

高速公路施工过程中的质量控制与关键技术分析

姜箭鑫

南京交通工程有限公司 江苏 南京 210000

摘要：高速公路作为现代交通的重要组成部分，其施工过程中的质量控制与关键技术直接关系到道路的使用性能、寿命及行车安全。本文旨在分析高速公路施工过程中的质量控制要点及关键技术，为提升高速公路建设质量提供参考。

关键词：高速公路；质量控制；技术分析

1 高速公路施工过程中的质量控制

1.1 设计阶段的质量控制

设计阶段的质量控制是高速公路建设质量的基石，它决定了后续施工过程的顺利性和最终道路的使用性能。设计单位在承担设计任务时，必须充分考虑地质、地形、交通流量、气候条件、环保要求等多方面因素，以科学、严谨的态度精心规划路线。具体来说，设计单位应进行深入的地质勘探，了解地基的承载力、稳定性以及可能存在的地质灾害风险，为路线设计提供准确的地质数据支持。同时，根据地形特点，合理规划线路的走向、坡度和曲线半径，确保道路既符合交通流量需求，又尽可能减少对自然环境的破坏。在设计图纸的绘制过程中，设计单位应遵循相关标准和规范，确保图纸的准确性和可读性。图纸应包括路线平面图、纵断面图、横断面图以及关键结构物的详细设计图纸等，为施工提供清晰的指导。此外，设计单位还应加强对设计文件的审核和把关。设计文件应经过多轮审查，确保设计方案的合理性、可行性和安全性。审查过程中，应充分考虑施工过程中的可能遇到的问题和困难，提出相应的解决方案或预防措施^[1]。

1.2 施工前的准备工作

施工前的准备工作是高速公路施工顺利进行的重要保障。施工单位在接到施工任务后，应立即组织相关人员进行充分的准备工作。首先，土地征用与拆迁是施工前必须解决的重要问题。施工单位应与地方政府和相关部门密切合作，按照相关法律法规和政策要求，依法依规进行土地征用和拆迁工作。在过程中，应充分尊重土地所有者和使用者的合法权益，确保拆迁工作的顺利进行。其次，施工图纸的熟悉是施工准备的重要环节。施工单位应组织技术人员对施工图纸进行认真研读和理解，确保施工人员能够准确掌握设计意图和施工要求。同时，还应根据施工图纸制定详细的施工方案和施工组

织设计，为施工提供明确的指导。此外，施工机械的调试也是施工前准备工作的重要内容。施工单位应对所有施工机械进行全面的检查和调试，确保机械性能良好、操作灵活可靠^[2]。对于新购置或长时间未使用的机械，还应进行试运转和性能测试，确保其在施工过程中能够正常运行。最后，施工单位还应根据设计图纸进行用地放样，确定路基施工界线。在放样过程中，应严格按照设计图纸要求进行测量和标定，确保施工界线的准确性和可靠性。同时，还应清除路基用地范围内的垃圾、有机物残渣等杂物，为施工创造良好的环境条件。

1.3 施工过程中的质量控制

1.3.1 路基施工质量控制

路基施工作为高速公路建设的基础环节，其质量控制至关重要。为了确保路基的稳定性和承载力，施工单位需要采取一系列有效的措施。在填土方面，施工单位应严格控制填土的含水量。含水量过高会导致填土过于湿润，难以压实，而含水量过低则会使填土过于干燥，同样影响压实效果。因此，施工单位需通过试验确定最佳含水量，并在施工过程中实时监测和调整填土的含水量，以确保其处于最适宜的状态。同时，分层填筑和分层压实是路基施工的核心技术。施工单位应按照设计要求，将填土分层填筑，并在每层填筑完成后及时进行压实。在压实过程中，要严格控制压实机的类型、重量、振动频率以及压实遍数，确保每层填土的压实度均达到设计要求。此外，为了增强层间的结合力，施工单位还应在每层填土之间洒布适量的透层油或粘层油，以提高路基的整体稳定性。在填方材料的选择上，施工单位应优先选用级配良好的粗粒土。这类土壤具有良好的力学性能和稳定性，能够满足路基施工的要求。同时，应避免使用高液限黏土等不良土质，因为这类土壤在遇水后容易发生软化，导致路基稳定性下降。

1.3.2 路面施工质量控制

路面施工是高速公路建设的关键环节，其质量直接影响到道路的使用性能和寿命。为了确保路面的质量，施工单位需要严格控制原材料的质量和配合比。在原材料方面，施工单位应选用质量可靠的沥青、集料等原材料，并确保其符合设计要求。对于沥青材料，要严格控制其针入度、软化点、延度等指标；对于集料材料，要严格控制其粒径、级配、含泥量等指标。同时，施工单位还应定期对原材料进行抽检，以确保其质量稳定可靠。在配合比方面，施工单位应根据设计要求，通过试验确定最佳的沥青用量和集料级配。在施工过程中，要严格控制配合比的准确性，确保沥青混合料的性能符合设计要求。此外，为了提高路面的耐久性和抗裂性，施工单位还可以在沥青混合料中添加适量的抗老化剂、抗剥落剂等外加剂。在摊铺过程中，施工单位应控制好摊铺机的速度和摊铺厚度。摊铺速度过快会导致沥青混合料离析，影响路面的质量；摊铺速度过慢则会影响施工效率。因此，施工单位应根据实际情况合理调整摊铺速度。同时，要确保摊铺厚度均匀一致，避免出现局部过厚或过薄的现象。在压实方面，施工单位应选择合适的压路机和压实工艺^[3]。不同类型的压路机具有不同的压实效果和适用范围，施工单位应根据路面的厚度、材料类型等因素选择合适的压路机。同时，要严格控制压实遍数和压实温度，确保路面的压实度达到设计要求。

1.3.3 桥梁与隧道施工质量控制

桥梁和隧道的建设作为高速公路施工中的重难点，其施工质量控制尤为关键。这些结构物不仅承受着巨大的荷载，而且其安全性、稳定性和耐久性直接关系到整条高速公路的运行安全。在桥梁施工方面，施工单位首先应根据地质条件选择合适的成桩方法。对于软土地基，可能需要采用预制桩、灌注桩等加固方式，以确保桥梁基础的稳定性和承载力。同时，在桥梁上部结构施工中，应严格控制混凝土的配合比、浇筑质量和养护条件，防止出现裂缝、空洞等质量问题。对于预应力混凝土桥梁，还要特别注意预应力筋的张拉控制和锚固系统的可靠性。在隧道施工方面，施工单位应根据地质勘察结果选择合适的开挖方法，如钻爆法、盾构法、掘进机等。在开挖过程中，要加强对围岩稳定性的监测，及时采取支护措施，防止坍塌事故的发生。隧道支护结构的设计和施工要符合规范要求，确保支护结构的强度和稳定性。此外，隧道内的排水系统也要合理设计，确保隧道内的水能够及时排出，避免对隧道结构造成损害。

1.4 施工后的质量验收

施工完成后，施工单位应组织相关单位进行全面的

质量验收。验收内容应涵盖路基、路面、桥梁、隧道等各个部分的施工质量，确保整条高速公路的施工质量达到设计要求。在验收过程中，验收组应依据相关标准和规范，对各个施工部位进行细致的检查和测量。对于路基部分，要检查其压实度、平整度、边坡稳定性等指标；对于路面部分，要检查其厚度、平整度、抗滑性能等指标；对于桥梁和隧道部分，要检查其结构安全性、稳定性、耐久性以及排水系统等功能性指标。对于在验收过程中发现的不符合质量要求的部分，施工单位应及时进行整改和修复。整改方案应经监理单位与设计单位审核同意后实施，并确保整改后的施工质量符合设计要求。同时，施工单位还应加强对整改过程的监控和记录，为后续的工程保修和维护提供可靠的依据。

2 高速公路施工过程中的关键技术分析

2.1 路基施工关键技术

2.1.1 软土地基处理技术

软土地基是高速公路施工中常见的地基类型，其承载能力和稳定性较差，如不妥善处理，将对路基的稳定性构成严重威胁。针对软土地基，施工单位常采用多种处理方法，如排水固结法、水泥搅拌桩法、强夯法等。排水固结法通过设置排水系统，加速软土地基的排水固结过程，提高其承载能力和稳定性。水泥搅拌桩法则是利用水泥作为固化剂，通过搅拌机械将水泥与软土充分混合，形成具有较高强度的水泥土桩，从而增强地基的承载力。强夯法则是通过重锤自由下落产生的冲击力，对软土地基进行夯实，提高其密实度和承载力。这些处理方法各有特点，施工单位应根据具体地质条件和工程要求，选择最合适的处理方法。

2.1.2 路基填筑压实技术

路基填筑压实技术是保证路基稳定性的关键。在填筑过程中，施工单位应采用分层填筑、分层压实的方法，确保每层填土的压实度符合设计要求。分层填筑可以避免一次性填筑过厚导致压实不均匀的问题，而分层压实则可以确保每一层填土都能达到规定的压实度。同时，施工单位应选择合适的压实机械和压实工艺。压实机械的选择应根据填土的性质、厚度以及工程要求来确定，常见的压实机械有振动压路机、静压压路机等。压实工艺则包括压实遍数、压实速度、压实温度等参数的控制。通过合理的压实机械和压实工艺的选择，可以提高压实效率和质量，确保路基的稳定性和耐久性。

2.2 路面施工关键技术

2.2.1 沥青混合料拌制与摊铺技术

沥青混合料的拌制与摊铺技术是保证路面质量的关

关键环节。在拌制过程中,施工单位应严格控制原材料的质量和配合比,确保沥青的用量、集料的级配以及添加剂的种类和用量都符合设计要求。通过精确的计量和均匀的搅拌,可以保证沥青混合料的性能稳定,为后续的摊铺和压实工作打下良好的基础。在摊铺过程中,施工单位应选择合适的摊铺机,并根据路面的宽度、厚度以及设计要求,调整好摊铺机的速度和摊铺厚度。摊铺速度应保持稳定,以避免沥青混合料出现离析现象;摊铺厚度则要严格控制,确保路面的厚度均匀一致。同时,施工单位还应选择合适的压实机械和压实工艺,对摊铺后的沥青混合料进行及时有效的压实,以提高路面的密实度和抗变形能力。

2.2.2 水泥混凝土路面施工技术

水泥混凝土路面施工技术在保证路面耐久性的关键。在施工过程中,施工单位应严格控制水灰比、水泥用量和集料的级配,这些参数直接影响到混凝土的强度和工作性能。通过合理的配合比设计,可以确保混凝土具有足够的强度和良好的工作性能,满足路面的使用要求。此外,模板的安装和支撑工作也是水泥混凝土路面施工中的重要环节。施工单位应确保模板的平整度和垂直度,以避免混凝土在浇筑过程中出现变形或错位现象。在浇筑过程中,施工单位应注意振捣密实,通过合理的振捣工艺,可以排除混凝土中的气泡和孔隙,提高混凝土的密实度和强度^[4]。同时,还要避免出现蜂窝、麻面等质量缺陷,确保路面的外观质量和耐久性。

2.3 桥梁与隧道施工关键技术

2.3.1 桥梁基础施工技术

桥梁基础施工技术在保证桥梁稳定性的关键所在。在施工过程中,施工单位首先应根据地质条件选择合适的成桩方法或开挖方法。对于软土地基或河床不稳定的地段,可能需要采用预制桩、灌注桩等成桩方法来增强桥梁基础的承载能力和稳定性。而在岩石地层或土质较好的地段,则可以选择开挖基础的方法。在选择成桩方法或开挖方法时,施工单位需要充分考虑地质条件、桥梁荷载、施工条件等多种因素,确保所选方法既经济又

可行。同时,在施工过程中,施工单位还应加强对桥梁基础施工过程的监控和检测。通过安装监测设备、进行定期检测等方式,及时掌握桥梁基础的变化情况,确保施工质量符合设计要求。

2.3.2 隧道开挖与支护技术

隧道开挖与支护技术是保证隧道施工安全的关键技术。在开挖过程中,施工单位应根据围岩的级别选择合适的开挖方法。对于围岩级别较高、稳定性较好的地段,可以采用全断面开挖或台阶法开挖;而对于围岩级别较低、稳定性较差的地段,则需要采用更为谨慎的开挖方法,如钻爆法配合掘进机等。在开挖过程中,施工单位应严格控制开挖进尺和超欠挖现象的发生。开挖进尺过大可能导致围岩失稳,而超欠挖则会影响隧道的成型质量和后续施工。因此,施工单位需要根据实际情况合理确定开挖进尺,并采用精确的测量和控制手段来确保开挖的准确性。同时,施工单位还应做好隧道支护工作。根据围岩的稳定性和荷载情况,选择合适的支护方式和材料,如锚杆、钢支撑、混凝土喷射等。通过及时有效的支护,可以确保围岩的稳定性,为隧道的后续施工提供安全保障。

结束语

高速公路施工过程中的质量控制与关键技术分析是提升高速公路建设质量的重要手段。通过加强设计阶段的质量控制、做好施工前的准备工作、严格控制施工过程中的各个环节以及采用先进的检测技术和设备等措施可以有效地提高高速公路建设质量。

参考文献

- [1]孙亮亮.高速公路养护中改性沥青碎石封层技术研究[J].山西建筑,2018,44(35):114-115.
- [2]李杰.高速公路路基路面施工质量控制研究[J].交通世界,2018(33):24-25.
- [3]李思思.沥青路面平整度施工质量控制研究[J].交通世界,2018(33):70-71.
- [4]胡斌.高速公路路基施工的质量控制与管理[J].城市建设理论研究(电子版),2018(33):18.