

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域



裕溪河特大桥受访者供图

秀成果

科技日报讯（记者矫阳）近日，商合杭（商丘—合肥—杭州）高铁合肥—湖州段开始联调联试，其中裕溪河特大桥主跨324米，通过速度为时速350公里，其桥面轨道运营监测采用“铁路轨道服役状态监测与评估”创新成果，这是国内首个在特大跨度无砟轨道桥上安装精度最高的“千里眼”，首次实现对轨道敏感区域的非接触式测量。

“裕溪河特大桥桥面铺设CRTS III型板式无砟轨道，具有高平顺、高稳定、高耐久性、以及少维修等优点。”中铁第四勘察设计院（以下简称铁四院）轨道所所长王森荣说，商合杭高铁全线轨道类型统一，高铁通过裕溪河特大桥时无需降速，可以350公里时速通过，不仅提高乘坐舒适度，也大大降低了运维成本。

动车高速平稳运行，无砟轨道保持“±1毫米”精度是重中之重。“桥梁动力变形较大、轨道与桥梁长期相互协调作用、桥梁与轨道的预拱度等都是特大跨度桥梁铺设无砟轨道要解决的难题。”王森荣说，2016年以前，国内外铺设无砟轨道的桥梁，跨度多在200米以下通过时须降速行驶，最高通过时速200公里左右。

高速通过大跨度无砟桥梁，最关键的是轨道受力变形监测。“高速铁路桥梁的跨度超过一定长度时，为调节轨线的胀缩，需在梁端两侧设伸缩调节器，是轨道结构的薄弱环节和敏感区域。”铁四院轨道健康监测系统的技术负责人林超说，为提高高铁行车舒适性和安全性，对伸缩调节器的测试已成为日常作业。

据介绍，传统的高铁轨道监测主要以人工巡查为主，尽管辅之以相应的检测设备，但很难做到对轨道特别是重点轨道区段实时、全天候的监控，而大跨桥要实现350公里时速安全通过，轨道平顺度必须时时保持在“±1毫米”精度内。



背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

【编者按】“新基建”是党中央、国务院在《政府工作报告》中提出的重要战略部署。作为京津冀协同发展的重要引擎，天津正依托清华大学等顶尖高校，在人工智能、大数据、云计算等领域进行前沿技术孵化，赋能科技成果转化，为“新基建”提供坚实支撑。

【天津讯】在天津市滨海新区，一座座现代化的数据中心拔地而起，一条条数据光缆纵横交错。这里，是清华大学与天津市政府合作设立的科技成果转化基地。基地依托清华大学的雄厚科研实力，聚焦人工智能、大数据、云计算等前沿领域，开展技术孵化和成果转化。基地负责人表示，基地将充分发挥清华大学的智力优势，为天津“新基建”提供源源不断的创新动力。

【天津讯】在天津市滨海新区，一座座现代化的数据中心拔地而起，一条条数据光缆纵横交错。这里，是清华大学与天津市政府合作设立的科技成果转化基地。基地依托清华大学的雄厚科研实力，聚焦人工智能、大数据、云计算等前沿领域，开展技术孵化和成果转化。基地负责人表示，基地将充分发挥清华大学的智力优势，为天津“新基建”提供源源不断的创新动力。

成都校企三方“同频共振” 创新成果助区域经济回暖

【成都讯】在成都市高新区，一批高新技术企业正蓬勃发展。这里，是成都市委、市政府、企业三方合作设立的科技成果转化基地。基地依托成都高校的雄厚科研实力，聚焦人工智能、大数据、云计算等前沿领域，开展技术孵化和成果转化。基地负责人表示，基地将充分发挥成都高校的智力优势，为成都“新基建”提供源源不断的创新动力。

【成都讯】在成都市高新区，一批高新技术企业正蓬勃发展。这里，是成都市委、市政府、企业三方合作设立的科技成果转化基地。基地依托成都高校的雄厚科研实力，聚焦人工智能、大数据、云计算等前沿领域，开展技术孵化和成果转化。基地负责人表示，基地将充分发挥成都高校的智力优势，为成都“新基建”提供源源不断的创新动力。

科技成果

高速度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

可以350公里时速通过，不仅提高乘坐舒适度，也大大降低了运维成本。

动车高速平稳运行，无砟轨道保持“±1毫米”精度是重中之重。“桥梁动力变形较大、轨道与桥梁长期相互协调作用、桥梁与轨道的预拱度等都是特大跨度桥梁铺设无砟轨道要解决的难题。”王森荣说，2016年以前，国内外铺设无砟轨道的桥梁，跨度多在200米以下通过时须减速行驶，最高通过时速200公里左右。

高速通过大跨度无砟桥梁，最关键的是轨道受力变形监测。“高速铁路桥梁的跨度超过一定长度时，为调节轨线的胀缩，需在梁端两侧设伸缩调节器，是轨道结构的薄弱环节和敏感区域。”铁四院轨道健康监测系统的技术负责人林超说，为提高高铁行车舒适性和安全性，对伸缩调节器的测试已成为日常作业。

据介绍，传统的高铁轨道监测主要以人工巡查为主，尽管辅之以相应的检测设备，但很难做到对轨道特别是重点轨道区段实时、全天候的监控，而大跨桥要实现350公里时速安全通过，轨道平顺度必须时时保持在“±1毫米”精度内。

为及时掌握轨道服役状态的变化规律，根据铁路运营部门的养护维修需求，铁四院于近年开始立项“铁路轨道服役状态监测与评估”，在全国范围内各种类型轨道结构重点区段开展监测，建立了涵盖中国高铁所有轨道类型的服役状态演变数据库，包含无砟轨道、钢轨伸缩调节器、道岔和小半径曲线共4个服役状态数据集。

于2019年建立起基于光纤传感技术和视觉测量技术的轨道综合监测系统，实现了高铁轨道毫米级变形识别和多源数据全天候采集传输。

资料显示，“轨道健康监测与评估”研制的多种面向高速铁路轨道结构监测的高精度光纤光栅传感器，可利用光纤材料的光敏性进行轨道结构位移、应变、温度等数据采集，位移测量精度可达0.05毫米；首次应用于高速铁路轨道特殊部件（钢轨伸缩调节器）的视觉测量技术，相比接触式传感器更安全、可靠，主要针对轨道结构敏感部位变形的监测，测量精度可达1毫米。

2019年5月26日，以中国工程院院士何华武、中国科学院院士翟婉明为组长的专家组，对“铁路轨道服役状态监测与评估”作出评价，认为“本成果为保障高速铁路轨道结构正常服役提供了技术支撑，研究成果总体达到国际先进水平”。

据悉，继裕溪河特大桥后，“铁路轨道服役状态监测与评估”创新成果目前正推广应用至其他高铁轨道监测中。

商合杭高铁是“八纵八横”高铁网京港（台）通道和京沪通道的重要组成部分，设计时速350公里，全长689公里，计划于6月通车运营，并与既有杭州—黄山高铁连接。



背靠清华，天津孵化 赋能成果转化，他们瞄准“新基建”

【本报天津20日专电】在天津滨海新区，有一处名为“新基建”的孵化基地。这里聚集了来自清华大学、天津大学等高校的科研团队，他们正致力于将前沿科技成果转化为现实生产力。

资源对接从线下搬到线上

在天津滨海新区，有一处名为“新基建”的孵化基地。这里聚集了来自清华大学、天津大学等高校的科研团队，他们正致力于将前沿科技成果转化为现实生产力。



成都校企三方“同频共振” 创新成果助区域经济回暖

【本报成都20日专电】在成都高新区，一场校企三方“同频共振”的创新成果发布会正在举行。会上展示了多项具有自主知识产权的科技成果，这些成果将有力推动区域经济的复苏和高质量发展。

科技成果

高精度“千里眼” 首次非接触式测量轨道敏感区域

【本报北京20日专电】由铁四院自主研发的“千里眼”轨道监测系统，首次实现了对轨道敏感区域的非接触式高精度测量，为高铁运营安全提供了有力保障。

该系统采用先进的光纤传感技术和视觉测量技术，能够实时监测轨道结构的微小变形，精度达到毫米级，大大提升了轨道维护的效率和准确性。

目前，该系统已在多个大型高铁项目中推广应用，取得了显著成效。未来，研发团队将继续优化系统性能，进一步提升轨道监测的智能化水平。

“千里眼”系统的成功研发和应用，标志着我国在轨道健康监测领域取得了重大突破，为构建现代化铁路基础设施提供了坚实的技术支撑。

该系统的推广应用，不仅提高了轨道的运营安全性和稳定性，还有效降低了运维成本，为高铁的可持续发展注入了新的动力。

随着技术的不断进步和应用的不断拓展，“千里眼”系统将成为我国高铁轨道健康监测领域的标杆产品，为保障国家铁路大动脉的安全畅通做出更大贡献。

未来，研发团队将继续加大研发投入，攻克更多关键技术难题，推动我国轨道监测技术走向世界领先水平。

“千里眼”系统的成功研发和应用，是产学研深度融合的典范，为科技成果转化提供了宝贵经验。

随着技术的不断进步和应用的不断拓展，“千里眼”系统将成为我国高铁轨道健康监测领域的标杆产品，为保障国家铁路大动脉的安全畅通做出更大贡献。

未来，研发团队将继续加大研发投入，攻克更多关键技术难题，推动我国轨道监测技术走向世界领先水平。

“千里眼”系统的成功研发和应用，是产学研深度融合的典范，为科技成果转化提供了宝贵经验。

随着技术的不断进步和应用的不断拓展，“千里眼”系统将成为我国高铁轨道健康监测领域的标杆产品，为保障国家铁路大动脉的安全畅通做出更大贡献。

未来，研发团队将继续加大研发投入，攻克更多关键技术难题，推动我国轨道监测技术走向世界领先水平。

“千里眼”系统的成功研发和应用，是产学研深度融合的典范，为科技成果转化提供了宝贵经验。

随着技术的不断进步和应用的不断拓展，“千里眼”系统将成为我国高铁轨道健康监测领域的标杆产品，为保障国家铁路大动脉的安全畅通做出更大贡献。

未来，研发团队将继续加大研发投入，攻克更多关键技术难题，推动我国轨道监测技术走向世界领先水平。

“千里眼”系统的成功研发和应用，是产学研深度融合的典范，为科技成果转化提供了宝贵经验。

随着技术的不断进步和应用的不断拓展，“千里眼”系统将成为我国高铁轨道健康监测领域的标杆产品，为保障国家铁路大动脉的安全畅通做出更大贡献。

未来，研发团队将继续加大研发投入，攻克更多关键技术难题，推动我国轨道监测技术走向世界领先水平。

“千里眼”系统的成功研发和应用，是产学研深度融合的典范，为科技成果转化提供了宝贵经验。

随着技术的不断进步和应用的不断拓展，“千里眼”系统将成为我国高铁轨道健康监测领域的标杆产品，为保障国家铁路大动脉的安全畅通做出更大贡献。

未来，研发团队将继续加大研发投入，攻克更多关键技术难题，推动我国轨道监测技术走向世界领先水平。

“千里眼”系统的成功研发和应用，是产学研深度融合的典范，为科技成果转化提供了宝贵经验。

随着技术的不断进步和应用的不断拓展，“千里眼”系统将成为我国高铁轨道健康监测领域的标杆产品，为保障国家铁路大动脉的安全畅通做出更大贡献。

未来，研发团队将继续加大研发投入，攻克更多关键技术难题，推动我国轨道监测技术走向世界领先水平。

“千里眼”系统的成功研发和应用，是产学研深度融合的典范，为科技成果转化提供了宝贵经验。

随着技术的不断进步和应用的不断拓展，“千里眼”系统将成为我国高铁轨道健康监测领域的标杆产品，为保障国家铁路大动脉的安全畅通做出更大贡献。

未来，研发团队将继续加大研发投入，攻克更多关键技术难题，推动我国轨道监测技术走向世界领先水平。

“千里眼”系统的成功研发和应用，是产学研深度融合的典范，为科技成果转化提供了宝贵经验。

随着技术的不断进步和应用的不断拓展，“千里眼”系统将成为我国高铁轨道健康监测领域的标杆产品，为保障国家铁路大动脉的安全畅通做出更大贡献。

未来，研发团队将继续加大研发投入，攻克更多关键技术难题，推动我国轨道监测技术走向世界领先水平。

“千里眼”系统的成功研发和应用，是产学研深度融合的典范，为科技成果转化提供了宝贵经验。