进行桥梁和涵洞的施工。在高速公路改扩建工程中，通常需要修建或改建一些桥梁和涵洞，以适应新的道路布局和功能需求。桥梁和涵洞的施工包括基础处理、桥墩和桥面的建设，以及构件的安装和预应力加固等。第四步是进行交通安全设施的安装。在高速公路改扩建工程中，为了保障交通安全和规范交通秩序，需要安装各种交通标志、标线、护栏和照明设施等。这些设施的合理配置和安装是保障高速公路交通流畅和安全的重要措施^[3]。

四、高速公路改扩建工程中路基拼接施工技术

（一）嵌岩式拼接技术

嵌岩式拼接技术的主要目的是在两个不同地质特征的路段之间建立连接，确保路基的连续性。首先，在进行嵌岩式拼接施工前，必须进行详细的地质勘察和分析，确定路段之间的地质条件，包括土壤类型、地层结构、岩石性质等。这是因为在嵌岩式拼接过程中，需要对地质情况进行合理的调整和处理，以确保路基的稳定性和承载能力。嵌岩式拼接技术施工的第一步是清理和准备工作，包括清除原有路基上的植被、石块和杂物等，使得路基面具备平整的基础。接下来，需要进行适当的爆破和挖掘工作，以便开挖出足够的空间来容纳拼接填充料，同时要注意控制挖掘深度，避免损坏潜在的岩石基底。在完成挖掘工作后，需要进行填筑和压实工作，填充料通常采用具有较高密实性和较好稳定性的岩石碎石和土壤材料。填筑的过程中，需要按照设计要求进行适当的压实措施，以提高填充材料的密实性和稳定性。在嵌岩式拼接施工中，需要特别注意以下几个关键因素，以确保施工质量和路基的可靠性。首先是填筑过程中的夯实工作，夯实设备的选择和操作规范对于保证填筑材料的密实性至关重要。其次是对于填充料的选择和控制，需要根据实际地质情况和设计要求，选择合适的填充材料，并进行适当的分层填筑，以实现材料的一致性和均匀性。此外，施工过程中还需要对路基进行合理的排水设计，以防止水分对路基稳定性的不利影响。

（二）交叉式拼接技术

首先，交叉式路基拼接技术能够有效解决路段高差较大的情况。在改扩建工程中，由于地形条件的限制，可能会出现不同路段之间的高差较大情况。采用交叉式

拼接技术，可以通过设置合适的模具，在高差区域进行适当的填充和浇筑混凝土，实现路段的交叉连接。这种交叉连接的方式，可以均匀分布荷载，并增加拼接面积，提高整体结构的稳定性和承载能力。其次，交叉式路基拼接技术在施工上具有一定的灵活性。通过合理布置模具和施工方案，能够实现灵活的连接形式。如设置交叉拼接点的数量和位置，可以根据实际情况进行调整，满足不同路段之间的连接需求。另外，该技术也适用于不同几何形状和曲线半径的路段，具有较高的适用性。第三，交叉式路基拼接技术对于施工进度的控制有一定的优势。由于拼接施工通常需要对路段进行封闭，交叉式拼接技术可以确保拼接嵌合部分完成后，及时恢复交通通行，减少对行车的影响，提高施工进度。在施工过程中，可以采用并行施工的方式，同时进行相邻路段的拼接施工，加快整体工程进度。尽管交叉式路基拼接技术在施工中有诸多优势，但也存在一定的挑战。首先，该技术需要进行精确的设计和施工过程控制，以确保拼接点的几何形状和位置的精确定位，从而保证拼接效果。其次，在模具的设计和设置以及混凝土的浇筑过程中，需要严格控制施工参数和质量要求，以保证拼接部位的工程质量和稳定性。

（三）悬吊式拼接技术

在高速公路改扩建工程中，悬吊式拼接技术是一种常见的路基拼接施工技术，广泛用于跨越河流、山谷等特殊地形条件的路段，以实现路基的连续性。悬吊式拼接技术通过悬挂或悬吊等手段将路段悬浮在空中，并在空中建立支撑和连接结构，从而实现路基的连续性和稳定性。悬吊式拼接技术的施工过程需要经过详细的设计和计划。首先，进行地质勘察和分析，确定跨越地域的特殊地形条件，包括地质层位、地形高差、地质结构等。在设计阶段，需要选择合适的悬吊式拼接技术，包括悬挂桥和悬吊桥。悬挂桥是一种将桥梁悬挂在支柱上的技术，其支撑结构通常是高大的混凝土或钢筋混凝土桥墩。在施工过程中，首先进行足够宽度的桥墩建设，然后在桥墩上方建设悬挂的桥梁结构，以实现路段的连通。悬挂桥的设计和施工需要准确计算桥梁的受力和承载能力，确保桥梁的稳定性和安全性。悬吊桥是一种利用索道等设备将桥梁悬吊在支撑物之上的技术。悬吊桥通常包括主支索和侧拉索，将桥梁悬吊起来，以跨越较大的地形高差。施工过程中需要进行精确的设计和计算，确保各个支索和桥面的受力均衡和稳定。悬吊式拼接技术的施工还需要注意以下几个关键因素。首先是对于支撑结构的合理设计和施工，确保其强度和稳定性能够满足设计要求。其次是对于悬挂或悬吊结构的正确安装和调整，以保证路段能够平稳悬浮在空中，不发生倾斜和摆动。施工过程中还需要进行严密的质量控制和安全措施，确保施工质量和工人的安全^[4]。

（四）桥涵式拼接技术

首先，桥涵式路基拼接技术能够有效解决地下通道或交通障碍物的穿越问题。在改扩建工程中，由于地理环境的限制，有时需要在路段之间穿越河流、山谷、铁路或其他交通干线。采用桥涵式拼接技术，可以通过建设桥梁或涵管的方式，将不同路段连接起来，以实现通行的连续性。这种桥涵式拼接技术在地理条件复杂和有限空间的情况下，为工程提供了一种有效的解决方案。其次，桥涵式路基拼接技术对于路面高度和纵向坡度的控制具有优势。通过设计和施工桥梁或涵管，可以在拼接处实现路段高度的平衡和过渡，确保路面的连贯性与平稳性。此外，可以根据需要合理设置桥梁的桥高、桥宽和涵管的尺寸，以适应路段的纵向坡度要求，提供较为平缓的过渡。第三，桥涵式路基拼接技术在施工中具有一定的灵活性。在设计 and 选择桥型桥梁或涵管时，可以根据实际情况和需求，选择适合的类型、跨度和结构形式，确保拼接部位的稳定性和工程性能。同时，在施工过程中，可以采用模块化建造方式，提前预制桥梁或涵管构件，并实现现场拼装，加快施工进度。然而，桥涵式路基拼接技术也面临一些挑战。首先，需要进行精确的设计和施工控制，确保桥梁或涵管的结构稳定和承载能力符合要求。其次，施工过程中需要严格控制各个施工环节的质量，如基础处理、桥墩或涵管的设置和混凝土浇筑等，以确保拼接部位的工程质量和可靠性。此外，由于桥涵式路基拼接技术涉及的工程量相对较大，需要有充足的施工时间和充分的资源保障。

五、高速公路改扩建工程中路基拼接施工优化措施

（一）施工前充分调查和设计

在进行路基拼接施工前，应进行充分的调查和设计。具体而言，需要进行地质、水文等方面的调查，以便于预估各个拼接段的地质情况、水文情况和土层厚度等方面的基础数据。此外，需要确定合理的拼接段长度，并对整个路面进行综合设计。为了保证路面质量，需要遵守相关国家标准和规范，在选择设计参数时考虑交通需求和工程预算。通过这些措施，可以提高路面的设计合理性，降低出现相关问题的风险。

（二）合理选择拼接材料

拼接材料的选择对路基拼接施工质量和持久性影响非常大。在进行材料选择时，应根据地质条件、交通需求和预算等因素进行综合考虑，选择符合要求的拼接材料。具体而言，考虑的主要因素包括拼接材料的抗压强度、抗水浸泡性、抗老化性等性能指标。在选择材料时，还需要考虑其与其他路面材料的兼容性和可行性，以保证拼接后的路面平整、牢固、耐久^[5]。

（三）采用适当的施工工艺

适当的施工工艺是提高施工效率和质量的关键因素之一。在进行路基拼接施工时，可以采用现场预制拼接块的方式，减少现场的施工工序，提高施工速度和施工的一致性。此外，可以采用机械化施工来减少人工操

作的错误和劳动强度。提高施工效率和质量，需要根据实际情况和工程要求进行综合考虑，选择适合的施工工艺。

（四）强化施工监督和质量控制

在路基拼接施工过程中，应加强现场监督和质量控制。具体而言，需要提前制定施工方案和施工标准，并对施工过程进行现场监管。对于施工过程中的质量问题和安全隐患，应及时进行整改和解决，确保施工质量和安全。此外，还需要定期进行路面质量检查和验收，以确保路面符合相关标准及要求。

六、高速公路改扩建工程施工效益

（一）提高道路通行能力

通过改扩建工程，可以增加道路的车道数量和道路宽度，使得道路的通行能力得到提升。这能够减少交通拥堵，缓解交通压力，提高出行效率，从而增加人们的出行舒适度和便利性。

（二）提升交通安全水平

通过改扩建工程，可以改善道路的水平线形状和垂直曲线形状，增加交通标志和标线的设置，增设交通信号灯等交通安全设施，提高路面的平整度和车辆行驶的舒适度，降低交通事故的发生率，提升交通安全水平。

（三）促进地区经济发展

改扩建工程会带动相关行业的发展，如建筑材料、机械设备、矿产资源等，从而刺激地方经济的增长。此外，改扩建工程的完善道路网络能够改善区域交通状况，增强地方的交通连通性，促进物流和商贸活动的发展，提升区域竞争力，推动地方产业的发展。

结束语

随着经济的发展和人口的增加，对高速公路改扩建工程的需求将会进一步增加，因此，深入研究和应用路基拼接施工技术具有重要的现实意义。然而，应该注意到，路基拼接施工技术也存在一些挑战和困难，需要进一步深化研究和解决。未来的研究可以从改进施工工艺、优化材料选用等方面展开，为高速公路改扩建工程的实施提供更好的技术支持。

参考文献

- [1] 丁建涛. 高速公路改扩建工程中路基拼接施工技术及其效益研究[J]. 价值工程, 2023, 42(24): 20-22.
- [2] 田桐. 高速公路改扩建工程中路基拼接施工技术的探讨[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(02): 16-17.
- [3] 龙良辉. 高速公路改扩建工程中的路基拼接施工技术[J]. 交通世界, 2020, (11): 40-41+43.
- [4] 王金秋. 高速公路改扩建工程中路基拼接施工技术的应用分析[J]. 现代物业(中旬刊), 2018, (05): 185.
- [5] 张广敏. 高速公路改扩建工程中路基拼接施工技术的应用[J]. 交通世界(工程技术), 2015, (06): 128-129.