

# 科技 教育 信息化

## 交通科技

【概况】 2021年，陕西交通科技围绕行业需要和年度重点任务开展79项科研项目，有2项科研成果获得省级以上科技奖励，其中《公路桥梁伸缩装置与支座使用寿命提升技术研究》获得陕西省科学技术进步奖二等奖，《基于大数据分析的大跨梁式桥监控监测成套技术及全寿命期挠度

控制》获得中国公路学会科学技术奖一等奖。

【计划项目】 2021年，省交通运输厅科研计划项目紧密围绕省交通运输厅年度重点工作任务需求，按照交通运输科研发展规划确定的重点领域，侧重于推动行业的发展、技术进步和人才培养。全年立项科研项目79个（详见表1陕西省交通运输厅2021年度科研计划项目一览表）。

陕西省交通运输厅2021年度科研计划项目一览表

表1

序号	项目编号	项目名称	主要承担单位
1	21-01R	“一带一路”背景下陕西省国际一流航空枢纽高质量建设与发展路径研究	长安大学
2	21-02X	秦岭隧道安全防控体系建设关键技术研究	陕西高速公路工程试验检测有限公司
3	21-03R	基于“交旅融合”理念下的陕南山山水画卷复合廊道规划设计研究	中交第一公路勘察设计研究院有限公司，长安大学
4	21-04X	智能化高速公路建设运营管理信息技术研究	陕西交通控股集团有限公司
5	21-05X	面向智慧高速的高精度全息感知技术研究及系列化装备研发	长安大学
6	21-06X	西安绕城高速公路智慧扩容策略研究	陕西交通控股集团有限公司、西安市交通运输局、西安公路研究院有限公司、阿里云计算有限公司
7	21-07X	5G智慧公路基础设施数字化管理关键技术与装备研究	陕西省西安公路管理局、长安大学
8	21-08X	现代多式联运物流中心物流管理信息系统研究	西安公路研究院有限公司、榆林市交通运输局、靖边县靖东物流有限公司
9	21-09R	陕西西安打造全球性邮政快递枢纽路径研究	陕西省邮政管理局、北京国邮科讯科技发展有限公司
10	21-10R	陕西省交通运输行业碳达峰行动方案研究	西安公路研究院有限公司、陕西省交通环境监测中心站
11	21-11X	全周期工程建设项目数字档案标准化建设研究	陕西省公路学会、陕西华骏凯莱交通科技咨询有限公司
12	21-12R	陕西交通运输信息化高质量发展长效机制研究	陕西省交通运行监测中心、长安大学、西安公路研究院有限公司

续表

序号	项目编号	项目名称	主要承担单位
13	21-13R	关中平原城市群韧性交通系统规划与一体化发展对策研究	长安大学
14	21-14R	水路交通运输制度体系研究	交通运输部管理干部学院
15	21-15X	基于 MaaS 理念的西安交通一体化出行平台研究	西安市交通发展研究中心、西北大学
16	21-16X	基于 BIM 与 IOT 技术的高等级公路建管养运关键技术研究及示范应用	西安市公路工程管理处、西安公路勘察设计院有限公司、中交柏嘉工程技术研究院有限公司、陕西三秦路桥有限责任公司
17	21-17R	新能源货运配送车辆全生命周期节能减排绩效评价研究	西安市交通发展研究中心、长安大学、西安航空学院
18	21-18K	基于智能机器人的隧道排水系统探测处治关键技术与应用研究	陕西省铜川公路管理局、陕西森沐环保工程有限公司、长安大学、西安工业大学
19	21-19R	城乡一体化智慧物流配送体系研究及示范应用	渭南市交通投资有限公司
20	21-20K	基于系留式飞爬机器人的桥梁底部裂缝检测技术研究	渭南市交通工程质量监督站、长安大学、蒲城县交通运输局、陕西交建公路工程试验检测有限公司
21	21-21K	煤矸石修筑公路路基及路面基层成套技术研究	榆林市公路管理局、西安科技大学
22	21-22K	商洛生态保护区乡村公路修筑关键技术研究	商洛市交通设计院、商洛市交通运输局、长安大学
23	21-23K	基于双目视觉的混凝土跨线桥涵裂缝量化检测技术	杨陵区公路工程质量监督站、西北农林科技大学
24	21-24X	普通国省干线山区智慧公路研究及应用	陕西省公路局、西安公路研究院有限公司、宝鸡公路管理局
25	21-25R	新阶段陕西省普通干线公路养护管理对策研究	陕西省公路局、陕西省交通规划设计研究院、安康公路管理局、铜川公路管理局
26	21-26R	陕西省高速公路服务区服务质量评价体系及信息化评价方法研究	陕西省公路局、陕西高速公路服务有限责任公司、西安长安大学工程设计研究院有限公司
27	21-27R	基于综合交通网的陕西省公路货运枢纽发展规模与布局研究	陕西省道路运输事业发展中心、长安大学
28	21-28R	高速公路一体化维修服务模式研究	陕西省道路运输事业发展中心、西安航空学院、长安大学、陕西悦程企业管理服务有限公司
29	21-29X	高速公路 ETC 门架数据的综合应用研究	陕西省高速公路收费中心、长安大学
30	21-30X	基于高速公路图像与视频融合的云端事件检测方法研究	陕西省高速公路收费中心、长安大学
31	21-31X	高速公路机电智慧运维一体化集成及标准化评价管理研究	陕西省高速公路收费中心、长安大学、西安公路研究院有限公司
32	21-32R	陕西省交通运输政务数据安全分类分级研究	陕西省交通运行监测中心、交通运输部科学研究院
33	21-33R	陕西省交通运输厅科技类项目总体后评估研究	陕西省交通运行监测中心、长安大学
34	21-34R	陕西省铁海联运发展促进策略研究	陕西省交通运输厅港口服务中心、长安大学

续表

序号	项目编号	项目名称	主要承担单位
35	21-35X	公路桥梁标准化智能设计 BIM 系统	陕西省交通规划设计研究院、上海同豪土木工程咨询有限公司
36	21-36X	能够主动感知沥青路面状态的智慧公路材料研发与应用	陕西省交通规划设计研究院、长安大学
37	21-37X	高速公路服务区智慧化管理与智能化服务系统研究	陕西高速公路服务有限责任公司、陕西高速公路工程试验检测有限公司、陕西高速星展科技有限公司、陕西高速环境科技有限公司
38	21-38K	沥青路面连铺连压一体化施工中智能集成装备研发及应用关键技术研究	西安公路研究院有限公司
39	21-39K	基于蓄能发光材料的道路警示与美化功能提升关键技术研究	西安公路研究院有限公司、中交二公局第五工程有限公司、西安华泽道路材料有限公司
40	21-40K	公路交通标线抗滑性能衰变机理及提升关键技术研究	西安公路研究院有限公司、交通运输部公路科学研究院、长安大学
41	21-41K	高速公路涉水源区路段的水体保护及风险防控技术研究	西安公路研究院有限公司、陕西省交通环境监测中心站
42	21-42X	高速公路智慧隧道及安全智慧化运营关键技术研究	中交第一公路勘察设计研究院有限公司
43	21-43K	考虑荷载—环境耦合作用的桥梁建造数字孪生技术研究	中交第二公路工程局有限公司、长安大学、陕西省“四主体一联合”桥梁工程智能建造技术校企联合研究中心
44	21-44K	铝合金结构在（高速）公路门架系统中的应用技术研究	西安长安大学工程设计研究院有限公司、长安大学
45	21-45K	钢管混凝土桥梁界面工作状况智能无损检（监）测技术应用	西安长安大学工程设计研究院有限公司、西安长大公路工程检测中心有限公司、长安大学
46	21-46X	西安市巡游出租汽车数字化升级系统性解决方案研究	西安市出租汽车管理处、交通运输部科学研究院、比亚迪汽车销售有限公司、西安交通信息投资营运有限公司、深圳市锐明技术股份有限公司、北京畅行信息技术有限公司
47	21-47K	SAP 调控内养生及裂缝自愈合构造物混凝土设计及施工关键技术研究	西安市公路工程管理处、长安大学
48	21-48K	超大粒径水泥稳定碎石 CTB-50 设计与施工技术研究	陕西省铜川公路管理局、G342 印台区岷岷梁至画眉梁二级公路建设管理处、长安大学
49	21-49T	渭南市农村公路多类型冷再生技术示范工程的应用研究与技术推广	渭南市农村公路服务中心、西安公路研究院有限公司、大荔县交通运输局、富平县交通运输局、合阳县交通运输局
50	21-50K	基于自养护技术的风积沙道路基层微结构优化与耐久性提升关键技术	榆林市公路局、长安大学、尧柏特种水泥技术服务有限公司
51	21-51K	高速公路改扩建工程既有波形梁护栏的改造利用研究	陕西交通控股集团有限公司、陕西省交通规划设计研究院
52	21-52K	大跨空间自锚式悬索桥成形理论与控制技术	陕西交通控股集团有限公司、长安大学
53	21-53K	绿色高性能道路结构缺陷快速补强材料研发与应用	陕西省交通规划设计研究院、长安大学
54	21-54K	桥梁水下结构病害智能检测系统	陕西交建公路工程试验检测有限公司

续表

序号	项目编号	项目名称	主要承担单位
55	21-55K	在役中小跨径公路桥梁结构性能提升技术研究与应用	陕西省交通规划设计研究院、陕西交控集团京昆改扩建项目管理处、陕西欧维姆机械设备有限公司有限责任公司
56	21-56R	陕北能源化工基地铁路支专线网总体规划研究	陕西省铁路集团有限公司、中国铁路经济规划研究院有限公司
57	21-57X	高速公路服务区智慧管控与全息数字服务关键技术研发与应用	西安金路交通工程科技发展有限责任公司、长安大学、中交第一公路勘察设计研究院有限公司
58	21-58X	基于机器视觉的桥梁智能巡检机器人系统研发	中交第一公路勘察设计研究院有限公司
59	21-59K	斜拉桥超高桥塔超长主梁温度效应及线形控制技术	中交第二公路工程局有限公司、长安大学、陕西省“四主体一联合”桥梁工程智能建造技术校企联合研究中心
60	21-60K	悬索桥主缆空中纺线法架设成套装备研发与应用	中交第二公路工程局有限公司
61	21-61K	预应力混凝土连续梁桥短线匹配法及误差控制技术研究	中交第二公路工程局有限公司、长安大学、陕西省“四主体一联合”桥梁工程智能建造技术校企联合研究中心
62	21-62K	V形峡谷地区下大跨度空间Y型钢箱拱桥施工关键技术及工程应用研究	中铁二十局集团有限公司、长安大学
63	21-63K	基于全寿命周期的高墩大跨宽幅连续梁拱组合体系桥梁关键技术研究	陕西建工机械施工集团有限公司、长安大学
64	21-64K	山区改扩建公路高填陡坡路堤沉降与深挖路堑边坡变形监测技术研究	陕西华山路桥集团有限公司、G324印台区岷峨梁至画眉梁二级公路建设管理处、长安大学
65	21-65K	基于缆索吊装施工的大跨径钢管混凝土连拱桥拆除关键技术研究	陕西通宇公路研究所有限公司、陕西省安康公路管理局
66	21-66K	桥梁伸缩装置早期破坏防治及使用性能提升技术研究	陕西凯达公路桥梁工程建设有限公司、陕西交通控股集团有限公司安川分公司、陕西路桥集团第二工程有限公司、长安大学、陕西交通职业技术学院、陕西融创交通科技有限公司
67	21-67K	混杂纤维再生混凝土路用性能与应用研究	陕西通宇公路研究所有限公司、长安大学、陕西交科新材料有限公司、陕西铁投工程检测科技有限公司、西安新星蓝天环保科技有限公司
68	21-68B	机动车排放污染维修治理站服务规程	陕西省西咸新区城市管理与交通运输局、陕西省道路运输事业发展中心、长安大学、陕西省交通运输技术服务中心
69	21-69B	公路路产保护管理规范	陕西省公路局、交通运输部公路科学研究院
70	21-70B	交通运输信息资源数据交换共享规范	陕西省交通运行监测中心、长安大学
71	21-71B	公路工程液态融雪剂融雪作业技术规程	陕西交通控股集团有限公司、西安公路研究院有限公司、西安华泽道路材料有限公司
72	21-72B	钢板—混凝土组合梁桥施工技术规程	陕西交通控股集团有限公司、中铁十八局集团有限公司、中铁宝桥集团有限公司
73	21-73B	大坡度斜井有轨运输施工技术规程	陕西交通控股集团有限公司、中交二公局第三工程有限公司

续表

序号	项目编号	项目名称	主要承担单位
74	21-74B	沥青路面离析处治施工技术规范	西安公路研究院有限公司、长安大学、西安华泽道路材料有限公司
75	21-75B	桥梁高性能混凝土施工技术规范	西安公路研究院有限公司、陕西省交通规划设计研究院
76	21-76B	公路建设施工扬尘防治技术规范	西安公路研究院有限公司、陕西省交通环境监测中心站
77	21-77B	钢管混凝土桥梁节点设计技术规程	长安大学、西安长安大学工程设计研究院有限公司、西安市政设计研究院有限公司
78	21-78B	无缝桥设计与施工规范	长安大学、西安公路研究院有限公司
79	21-79B	煤矸石路面基层施工技术指南	西安科技大学、榆林公路管理局、神木市交通运输局、陕西博伟恒通化工科技有限公司

**【重大科研计划项目】** 2021年，经省交通运输厅研究，重点开展《“一带一路”背景下陕西省国际一流航空枢纽高质量建设与发展路径研究》《秦岭隧道安全防控体系建设关键技术研究》《基于“交旅融合”理念下的陕南山水画卷复合廊道规划设计研究》《智能化高速公路建设运营管理信息技术研究》《面向智慧高速的高精度全息感知技术研究及系列化装备研发》《西安绕城高速公路智慧扩容策略研究》《5G智慧公路基础设施数字化管理关键技术与装备研究》《现代多式联运物流中心物流管理信息系统研究》《陕西西安打造全球性邮政快递枢纽路径研究》《陕西省交通运输行业碳达峰行动方案研究》《全周期工程项目数字档案标准化建设研究》《陕西交通运输信息化高质量发展长效机制研究》《关中平原城市群韧性交通系统规划与一体化发展对策研究》《水路交通运输制度体系研究》14项重大科研项目。

1.《“一带一路”背景下陕西省国际一流航空枢纽高质量建设与发展路径研究》。本项目聚焦“一带一路”交通区位优势 and 交通强国战略目标，基于“一带一路”背景，对陕西省国际一流航空枢纽高质量建设与发展路径展开研究。首先，明确陕西省国际一流航空枢纽的功能定位和高质量发展内涵，客观评价陕西省国际一流航空枢纽高质量发展水平；其次，揭示陕西省航空枢纽客货集散、航空枢纽网络结构的空演化特征与规律，定量分析“一带一路”背景下陕西省国际一流航空枢纽高质量建设与发展潜力，明确航空枢纽高质量发展面临的关键性问题与制约短板；最后，发挥陕西省航空枢纽客货集散优势功能，探索以“干支协同—两港联动—港产融合—智慧绿色”为代表的陕西省国际一流航空枢纽高质量发展模式，为推动陕西省现代化国际一流航空枢纽建设与高质量发展提供理论支撑。

2.《秦岭隧道安全防控体系建设关键技术研究》。项目

依托陕西交控集团承担的“交通强国陕西省试点——秦岭隧道群安全防控体系建设”项目，针对目前公路隧道运营管理存在的风险管理运行机制不完善、隧道群综合管控能力匮乏、应急救援能力不足等问题，以风险演化机理—目标感知—风险辨识—行为干预—装备集成为主线开展研究，着重研究隧道运营风险传播与演化机理、复杂交通场景动态目标感知与连续跟踪技术、异常交通行为识别与运营风险在线评估技术、主动综合智能管控、周边环境监测等关键技术，形成可复制、可推广的先进成果，提升长大隧道运行服务和安全应急能力。

3.《基于“交旅融合”理念下的陕南山水画卷复合廊道规划设计研究》。项目依托“打造陕南交通旅游山水画卷”交通强国试点工作开展相关研究，内容包括：交通与旅游现状分析与评价、交旅融合规划需求分析、基于交旅融合的路衍经济产业布局研究、基于交旅融合的综合交通规划研究、交旅融合服务设施规划研究、交旅融合综合信息服务平台研究，共计6个专题。具体以汉中市交旅融合需求及区域发展目标为导向，依托交通强国陕南交通旅游山水画卷总体规划工程实践，重点围绕108国道汉中段、留坝旅游环线、秦巴深山环线，充分挖掘汉中市交通与旅游潜力，识别区域交旅融合规划需求，借助大数据、云计算、5G、人工智能等现代高新技术，打造“公路—景区—城镇间”的智慧交旅融合信息服务平台，优化交旅融合路衍经济产业布局，提炼交旅融合综合交通规划方法，探究基于交旅融合的服务设施规划设计要点和关键技术，形成交旅融合规划设计指导意见。

4.《智能化高速公路建设运营管理信息技术研究》。项目依托西安外环高速公路南段建设项目，围绕着交通强国试点工程的主要实施内容，研究智能化高速公路建设运营管理智能化技术，打造“陕西交建长安工程管理信息系统”

与“桥隧建设 BIM 协同管理系统”，实现高速公路建设及运行周期的工程管理新模式，推动高速公路建设运营向数字化、信息化、智能化建设发展，提升交通强国试点工程的智能化水平，为交通强国试点项目成果在后续高速公路工程建设中全面推广奠定基础。

5.《面向智慧高速的高精度全息感知技术研究及系列化装备研发》。本项目分析各种车辆定位技术的独特性和局限性，重点研究基于视觉感知的智能车辆高精度定位算法，在此基础上建立基于多模式信息融合的智能车辆组合定位系统架构。由于现有智能车辆对故障因素的处理能力不足，且在多模式信息融合过程中未兼顾考虑效率和性能，导致其难以满足实际应用需求，进而研究系统故障自诊断模型并设计主动容错控制策略，构建面向安全稳定性的智能车辆高精度定位系统。项目研究成果将促进各种复杂环境下民用高精度定位系统的广泛应用，为无人驾驶汽车的自主导航提供技术支撑，为解决 GNSS 失效下智能车辆定位问题提供方法研究，为智能车辆定位系统的产品开发提供理论基础。

6.《西安绕城高速公路智慧扩容策略研究》。项目研究利用大数据和人工智能，在不对主体改动的前提下，本着“加大交通供给、平衡交通需求、充分发挥现有设施的效能”的原则，以流量超饱和条件下的交通组织条件下的交通组织为突破口，以主线、分合流、互通立交区为重点开展研究。从过境交通、通勤交通、节假日（社会活动）交通、交通事件（事故）交通四个需求维度，在对主体设施不做更改的情况下，运用交通工程和智慧交通的理念，基于交通控制理论，依托交通大数据和数据赋能，路内路外联动，最大限度挖掘绕城高速公路的通行能力，采用多措并举交通管控措施，研究和突破“拥堵”的关键技术，通过数据赋能实现西安绕城高速公路智慧扩容，提高主线运行速度（服务水平），减少收费站拥堵，提升区域路网的整体交通运行效率。

7.《5G 智慧公路基础设施数字化管理关键技术与装备研究》。项目依托“107 省道关中环线长安区智慧公路”示范建设工程基础设施智慧工地管理平台，通过数字孪生无人机实时多模态数据采集与处理系统，实现智慧公路基础设施实时工况的全天候动态采集—交互—解译和安全预警功能。采用系统集成优化思想，通过成熟的“交叉学科先进技术+智慧公路基础设施 BIM+GIS+IOT 运营平台+数字孪生 5G 无人智能测控装备”，实现陕西省智慧公路基础设施质量全域全天候动态智能测控、安全预警和应急救援功能。主要解决现有智慧公路综合交通运输系统存在的动态安全运行监管能力弱、运输安全主动防控能力差、智能化集成服务不足、城市高峰期主干线交通疏导和应急救援响应效率低等主要突出问题。配合下一步陕西省 5G 公路基础设施智慧化提升改造工作。

#### 8.《现代多式联运物流中心物流管理信息系统研究》。

本项目面向陕西省多式联运发展诉求，瞄准多式联运物流管理信息系统建设中所存在的一些关键性、紧迫性问题，采用理论与实证研究相结合的模式，依托靖边海则滩多式联运物流中心建设项目，在对我国多式联运物流管理信息系统发展现状进行调查分析的基础上，总结依托工程建设经验，提出基于一体化的多式联运车辆调度方案，基于协调联动的多式联运仓储管理方案，大宗散堆装货物多式联运电子运单，及支持多式联运物流中心调整优化的数据分析方法，并编制《陕西省大宗散堆装货物多式联作业流程》（地方标准草案）及《陕西省大宗散堆装货物多式联运电子运单》（地方标准草案）。

9.《陕西西安打造全球性邮政快递枢纽路径研究》。项目通过对比分析不同邮政快递枢纽发展特征，深入剖析西安打造全球性邮政快递枢纽的优势和不足，借鉴成都和重庆等枢纽建设经验，以内涵发展、创新发展、协调发展和系统发展为原则，通过着力打造开放大平台、有效提质开放大通道和构建现代国际寄递物流体系，提出西安全球性邮政快递枢纽的建设和发展路径，并形成《陕西西安打造全球性邮政快递枢纽实施方案》。

10.《陕西省交通运输行业碳达峰行动方案研究》。通过本项目研究，首次全面掌握陕西省交通运输行业当前能源消费和碳排放现状情况，构建陕西交通运输碳排放大数据。结合陕西省未来社会经济发展水平、交通发展定位和规划，预测未来交通运输行业的碳排放趋势、达峰值及其年份。提出陕西省交通运输行业按时或提前实现碳达峰目标的实施路径和措施建议。该项研究工作可在行业上为全省省级达峰方案编制工作提供技术和数据支撑，为确保陕西交通行业如期或提前实现达峰目标提供行动方案，并为促进陕西交通运输行业低碳、循环、绿色、高质量发展提供技术支撑。

#### 11.《全周期工程建设项目数字档案标准化建设研究》。

项目依托实体工程建设，综合档案资料的实际情况，对档案资料数字化进行深入研究。主要研究制定纸质版档案数字化的实现方案，对原有纸质版档案采取扫描、图像识别等方法实现数字化，对于未形成的档案资料，研究其直接电子化的方案；开发数字化档案管理软件，实现工程建设运营全生命周期的无纸化存档，搭建工程档案数字化管理平台，研究工程不同参与方，如建设单位、施工单位、监理单位等档案写入与调取权限分配方案；研究工程数字化档案管理方案及防泄密、防篡改方案，保证电子档案的真实性和安全性。编制陕西省公路档案数字化管理规范，形成相应的管理体系。

#### 12.《陕西交通运输信息化高质量发展长效机制研究》。

为促进陕西省交通运输信息化高质量发展，进一步完善信息化项目建设管理机制，避免重复建设和资源浪费，推动

信息资源整合共享和业务协同融合发展，提升政府治理体系和治理能力的水平。按照省交通运输厅关于做好信息化顶层设计和统筹建设的工作要求，提出省交通运输厅信息化高质量发展改革思路，研究建立一套交通运输信息化项目管理机制及竣工验收评价标准。

13.《关中平原城市群韧性交通系统规划与一体化发展对策研究》。本项目将在分析城市群交通特征与发展瓶颈、城市群空间结构、产业布局、交通一体化关系、城际多模式交通需求预测的基础上，重点研究如何进一步加强城际多模式交通网络的融合优化、通道提升、出入口和枢纽优化等，强化各区域、城市、部门间的协同与融合，提出有针对性的关中平原城市群交通系统韧性提升途径和一体化发展策略。该研究对进一步完善关中平原城市群的多模式交通系统，落实“一带一路”倡议下的关中平原城市群可持续发展和韧性提升具有重要意义。

14.《水路交通运输制度体系研究》。根据对陕西省水路交通基本情况的研究分析和“十四五”水路交通发展的初步展望，陕西水路交通运输快速发展过程中亟待解决的问题是建立完整的水路交通运输制度体系。该制度体系需要包含以下内容：一是适应陕西省交通运输发展和改革的新要求。党的十九大提出了建设交通强国的宏伟目标，同时，结合省内行政执法体制改革的决策部署，对水路交通运输有关管理机制、主体和要求等进行重新调整定位，以适应交通运输发展改革和建设交通强国的新要求。二是落实上位法有关水路交通运输的新规定。近年来，国家对水路交通运输的发展定位、原则和有关管理内容、要求、方式等做出了一系列新的规定，需要在陕西省水路交通运输有关工作实践中全面落实。同时，一些新的条款规定，亟须结合陕西实际，通过地方立法或者规范性文件予以细化、明确。这既是落实上位法规定的配套举措，也是陕西水路交通运输发展的现实需要。三是解决水路交通运输发展中出现的新问题。随着陕西省加快建设综合交通运输体系，水路交通运输发展不平衡、不充分的问题也日益凸显，需要完整的制度体系进行规范引导。随着行政执法改革的不断深入推进，机构调整的逐步落实，现有水运管理相关法律法规制度的缺失、现有制度内容的滞后等若干问题逐步凸显。为更好落实国家放管服改革、综合执法改革、绿色发展等要求，加快推进陕西省港口、航道规划、建设和养护高质量发展，规范和加强水路运输和水路交通安全管理，建立健全与之相配套的水路运输制度体系势在必行。

**【重点科研成果简介】** 2021年，省交通运输厅取得70余项交通科研成果。

1.《磷石膏综合处治湿陷性黄土路基技术及应用研究》。项目通过现场调研、室内外试验、理论分析、数值模拟，系统研究磷石膏综合处治湿陷性黄土路基技术，提出了磷

石膏的性能指标和评价标准，建立路用磷石膏评价标准，提出磷石膏综合稳定土路基路床及路堤区7d无侧限抗压强度及CBR评价标准，提出基于交通等级的路基上路床回弹模量评价标准，提出以无荷载最终膨胀量作为磷石膏综合稳定土水胀性的评价指标及水胀分级标准。项目获得国家发明专利1项，获得实用新型专利2项，《一种无机结合料稳定材料动水冲刷仪》获得国家发明专利，《一种磷石膏水洗烘干一体化装置》和《一种电阻应变仪和高温交变试验箱的一体化装置》获得实用新型专利。编制《磷石膏综合处治湿陷性黄土路基技术指南》，发表论文三篇，分别为《Effects of pH and Fineness of Phosphogypsum on Mechanical Performance of Cement-Phosphogypsum-Stabilized Soil and Classification for Road-Used Phosphogypsum》《磷石膏综合稳定土力学性能及合理性掺量研究》和《基于LCA的磷石膏石灰稳定土环境影响评价》。

2.《悬锚式新型挡土墙设计与施工技术研究》。项目依托延安经志丹至吴起高速公路工程，系统研究悬锚式新型挡土墙设计与施工技术，根据实测数据及理论分析，得出了悬锚式挡土墙墙背、墙后土体及拉杆应力分布规律；给出悬锚式挡土墙设计参数的合理取值范围，并对结构进行优化设计；基于结构可靠度理论，推导悬锚式挡土墙在极限状态下的抗滑稳定性、抗倾覆稳定性及基地承载力的状态方程，提出悬锚式挡土墙的结构设计和稳定性分析方法。项目研究成果总体达到国际先进水平。本项目授权国家专利3项，发表高水平论文4篇，申报陕西省地方标准1部。采用本项目技术建设的路基悬锚式挡土墙成功应用于延安经志丹至吴起高速公路工程，使用效果良好。

3.《斜向预应力水泥混凝土复合式路面技术研究》。项目历时8年的研究与推广，已通过省交通运输厅验收，项目研究成果达国际领先水平。斜向预应力混凝土复合式路面技术在国内外尚属首次。该新型路面是以斜向预应力水泥混凝土面板作为承重结构层（基层），沥青层作为表面功能层的路面结构。斜向预应力水泥混凝土技术保证了面板在较长范围内不设伸缩缝，消除了普通水泥混凝土的接缝病害，具有优良的承载能力，为上面层提供强大的荷载承重层，而沥青面层作为表面功能层，提供表面行车舒适性，缓冲动荷载的冲击作用。斜向预应力水泥混凝土复合式路面充分利用了斜向预应力水泥混凝土在承受重载交通和耐久性方面的明显优势，以及沥青混凝土路面行车舒适和维修方便等优点，为长寿命路面的进一步研究起到支撑作用。该技术已在陕西省多条高速公路中推广应用，包括榆绥高速公路工程、延安经志丹至吴起高速公路工程、咸阳至旬邑高速公路工程等，使用效果良好，具有广阔的推广应用前景。

4.《分离式再生沥青混合料冷铺微表处技术研究》。项目通过室内试验、理论分析计算及工程实践，分析废旧沥

青混合料变异性的影响因素,采用废旧沥青性质和废旧沥青混合料组成分析废旧沥青混合料的变异性。提出废旧沥青混合料分离再生技术,阐述废旧沥青混合料分离再生技术的原理和工艺。分析分离再生集料的性能,通过与微表处用集料的比较,再生集料可以用于微表处混合料。通过对微表处混合料用集料技术要求的对比,同时分析分离再生集料技术指标对混合料性能的影响,提出微表处用分离再生集料的技术要求和试验方法。通过对现行微表处混合料配合比设计方法的论述,分析配合比设计中存在的不足,提出了采用马歇尔稳定度确定最佳乳化沥青用量的分离再生微表处混合料配合比设计方法。采用分离再生微表处混合料配合比设计方法设计的微表处混合料各项路用性能完全满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)要求。通过对分离冷再生微表处混合料的观测,分离冷再生微表处混合料较常规微表处混合料具有良好的抗滑性能。通过试验段的铺筑,提出分离冷再生微表处施工要点和施工过程中质量控制技术要求。本项目获得地方标准1项,获得授权专利1项,发表论文2篇。项目研究成果应用于华清路立交段、西安市西三环、108国道邵平店段等路面预防性养护微表处工程;陕西国琳公路养护工程有限公司承担的西长安街路面预防性养护微表处工程。项目成果的应用,在保证路用性能的前提下,使得废旧沥青混合料利用最大化,节省天然集料资源,降低工程造价等。

5.《禹门口黄河大跨度叠合梁斜拉桥建设关键技术研究》。项目对大跨度叠合梁斜拉桥建设过程中的关键问题进行研究,系统总结西北地区黄河上建造大跨度叠合梁斜拉桥的技术难点,保证大桥成桥质量并提供后期运营阶段大桥的管理、养护对策,同时为以后西北地区黄河上建造叠合梁斜拉桥提供技术指导和借鉴。研究成果直接指导禹门口黄河大桥的建设,通过采用塔梁同步施工技术,节约工期120天,节约成本255.2万元,抗风研究成果指导了主桥在最大悬臂施工状态下的施工及结构安全,直接为本项目节约工期约54天,节约成本约109万元,确保大桥安全建设。本项目授权国家专利3项,发表高水平论文4篇。

6.《回收油脂再生剂研制及其再生沥青混合料适应性研究》。项目基于沥青老化机理与老化沥青再生原理,选择废机油及废食用油两种低黏度废油制备一种回收油脂复配沥青再生剂。首先探究两种油脂对老化沥青性能改善的可行性及有效性;通过正交试验设计确定复配再生剂材料最优配比并制备再生剂样品;对再生沥青耐老化性能评价及复配再生剂再生效率测试对比,确定复配再生剂最优掺量;结合基质沥青、老化沥青及再生沥青特征官能团、表面微观形貌及组分相容性分析,探究复配再生剂再生沥青的结构稳定性,多角度综合评价回收油脂复配再生剂的技术性能。其次,基于研制的回收油脂复配再生剂,对老化沥青的再生效果进行评价,在对回收旧沥青变异性和废旧沥青

混合料变异性研究基础上,通过设计不同RAP掺量下的再生沥青混合料,评价厂拌热再生沥青混合料的路用性能,提出采用回收油脂复配再生剂时的最大RAP掺量;并对使用回收油脂复配再生剂的厂拌热再生沥青混合料进行实体工程验证,验证其适用性。在课题研究过程中,获国家发明专利3项,国家实用新型专利4项,发表论文4篇,研究成果应用于312国道陕西段沥青路面养护工程,效果良好。

7.《开普封层在农村公路改建工程中的推广应用研究》。项目基于陕西省农村公路的结构形式及养护状况的调研结果,对开普封层在农村公路的适用性进行研究,提出开普封层在农村公路养护工程中的适用条件;采用湿轮磨耗仪进行扫刷试验,对比碎石封层材料的黏结性,确定材料用量范围;综合层间剪切拉拔试验结果,提出碎石封层碎石覆盖率范围及开普封层的最佳组合方式;提出RAP预裹附及采用图像处理技术测试碎石封层碎石覆盖率的可行性;针对开普封层施工存在的材料喷洒宽度不宜调节及混合料离析现象,对开普封层施工设备进行改进;对开普封层施工工艺及质量控制进行研究,提出施工关键技术指标及成果推广开普封层逾200公里。项目研究成果总体均达到国际先进水平。在课题的研究及推广工作中,编制陕西省地方标准1部,发表4篇期刊论文、授权6项专利,技术交流1次,并成功应用于西安市农村公路预防性养护工程。

8.《基于阻裂增韧的玄武岩纤维桥梁混凝土应用技术研究》。项目研究从系统论理论出发,对陕南山区桥梁混凝土进行分层次的配合比设计,基于灰靶决策优化方法,优选出适用于陕南山区的阻裂增韧性能优异的玄武岩纤维桥梁混凝土最优配合比。在此基础上,对车辆疲劳荷载作用下玄武岩纤维桥梁混凝土的力学性能、抗裂性能以及耐久性性能进行深入研究,揭示其阻裂增韧机理。通过室内路用性能验证及试验段铺筑,提出基于阻裂增韧的玄武岩纤维混凝土配合比设计方法及施工关键技术。研究成果的应用可大幅延长西镇高速桥梁铺装层使用年限,降低后期养护成本,减少不必要的资源浪费和环境破坏,具有显著的经济效益和社会效益。同时研究成果可为西镇高速建设工程提供参考借鉴,为陕西省乃至全国高速桥面铺装层的决策、设计、施工质量控制等技术提供参考,为我国玄武岩纤维桥梁混凝土规范相关内容的完善与修订积累基础数据资料,对推进高速公路桥梁混凝土建设事业的发展具有重要的理论及现实意义。本项目授权国家专利10项,发表高水平论文11篇。玄武岩纤维桥梁混凝土已应用于西镇高速公路,应用效果良好。

9.《陕西省高速公路服务区服务能力评价方法研究》。项目旨在对高速公路服务区基础设施服务能力的科学评价和基础设施改扩建量化配置进行分析研究,从而为智慧服务区基础设施的服务能力评价和改扩建决策提供科学依据。

项目通过对高速公路服务区多源异构数据进行采集整合和优化处理,构建服务区多源异构交通量数据集,建立基于机器学习的服务区车流量、人流量统计分析和预测模型;结合陕西省高速公路服务区交通通行实际特性,完善服务区基础设施服务能力分级标准,提出科学的服务区基础设施服务能力评价方法;编制《陕西省高速公路服务区设置指导意见》,一定程度上满足了高速公路服务区的设计、建设、改扩建等需求;研发服务区基础设施服务能力评价及改扩建决策软件系统。本项目发表相关学术论文8篇,其中SCI检索4篇,EI检索2篇。申请国家发明专利7项,已授权2项,获软件著作权2项。研究成果已应用在京昆高速陕西段富平等服务区改扩建工程实例中。

10.《高速公路支挡型黄土高陡边坡预警研究》。项目在支挡型黄土高陡边坡预警方面开展系统研究,为黄延高速运营期的健康运营提供风险分级和灾害实时预测预警。提出黄土高陡边坡灾害分级评价方法,构建多方法、多方式的自动化监测网络,提供黄土高陡边坡监测数据实时共享的数据库系统,提供PC端、手机APP端的灾害实时预警平台软件。取得成果在黄延高速黄土高陡边坡灾害的防治工作中得到应用,结果可信。本项目完成边坡监测预警系统用户手册1份,室内外试验报告1份(含原始数据),软件测试报告1份;发表EI/中文核心期刊收录论文4篇,申请国家专利6项(授权专利5项),申请软件著作权2项。

11.《水泥混凝土振动搅拌技术在铁路工程中的应用研究》。项目针对铁路高性能混凝土生产领域的拌合质量问题,设计研制机械振动与强制搅拌相结合的高性能混凝土振动搅拌试验样机;根据铁路工程高性能混凝土的技术要求,研究机械振动作用下混合料搅拌过程中材料性能的变化规律,确定了铁路高性能混凝土振动搅拌设备(工作、结构)参数优化匹配与合理取值范围,提出振动搅拌参数指标体系;通过依托工程“西阎城际铁路控制性工程中——泾河特大桥项目”的示范应用,开展铁路混凝土设计、施工配合比的优化试验研究,对实际生产的振动搅拌混凝土和试验室试验结果进行比较分析,形成铁路混凝土振动搅拌关键技术及工艺流程;探索振动搅拌在节约材料,节省搅拌时间,减少裂纹和干缩,改善混凝土微观结构、拌合物性能、力学性能、耐久性 & 长期性能,提高实体混凝土工程质量等方面的作用机理,编制了《水泥混凝土振动搅拌施工技术指南》,为铁路混凝土振动搅拌技术的地方标准制定及推广应用提供科学依据,对混凝土高质量生产具有重要的指导作用。项目课题组发表学术论文(包括国际会议EI检索2篇)12篇,申请PCT国际发明专利2项,授权发明专利3项,授权实用新型专利12项。

12.《公路隧道新型防排水系统设计及施工关键技术及其应用研究》。陕西路桥集团依托柞山高速夜珠坪隧道工程,对公路隧道新型防排水系统的设计和分区方法、施工工艺

以及相应的质量控制指标等内容开展研究,推导出基于衬砌水压力为控制指标的新型防排水分区长度计算公式,并分析计算公式中各参数的影响因素,得出控制水压力不变情况下,分区长度随排水量变化的幂函数关系曲线;研究隧道排水量与衬砌水压力之间的关系,得出改变分区长度比改变土工布厚度降低衬砌水压力的效果更明显;研究并设计新型防排水系统中的外排水构件,形成相应的施工方法和质量控制体系。项目相关研究成果已获国家专利授权3项,在国内外高水平期刊发表论文3篇,汇编完成公路隧道新型防排水系统施工技术指南。该成果成功应用于柞山高速夜珠坪隧道工程和太凤高速白云梁隧道工程,极大提高了公路隧道防排水系统设计施工水平。

13.《基于视觉特性的特长公路隧道智慧型LED照明系统研究》。项目开展照明灯具色温对特长公路隧道的驾驶安全与舒适性的影响研究,设置隧道照明环境双暗室实验,研究色温对驾驶人反应时间和驾驶舒适性的影响。依托南五台隧道,提出基于ZigBee的无极调光控制特长隧道智慧照明系统,有效提升公路隧道照明水平;并进一步研究超特长隧道色温组合照明。提出基于视觉特性的特长隧道LED智慧照明系统的应用指南。依托终南山特长公路隧道提出不同色温组合的照明方案,可大幅度提高长隧道及特长隧道照明的安全和舒适性。发表6篇论文(1篇SCI论文、2篇国际会议和3篇期刊论文),获2项软件著作权,1项实用新型专利和2项发明专利。

14.《无缝桥梁结构设计与应用研究》。项目针对有缝桥梁在使用过程中极易出现的伸缩缝损坏问题,采用无缝桥梁概念取消桥梁伸缩缝,从而增强桥梁的耐久性能,降低后期养护维修费用和不良影响,提高行车舒适性,适应交通重载化的实际情况,缓解北方特有的融冰盐对混凝土的腐蚀现象,避免地震作用下的落梁危害以及改善桥头跳车问题。项目系统开展梁桥无缝技术研究,基于拟静力试验和有限元分析对中长期环境温度作用下桥台—土相互作用进行模拟,形成台后土压力全年分布规律;建立不同滑移材料及摩擦系数对无缝梁桥面板式引板的受力分析模式;基于实桥长期监测数据同时结合仿真分析对无缝梁桥主梁温度场进行模拟,提出适用于无缝梁桥的有效温度极值计算方法。项目研究成果应用于244国道线多座桥梁的建设工程,编制《无缝梁桥设计及施工技术指南》及《无缝化改造技术指南》,发表核心论文6篇,授权发明专利2项,实用新型专利7项。

15.《陕西省公路钢结构桥梁工程质量检验标准研究》。项目对陕西省钢结构桥梁按梁型、施工方法进行分类,确定钢结构桥梁施工主要阶段,提出原材料、工厂加工制作、现场安装以及成桥阶段的质量检验指标,建立钢结构桥梁质量检验指标体系。项目发表高质量论文2篇,获得实用新型专利3项,进行技术交流学习、考察5次;研究成果

转化为地方标准3册,分为制造要求、安装要求、检测要求,研究成果已在禹门口黄河大桥项目、宝鸡联盟路大桥项目、西镇高速项目进行实地应用。

16.《大跨径连续刚构桥梁关键技术推广应用研究》。研究成果提出大跨径连续刚构桥的体内加体外预应力加固的有效方法,为后期需要加固的大跨径连续刚构桥提供方便,而在前期预留的体外预应力筋锚固块和转向块构造将会大幅度节约加固成本。大跨径连续刚构桥梁箱梁截面合理尺寸、竖向预应力检测标准和箱梁截面最小正应力储备值在应用推广后,保证了在建和在役的大跨径连续刚构桥梁箱梁截面不开裂,提高桥梁耐久性和全寿命周期,同时大大节省加固维修、养护成本。编制《大跨径连续刚构桥梁箱梁体外加固预留技术指南》、完成地方标准《公路连续刚构桥梁施工技术规范》(已颁布)。在核心期刊上发表核心论文8篇,主要成果在西北地区多座连续刚构桥梁均已成功进行推广应用。

17.《结构光扫描钢筋焊缝质量三维检测机理与评价方法研究》。项目研发了具有轮廓检测与质量评判功能的视觉检测装置,实现对焊缝外观相貌几何特征的提取,搭建基于嵌入式系统硬件平台的原理样机,针对焊缝光条纹图像的特点,提出了一套高精度、适应性强的光条纹特征点提取算法,并利用模糊综合评价算法实现对钢筋焊缝质量的表观评价。该成果能有效代替人工检测,缩短检测时间,节省人力资源,经济效益显著。本项目授权国家专利6项,发表高水平论文10篇。钢筋焊缝三维扫描检测装置已应用于310国道华阴至渭南一级别公路改扩建工程。

18.《政府会计中公路资产价值的确认和计量方法研究》。项目从会计实务操作角度,明确了不同运营方式各等级公路的政府会计主体,区分公路建设项目成本、交付使用资产、公路公共基础设施、固定资产,给出建设成本核算的内容和方法,明晰以交工验收、完成备案、交付试运营作为确认时点,建立“四步法”确定自行建造公路工程初始入账价值的计量方法,提出日常养护和养护工程支出费用化处理的核算原则,完善公路资产会计核算体系,有助于完整编制部门综合财务报告、提高公路建设养护资金绩效。本项目发表论文5篇,编制《陕西省公路水路公共基础设施政府会计核算指导意见》《公路水路公共基础设施政府会计核算操作指南》,以省交通运输厅、财政厅文件印发,在全省推广应用。

19.《基于建筑垃圾再生集料的半刚性基层长期耐久性性能衰变规律研究》。项目通过专用设备将建筑垃圾进行加工成为建筑垃圾再生集料,通过对建筑垃圾再生集料特性的研究分析,论证其作为道路基层材料的可行性,以及用于道路基层材料的技术指标和标准。通过不同混合料设计方法的对比,提出水泥稳定建筑垃圾再生材料的配合比设计方法,通过对不同比例建筑垃圾再生材料混合料的力学

性能研究,提出了建筑垃圾再生材料在路面基层中的应用比例可以达到100%。通过物理和化学的方法对建筑垃圾再生材料进行了强化处理,对比再生集料强化前后的技术性能,分析不同强化手段的优劣。通过试验段观测,分析水泥稳定建筑垃圾再生集料的温度、湿度、应力应变的变化情况,论证水泥稳定建筑垃圾再生集料基层的稳定性。本项目获得地方标准2项,发表论文2篇。水泥稳定建筑垃圾再生集料基层已在西安外环高速公路基层、市政道路基层等工程中应用,使用效果良好。

20.《钢混组合梁桥聚氨酯改性沥青混合料铺装研究》。项目组通过一系列室内试验对不同类型的聚氨酯预聚体改性沥青的常规性能、强度、施工和易性等进行对比分析,优选聚醚型聚氨酯预聚体(JM-PU)进行进一步研究分析;并通过控制试验变量的方法确定不同原材料掺量下的聚氨酯改性沥青的最佳掺量配比方案,为聚氨酯改性沥青在钢混桥面的铺装应用奠定基础;采用干法施工工艺进行聚氨酯改性沥青混合料施工,对钢混桥面进行铺装实验路段进行实际工程应用研究;通过试验分析发现,干法施工工艺的聚氨酯改性沥青混合料具有良好的路用性能,相比SBS改性沥青混合料有较好的低温弯曲性能,有更大的挠度变形,可以更好适应钢混组合梁桥的变形;同时,在成本分析角度,聚氨酯改性沥青混合料的经济适用性更高。项目在国内外主流学术期刊上发表论文15篇,其中SCI检索9篇,申请发明专利6项,已授权2项。

21.《智慧交通背景下陕西省汽车站智能化发展研究》。项目总结国家对促进客运站智能化发展方面政策的实施情况以及政策实施效果,分析陕西省客运站智能化发展现状及存在问题,研究智能化客运站发展对管理部门决策、运输效率优化、运输服务质量提升、运输成本节约、建成后管理等产生的影响,提出促进陕西省客运站发展的模式、政策建议、管理制度等。该成果项目发表论文3篇,形成《客运站建筑BIM设计指南》《客运站智能设施配置指南》及《客运站智慧综合服务平台建设指南》等3项政策建议,为陕西省客运站智能化发展提供指导,为行业制定政策提供依据和支持。

22.《高速公路交通工程施工过程质量控制信息化系统研究项目》。项目基于陕西省对交通工程施工过程质量控制管理要求,提出施工过程中的数据采集、传输、处理等标准化技术;根据交通工程施工过程质量控制信息化管理的功能需求,建立交通工程施工过程质量控制软件开发架构及系统模型;开发高速公路交通工程施工过程质量控制系统,对高速公路交通工程施工质量管理具有指导意义。项目依托安岚、汉坪项目进行关键指标调研,通过汉坪、安岚和平镇项目进行实测,经交通部公路科学研究院进行功能测试,取得预期效果。发表论文3篇,取得专利1项。

23.《基于BIM的外环高速公路南段工程建设管理系

统研究》。项目针对 BIM 设计阶段模型在项目施工管理中的应用技术难点,研究 BIM 模型轻量化、网页快速展示、桥隧建设协同管理等技术,建立基于 B/S 架构的桥隧工程 BIM 协同管理系统,实现建设期三维可视化协同管理;建立 WebGL 轻量化 GIS+BIM 融合引擎,实现构建数量巨大的 BIM 模型在 WEB 页面快速展示与协同管理;研究多源数据耦合桥隧施工过程监控及安全预警技术,实现施工过程安全、质量、进度信息自动获取,提升项目精细化管理水平。项目开发完成“桥隧建设 BIM 协同管理系统”,应用于外环高速公路项目建设,该系统获得中国公路学会 2020 年交通 BIM 工程创新奖一等奖。形成团体标准 1 部,发表研究论文 10 篇,其中 SCI 论文 4 篇。已授权实用新型专利 4 项;软件著作权 11 项。

24.《体外预应力加固连续刚构桥关键技术研究》。项目主要针对连续刚构营若干年后出现系列病害(主要表现为跨中下挠和箱梁开裂),采用理论研究、数值模拟和工程应用等手段,旨在明确体外预应力加固连续刚构技术的适用条件,并进行体外预应力加固连续刚构计算体系研究、体外预应力加固连续刚构合理构造研究、体外预应力加固连续刚构施工过程监控及运营期健康监测技术研究、加固效果分析及质量评价研究。项目系统开展体外预应力加固连续刚构桥关键技术研究,通过对结构有效预应力和混凝土收缩徐变各自引起长期挠度进行回归分析,提出一种基于挠度测试的结构有效预应力识别和预测方法;基于连续刚构桥病害参数敏感性分析,提出连续刚构桥跨中挠度和体内预应力损失加固控制的双指标;基于连续刚构桥变截面影响系数与边界影响系数,提出体外束极限应力解析表达式,修正连续刚构体外束正常使用极限状态下应力增量公式。项目研究成果应用于多座刚构桥的加固工程,对同类桥梁加固具有重要的借鉴和参考价值。发表论文 2 篇,获得发明专利 1 项、实用新型专利 2 项、软件著作权 1 项。

25.《钢混组合梁跨线桥推广应用研究》。项目凝炼跨线桥设计施工特点,从跨线桥快速施工角度,优化钢板组合梁桥的标准化构造形式,并对传统施工工艺提出改进,通过 3 座钢板组合梁桥的跟踪测试,形成质量控制方法,为钢板组合梁桥在跨线桥中的应用提供重要支撑。围绕“一跨过桥”跨线桥的地形地质条件、桥梁选型、结构设计、施工等特点,项目推荐采用钢管混凝土桁架组合梁桥,并形成相应的结构形式、技术经济性、标准化构造、关键施工技术 & 质量控制技术,完成 1 座依托工程——国内单跨跨度最大的下承式桁架组合梁桥的推广应用。项目研究成果对挖掘钢混组合梁跨线桥的技术经济优势,提高桥梁建造效率,提升跨线桥工程现代化、工业化水平有重要促进作用。项目授权国家专利 4 项,发表高水平论文 4 篇。钢混组合梁跨线桥应用于银百高速公路建设项目 3 座 3 跨钢板组合梁跨线桥和 1 座单跨钢管混凝土桁架桥。

26.《基于北斗高精度技术的大型桥梁健康实时监测系统研究》。项目依托陕西省内跨径最大的波形钢腹板预应力混凝土连续刚构桥,研发了基于北斗定位系统的波形钢腹板连续刚构桥健康监测系统,建立北斗+安全监测云平台,实时监测桥墩、主梁的变形及受力情况,及时将其运营状况和整体的交通负载趋势发送至相关部门,为大桥安全监测、养护计划、资金统筹、调度协作提供技术支持。研究成果不仅验证了大跨波形钢腹板预应力混凝土连续刚构桥这种新型结构的受力特性,实时监测大桥结构受力状态与安全预警,也对桥梁健康监测系统中推广应用北斗高精度位移监测技术具有重要促进作用。本项目授权国家专利 1 项,软件著作权 3 项,发表高水平论文 3 篇。桥梁健康实时监测系统应用于旬邑至陕甘界高速公路建设项目梁渠沟大桥。

27.《沥青路面微胶囊环氧树脂修补材料研制及应用技术研究》。项目针对沥青路面养护坑槽和裂缝修补中存在的问题与不足,结合实际工程,研制了可长期储存的单组分沥青路面养护高分子结合料沥青路面养护用单组分环氧树脂结合料,利用该结合料制备反应型冷补混合料,实现全天候沥青路面坑槽的快速修补,研发一种具有高渗透性、强界面黏结的单组分灌缝胶,并结合灌缝胶在裂缝中的渗透行为,研制与单组分灌缝胶相匹配的沥青路面裂缝/坑槽小型一体化养护技术与设备,实现材料—设备—工艺一体化。基于反应型冷补混合料和单组分灌缝胶结构与性能特点,提出养护工艺与技术标准,为成果进一步推广应用提供技术支持。该成果能快速有效地实现沥青路面坑槽养护和裂缝修补,使用过程安全环保,快速高效,经济效益显著。本项目授权国家专利 3 项,发表高水平论文 3 篇。项目成果已应用于铜川公路管理局辖养 210 国道、342 国道及耀照红色旅游公路东西环线全段落的沥青路面裂缝和坑槽预防性养护修复工程。

28.《无人机低空摄影测量技术在公路勘察设计中的应用研究》。项目系统研究无人机低空摄影测量在公路勘察设计中的应用技术,研究了基于卡尔曼滤波方法的无人机 POS 数据分析和修复方法,可较好消除 POS 数据误差的影响;研究提出基于曲率模型理论的路面点云抽稀算法,提高点云数据的处理效率;研究无人机影像质量评价方法,提出比较可行的质量评价指标。项目研制了质量评价软件,编写相应专利,发表论文 3 篇(其中 SCI 检索 1 篇)。研究成果已应用于京昆高速公路改扩建蒲城至涝峪段勘察设计。

29.《预应力混凝土预制箱梁桥加固技术及质量评价研究》。项目主要针对装配式预应力钢筋混凝土预制箱梁加固中存在的 key 问题,在借鉴吸收国内外已有相关科研成果和应用技术成果基础上,深入研究加固合理预期指标、各种加固方法适用性及加固方案的优选,加强桥梁加固决策过程的科学性与合理性。提出加固工程监测控制要点和质量检验评定标准。系统开展装配式预制箱梁加固技术研

究，基于专家调查法建立了预制箱梁合理预期指标分析体系，并以敏感度高的指标为基础建立加固工程承载能力提升设计方法；提出基于层次分析法和离差最大化组合赋权的 TOPSIS 桥梁加固方案优选方法；利用应用层次分析方法分解评判指标体系，建立基于层次分析法实用的加固方案优选方法；结合桥梁结构加固多样性特点，提出基于突破口理论的不同加固方案的施工和长期监测测点优化布置方法。研究成果应用于十余座桥梁的加固工程，对装配式预制箱梁加固工程具有重要指导作用，获发明专利 2 项、实用新型专利 7 项。

30.《中小跨径公路钢桥协同建造技术及工程应用研究》。项目以中小跨径公路钢桥为研究对象，提出一种基于建筑信息模型（BIM）、物联网（IoT）、虚拟现实（VR）融合的中小跨径钢结构桥梁智能建造方法体系，从模块化设计、工厂化制造、装配式施工、预测性管养等全生命周期协同的视角，揭示公路钢桥建造向数字化、精益化与智能化转型的途径。基于适应性设计方法，对中小跨径钢结构桥梁进行模块化节段划分，建立基于 BIM 与 IoT 融合的钢结构桥梁智能实体信息模型，提出基于模糊 AHP 评价的钢结构桥梁预制构件供应商选择与订单分配决策方法，建立 IoT 实时数据驱动的钢结构桥梁预制构件分布式制造过程的进度、质量与成本跟踪 / 监控模型。形成基于 BIM 与 VR 融合的钢结构桥梁装配式施工工艺仿真与优化方法，实现高保真的装配式施工模拟、人机交互、碰撞检测与施工工艺优化，建立一种面向多参与方协同的钢结构桥梁装配式施工现场管理方法体系，从物资配给、JIT 物流运输决策、现场实时交互、项目风险控制等方面，实现透明化 / 精益化的钢结构桥梁现场装配式施工管理。建立数据驱动的钢结构桥梁运行状态评估模型，通过数据采集、计算、关联、融合，并结合模糊—隐马尔科夫模型方法，为中小跨径钢结构桥梁预测性管养提供支撑。项目成果有助于实现公路钢桥全生命周期的工业化、数字化、协同化生产以及精益化的施工管理，实现各参与方在公路钢桥生产时的高效数字化协同与共享、全过程信息化，达到公路钢桥快速、高质量建造的目标。项目授权国家专利 5 项，软件著作权 5 项，发表论文 5 篇。中小跨径公路钢桥协同建造系统已应用于 242 国道韦庄至汉村段公路改建工程项目钢板组合梁桥。

（厅科技处）

### 专题：2021 年，陕西交通科技创新蹚出“绿色之路”

2021 年，西安市外环高速公路南段建设项目，全面推广建筑垃圾资源化利用。把经过专门处理的建筑垃圾用于路基填筑、边坡防护等，可消纳建筑垃圾 1100 万吨，减少

建筑垃圾消纳占地约 6000 亩，减少土地开挖 3000 多亩，减少二氧化碳排放约 7000 万立方米。此前，已经通车的西咸北环线高速公路共利用建筑垃圾再生材料约 600 万吨，产生经济效益 10 亿元。建筑垃圾在高速公路上得以重获新生，离不开陕西交通运输行业多年的科技攻关和工程实践。2021 年 8 月，交通运输部印发《公路工程利用建筑垃圾技术规范》（简称《规范》），自 11 月 1 日起施行。

【攻克关键技术 编制 11 项地方标准】2013 年，陕西交通控股集团（原陕西交通建设集团）决定开展建筑垃圾再生材料综合利用研究，组织众多科研院所及国内知名专家多次论证研讨后，确定《建筑垃圾再生材料在公路工程中规模化综合利用的关键技术研究》总课题，并列入 2013 年度交通运输部建设科技项目，下设 10 个子课题进行系统研究。

课题所依托的实体工程西咸北环线项目全长 122 公里，75% 的路基为填方路段，加工生产的约 600 万吨建筑垃圾再生材料应用于路基填筑、特殊地基处理、路面基层、小型预制构件等，开启我国高速公路建设领域大规模利用建筑垃圾再生材料的先河。



建筑垃圾再生材料应用于地基处理

经过多年科研攻关，课题组编制了建筑垃圾路用地方标准 11 项，攻克了建筑垃圾综合利用的关键技术，其中多项成果为全国首创。首次系统地提出建筑垃圾再生材料填筑路基的设计、施工技术及质量控制标准，形成建筑垃圾再生材料挤密桩处理湿陷性黄土地基和湿软地基的设计、施工技术；首次将砖混类建筑垃圾再生材料用于高速公路基层中并提出了相应的技术指标和标准；开发了建筑垃圾再生骨料混凝土配合比设计方法，确定了建筑垃圾再生骨料的替代率，提出了利用建筑垃圾再生骨料生产低标号混凝土技术；首次在高速公路非承重混凝土预制构件中应用。结合所依托工程，首次系统提出了建筑垃圾再生材料在高速公路工程中大规模应用的行业规范、预算定额、财政补贴、

税收优惠等政策建议。

西咸北环线项目通过把建筑垃圾变废为宝，恢复垃圾场占用土地 3000 亩，减少土地开挖面积 1500 余亩，节省生石灰 17 万吨，节约燃煤 3.2 万吨，减少二氧化碳排放量 4000 多万立方米，产生了显著的社会和经济效益。通车 6 年来，西咸北环线项目采用建筑垃圾填筑的路况良好。



建筑垃圾再生材料应用于路基填筑

**【多次论证 推动行业技术规范出台】** 筛分出的大粒径（8 至 24 厘米）建筑垃圾再生块料代替传统的砂砾或漂卵石，应用于软土地基处理；路面基层、底基层集中分别掺配不同比例的建筑垃圾再生粒料替代碎石……在西安绕城高速公路扩能工程和外环高速公路南段，建筑垃圾再生材料应用于不同部位，其设计、施工、检验、验收等都有严格的技术要求和规范。建筑垃圾综合利用成套技术在陕西高速公路建设领域已臻成熟，也为《规范》的编写、出台奠定了坚实基础。



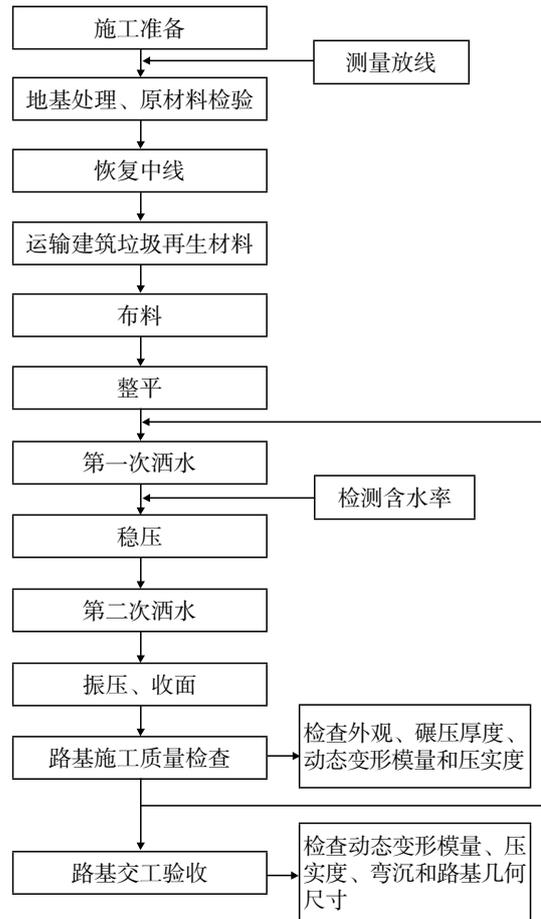
建筑垃圾再生材料应用于路面底基层

没有这方面行业标准，影响建筑垃圾再生利用在交通领域的全面推广。一些省份都是小范围试验应用，或者用在小型预制构件、边坡防护等，但建筑垃圾大宗消纳主要

是在路基填筑上。《规范》出台是行业的期待，对于完善建筑垃圾应用具有重要的指导意义，也是社会的需要，尤其在国家提出碳达峰、碳中和目标后，是公路行业践行绿色交通、实现转型发展的重要举措。

《规范》的调研、编写历时两年，经过专家组和全国各省厅的多次讨论、修改，最终明确了建筑垃圾、建筑垃圾再生材料的分类，明确加工生产方式和技术指标，规范其应用范围；规范建筑垃圾再生材料在公路工程中应用的设计方法和指标要求；明确建筑垃圾再生材料在特殊地基处理、路基填筑、路面基层、混凝土工程中应用的技术要求、施工工艺流程、检测评定标准。

### 建筑垃圾再生材料填筑路基施工工艺流程图



出于环保考虑，《规范》还对建筑垃圾再生材料应用的环保基本要求进行规定，明确了不同施工阶段的环境监测要求和方式，规定其环保技术指标以及要求。从探索到推广应用，再到推动行业技术规范出台，陕西交通人为建筑垃圾从废弃物到筑路材料的变身蹚出了一条“绿色之路”。

（厅宣教中心）

## 交通调研与科技活动

**【交通科技成果推广与交流】** 2021年，省交通运输厅大力开展科技成果推广和技术交流，支撑交通运输提质增效、转型升级。组织交通行业科技人员参观长安大学交通博物馆，了解长安大学悠久历史以及多年来作为陕西乃至全国交通人才摇篮对行业发展做出的突出贡献。组织青年科技人才交流会，对陕西省科技人才发展情况、科研规划及人才库发展提出意见及建议。组织系统科技和管理人员参加交通运输工程技术论坛，了解交通运输领域最新科技成果和产业化未来趋势和方向，同时积极参与大会活动。

**【陕西省科技活动周暨青年交流科技人才交流会】** 2021年5月25日，陕西省科技活动周暨青年交流科技人才交流会在西安召开，此次活动是省交通运输厅和省公路学会科技活动周系列活动之一。会议由省公路学会副理事长兼秘书长韩瑞民主持，来自省科技厅“科技新星”称号获得者、省交通运输厅科技创新人才、西安市交通运输局、陕西交控集团、长安大学、省交通规划设计院、西安公路研究院等单位科技管理部门负责人参与此次交流会。

**【世界交通运输工程技术论坛】** 2021年6月16—18日，世界交通运输工程技术论坛（WTC2021）在陕西西安召开。本次论坛主题为“新技术·新模式·新交通”。20余位院士及学术界领军人物、国内外知名企业家、企业代表等6000余人参会。主旨报告和学术论坛聚焦百年交通发展成就、交通强国、智慧交通、交通新基建、未来交通与可持续发展、车联网与无人驾驶、交通环境与节能减排、航运全球化发展、航空管制与安全、城市创新型交通与新冠肺

炎疫情等热点问题。省交通运输厅、省公路学会作为此次论坛协办单位，组织省内科技工作者200余人参加论坛，主办陕西交通科技展厅6000多平方米的布展，参展单位达25家。



2021年6月16日至18日，世界交通运输工程技术论坛（WTC2021）在陕西西安召开（厅科技处）

**【交通科技获奖项目】** 2021年度科学技术奖励申报中，省交通运输厅鼓励推荐对支撑和引领全省交通运输行业发展起显著作用的技术成果，优先推荐陕西省交通运输科学技术奖二等奖及以上获奖项目、陕西交通科技计划项目、省内交通运输企业独立完成和产学研用合作完成的项目。经省政府科技奖励办评审，本年度全省交通运输行业有1项科研成果荣获陕西省科技进步奖二等奖，1项科研成果荣获陕西省科技进步奖三等奖，经中国公路学会科技奖评审委员会评审和理事长办公会议审定核准，本年度陕西省交通运输行业有1项科研成果荣获中国公路学会科学技术奖一等奖（详见表2陕西省2021年度科学技术奖获奖项目名单）。

### 陕西省2021年度科学技术奖获奖项目名单

表2

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人	获奖等次
1	公路桥梁伸缩装置与支座使用寿命提升技术研究	陕西交通控股集团有限公司、西安公路研究院	李卫勇、汪小鹏、田巨锋、张雷、丁楚志、封明明、杨永恒	陕西省科技进步奖二等奖
2	活性粉末混凝土梁式桥设计施工应用研究	西安公路研究院、湖南大学、中国交通建设股份有限公司西北分公司	徐冰、李立峰、张雷、袁卓亚、苗建宝、杨永恒、石雄伟	陕西省科技进步奖三等奖
3	基于大数据分析的大跨梁式桥监控监测成套技术及全寿命期挠度控制	西安公路研究院有限公司、中国交通建设股份有限公司西北分公司、北京交通大学、中铁建陕西高速公路有限公司	石雄伟、袁卓亚、赵建勋、申来明、赵宝俊、张心纯、杜进生、冯威、刘斌、王旭、段鑫、解瑞松、张小亮、马彦阳、周沛	中国公路学会科学技术奖一等奖

**【公路桥梁伸缩装置与支座使用寿命提升技术研究】** 项目通过调研我国桥梁中伸缩装置和支座病害情况，发现了影响伸缩装置寿命的关键问题，开展基于问题导向的专项研究，首次开发出适用160毫米以下伸缩装置的防尘盖板，攻克桥梁支座调平钢板施工质量难控等问题的难题，研发了一种适用于板式橡胶支座的自调坡均压垫板系统，制定自调坡均压支座垫板系统和防尘滑板伸缩装置的施工质量控制方法。支座垫板系统解决了传统支座脱空、偏压等问题，伸缩装置解决了伸缩装置受泥沙堵塞、橡胶条老化等问题。该项目研究成果经鉴定为国际先进水平，获得发明专利2项，实用新型专利4项，发表论文2篇，并在铜旬高速公路、宁石高速公路、旬凤高速公路、子姚高速公路、青海省多条高速公路、江苏南京苏通团结河大桥、陕西省杨凌示范区、西安市、宝鸡市市政桥梁、安康市部分桥梁和西蓝高速部分桥梁养护项目上应用。

**【活性粉末混凝土梁式桥设计施工应用研究】** 项目针对活性粉末混凝土在桥梁工程范围设计与施工应用中存在的关键问题，经过六年时间的科技攻关，通过大量技术数据调研、统计归纳、理论及数值模拟分析、模型试验并结合实桥工程应用，首次系统的对活性粉末混凝土（RPC）梁式桥所涉及材料力学性能、设计计算理论、设计方法及施工应用技术等方面进行了深入研究，攻克了多项工程技术难题。主要创新成果如下：系统研究了活性粉末混凝土（RPC）材料的基本力学性能及关键影响因素，提出了合适的材料配合比及相应的施工工艺要求；给出了预应力RPC公路桥梁合理结构体系，提出了局部承压承载力计算公式，建立了疲劳验算的S-N曲线。项目建立一整套关于活性粉末混凝土材料性能研究、结构设计和施工应用等核心技术，研究成果总体达到国际先进水平。项目获授权发明专利1项，实用新型3项，软件著作权1项，发表高水平核心期刊论文6篇（SCI收录1篇，EI收录2篇）；培养省部级人才2名，高工2名，专业技术人员6名；1人被评为全国优秀科技工作者，1人被评为交通运输行业科技创新人才，1人获中国公路青年科技奖，1人获陕西省交通运输行业“科技创新领军人才”。

**【基于大数据分析的大跨梁式桥监控监测成套技术及全寿命期挠度控制】** 项目通过调研分析、数值模拟、理论研究、系统开发、工程示范等手段，针对大跨梁式桥梁结构，开展基于大数据分析的大跨梁式桥监控监测成套技术及全寿命期挠度控制关键技术进行了系统研究，取得了以下主要创新性成果：提出了考虑专家意见权重模糊矩阵判别法和结构退化影响的可定量指标结构技术状况评估方法，完成桥梁群健康监测系统平台研发；提出大跨梁式桥梁结构成桥预拱度计算公式和结构长期下挠预测方法通过对大跨梁式桥梁结构理论线形衰减曲线的多因素识别；建立体外

预应力加固大跨梁式桥梁结构全过程非线性分析方法以弯矩一曲率分析为基础；提出体外预应力加固对体外预应力钢束有效应力影响公式；建立非独立标准正态分布输入参数正态化的随机响应面模型，实现了基于随机响应面的连续刚构桥主梁挠度控制可靠度分析；编制了大跨梁式桥梁健康监测技术规程、施工误差控制技术规程、施工监控技术指南和加固设计指南，规范了大跨梁式桥梁监测控制，提升了全寿命期挠度控制技术水平。项目研究成果总体达到国际先进水平。获授权发明专利7项，实用新型14项，软件著作权2项，发表高水平核心期刊论文17篇。项目应用充分验证了课题的研究成果，合计经济效益3.87亿元。

（厅科技处）

## 交通政策研究

**【交通政策研究课题调研】** 2021年，省交通运输研究中心聚焦服务乡村振兴和建设人民满意交通，深入安康、渭南、延安等6县开展农村客运高质量发展调研4次，通过与运管所、企业、司机、居民进行座谈会交流、现场访谈等形式，调查掌握第一手资料，了解农村居民出行需求。赴安康市开展区域一体化和产业融合发展调研，了解乡镇间在基础设施、产业、资源等方面联动发展的举措。赴汉中市开展交通和旅游融合发展实地调研，了解汉中市在推进交旅融合发展方面的经验做法。通过走访和实地调研等，切实了解行业发展前沿动态，贴近民生掌握实情，提升战略思维能力，不断拓展交通政策研究广度和深度。

**【客运高质量发展专题调研】** 2021年，省交通运输研究中心深入县乡开展实地调研，摸底农村客运站场、客运线路、客运企业、城乡客运一体化发展等现实基础，全面分析农村客运面临的新形势、呈现的新特征及未来发展的新方向，撰写形成《乡村振兴战略下的农村客运高质量发展调研报告》。调研报告聚焦乡村振兴下的农村客运高质量发展，从目标导向和问题导向出发，提出五点意见及建议：建立长效稳定的可持续发展机制、优化创新农村客运组织模式、大力推广智慧服务供给方式、规范农村客运市场运营管理和健全安全可靠的运营管理体系，为陕西省农村客运的高质量发展提供参考。

**【交通运输发展研究动态编发】** 2021年，省交通运输研究中心根据中心职责和工作特点，发挥自身优势，围绕交通运输中心工作，跟踪交通发展前沿，了解行业发展动态，紧扣领导关注和行业发展的重点、热点和难点问题，多渠道采集信息，多方面解析各省交通发展经验，编发《“交通+旅游”融合发展工作实践》《交通运输新基建发展探索动态》《“双碳”目标下交通运输转型发展研究动态》《路

衍经济发展探究》4期交通运输发展研究动态,为行业发展和领导决策提供参考借鉴。

(省交通运输研究中心)

## 交通运输标准化

**【地方标准申报立项与实施】** 2021年,陕西省交通运输地方标准批准立项13项。发布实施28项地方标准,主要为2019、2020年立项的地方标准,组织标准的征求意见稿审查会29次,参与地标审查验收会27次。《陕西省交通运输“十四五”标准体系建设研究》项目的制定工作基本完成,将由陕西省市场监督管理局和省交通运输厅验收通过后发布实施。

**【陕西省交通运输标准化委员会工作】** 2021年,陕西省交通运输标准化委员会按陕西省市场监管局要求,组织“世界标准日”相关宣传活动。同时配合陕西省市场监管局对“第六批社会管理和公共服务综合标准化试点项目”中交通运输行业的2个试点项目进行中期评估。

(省公路学会)

**【交通运输企业安全生产标准化建设】** 2021年,省交通技术服务中心完成全省232家安全生产标准化建设达标企业评价资料审核。完成交通运输安全生产标准化达标企业评价质量抽查28家;完成全省交通运输企业安全生产标准化常态化抽查22家,抽查情况均以报告形式报省交通运输厅。

(省交通技术服务中心)

**【交通运输地方标准】** 2021年,省交通运输厅与陕西省交通运输标准化技术委员会组织地方标准规范编制培训和部分地方标准的宣贯会,加强交通运输地方标准在陕西交通领域应用及推广。公路工程液态融雪剂融雪作业技术规范、沥青路面离析处治施工技术规范、桥梁高性能混凝土施工技术规范、公路建设施工扬尘防治技术规范等13个交通运输地方标准申报项目列入陕西省地方标准制修订项目计划。公路隧道纵向排水盲管施工技术规范、公路千枚岩路基施工技术规范、水泥稳定风积沙路面基层施工技术规范、水泥粉煤灰碎石桩施工质量动态远程监控规范等23项交通运输地方标准颁布(详见表3陕西省2021年交通运输地方标准制定项目计划表和表4陕西省2021年交通运输地方标准颁布汇总表)。

陕西省2021年交通运输地方标准制定项目计划表

表3

序号	标准名称	牵头单位	参加单位
1	公路工程液态融雪剂融雪作业技术规范	陕西省交通建设集团公司	西安公路研究院、西安华泽道路材料有限公司
2	沥青路面离析处治施工技术规范	西安公路研究院	长安大学、西安华泽道路材料有限公司
3	桥梁高性能混凝土施工技术规范	西安公路研究院	陕西省交通规划设计研究院
4	公路建设施工扬尘防治技术规范	西安公路研究院	陕西省交通环境监测中心站
5	钢管混凝土桥梁节点设计技术规范	长安大学	西安长安大学工程设计研究院有限公司、西安市政设计研究院有限公司
6	公路路产保护管理规范	陕西省公路局	交通运输部公路科学研究院
7	钢板—混凝土组合梁桥施工技术规范	陕西省高速公路建设集团公司	中铁十八局集团有限公司、中铁宝桥集团有限公司
8	大坡度斜井有轨运输施工技术规范	陕西省交通建设集团公司	中交二公局第三工程有限公司
9	交通运输信息资源数据交换共享规范	陕西省交通运行监测中心	长安大学
10	无缝桥设计与施工规范	长安大学	西安公路研究院
11	煤矸石路面基层施工技术指南	西安科技大学	陕西省榆林公路管理局、神木市交通运输局、陕西博伟恒通化工科技有限公司
12	机动车排放污染维修治理站服务规程	陕西省西咸新区城市管理与交通运输局	陕西省道路运输事业发展中心、长安大学、陕西省交通运输技术服务中心

续表

序号	标准名称	牵头单位	参加单位
13	城市轨道交通自动售检票系统总则、业务规范、技术规范、通信数据接口规范、编码规范、读写器技术规范、密钥技术规范、人机界面规范	西安市轨道交通集团有限公司	方正国际软件系统有限公司、武汉小码联城科技有限公司、成都智元汇信息技术股份有限公司、上海华虹计通智能系统股份有限公司、中国软件与技术服务股份有限公司、广州地铁设计研究院股份有限公司

### 陕西省 2021 年交通运输地方标准颁布汇总表

表 4

序号	地方标准编号	地方标准名称	主要起草单位
1	DB61/T 1425-2021	公路隧道纵向排水盲管施工技术规范	西安公路研究院、中交二公局第四工程有限公司、陕西路桥集团有限公司、西安长大公路工程检测中心
2	DB61/T 1398-2021	公路千枚岩路基施工技术规范	长安大学、陕西省交通建设集团公司、西安建筑科技大学
3	DB61/T 1428-2021	水泥稳定风积沙路面基层施工技术规范	榆林市交通运输局、西安公路研究院、陕西省榆林市公路管理局、长安大学、榆林公路工程试验检测中心、榆林四通工程监理咨询有限公司、榆林路桥勘察设计院、靖边县荣辉工程质量检测有限公司、榆林天元路业有限公司、榆林市凤城路桥工程有限公司、榆林市长盛集团路桥工程建设有限公司、陕西基泰集团路桥有限公司、陕西靖龙路桥建设有限公司、德通建设集团有限公司、陕西交通公路设计研究院有限公司
4	DB61/T 1431-2021	水泥粉煤灰碎石桩施工质量动态远程监控规范	陕西省铁路集团有限公司、陕西西韩城际铁路有限公司、长安大学、中铁十一局集团第三工程有限公司西安公路研究院
5	DB61/T 1432-2021	水泥混凝土生产过程质量监控规范	陕西省铁路集团有限公司、陕西西韩城际铁路有限公司、长安大学、中铁十一局集团第三工程有限公司、西安公路研究院
6	DB61/T 1439-2021	汽车维修钣喷中心通用规范	陕西省道路运输事业发展中心、长安大学、陕西中创云车科技有限公司、西安阎良之星汽车贸易有限公司
7	DB61/T 1440-2021	公路预应力混凝土连续刚构桥施工技术规范	陕西省公路局、陕西通宇公路研究所有限公司、陕西省交通建设集团有限公司、长安大学
8	DB61/T 1441-2021	隧道水泥混凝土路面微铣刨施工技术规范	陕西省交通建设集团有限公司、西安公路研究院
9	DB61/T 1447.1.2.3.4.5.6-2021	交通运输企业安全生产标准化建设规范通用要求、道路旅客运输、道路危险货物运输、汽车客运站、巡游出租车、城市公共汽电车客运	西安科技大学、长安大学、渭南市汽车运输（集团）有限责任公司
10	DB61/T 1449-2021	公路旋转式护栏设置规范	陕西省交通投资集团有限公司、恒万达设计咨询有限公司、浙江飞虹交通设施有限公司
11	DB61/T 1458-2021	公路改扩建路基路面拼接设计规范	陕西省交通规划设计研究院、陕西省高速公路建设集团公司、陕西省交通建设集团公司

续表

序号	地方标准编号	地方标准名称	主要起草单位
12	DB61/T 1459-2021	公路沥青路面抗车辙性能测试规程	陕西省高速公路建设集团公司、长安大学
13	DB61/T 1461-2021	公路工程固化土基层技术规范	西安公路研究院、陕西省榆林公路管理局、土凝岩(西安)环保科技有限公司、江苏路业建设有限公司、西安同鑫伟业环保科技有限公司
14	DB61/T 1463-2021	桥梁自调坡均压支座系统施工技术规范	陕西省高速公路建设集团公司、西安公路研究院
15	DB61/T 1478-2021	城际铁路路基黄土填料应用技术规范	长安大学、陕西省铁路集团有限公司、陕西西法(北线)城际铁路有限公司、陕西西韩城际铁路有限公司
16	DB61/T 1479-2021	交通运输数据符合性检测规范	长安大学、陕西省交通运行监测中心
17	DB61/T 1483-2021	沥青路面坑槽维修技术规范	陕西高速机械化工程有限公司、长安大学 陕西交通控股集团有限公司宝鸡分公司
18	DB61/T 1484-2021	乡村公路交通标志制作与安装技术规范	陕西高速机械化工程有限公司、长安大学、铜川市交通运输局、榆林路桥勘察设计院、陕西鼎旺交通设施有限公司、衢州市公路港航与运输管理中心
19	DB61/T 1490-2021	公路改扩建沥青路面拼接施工技术规范	中交第二公路工程局有限公司、陕西高速机械化工程有限公司、长安大学、中交二公局第三工程有限公司
20	DB61/T 1491-2021	公路水泥复合卷材应用技术规范	陕西省交通规划设计研究院有限公司、陕西永固帮工程材料科技有限公司、宁波和谐信息科技有限公司、宁波和创新材料科技有限公司、南京华钧新材料科技有限公司、江苏华瑞钧一新型材料科技有限公司、陕西华瑞钧新型材料科技有限公司
21	DB61/T 1492-2021	破碎卵石沥青路面施工技术规范	中交第二公路工程局有限公司、长安大学、中交二公局第三工程有限公司
22	DB61/T 1508-2021	彩色沥青路面施工技术规范	西安公路研究院有限公司、陕西路桥集团有限公司、西安华泽道路材料有限公司
23	DB61/T 1509-2021	公路沥青路面层间黏结施工技术规范	西安公路研究院有限公司、陕西路桥集团有限公司、西安华泽道路材料有限公司、西安正源道路养护工程有限公司

(厅科技处)

## 交通教育培训

**【交通行业培训概况】** 2021年,省交通运输厅下达交通运输系统干部培训项目47期,根据常态化疫情防控工作总要求,实际组织完成厅直系统干部教育培训项目42期,参训3800余人次,培训满意率96%。组织举办“厅直系统学习贯彻党的十九届五中全会精神专题研讨班”“赴延安红色教育基地开展党史学习教育培训班”“在线党史学习教育学习培训班”“新入职人员暨路政执法系统新进人员岗前培训班”等重大专题培训班,直接培训干部500余人次。同时选派干部参加交通运输部、省委组织部等方面各类主体班次、专题班次、专题研修等培训40余人次。继续组织省厅直系统专业技术人员继续教育培训。(厅人事处 省交通职业中心)



2021年4月8日,省交通运输厅领导干部赴延安参加党史学习教育培训活动(省交通职业中心)

## 交通信息化

**【交通重大信息化项目】** 2021年，“省公路综合业务管理平台”“省级高速公路视频云平台”“省公路养护管理系统”“省治超联网管理信息系统”“省交通运输网络安全态势感知及监测预警平台”五个项目基本建设完成。12月，“陕西省交通运输行政执法综合管理信息系统”通过初步设计批复，开展项目招标建设。“陕西省综合交通运输信息平台工程”正在开展可行性研究。按照省交通运输厅2019年6月《关于进一步规范交通运输信息化建设项目竣工验收程序的通知》，2021年完成“陕西省交通运输云平台”“陕西省公路路政治超管理信息系统”“陕西省国家公路网交通情况调查数据采集与服务系统”等三个项目竣工验收前技术鉴定工作。

**【省交通运输网络安全态势感知及监测预警平台建设】** 2021年6月，陕西省交通运输网络安全态势感知及监测预警信息平台建设完成并进入试运行阶段，8月底平台投入正式运行，在全年各项重要活动的网络安全保障工作中发挥重要作用。全年共监测到中高危漏洞1.6万余个，其他漏洞5000余个，监测到网络攻击3000余万次，向行业各单位发出网络安全预警通知10余次。

**【政务信息资源共享】** 2021年，省交通数据中心整合行业大量的交通基础数据和业务数据，形成交通行业基础数据库和业务主题数据库共10类，建成落地6大类、27个图层的空间地理数据，数据资源总量和复杂度逐年增加。全年新增数据资源总量1532GB，为交通运输部、省公安厅、省信息中心、省大数据中心、西咸消防总队、省公路局、省道路运输事业发展中心、西安市交通运输局、渭南市交通运输局等9家单位提供数据共享服务。

**【交通运行监测与应急指挥】** 2021年，省交通监测中心通过省交通运行监测调度平台开展日常运行监测，向行业发布交通运行监测月报、季报以及重要节假日专题报告19份。开展省交通运输厅应急指挥中心日常管理工作，实现与交通运输部、省政府定期视频应急点名，全年厅领导在节假日、突发事件处置、新冠疫情防控中通过视频调度系统多次指挥调度、部署工作。全年与行业单位和各地市交

通局每周定期开展视频调度工作。在厅应急办的指导下，组织各单位于6月在省交通运输厅应急指挥大厅开展2021年度陕西省交通运输突发事件指挥调度应急演练。

**【交通网络安全管理】** 2021年，省交通监测中心组织开展网络安全检查工作。对厅直主要单位进行年度网络安全检查，形成网络安全检查报告，并督促各厅直单位对发现的安全隐患进行整改处理。2021年9月，开展网络安全宣传周活动。全年开展重保期间网络安全零报送工作。在全国两会、建党百年庆典、国际服务贸易交易会、全国第十四届运动会、国庆、第二届联合国全球可持续交通大会、第十一届残运会暨第八届特奥会、中国国际进口博览会期间未发生网络安全事件。全年共发布网络安全通报16份。

(省交通监测中心)



2021年6月，陕西省交通运输突发事件指挥调度应急演练在省交通运输厅应急指挥大厅展开 (省交通监测中心)

**【陕西省交通运输技术服务信息平台推广应用】** 2021年，省交通技术服务中心积极推进“陕西省交通运输技术服务信息平台”系统整合和推广应用。中心从平台的实际需求出发，通过平台汇报演示、实地应用调研、试点应用座谈等方式，收集整理意见建议，优化模块应用功能。完成“陕西省道路运输车辆技术服务平台”与“陕西省道路运输管理信息系统”数据对接，大幅提升平台数据支撑，夯实平台推广应用基础。以点带面，与汉中运输公司、延运集团宜川分公司等运输企业达成意向性平台应用合作协议。

(省交通技术服务中心)