

## 科学技术进步奖公示内容（一）

- 一、项目名称：基于三维可视化的高速铁路工程施工信息化管理关键技术研究及应用
- 二、提名者及提名意见（包含提名等级）：陕西省教育厅、陕西省科学技术进步奖三等奖
- 三、项目简介：项目聚焦高速铁路工程建设过程远程监测与协同管控的实际需求和关键性技术难题，在工程状态自动化监测-工程信息数字化管理-工程问题可视化协调等方面，开展问题驱动的机理分析、方法设计、技术研制和推广应用，取得的主要技术成果如下：

（1）提出了高速铁路工程动态目标自动跟踪方法。根据高速铁路工程施工现场内移动目标的连续性，构建了增强群跟踪器逐帧处理图像，并优化滑动滤波窗口，建立由滑动窗口、SDAE 和 SVM 组成的深度检测器整合检测结果和跟踪结果，实现了跟踪目标的特征提取，并通过加权 P-N 学习方式更新跟踪器和检测器，提高对在线样本的适应性，在离线训练和在线跟踪过程提高跟踪精度，突破了建设现场环境复杂、人员设备位置交叉，施工活动难以有效监测的技术瓶颈。

（2）创新了高速铁路工程结构变形状态自动监测方法。通过将倾斜摄影模型与 CATIA 模型结合，建立了“实景+”桥梁 BIM 模型，并将各监测点数据与模型对应节点关联，实时监控边坡与桥梁结构动态变形情况，并基于现场监测数据，结合桥梁技术状况评定标准、承载力检测评定规程等规范要求，建立了桥梁结构安全状态及变化趋势

自动判定方法，并与 BIM 模型关联进行可视化安全预警，解决了铁路工程变形监测费时费工、监测信息滞后问题，为铁路工程桥梁结构安全预警提供数据基础。

(3) 创建了高速铁路工程施工信息数字化管理方法。针根据铁路工程施工活动要素间的联系，将高速铁路工程施工信息、组织实体、借助实体等施工活动抽象总结，并进行 IFC 标准实体匹配，增加尚未描述的铁路工程施工信息 IFC 实体定义，将施工信息进行分析抽象，构建了基于 IFC 的施工活动信息模型、基于 IFC 的组织实体信息模型、基于 IFC 的借助实体信息模型表达，高速铁路工程施工人、机、材、环境等要素的数字化表达和可视化共享，提高铁路工程施工过程的信息集成效率。

(4) 研发了高速铁路工程可视化协同控制平台。基于创新点 1、创新 2 采集的工程状态数据，并基于创新点 3 研发了高速铁路工程可视化管理平台，实时更新参建单位关注的工程进度、工程质量、工程物料等信息，对关键工序方案进行可视化交底和技术研讨。并对施工过程的质量、进度、物料等信息进行三维可视化预警和动态管理，同时为后续类似项目管理提供了数据支持和借鉴价值。该成果在夜郎河双线特大桥、武汉·歌笛湖项目管理得到了应用。

四、 客观评价：该成果研究工作通过了陕西省住房城乡建设科技计划项目（2015-RZ33）和中铁一局集团产学研合作项目

（XYGS-KJ-2015-025）结题验收，验收委员会听取了承研单位的工作总结报告，并进行技术成果审核、测试和资料验收，审查

了原型软件。验收委员会认为项目完成了合同规定的内容，达到了预期指标。

获得国家专利授权 12 项、国家软件著作权 3 项，在国际国内重要期刊及大型国际会议发表论文 14 篇，被 SCI 和 EI 检索 5 篇。

五、应用情况：项目技术成果已成功地应用于我国多个铁路工程建设项目，具体包括：

(1) 夜郎河双线特大桥项目，通过材料精细化管理、质量安全实时监控、劲性骨架吊装仿真模拟等应用实施，效果良好，特别是通过坐标测量、温度-坐标监测、内力监控等综合技术，提高节段安装线性精度，实现劲性骨架无应力精确合拢。

(2) 郑徐客专项目，通过运用模型碰撞检查，材料提量、坐标应用、VR 三维技术交底、BIM 移动客户端等功能，解决“错、漏、补、缺”等问题，大大提升桥梁问题的反馈速度及问题回查效率，提升了工程整体效益。

(3) 歌笛湖项目，通过应用基于 BIM 技术的装配式预制构件信息化管理平台，提高了项目协同管理水平，减轻工作人员数据采集强度和数据的准确性，减少窝工、返工现象，大大提高了工程效率。

六、主要知识产权和标准规范等目录：（限 10 条，所列专利证书颁发日期、标准规范发布日期、论文发表日期应在 2021 年 12 月 31 日之前。）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	发明专利	超大断面倾斜式单桩基础开挖及护壁施工工艺	中国	CN105970990B	2018-08-03	第 3019780 号	中铁一局集团有限公司，中铁一局	余海，王高平，静国锋，程晓刚，李小龙，白

							集团桥梁工程有限公司	利勇, 田建伟, 刘涛, 冯四超, 赵建民, 毕张龙, 张学钢, 马少雄
2	实用新型	一种基于BIM技术的高铁桥梁施工监控管理设备	中国	CN213776978U	2021-07-23	第13741502号	陕西铁路工程职业技术学院	杨宫印、周前国、崔鹏艳
3	实用新型	一种高速铁路无砟轨道板快速定位装置	中国	CN212128687U	2020-12-11	第12108238号	陕西铁路工程职业技术学院	杨宫印、王龙
4	实用新型	一种高速铁路框架桥施工成型装置	中国	CN211897893U	2020-11-10	第11874022号	陕西铁路工程职业技术学院	杨宫印、崔鹏艳、周前国
5	论文	Virtual Construction Management Based on the BIM Refined Model	中国	2019 (129)	2019-4	BASIC & CLINICAL PHARMACOLOGY & TOXICOLOGY	Xi'an University of Technology	Shaoxing Ma
6	论文	Three-dimensional Laser Combined with BIM Technology for Building Modeling, Information Data Acquisition and Monitoring	中国	52(3-4)	2020-01-01	Nonlinear Optics Quantum Optics	Xi'an University of Technology	Shaoxing Ma
7	论文	基于工地场景的深度学	中国	48(09)	2020-09-15	电子学报	西安理工大学	马少雄

		习目标跟踪算法						
8	论文	基于 BIM 技术的大跨度桥梁施工管理平台研发及应用	中国	38(03)	2017-06-15	图学学报	西安理工大学	马少雄
9	论文	基于 BIM 的铁路隧道工程施工协同管理平台研究	中国	65(08)	2020-11-23	铁道标准设计	陕西铁路工程职业技术学院	马少雄
10	论文	高铁桥梁墩柱模板结构体系自动化设计研究	中国	65(09)	2021-01-25	铁道标准设计	陕西铁路工程职业技术学院	田庆

### 七、主要完成人情况：

排名	姓名	技术职称	行政职务	工作单位	完成单位	对本项目的贡献
1	马少雄	副教授	科技处处长	陕西铁路工程职业技术学院	陕西铁路工程职业技术学院	项目负责人，负责总体技术方案的制定和技术内容分析、可行性研究、技术路线确定
2	王晖	教授	/	陕西铁路工程职业技术学院	陕西铁路工程职业技术学院	理论指导
3	杨宫印	副教授	校企合作办公室主任	陕西铁路工程职业技术学院	陕西铁路工程职业技术学院	方案指导与质量控制
4	田庆	助教	/	陕西铁路工程职业技术学院	陕西铁路工程职业技术学院	成果应用实施
5	郭新伟	高级工程师	科技部部长	中铁一局集团电务工程有限公司	中铁一局集团电务工程有限公司	现场实施指导
6	张海亮	高级工程师	科技部部长	中铁一局集团建筑安装工程集团有限公司	中铁一局集团建筑安装工程集团有限公司	现场实施指导

7	邹超	/	/	西安理工大学	西安理工大学	模型创建与现场实施
---	----	---	---	--------	--------	-----------

八、 主要完成单位及创新推广贡献：

排 名	完成单位	创新推广贡献
1	陕西铁路工程职业技术学院	(1) 负责总体技术方案的制定和技术内容分析、可行性研究、技术路线确定等； (2) 主要负责施工目标自动跟踪、施工变形状态实时监测、施工信息标准化表达、施工信息化协同管理研究 (3) 研发桥梁工程信息化协同管理平台
2	中铁一局集团电务工程有限公司	(1) 负责项目研究成果的线路工程应用
3	中铁一局集团建筑安装工程有限公司	(1) 负责项目研究成果的房建工程应用
4	西安理工大学	(1) 模型创建与现场实施

九、 完成人合作关系说明：（合作方式包括专著合著、论文合著、共同立项、共同知识产权、共同获奖、共同参与制定标准规范、产业合作等。）

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	共同获奖	郭新伟/5	2014-01	2022-03	陕西高等学校科学技术研究优秀成果二等奖	证书
2	共同获奖	张海亮/6	2014-01	2022-03	陕西高等学校科学技术研究优秀成果二等奖	证书
3	论文合著	邹超/7	2019-12	2022-01	Optimal Transportation Scheduling of Prefabricated	论文

					Components Based on Improved Hybrid Differential Firefly Algorithm	
--	--	--	--	--	--	--

**注意：**专家提名项目还应公示提名专家的姓名、工作单位、职称和学科专业。