

高速公路原材料及道路路基试验检测方法

农立花

宁波智领交通工程检测有限公司 浙江 宁波 315100

摘要：随着现代交通事业的蓬勃发展，高速公路在经济发展与区域连接中扮演着举足轻重的角色。本文围绕高速公路原材料及道路路基试验检测方法展开探讨。先是阐述了高速公路原材料检测的重要意义，随后详细介绍各类原材料检测方法，涵盖水泥、砂石、钢材等不同材料多项性能指标的检测手段。同时，针对道路路基试验检测方法，分析了地基系数试验检测法、动态荷载试验检测法以及道路地基系数检测法等，包括其原理、操作、优势及对路基质量评估的意义等内容，旨在为保障高速公路建设质量，提供全面且科学的试验检测参考依据。

关键词：高速公路；原材料；道路路基；试验检测；方法

引言：高速公路作为重要的交通基础设施，其建设质量关乎交通运输安全与效率。而原材料质量及路基状况是关键影响因素，优质的原材料是打造稳固公路的基础，良好的路基更是承载路面及行车荷载的关键。然而，要准确把控它们的质量，科学有效的试验检测方法必不可少。鉴于此，本文将深入探讨高速公路原材料及道路路基相应的试验检测方法，以期助力高速公路建设达到高标准，保障其长期稳定运营。

1 高速公路原材料检测的意义

高速公路原材料检测具有极为重要的意义。首先，确保原材料质量符合标准是构建高质量高速公路的根基。优质的水泥、砂石、钢材等原材料能为道路结构提供坚实的强度与稳定性保障。例如，合格的水泥可使混凝土具备良好的凝结特性与抗压抗折能力，避免路面过早出现裂缝与破损。其次，通过检测可有效筛选出不合格原材料，防止其进入施工环节，降低工程质量风险，减少因材料问题导致的返工与维修成本，提高施工效率。再者，原材料检测数据能为工程设计与施工工艺调整提供依据，使设计方案更贴合实际材料性能，施工过程更具针对性^[1]。

2 高速公路原材料检测方法

2.1 水泥检测

2.1.1 标准稠度用水量检测

标准稠度用水量检测是水泥检测的重要环节。采用维卡仪法，将水泥与水按不同比例混合制成净浆，装入试模后在维卡仪上测试下沉深度。当试针下沉深度达到规定范围时，对应的用水量即为标准稠度用水量。该检测能反映水泥需水性，合适的用水量可确保水泥在搅拌、运输、浇筑等过程中有良好的工作性，且对水泥的水化硬化过程及最终强度形成有显著影响。若用水量不

当，可能导致水泥浆体过稀或过稠，影响混凝土的密实性与强度发展，进而影响高速公路路面的耐久性与稳定性。

2.1.2 凝结时间检测

通过使用维卡仪测定水泥从加水开始到失去可塑性分别达到初凝和终凝状态所经历的时间。初凝时间过短，会使混凝土在施工过程中很快失去流动性，无法完成浇筑等操作；终凝时间过长，则会延缓施工进度，影响工程工期。合适的凝结时间能保证混凝土有足够的时间进行搅拌、运输、振捣等施工工序，并且在终凝后能较快地获得强度，为后续施工或道路投入使用提供坚实的基础，确保高速公路建设的高效有序进行。

2.1.3 抗折强度和抗压性能检测

抗折强度反映水泥硬化体抵抗弯曲破坏的能力，抗压性能则体现其承受压力的水平。采用压力试验机，按照规定的试件制作方法和养护条件制备水泥试件，然后分别施加弯曲和压缩荷载进行测试。在高速公路路面结构中，水泥混凝土路面需承受车辆的竖向压力和行驶产生的弯拉应力，足够的抗折强度可防止路面开裂，良好的抗压性能能保证路面在长期重载作用下不发生过度变形与破坏，从而保障高速公路的行车安全与使用寿命。

2.1.4 细度检测

细度检测有助于评估水泥颗粒的粗细程度。常用的检测方法有负压筛析法等，通过特定规格的筛子对水泥试样进行筛分，计算筛余量来确定细度。较细的水泥颗粒能在水化反应中更快地与水接触并反应，使水泥早期强度发展较快，但过细可能导致水泥需水量增加，影响混凝土的耐久性。而颗粒较粗则水化反应相对缓慢，强度增长延迟。在高速公路建设中，合适细度的水泥可优化混凝土配合比，使混凝土在满足强度要求的同时，具备良好的工作性、抗渗性和抗冻性等性能，确保道路结

构在复杂环境下的稳定性。

2.1.5 安定性检测

安定性检测旨在确定水泥在硬化过程中体积变化的稳定性。采用雷氏夹法或试饼法,观察水泥净浆试件在特定养护条件下的体积变化情况。如果水泥安定性不良,在硬化过程中会因游离氧化钙、氧化镁等成分的水化反应导致体积膨胀,使混凝土结构产生裂缝甚至破坏。在高速公路建设中,路面或桥梁等结构承受巨大的交通荷载和环境应力,安定性合格的水泥能保证结构在长期使用过程中不出现因内部体积变化引发的质量问题,维持结构的完整性和安全性,避免因水泥自身缺陷导致的重大工程事故。

2.1.6 氯离子含量检测

氯离子含量检测对于防止高速公路钢筋混凝土结构腐蚀意义重大。采用化学分析方法,如电位滴定法等测定水泥中的氯离子含量。在钢筋混凝土结构中,氯离子会破坏钢筋表面的钝化膜,引发钢筋锈蚀,使钢筋截面减小、强度降低,进而导致混凝土结构开裂、剥落,严重影响结构的耐久性和安全性。高速公路工程中,由于其长期暴露在自然环境中且交通流量大,严格控制水泥中的氯离子含量,可有效延长钢筋混凝土结构的使用寿命,减少后期维护成本,保障高速公路的正常运营。

2.2 砂石检测

2.2.1 砂石形状和级配检测

通过筛分试验检测砂石级配,将不同粒径的砂石按比例筛分,确定其在各筛孔上的通过率,合适的级配能使混凝土达到最大密实度,提高强度与稳定性。例如,连续级配的砂石可使空隙率最小。对于砂石形状,用针片状规准仪检测针片状颗粒含量,针片状颗粒过多会使混凝土内部应力集中,降低抗压强度与抗折强度,在高速公路路面混凝土中,可能导致路面易开裂、磨损加剧,影响行车舒适性与道路使用寿命,所以精准检测砂石形状与级配十分关键。

2.2.2 含泥量检测

砂石含泥量检测是保障高速公路原材料质量的关键步骤。采用水洗法,将一定量砂石样品浸泡、搅拌、冲洗后,烘干称量泥的质量并计算含泥量。含泥量过高会对混凝土性能产生诸多不利影响。泥土会吸附大量水泥浆,降低混凝土的工作性,使混凝土拌合物易出现离析、泌水现象。同时,泥中的有害物质会削弱水泥与砂石间的粘结力,导致混凝土强度降低,耐久性变差。在高速公路建设中,尤其是桥梁、路面等重要部位,控制砂石含泥量可有效提高混凝土结构质量,确保道路在长

期使用过程中经受住各种环境考验。

2.3 钢材检测

2.3.1 拉伸性能检测

钢材拉伸性能检测是评估其在高速公路建设中适用性的重要手段。通过拉伸试验,测定钢材的屈服强度、抗拉强度和伸长率等关键指标。屈服强度反映钢材开始产生明显塑性变形时的应力,抗拉强度则是钢材能承受的最大应力。在高速公路的桥梁、防撞护栏等结构中,钢材需承受车辆荷载及各种外力作用,足够的屈服强度和抗拉强度可确保结构在设计荷载下不发生过度变形与破坏。伸长率体现钢材的塑性变形能力,良好的塑性可使钢材在受力时通过自身变形来吸收能量,提高结构的抗震性能与抗冲击能力,保障高速公路结构的安全性与稳定性。

2.3.2 弯曲性能检测

弯曲性能检测对于确定钢材在高速公路工程中的质量至关重要。采用弯曲试验,将钢材试件绕特定半径的弯心进行弯曲。观察钢材在弯曲过程中是否出现裂纹、断裂等缺陷。在高速公路的钢筋混凝土结构中,钢筋需具备良好的弯曲性能以适应结构复杂的形状变化和受力状态。例如,在桥梁的梁体构造中,弯曲的钢筋能有效增强混凝土与钢筋之间的协同受力能力,提高结构的抗弯能力。若钢材弯曲性能不佳,在施工弯曲加工时易损坏,或在使用过程中因承受弯曲应力而提前失效,危及高速公路结构的整体安全。

2.3.3 化学成分分析

钢材的化学成分分析是深入了解其性能的基础。分析钢材中碳、硅、锰、硫、磷等元素的含量。碳含量影响钢材的强度与韧性,适量的碳可提高强度,但过高会降低韧性。硅、锰能起到脱氧和强化作用,提升钢材的综合性能。硫、磷是有害元素,硫易导致钢材热脆性,磷会引起冷脆性,它们的存在会严重影响钢材的可加工性和耐久性。在高速公路建设中,不同部位对钢材性能要求各异,通过化学成分分析可准确判断钢材是否符合特定工程部位的质量要求,如桥梁用钢需严格控制有害元素含量,以确保在恶劣环境和长期荷载作用下结构的可靠性^[2]。

3 道路路基试验检测方法

3.1 地基系数试验检测法

3.1.1 原理及应用

地基系数试验检测法基于弹性半空间体上圆形刚性承载板作用下的压力与沉降关系原理。通过在路基表面放置刚性承载板,逐级施加荷载,测量相应的沉降量,

计算得出地基系数。在高速公路路基检测中广泛应用，能快速直观地反映路基的承载能力和刚度特性。例如在新路基施工验收或旧路基状况评估时，可据此判断路基是否满足设计要求，为后续路面结构层施工提供依据，确保路面在运营过程中不会因路基承载不足而出现裂缝、沉降等病害，保障高速公路的平整度和行车舒适性。

3.1.2 局限性

地基系数试验检测法存在一定局限性。其检测结果受承载板尺寸、形状及加载方式影响较大。较小尺寸的承载板可能无法准确模拟实际车辆荷载对路基的作用情况，导致检测数据与实际路基受力状态存在偏差。而且该方法只能反映路基在特定深度范围内的承载特性，对于路基深层结构的缺陷或不均匀性难以全面探测。此外，试验过程相对复杂，对试验场地和设备要求较高，操作不当易产生误差，在一些地形复杂或交通繁忙地段难以高效开展，限制了其在大规模高速公路路基检测中的精准性和便捷性应用。

3.2 动态荷载试验检测法

3.2.1 原理及操作

动态荷载试验检测法基于动力学原理，利用落锤或振动器等设备对路基施加动态冲击荷载，通过传感器测量路基在动态荷载作用下的响应，如加速度、位移等。操作时，将落锤从一定高度落下冲击路基表面，或使用振动器产生特定频率和振幅的振动，传感器记录路基的动态响应数据，然后通过数据分析计算出路基的动态模量等参数。这些参数可反映路基的承载能力和弹性性能，用于评估路基的质量状况。

3.2.2 优势与不足

优势：检测速度快，可在短时间内对较大范围的路基进行检测；能模拟实际车辆行驶过程中的动态荷载，更符合路基实际受力情况；对路基的扰动较小，检测后路基可较快恢复正常使用状态。不足：设备较为复杂且昂贵，需要专业人员操作和维护；检测结果受多种因素影响，如落锤高度、土壤类型等，数据的稳定性和重复性相对较差；对于特殊地质条件下的路基，如软土地基，其检测结果的准确性可能会受到一定影响。

3.3 道路地基系数检测法

3.3.1 检测过程

首先需准备好承载板、加载装置、测量仪器等设备。将承载板放置在待测路基表面，通过加载装置逐级施加竖向荷载，同时利用测量仪器精准记录各级荷载下承载板的下沉量。在加载过程中，要严格按照规范操作，确保荷载的稳定施加与数据的准确采集。每级荷载施加后，需等待一定时间，使路基沉降稳定后再读取数据。一般会进行多组数据的测量，以不同位置、不同深度的路基点为检测对象，全面反映道路地基的承载特性，为后续评估提供详实依据。

3.3.2 对路基质量的评估意义

道路地基系数检测法对路基质量评估意义重大。它能直观反映路基的承载能力，地基系数越大，表明路基在承受车辆荷载时的变形越小，稳定性越高。通过检测数据可精准判断路基是否达到设计要求的强度与刚度标准。若检测值偏低，可能预示着路基存在压实不足、土质不良等问题，需及时采取加固、换填等措施加以整改。该检测结果还可为道路的后续施工如路面铺设提供关键参考，保障整个道路工程的质量与耐久性，有效避免因路基质量问题引发的路面开裂、沉降等病害，延长道路使用寿命，降低后期维护成本^[1]。

结束语

高速公路的建设关乎着交通的顺畅与安全，而原材料及道路路基的试验检测则是其质量保障的关键环节。通过多种先进且严谨的检测方法，如对各类原材料的物理性能、化学成分分析，以及路基压实度、承载能力等方面的测定，能有效排除质量隐患。这不仅确保了高速公路在建设过程中符合高标准，更使其在后续漫长的使用年限里，能抵御复杂的自然环境与繁重的交通荷载考验。只有持续重视并优化这些试验检测工作，才能推动高速公路建设质量的不断提升，为社会经济发展筑牢坚实的交通根基。

参考文献

- [1]戴艳林.浅析道路原材料及道路路基试验检测方法[J].区域治理, 2019, 000(002): 199-201
- [2]陈凯.探究道路原材料及道路路基试验检测方法[J].名城绘, 2019, 000(003): P.509-509.
- [3]石婕.道路原材料及道路路基试验检测方法的思考[J].山西建筑, 2018, 44(28): 136-138.