高速公路路基路面无损检测技术探讨

陈　威

重庆正道路桥工程质量检测中心有限公司　401320

摘　要：目前，在高速公路项目建设施工以及使用环节，加强对路基路面的管理与检测十分必要，这样才能确保高速公路始终处于良好运行状态，而为了保证监测效果，就需要无损检测技术的有效支持。针对此问题，本文就高速公路路基路面无损检测技术与相关设备进行科学的分析，而后根据相关情况来探讨无损检测技术在现代高速公路路基路面检测中的具体应用，旨在为业内人士提供些许借鉴。

关键词：高速公路；路基路面；无损检测技术

新时期，为保证高速公路运行质量，加强对路基工程质量的全方位监控与管理具有必要性，这样才能为人们提供良好的出行条件，也就能满足当下城市发展对交通的基本要求。无损检测技术是近几年来比较常见的高速公路工程质量检测技术，其能对高速公路运行质量进行全面检测，还能不断提升公路服务质量，进而为现代高速公路项目提供更高的经济效益。如今，计算机技术应用范围愈发广泛，促使无损检测技术不断升级，应用高精度、便利的检测技术成为目前的主要发展趋势。

一、传统检测技术的局限性分析

在公路工程检测过程中，质量检测主要是运用随机选点方式开展，主要是强调钻探取样和室内分析相互结合，以获取最为精准的技术数据。然而，此种检测方式也存在着系列问题，例如，检测结果缺乏代表性，且随机选点方法也不是很严密。鉴于此种检测技术在选点时无法控制其实际密度，极易发生质量检测遗漏的情况，会给路面质量检测埋下一定的质量隐患[1]。而在公路运营过程中，日常维护工作主要是处理所出现的各种问题，以精准检测出公路所存在的各种隐蔽问题，若存在积水、空洞与脱空等相关问题，就不能及时采取措施予以修复，将无损检测技术应用其中即可实现有效修复，其能为日常维护与检修工作提供重要依据，这就需要提出措施来提高整个路面结构的稳定性与可靠度。

二、无损检测技术的常见类型

目前，常见的无损检测技术有探地雷达技术、激光检测技术、图像检测技术、频谱分析检测技术以及超声波检测技术等等，其是现代科学技术进步的重要表现。以下就各项技术进行详细的阐述：

1、探地雷达技术

探地雷达属于一种比较典型的无损检测技术，其主要运行原理是借助自身设备不断向路面以下的位置发射电磁波，而电磁波则是通过脉冲方式于地下介质中进行传播，鉴于地下介质存在不同的典型，这样在传播电磁波时，容易遭遇空洞，此时就会出现反射，而地面设备在受到由地下反射回来的电磁波时就会波形、反射波时间、波的强度以及波长等展开合理分析，以判断地下物体形态、深度与位置。借助探地雷达技术能及时检测高速公路路基路面的厚度以及开裂情况。检测员利用探地雷达技术能对整个道路实施连续性、持续性的检测[2]。此外，鉴于分辨率比较高，能深度探查地下介质，且检测到的数据也更加精准，可真实反映当前路面实况，以实现对公路建设质量的有效管控。相较于其他技术，探地雷达技术应用时间比较久，也相对成熟，其被广泛的应用到现代公路路基检测之中。

2、激光检测技术

激光检测技术就是借助光电反射原理、光的衍射原理以及光的时差原理等来检测路面状况[3]。从光的衍射原理出发来对路面狭缝宽度予以检测并分析；针对光反射内激光强度增强则其电流就不断增强的基本运行原理，结合位移与电流强度之间的关系来检测道路的弯沉位移；从光时差原理角度出发，我们针对时差问题展开科学的处理，而激光检测技术则属于一种新型检测技术，其具有方向性佳、分辨率比较高的特征，其近些年发展迅速，被广泛应用到现代道路工程体系中。

3、图像检测技术

图像检测技术主要是以全息成像或红外成像原理为重要基础来检测路基路面状况。以红外成像原理为基础的检测技术，即红外成像技术。鉴于不同物质中的分子在实际运动中会产生不同的热量，这就会使得物质热导性存在差异，其可借助热敏传感器来检测物体表面的具体温度分布状况，而后以图像形式呈现出所检测到的重要数据，这样来判断路基路面是否存在着破损的现象。而激光全息成像技术则是以全息成像基本原理为基础来对路面破损状况进行合理检测，其主要是借助一些专业设备来获取道路全息图，而后对全息图内的相关数据展开合理计算，以此来判断路基路面是否有缺陷。利用激光全息成像技术能直观判断路面是否有破损，且检测结果也更加精准，再加上检测过程更为高效、全面，满足道路运行的实际要求[4]。

4、频谱分析检测技术

频谱分析检测技术就是分析介质表面波传播的实际频率，以分析道路可能存在的隐患以及道路行驶质量。选择频谱分析检测技术在对道路实况进行检测之前，我们要先选择合适的检测点，还要在检测点周边位置设置接收器，用于接受相应的传输信号。接收器会被设置到不同的检测点，这就会收到瑞雷面波，其主要是因为路面路基受到冲击而产生，此时，可通过调整冲击力大小来获取不同频率、不同状态的瑞雷面波。最后，需对所接收信号展开合理分析，以精准评价路面质量，可有效排除道路存在的潜在风险，确保车辆可以安全而高效的行驶[5]。

5、超声波检测技术

超声波检测技术是对介质所反射的相关声波展开科学分析，结合所获取参数来评价路面实况。应用此项技术，能精准测量某一时间段中的超声波位移，以计算不同介质内的超声波传播速度，结合介质类型与波动间存在的关系，合理评价路面材料的绕曲强度与抗压强度等指标。相较于其他检测技术，超声波检测技术操作起来比

较简单，对人力与物力资源等的需求量比较少，能有效控制项目施工成本，满足现代道路建设与安全防护的基本要求。

三、高速公路路基路面无损检测过程中常用的设备

1、落锤式弯沉检测仪

目前，弯沉检测仪器的使用范围最广，特别是落锤式弯沉检测仪，其能对公路路基路面实施无损化检测，主要是借助设备液压系统来对路面部分进行科学冲击，而后借助传感器来检测重要数据[6]。该设备的应用核心在于加强对重锤重量等级以及起落高度等的控制，进而影响荷载。

2、连续激光断面仪

此种设备主要应用到对公路平整度、车辙损坏程度等的判定，与横断面尺和横断面仪相比，此设备更加先进，能对转弯曲率、横波、纵波等进行全面的检测。应用此设备时，若想确定好路面距离数据，要选择激光传感器来完成，而路面平整度的相关参数会伴随着车辆行驶来确定。同时，如果对传感器进行横向布置，连续激光断面仪则能更好的来确定横断面的相关参数，最终可确定车辙的深度与尺寸。

3、激光纹理仪

激光纹理仪主要被应用到测量路面构造与深度方面，主要是利用脉冲反射的基本原理，利用发射到道路表层的红外光束以及反射光，就能将反射光与发射光间的实际角度进行精准测量，以计算得出路面构造深度参数。此设备能及时把检测结果有效转换成数据来输出信号，可见，此设备在实际应用过程中具有实用性强、便捷度高的特征。

4、无核密度仪

此设备主要应用到检测路面孔隙率方面，主要通过电磁波扫描处理以明确异常部位的空隙情况与密实度，而孔隙率则会通过测量一定的介电常数来获取，以转换为密度参数，进而更好的开展路面无损检测工作[7]。

四、无损检测技术在高速公路路基路面检测中的具体应用

1、抗滑性检测

为了精准的检测高速公路路面路基的抗滑性能，我们应将路面和车轮间存在的摩阻力视为核心点，还要在具体数据基础上获得结论。此过程的主要运行原理为路面和车轮间要保持有效结合，需在车辆上堆放不同的荷载量，旨在改变路面上所承载的车轮负荷。工作人员还要保证所测试测量要保持在匀速情况下，要求车辆的行驶方向应与车轮方向一致，基于传感器辅助之下，对路基路面与车辆间的摩阻力进行科学测试，并和相关数据有效结合并予以分析，以获得最终结论。

2、识别路面病害

针对视觉观察检测方式而言，需要在路面实况与工作人员工作经验的条件下来检测公路病害问题。此种方式太过主观，因此，具有局限性。识别水泥路面病害时，需将接缝损坏、破碎板类以及裂缝类等作为核心识别病害种类，在诸多病害当中，拱起病害发生概率要低一些，且此类病害运营人眼方式是不能进行合理识别的。识别沥青路面病害时，我们需将坑槽类与修补类视为识别的核心点，而沉陷、泛油等病害发生率比较低，也无法通过人眼方式来识别病害[8]。面对这种人眼不能识别的病害，在对现场进行检测与调查时，应展开详细的记录。

3、快速检测路面车辙

针对高速公路路面检测工作而言，关于车辙检测的相关技术愈发完善。此技术主要是采取非接触式的距离传感器来进行检测，其核心特征就检测精确度高、检测速度快，能对车辆行驶的中心线、车辙间的距离以及横梁等展开全方位检测，而后依照此计算方法来明确路面深度。目前，澳大利亚、美国等国家所制造的车辙自动化检测设备是比较可靠而稳定的。例如，由澳大利亚研发所制造的车载型车辙自动化检测设备，此设备的优势就是检测精准度很高，再加上检测速度也很快，因此，被广泛的应用到现代高速公路路基路面检测体系中。

4、检测路基路面的平整度

目前，我国还未研发出特别出众的平整仪，基于此，在测试平整度时，所选设备仪器应以激光平整仪改进型设备为核心，此设备属于一类非接触性的平整度测试设备，其结构主要包括便携式电脑设备激光器、处理器以及距离传感器等等。测试时，需先定标，待定标完毕后，需把重要数据传输到电脑平台中，传感器与电脑均可更好的收集起点、段长以及重点位置的有效参数。待速度到达相应恒定值之后，即可正式进入到测试阶段，以更好的收集重要数据，而测试设备上自带的相关处理器则会对测试结果进行自动化处理，还能使用国际平整度的相关指标 IRI 值予以输出。

5、对路面结构强度的有效评价

从路面结构强度出发，由于使用时间不断延长，且轴载使用次数也会逐步增加，使得路面结构的整体强度逐步下降。待结构降到临界参数时，需及时进行补强处理，促使路面的使用性能大幅度提升。然而，需要注意的问题是，却控制好补强时间，不能太早也不宜太晚。若太早，无法更大程度上发挥出其实际作用，容易出现各种浪费现象；如果时间太晚，路面就容易遭到损坏，势必会增加修补成本，对此，加强对补强时间的管控极其关键。

结束语：

综上所述，对高速公路工程质量进行检测时，若想保证高速公路路基路面质量，确保检测结果的真实性与精准性，要求检测人员充分明确各个检测技术的基本特征，灵活应用各种技术，以构建弯沉值以及压实度的具体检验标准，根据项目实况来选择相应的检测技术，主要是利用最小投入来获取精准数据，可为公路项目成本和进度管控提供重要依据。

参考文献：

[1]任翼宏.高速公路路基路面无损检测技术分析[J].交通建设与管理，2023，(05)：135-137.

[2]阎晓琦.浅析高速公路路基路面无损检测技术[J].建筑工人，2023，44(04)：10-13.

[3]蔡文俊.无损检测技术在高速公路路面中的应用分析[J].运输经理世界，2022，(28)：44-46.

[4]范芃兰.无损检测技术在高速公路路基路面中的应用[J].四川建材，2022，48(09)：174-175.

[5]晏东建.无损检测技术在高速公路路基路面中的应用[J].新疆有色金属，2022，45(03)：56-57.

[6]廖连山.高速公路路基路面无损检测技术分析[J].运输经理世界，2021，(30)：40-42.

[7]李志坤.无损检测技术在高速公路路基路面中的应用[J].交通世界，2021，(Z2)：35-36.

[8]竺传文.探究高速公路路基路面无损检测技术 [J].中国标准化，2019，(18)：191-192.