

## 贵州省交通运输行业科技成果名单

序号	成果名称	成果持有单位	成果持有人	成果主要内容	应用成效	备注
路面工程						
1	高性能沥青路面 (Superpave) 技术	贵州省公路工程集团有限公司	阮有力、许湘华、母进伟、黄强、杨黔江、吴春颖、胡涛、李明尧、邹飞、陈芳、甘孟松、吕正龙、高诗龙、邢海波、欧阳男、杨海飞、胡海洋、屈会朋、侯源涛、彭顺显、李明、李健、彭小荡、陈耘、袁立、潘良才、余梅群、杨爱、李劲薪、任达成、姜朝炜	本技术源自贵州交通科技项目及地方标准，核心特点为采用 PG 等级胶结料规范、优化集料结构、路面均匀密实。该技术原材料、混合料、施工质量控制及评定均遵循DB52/T1599-2021 标准，并明确了沥青胶结料 PG 分级、集料性能、混合料动稳定性等关键指标，压实度、渗水系数等施工要求。该技术具有适用性广，抗车辙、抗水损害能力强等特点。	该技术已在安顺S209线、盘兴高速等多个项目成功应用，累计里程超2000公里，有效提升了路面施工和易性与使用性能。每公里年均节约养护费用约10万元，并在全寿命周期内显著降低材料消耗，兼具显著经济社会与环境效益。	
2	基于BDS-RTK的高速公路无人化超宽断面沥青面层摊铺施工工法	贵州省公路建设养护集团有限公司	杨裕成、王涛、沈毅、郑彬、欧阳夏龙	本工法为无人化超宽断面沥青面层摊铺施工工法。其无人驾驶系统由环境感知、定位导航、决策控制和执行交互四大模块构成。系统通过激光雷达、毫米波雷达与BDS高精度定位实现多源融合感知，并依托RTK差分定位与惯性导航进行厘米级位姿解算。决策控制模块融合多传感器数据，通过路径规划算法生成动态指令，驱动线控执行机构精准作业。整套系统形成了实时闭环控制，可在复杂施工场景下自主、精准、高效地完成预设摊铺任务。	该工法已在G7522贵平高速成功应用，完成了主线20公里、总面积61.8万平方米的沥青路面无人化摊铺施工，实现了大范围、高精度、高效率的机械化作业，验证了其在复杂工程场景中的可靠性与先进性。	
3	BMH冷拌冷铺沥青混合料技术应用	贵州省铜仁公路管理局、贵州省交通职业大学、贵州路陆邦公路材料有限公司	舒琴、王转、龙建旭、郭联勤、张玉杰、王昭勇	针对传统类型沥青混合料及冷补料在小规模路面养护工程中因降温、抗水损、耐久性差等应用弊端，以及中小规模沥青路面养护修复材料的供需短板难题，突破了传统常温沥青材料技术壁垒，其主要成份由羟基环烷烃类的有机高分子聚合物组成，通过独特的化学表面活性剂制配降低了沥青的动力粘度，进而通过酯化等反应使有效成分与沥青的不饱和碳链结合，达到化学塑化目的，实现了在较低温度下生产拌合与满足使用性能之间的最佳平衡。产品优势突出：一是突破季节限制，实现全天候施工；二是施工便捷高效，摊铺成型后可迅速开放交通；三是提高路面耐久性，延长使用寿命，降低养护成本；四是降低沥青路面施工能耗，减少碳排放，符合环保要求。	该技术已在贵州数十条高速及国省干线公路进行应用，同时在北方多省市适配不同气候、地形等完成全面应用。铺筑的路面结构稳定、使用寿命长、性能达标，填补了国内外常温型沥青混合料大面积高性能铺筑的技术空白。	
4	基于油石分离工艺的大比例再生技术	贵州高速公路实业有限公司	杨鑫、廖洪波、张永远	通过废旧沥青混合料 (RAP) 之间的高速剪切和摩擦，实现“假颗粒”的有效分散，并将大部分旧沥青从粗集料表面剥离，然后通过筛分将 RAP 分成3-5档均匀、规格的再生料。将废旧沥青混合料通过油石分离精细化处理设备预处理后，和原生矿料投入拌合楼，添加一定比例的再生剂、改性剂等拌合而成的热拌沥青混合料。	该技术在贵州高速公路养护中，应用再生沥青混合料3.2万吨，节约工程成本300余万元，综合降本超千万元。通过提升RAP利用率，实现了路用性能、成本控制与环保减排的统一，为全省废旧路面材料循环利用提供了技术示范。	

5	高韧超薄罩面技术(DTO)	贵州高速公路实业有限公司	杨鑫、廖洪波、张永远	本技术是一种基于热拌沥青混合料和OGFC升级配设计的功能性罩面。该罩面兼具高韧、阻裂、排水抗滑与降噪等特性，厚度为1.2-2.5cm，可采用同步或异步工艺施工。适用于不同气候与交通条件的公路及城市道路沥青或水泥路面，尤其适用于隧道、桥面等对功能要求较高的铺装场景。	该技术在仁望、汕昆、杭瑞、松从高速公路养护中应用，累计实施80万平米，实现产值3600万元。较传统工艺，直接成本降低约1300万元，材料节约50%以上，路面抗滑性能与耐久性显著提升，使用寿命可达5年以上。	
6	冷拌表处技术(CTO)	贵州高速公路实业有限公司	杨鑫、廖洪波、张永远、王书飞、张彪	本技术在预洒布渗透还原粘结层后，将改性乳化沥青、集料用改装后的稀浆封层车在常温下拌合摊铺到原路面上，该技术融合了微表处与超薄罩面技术优势。该技术既解决了微表处耐久性不足、噪声大等问题，也克服了超薄罩面对热拌站依赖强、生产链条长的局限，在显著降低工程成本的同时，实现了高效、优质的路面预防性养护。	该技术在S15松从高速成功应用20万平米，实现产值700万元。较传统薄冷拌技术节约直接成本300万元，铺装厚度可薄至8mm，并有效利用了3-5mm玄武岩尾料，为全省玄武岩尾矿的高质化综合利用提供了可靠路径。	
7	长效溶剂型冷补料	贵州高速公路实业有限公司	杨鑫、廖洪波、张永远、王书飞	本成果为长效溶剂型冷补料，具有施工便捷、即补即通、耐久性优异等特点。采用采用坑槽开挖-涂刷粘层油-填料摊铺-压实-贴抗裂贴工艺施工，可实现快速修复与长期服役，显著提升路面应急养护效率与质量。	该成果已在贵州实现工业化量产。在遵义、贵阳、毕节等多地试用约96吨，其中毕节应用点历时12个月保持完好，寿命显著优于普通冷补料(3-6个月)。实践表明，该技术可有效提升公路坑槽修补的耐久性与养护水平。	
8	长寿命灌缝胶	贵州高速公路实业有限公司	廖洪波、张永远、颜晶	本成果为长寿命灌缝胶，具备优异渗透性、高强粘结、耐高低温与防粘胎等特性。主要用于路面裂缝养护，通过标准化开槽-清洁-灌缝工艺，有效封阻水分下渗，显著延缓路面病害发展，延长道路使用寿命。	该成果在杭瑞高速养护项目中完成了2万余米的路面裂缝处治。经过18个月的跟踪观测，应用效果良好，能有效提升公路日常养护水平。	

### 路基工程

1	山区公路边坡安全风险管控技术	贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司、贵州省质安交通工程监控检测中心有限责任公司	李春峰、安邦超、龙万学、韩振中、曾耀、王静、方正峰、王琦、姜波、周娟、曹俊、彭宇翀、高杨	通过开展公路边坡系统研究，构建了覆盖边坡全寿命周期的安全风险管控体系，围绕风险分级管控理念实施差异化对策，并依据病害指标动态更新风险等级。体系融合监测技术，实现早期识别、趋势跟踪与应急监控。配套编制了《贵州省公路边坡养护管理办法》等技术文件，并研发“贵州公路边坡管控系统”，集成档案采集、风险评估、养护检查、状况评定、监测预警与工程管理功能，形成了运营阶段系统性、规范化的边坡安全管理模式。	该技术已为全省超8.6万段边坡建立“身份证”，完成超6.1万段边坡技术状况评定。省级系统接入41处部级与高风险监测点，企业级系统服务边坡超500段，成功预警40余起风险，为边坡养护决策与风险防控提供了精准支撑。	
2	基于无人机倾斜摄影技术的路堑边坡检测施工工艺	贵州桥梁建设集团有限责任公司	张乙彬、任文鹏、刘彬、徐治华、刘涛	通过在同一飞行平台上搭载多台传感器，同时从垂直、倾斜等不同角度同步获取地面物体各个角度高分辨率的航摄影像，配合控制点和影像POS信息，使得影像上每个点都会有三维坐标，获取厘米级的测量精度并自动生成三维地理信息模型，展现出全面丰富的地理信息，真实地反映边坡各项参数，同时大大降低了检测成本。	该技术通过无人机快速采集边坡多角度影像与边坡结构面信息，显著提升检测效率与数据精度，大幅降低人工成本与时间成本。同时有效避免人员进入高危区域作业，实现了边坡检测过程的安全、高效与低风险。	
3	基于无人机的边坡快速巡检及图像智能识别技术	贵州省都匀公路管理局、招商局重庆交通科研设计院有限公司	钟向东、罗树昭、周乐业、黄子洋、陈贵、刘默、李黔豫、肖俊然、陆方垒、彭小荡、许世勇、张鹏、潘长江、谭玲、张帮鑫	基于轻小型无人机，搭载具备多角度旋转能力的高倍率变焦云台相机，开展无人机航线规划以及自动化巡检技术研究，利用新型图像采集技术实现无人机对边坡的快速精准巡检，同时对无人机获取的边坡图像进行特征分析，采用AI人工智能技术对图像中边坡宏观形变、特征构造、工程防护等标识进行智能识别，实现对边坡特征信息的自动抓取和识别，该系统可大幅提高边坡巡检效率，降低内业工作量，提高巡检结果的精度。	该技术显著提升了边坡巡检效率与精度，大幅减轻了传统巡检模式的内业负担。通过优化图像智能识别，有效降低了地质灾害风险，减少经济损失与治理成本，推动了灾害防控向科学化、精细化发展，经济社会效益显著。	

4	方形抗滑桩高效旋挖施工工法	贵州省公路工程集团有限公司	陈福勇、周中书、黄尧、李灿、王浩	本工法使用传统旋挖钻机结合特制方形成孔钻头进行机械成孔，详细施工顺序为：小型圆钻头定位四个角抽芯至桩底（引孔）→合适桩径圆钻头中央抽芯（复孔）→方形钻头修边→圆形钻机取土→清孔器清孔。方形成孔钻头是在一种可闭合启动的钻斗的底部及侧边，镶嵌切削刀锯，在伸缩钻杆旋转驱动下，旋转切削挖掘土层，同步使切削挖掘下来的土渣进入钻头内，钻头装满后提出孔外卸土。	该工法在奉建项目中成功应用，方形抗滑桩采用此旋挖施工方法，相较于人工挖孔，施工进度大幅提前了180天，显著节约了成本，经济效益突出，并大大缩短了整体工程工期。	
---	---------------	---------------	------------------	--	---	--

### 桥梁工程

1	山区峡谷桥梁长期性能综合评估方法及系统	贵州省山区桥隧工程智能建造与运维全省重点实验室、贵州交投经济与技术研发有限公司、贵州交投高新科技有限公司	付雷、韩洪举、虞思洋、喻琳、付天龙、张南	本成果围绕山区峡谷桥梁长期性能观测开展研究与应用，以观测数据平台建设与算法开发为核心，构建了融合检测、监测、荷载试验与暴露试验的桥梁长期性能观测指标体系。创新研发了桥梁性能时变衰变推演方法，建立多层次、多维度的数据处理与分析算法，形成了多源数据融合分析模型与可视化平台，实现了贵州省公路桥梁长期性能观测的标准化、系统化与平台化。	该平台已成功应用于全省10余座桥梁，实现了长期观测数据的归集、存储与管理，可有效支持桥梁预防性养护，延长服役寿命，降低运维成本。预计“十四五”期间推广至近百座重点桥梁，年综合经济效益可达千万元。	
2	大跨径空腹式连续刚构施工工艺	贵州路桥集团有限公司	韩洪举、刘小飞、张基进	针对结构形式为高墩空腹式刚构桥梁（空腹区由上、下弦梁段及部分墩身），下弦采用斜爬挂篮结合临时扣挂系统悬浇、上弦采用支架结合移动模架滞后下弦节段现浇的施工体系。在上弦0号块段施工完成后，在顶面安装上弦挂篮浇筑下弦1号和2号节段，下弦施工时将临时扣索扣于上下弦之间的墩柱上，在施工上弦时充分利用已施工完成的下弦箱梁，在其上搭设大直径钢管支架辅助挂篮施工上弦，上弦挂篮在空腹段施工时仅作为模板支撑和移动系统，上下弦交汇后利用上弦挂篮作为主要承重主桁结构，和下弦挂篮底篮结合重新形成一套挂篮施工后续梁段，最后完成大桥合拢。	本成果在水盘高速北盘江特大桥首次成功应用，其结构受力明确，操作方便、安全，施工效率高，填补了国际国内空腹式连续刚构桥施工技术的空白，为后续多座同类型空腹式刚构桥梁的推广应用提供了关键经验支撑。	
3	倒挂式挂篮悬臂浇筑箱型拱桥施工工艺	贵州路桥集团有限公司	韩洪举、张基进	本成果是利用一种倒挂式挂篮浇筑混凝土，通过分段浇筑拱圈、逐步形成闭合拱结构的施工技术，核心优势是减少支架用量、适应大跨度及复杂地形。其挂篮采用“主桁下置，行走上置，主桁与底篮二合为一”的技术理念，有效抵抗在浇筑拱圈混凝土时产生的下滑力、满足拱圈倾角、弧形变化、受力变形及稳定性施工需求，解决了大结构尺寸、结构轻型化、整体斜爬行走及大坡度止退等诸多问题，承载比达0.28。	该成果解决了大跨悬浇拱桥高精度控制、稳定性与工期难题，显著提升施工效率与结构质量。工艺已在国内二十余座桥梁推广应用，推动钢筋混凝土拱桥向大跨径发展，具有显著的经济社会效益。	
4	一种引桥无导梁大跨度钢梁连续顶推方法	贵州省公路工程集团有限公司	周大庆、赵明富、付华、罗德胜、邹飘、陈远伟、邹荣根、杨靖、王恩旭、杨旭、彭开福、吴忠怀、安金、项海燕、章楠清	针对传统的钢桥顶推施工中导梁安装和拆除占用工期长、导梁无法通用且高空作业安全风险高以及施工中导梁在风场作用下变形和偏位突出的问题，开发了一套山区装配化组合梁钢桥无导梁顶推施工技术，该技术采用拖拉顶推方式，牵引点设置在钢梁的前端，顶推千斤顶设置在晴隆岸桥塔的下横梁支墩中跨侧支架上。顶推平台采用4m*2m贝雷梁支架搭设，支架搭设完成后，在顶推平台与各桥墩顶安装滑道梁与侧向限位装置，然后在顶推平台上逐段拼装各节段钢梁，安装索塔、斜拉索、抗风索与牵引索。当斜拉索张拉至预定索力值且配重布置完成后，开始钢梁的顶推施工。	该成果在纳晴高速牂牁江大桥工程施工中成功应用，免除了传统顶推施工钢导梁的安装和拆除的施工作业，提高了工期效率、降低了钢导梁的材料损耗，降低了场地占用需求，同时也提升了施工的安全性和作业效率。	

5	山区大跨径悬索桥施工关键技术	贵州桥梁建设集团有限责任公司、同济大学、贵州交通建设集团有限公司、贵州省六安高速公路有限公司、贵州桥梁建设研究院有限公司、中铁大桥科学研究院有限公司	吴朝明、刘彬、欧阳斌、陈翔、刘豪、欧阳松、宋澄宇、王淞钰、方志江、付雷、唐健、樊浪波、张华林	<p>本技术构建了一套集成创新的技术体系，主要包括：①提出模型与数据双重驱动策略，通过成功率判定与Ratio检验动态筛选卫星，并引入最优整数估计理论。②研发基于北斗的智能调索与防转系统，结合整体穿索技术，实现索线垂度闭环控制与安全快速施工。③通过有限元模拟与风洞试验，基于舒适度评价与实测数据确定安全施工风速区间，为施工安全提供科学依据。④在缆索吊装中首次应用PID闭环控制算法，实现跑车停放与行走误差<math>\leq 5\text{cm}</math>、吊点高程误差<math>\leq 10\text{cm}</math>，达成构件全时自动化、精准化一键寻址吊装。⑤优化施工工序，采用先猫道施工、后索鞍安装的流程，解决两者相互制约及索鞍供应不及时影响工期的问题，提升施工协同性与可靠性。</p>	<p>该技术实现了山区大跨径悬索桥智能化、标准化建设，提升了桥梁施工精度及施工自动化水平，极大地加快施工进度，保障了施工安全。</p>	
6	悬臂浇筑与劲性骨架组合的大跨度混凝土拱桥关键技术与示范	贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司、重庆交通大学、贵州桥梁建设集团有限责任公司	邓晓红、周水兴、杨健、韦定超、余远程、胡靖、杨光强、王小松、徐略勤、胡俊、杨昌龙、张万晓、李银斌、余军思、陈冠桦、鄢霞、刘建军、万麟、潘盛烈、吴飞、胡云江、周仕文、任志育、李胜强、龚子林、龚兴生、刘海奇、王骞	<p>本技术填补了国内在钢筋混凝土拱桥设计理论与施工方法方面的不足。研究内容主要包括：（1）在夜郎湖特大桥建设中成功应用了悬臂浇筑与劲性骨架组合施工工艺；（2）首次在大跨度混凝土拱桥中采用单箱单室截面，推导了计入和不计入弹塑性阶段的拱圈强度破坏、整体失稳与局部屈曲临界状态下的板厚计算公式，完善了设计理论；（3）提出以主拱圈厚宽比判断其强度破坏、整体失稳与局部失稳的破坏顺序，为箱形拱桥设计提供了科学依据；（4）构建了一套适用于钢筋混凝土拱桥悬臂浇筑施工的控制体系，形成了从设计到施工的成套关键技术。</p>	<p>该技术成功应用于贵州省赤水至望谟高速公路夜郎湖特大桥的设计及施工，夜郎湖特大桥主跨210米，采用成果中的单箱单室截面，主拱圈跨中合龙段采用24.65米劲性骨架外包混凝土进行合龙。</p>	
7	超大跨径山区悬索桥锻焊式索鞍制造及精准定位安装施工工艺	贵州桥梁建设集团有限责任公司	吴朝明、陈超、刘豪、邓果	<p>本成果采用锻焊结合的混合结构：鞍槽底板由30CrMo锻钢锻造而成，鞍槽侧壁及底座采用Q420qE钢板焊接，两者组焊形成完整索鞍。通过研制专用超深小填充焊接设备，并开展工艺试验，形成了成熟的焊接工艺库，成功实现了500mm超厚锻钢的拼接焊接。本工艺有效解决了三大难题：一是克服了传统铸焊式索鞍因跨度与荷载增加导致的重量、尺寸过大，从而制造、运输及吊装困难的问题；二是提升了索鞍表面硬度，以匹配更高强度主缆钢丝，增强了抗滑移能力；三是通过优化焊接工艺，控制了因焊缝不规则、集中、坡口大、焊接量大而引起的收缩与应力变形，确保了结构质量与精度。</p>	<p>本新型锻焊结合式索鞍通过采用高强锻钢与钢材优化组合，使结构强度提升超44%，自重较传统铸焊式降低26%。在显著增强抗滑移性能的同时，有效降低了吊装与运输难度，保障了施工过程的安全可靠。</p>	
8	基于FBG传感技术的山区超高特大跨径悬索桥主缆智慧索制造及应用施工工艺	贵州桥梁建设集团有限责任公司	吴朝明、欧阳松、骆小勇、刘豪、王禄蓉	<p>本成果将分布式应变矩阵光纤光栅与碳纤维丝进行加工组合变成一根智慧碳纤维筋（CFRP），通过单根直径5.7毫米的90根镀锌铝镁合金高强度预制平行钢丝+1根中心智慧丝组成一股智慧索股，然后主跨采用通长索股组成智慧主缆，因智慧丝可以实时反应缆索内部钢丝应变、温湿度场变化，将智慧丝中的光纤光栅跳线接入高频解调仪的相应端口形成光纤阵列传感子系统，然后将数据实时传输远程终端的健康监测系统和结构运营评估系统，这两部分系统产生的大量数据放在区块链+云计算子系统中，为方便后期数据远程浏览或调用，将监测系统、运营评估系统和区块链+云计算系统进行相互授权、统一管理，从而实现了智慧索的缆索系统。</p>	<p>该成果通过区块链与云计算子系统，实现了对悬索桥主缆的远程实时监测，并与主缆除湿系统联动，可自动调控内部湿度，确保主缆长期处于干燥状态，从而有效提升主缆耐久性与使用寿命。</p>	

9	山区大跨度大吨位无边跨缆索吊可横移锚固施工技术	贵州桥梁建设集团有限责任公司	郑鹏鹏、郭芮涵、朱玺、任彪明、刘烨	核心在于摒弃传统缆塔结构，代之以自主设计的大吨位无塔缆索横移装置。在不利于对称设置缆塔的施工环境下，实现山区特殊地形地貌大跨度大吨位缆索吊装施工。该技术由锚固系统与横移系统组成。锚固系统采用重力锚与岩锚复合结构，提供稳固基础；横移系统包含滑块、轨道及反力支座，实现缆索横向移动，并设有限位装置防止滑块倾覆。滑块采用分块设计，便于现场安装。此技术特别适用于山区峡谷陡峭地形或需先于引桥施工的大跨度钢拱桥。	该技术装置采用模块化设计，并设置于地面，无需搭设缆塔，现场安装便捷高效，不受其他工程制约，显著降低监控维护难度与高空作业风险，同时节约成本，目前该成果已在多个项目成功应用。	
10	钢梁斜拉桥整节段上行式安装施工工艺	贵州桥梁建设集团有限责任公司	王骞、周磊、王斐度、罗双全	本成果以已架设的起步段及后续节段作为拼装平台和运输通道，通过在桥面将钢梁精确拼装为整体节段，利用轨道运梁小车将其运送至桥面吊机下方。随后，吊机将整节段钢梁起吊、前移，并通过旋转精确就位，与已安装节段完成对接，依次循环实现全桥安装。此方法将传统悬臂端的多点连接简化为两点对接，将大量高空作业转移至桥面，显著降低了安全风险并提高了安装精度；采用轨道式运梁小车，实现了安全高效的桥面运输；自主研发的桥面吊机自重与吊重比达0.8，在满足轻量化要求的同时兼顾了钢主梁、斜拉索及桥面板的安装需求；整节段预拼装、运输及悬臂端旋转就位的工艺，有效利用了桥面空间，优化了施工流程。	该成果实现了施工设备的轻型化，在减少吊机自重的同时提高了起重能力。它有效弥补了传统缆索吊装无法适应多塔及边跨安装的局限，为各类钢结构斜拉桥提供了一种通用、高效的架设解决方案。	
11	钢桁腹杆-混凝土组合拱桥主拱圈预制装配化施工技术	贵州省公路工程集团有限公司	郭鸿杰、张胜林、陈磊、刘晓凡、宗卫	本技术主拱圈采用钢桁腹杆-混凝土组合结构，其节段由钢桁架与钢筋混凝土两部分组合而成，采用预制吊装施工。首先对各个钢桁部件进行卧拼，逐步构建钢桁片。待钢桁片卧拼完成后，将其吊运至胎座上进行立拼组装，以形成完整的钢桁架。钢桁架组拼完成后，开展主拱圈底板混凝土的施工作业。底板混凝土施工结束后，搭建支架进行顶板混凝土的施工。其中，底板混凝土分两次浇筑成型，顶板则一次性浇筑成型。主拱圈节段预制成型后，采用缆索吊装和斜拉扣挂法对预制节段进行吊装施工。在吊装阶段，借助高精度全站仪与北斗定位系统实施双重控姿，配合连续预紧和智能张拉技术，最终达成拱圈的精准合龙。	该技术以预制装配化思想为核心，有效解决了传统拱桥施工高空作业多、安全风险高、工期长等行业痛点，大幅缩减了高空作业量，工期缩短约20%，实现了施工安全与建设效率的双重提升。	
12	独柱墩T梁桥与既有T梁桥上下结构相连拼宽施工工法	贵州省公路工程集团有限公司	吴韬、李德生、苟君君、简华华	采用微差控制爆破结合隔振孔爆破减振的措施，通过改变爆破地震波传递介质的物理性质，实现了对新桥桩孔开挖爆破产生地震波的阻隔，在不降低桩基成孔工效的前提下，有效的降低了新桥桩基施工对老桥桩基等结构安全性的影响；在上构T梁拼宽施工时，新桥与老桥梁体间横隔板设6颗精轧螺纹钢，并施加横向预应力实现上部构造连接，同时利于抵抗桥梁后期出现不均匀沉降产生的内力对桥梁整体结构的破坏。该工法有效降低了新桥施工对原有桥梁结构安全的影响，同时使新桥与老桥间稳固可靠的连接，增强了拼宽工程的整体性，缩减了施工工期，有效节约了施工成本。	该工法主要体在拼宽桥桩基采用微差控制爆破结合隔振措施，其次采用精轧螺纹钢施加横向预应力的措施，施工过程节约工期，运营期间减少后期运维成本。其中桩基施工周期由原0.8m/天提速至1.2m/天，总工期缩短40天。	
13	大跨径山区悬索桥基于北斗定位技术的主缆安装施工工艺	贵州桥梁建设集团有限责任公司	吴朝明、刘彬、欧阳松、刘豪、宋澄宇	本成果采用的单基线模糊度固定是一种用于全球导航卫星系统(GNSS)高精度定位的技术，它通过确定整周模糊度来提高定位的精确度和连续性。单基线模糊度固定指的是在GNSS测量中，利用特定的算法对单个基准站与流动站之间的载波相位整周模糊度进行解算和固定。整周模糊度的快速和正确固定对于实现高精度实时定位至关重要，因为它直接关系到定位结果的准确性和可靠性。多基站变形监测平台是一种先进的技术解决方案，旨在通过整合来自多个基站的数据来提高形变监测的精度和可靠性。该平台不仅能够实时接收和处理大量的GNSS数据，还能利用复杂的算法对数据进行分析，从而提供更加精确的定位结果。	该成果实现了主缆基准索的高精度动态定位，使主缆线形监测实现自动化，调索效率较常规提升2倍，上下游施工精度稳定控制在10mm以内。施工全程安全可控，显著提升了悬索桥主缆架设的精度与效率。	
14	桥梁外观病害智能化检测技术	贵州省质安交通工程监控检测中心有限责任公司	韩振中、王华、李斌、苏成湘、杨成铭、彭爱泉、谭捍华、雷珍珍	针对传统桥梁检测效率低、风险高、主观性强等问题，研发了一套桥梁外观病害智能化检测与养护技术。主要包括：(1)基于轨道和机械化悬臂装置的桥底病害智能化采集技术，解决了T梁桥等复杂桥型的近距离检测难题；(2)研发了适用于索结构桥和T梁桥的轻小型检修平台，提升了特定部位检测与维护的便捷性；(3)开发了集数据采集、管理与评价于一体的智能化系统，实现了检测过程的电子化与标准化；(4)研发了高效、安全的交通锥智能收放装备。	该技术可在装配式梁桥、空心板桥等多种类型桥梁定期检测与养护项目中进行推广应用，预计可实现综合检测效率提升20%以上，数据采集标准化率90%以上，并有效降低了高空作业安全风险。同时，推动了桥梁检测流程的数字化与标准化，形成了可复制的智能养护新模式。	

15	双幅T型刚构桥墩底大角度同步跨铁转体施工工法	贵州省公路建设养护集团有限公司	范志新、王涛、韩苹、王荣兴、任苹福	本工法采用墩底转体施工方案,通过上、下转盘之间的球铰实现梁墩组合体的整体转动。球铰设有钢转轴,由两台对称布置的自动连续千斤顶提供牵引力偶,克服球铰摩阻力,驱动上部结构绕轴转动,并在最后阶段采用点动控制实现梁体精确就位。球铰作为核心承载构件,其摩擦系数直接影响所需牵引力矩。针对施工中因制作误差、质量分布与预应力差异可能导致的不平衡力矩,本方案通过精确的配重平衡控制,保障了转体过程的安全与稳定。	该工法在G60沪昆高速扩容工程站街1号桥成功应用,完成了最大转体角度达105°的墩底转体施工,为同期同类工程中角度之最。转体后梁体轴线对位误差控制在±3mm以内,实现了大角度、高精度的安全转体。	
16	钢-混组合梁UHPC桥面板三维激光微振一体摊铺施工工法	贵州省公路建设养护集团有限公司	范志新、韩苹、王荣兴、任苹福、王涛	本工法采用的超高性能混凝土(UHPC)基于颗粒最紧密堆积理论配制,掺入超细活性掺合料、高效减水剂及钢纤维或合成纤维等,具备优异强度、高韧性、抗裂性与耐久性,在车辆反复碾压等动态荷载下抗疲劳性能突出,使用寿命长,长期经济效益显著。	该工法在G60沪昆高速扩容工程站街1号桥成功应用,实现了UHPC桥面板首次采用激光摊铺机摊铺。施工中,UHPC流动性好,易于入仓摊铺与振捣密实,表面平整度控制良好,降低了人为因素的影响,有力保障了施工质量。	
17	基于计算机视觉的大跨径桥梁标准化检测关键技术研究	贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司、同济大学	徐向东、潘玥、唐志、张剑锋、张弢、张世娟	首先针对贵州山区常见的钢桁梁桥,通过成像策略研究、定位标识系统研发、标准病害识别及物联网设备和数据管理云平台开发,研发了一套阵列式的视觉采集扫描系统,并研发了相应的后处理算法,对采集的图片进行锈蚀掉漆识别和图像横向拼接定位,一定程度上解决了梁底锈蚀掉漆病害信息定位收集的问题。其次,对大跨径钢桁梁桥节点板螺栓典型病害,通过编码设计、螺栓检测算法、缺栓识别算法研究及松动识别算法研究,研发了基于计算机视觉的螺栓典型病害检测技术,以微信小程序为平台,建立了一套B/S系统,部署本项目算法,服务于大跨径钢桁梁桥节点板螺栓典型病害检测。	该研究采用先进的图像识别技术,显著提高了检测效率及病害识别准确率,大大缩短了检测周期,降低了人力成本。	
18	基于轨道式巡检机器人的桥梁支座检测技术研究	贵州交通职业大学、贵州省质安交通工程监控检测中心有限责任公司	彭爱泉、王华、周英菊、邓捷、曲行达、李继学、王强、代威、吴新森	本技术研发了一套基于轨道式机器人与深度学习技术的桥梁支座智能检测系统。系统通过轻量化、模块化的轨道式机器人搭载多目视觉传感器,在预装轨道上自主运行并精准定位支座;采用改进的深度学习算法,实现支座开裂、脱空、锈蚀、未拆除等典型病害的高精度自动识别;集成机械臂视觉伺服跟踪系统,确保病害区域处于最优拍摄视角;并构建了涵盖数据采集、边缘计算、云端管理与报告生成的完整软件平台。	该成果在花江峡谷大桥、新老马桥等成功应用。系统将单支座检测时间从10小时缩短至1小时,效率提升超90%,成本降低80%以上,病害识别准确率达96.7%,提高了桥梁支座智能检测效率。	

### 隧道工程

1	山区富水公路隧道水环境处理及施工关键技术研究	贵州省公路工程集团有限公司、贵州大学、中南大学、贵州一新工程咨询服务有限责任公司	张胜林、张道华、梅世龙、乔世范、熊英东、饶军应、赵孝学、田复之、陈进、余鹏鲲、王伯余、刘骁凡、廖万辉、章友泽、宋长江、龙立敦、陈文彬、李诗曹、沈阳、张小毅、熊朝熙、李登强、王建波、吴汉平、徐浪、周冰、陶铁军、谢济仁、熊岚、龚锟	本技术采用现场调查、预实验、现场试验、理论分析及数值模拟相结合的研究方法,通过系统的研究,提出了山区富水公路隧道综合探水技术;建立了基于镜像法多洞室隧道渗流场解析模型,探明了山区富水公路隧道主洞与泄水洞全寿命期功能相关性;基于泄水洞限面排放和集中型线排放对减水效果影响,提出了山区公路隧道富水环境施工关键技术;结合与下坝隧道相邻的西克隧道,提出了山区富水公路隧道水体综合利用方案;搭建了下坝隧道施工信息管理平台,并构建了基于施工过程的渐进精准地质信息模型。	该技术在下坝隧道成功应用中,有效降低突涌水事故发生率,塌腔处治工期缩短6天/处,累计节约成本超77万元;排水减压使二衬水压显著降低,延长结构服役年限;具有显著社会效益。	
---	------------------------	--	---	--	--	--

2	地形急变带软岩大变形施工控制技术	贵州路桥集团有限公司	王国丰、左卿、罗元成	通过立架期间在拱腰和拱脚部位安装工字钢型限阻耗能支护结构，在前期可以限制支护阻力，允许围岩和支护进行大的变形，后期支护阻力上升，其支护特征曲线最终可以与围岩特征曲线相交，达到稳定从而保证初期支护不产生破坏和侵限。	该技术解决了软岩大变形开挖支护难题，每延米可节省材料费1.6万元，每100米大变形段落可节省工期60天，提高了施工功效，节约了施工成本，实现了不套拱、不换拱，多挖少支、一次性通过，具有良好的社会经济效益。	
3	非煤瓦斯隧道玄武岩纤维气密性喷射混凝土防突涌施工工法	贵州省公路工程集团有限公司	孙正茂、喻兴洪、杨智成、宋飞、覃岭	本工法核心是研制了高气密性、抗裂的玄武岩纤维喷射混凝土，该混凝土配合比为：水灰比0.38，（水泥+粉煤灰）450kg/m <sup>3</sup> ，纤维1.5kg/m，其施工性能好，喷射速度快，回弹量小。采用普通喷射砼+粉煤灰+纤维配合比施工，与普通喷射混凝土配合比相比较，节约1/3的时间。其施工步骤为：玄武岩纤维喷射混凝土研制→防瓦斯涌突超前钻孔→现场试配玄武岩纤维喷射混凝土→玄武岩纤维喷射混凝土现场试喷作业→布设及检查钢拱架、钢筋网→玄武岩纤维喷射混凝土施工→玄武岩纤维喷射混凝土表观质量检查→玄武岩纤维喷射混凝土回弹料回收利用→玄武岩纤维喷射混凝土表观效果检查→玄武岩纤维喷射混凝土强度检测。	该工法在大娄山特长隧道中成功应用，高效防治了甲烷裂隙涌突，保障了施工安全，减少施工步骤和钢材用量，节约施工成本。	
4	公路隧道装配式仰拱施工工法	贵州省公路工程集团有限公司、中南大学	胡涛、安航、王树辉、李吉波、刘浩然	本工法通过对仰拱结构进行深化设计与分块，实现构件工厂化预制；在洞内采用折臂吊车进行预制块吊装安装；块体之间设置后浇连接带，并通过自密实膨胀混凝土浇筑形成整体；最后采用水泥砂浆与水玻璃混合的双液浆进行壁后注浆与封堵，从而形成完整、可靠的装配式仰拱结构。本工法适用于V和VI级围岩的公路隧道，尤其是软弱围岩段隧道施工。	本工法有效保障了仰拱厚度与弧度的施工质量，并通过壁后注浆增强结构密贴性，减少渗水，促进隧道快速封闭成环。实际应用中，每30米施工周期可节约工期3个工作日，直接经济效益约2.3万元，且具备生产速度可调、质量可控、安全性高等优势，实现了高效、优质的标准化施工。	
5	一种连拱隧道零净距施工方法及系统	贵州省公路工程集团有限公司	陈福勇、周中书、黄尧、王龙、李灿、范国华、钱树旺、彭韬、罗俊洲、王宇、项海燕、李果	本成果取消了中导洞施工环节，首先根据地质钻探数据评估施工区域参数，通过多参数拟合建立围岩稳定性指标，得到施工控制参数；然后依据参数对右洞分段开挖，采用台阶法获得初始断面；并用钢拱架喷混方式对初始断面施工支护结构，形成支护体系；再以支护体系为基准设计预留槽，通过控制爆破获得标准空间；最后对左洞进行开挖，经分层施工形成整体结构。	该工法在奉建高速宝塔坪隧道成功应用，取消了中导洞施工环节、直接进行左右洞开挖的连拱隧道零净距施工，显著提高施工效率，节约工程成本，具有良好的社会经济和环境效益。	

### 交安设施

1	低筋混凝土护栏	贵州交通资源开发集团有限公司	夏晓勇、谢明宇、石大为、杨志刚、蒋永生、何倩超、代莉芳、邹永刚、刘志刚、李康文	该成果通过贯通钢绞线，避免护栏碰撞时大体积混凝土脱落，端部加固箍筋和加固纵向钢筋保证了护栏中断位置的强度。采用钢绞线和端部少量钢筋，在不降低护栏防护能力，在保障公路行车安全的同时，大幅度提升了护栏的施工效率，节约了工程造价。可用于高速公路路侧/中央分隔，尤其适用于中央分隔带宽度较小的高速公路。	该成果在G60沪昆、G75兰海高速共应用了395km，较传统钢筋混凝土护栏，成本降低25%以上，施工人员减少4/5，具有良好的社会经济效益	
2	高亮长效反光型热熔标线	贵州高速公路实业有限公司	姜晓天、杨鑫、殷衡生、张永远	高亮长效反光型热熔标线是自主研发的新一代标线产品。系统优化了树脂基料、颜料、填料及玻璃珠的配比。通过采用高折射率内混玻璃珠与双撒布工艺，显著提升了标线在潮湿及雨夜条件下的持续反光能力；同时通过提升树脂与玻璃珠的界面结合强度，有效抑制玻璃珠过早脱落，保障长期反光效果。产品通过精确控制抗压强度，兼具良好的强度与韧性，并具有优异的低温抗裂性与耐热变形性，确保其在季节性温差变化与重交通荷载作用下仍能保持结构完整、线形清晰，适用于各等级公路的新建与养护，保障全天候行车安全。	该成果在贵州交通设施维护基地批量生产（发货量约267吨）并在杭瑞高速、沪昆高速、惠兴高速等成功应用。应用表明，该产品具有夜间高可视性、长寿命的特点，提升了公路的交通安全水平。	
3	隧道用高亮自清洁涂料	贵州高速公路实业有限公司	陈鑫、杨鑫、张永远	该成果通过有机硅改性，引入聚硅氧烷链段，在结构表面形成光滑的低表面能涂层，具有良好的拒油、耐污等特点。适用于公路隧道内壁的自清洁涂装，可减少隧道内壁清洗成本，长效保障隧道内光环境。	该产品可保持隧道光环境长效提升、降低清洗成本，已在G60沪昆高速大扁山等隧道涂装中应用1万余平米，明显提升隧道营运安全。	

4	新建高速公路新泽西护栏工厂化预制 标准化施工工法	贵州省公路建设养护集团有限公司	杨裕成、王涛、韩苹、范志新、曹向阳	通过生产线前端混凝土上料、自动布料振捣及湿模自动收面抹光系统，实现混凝土精准输送、密实浇筑与表面初步处理；生产线后端集成自动拆模、真空取成品、钢模清洁、喷脱模剂、钢筋笼入模及闭合钢模等系统，完成模板与成品的自动化流转处理。养护环节采用蒸汽养生技术，精确控温控湿，加速混凝土硬化，提升生产效率。钢筋骨架在专用胎膜架上制作，经RGV轨道车转运至生产线，由钢筋桁架吊装机器人实现自动入模。整套工法通过多系统协同，实现了新泽西护栏预制全过程的高效、标准化与自动化作业。	该工法成功应用于贵阳至平塘高速公路工程，运用新泽西护栏工厂化预制标准化施工工法共生产新泽西护栏约24600块（单块长度4m）。	
5	机制砂高耐久清水混凝土装配式防撞护栏	贵州筑城恒创建设工程有限公司	谯林波、周晓玺、马涛、杨择、邓晗、张小轩、杨松、谭赛、向佳	采用机制砂高耐久清水混凝土制作的装配式防撞护栏，护栏节段在预制场地或工厂采用短线法预制，块件预制采用连续浇注，即依次浇注相邻块件，已浇好的块件为相邻浇注块件的端模。通过在混凝土中添加外加剂和玄武岩纤维，实现纤维清水混凝土，大大增加混凝土的力学性能和耐久性能。	该产品在G60沪昆高速重点路段、贵阳环城高速等高速公路中成功应用，经检验，产品质量满足设计及规范要求，装饰效果美观。	

### 数智交通

1	大娄山隧道群智慧管控一体化平台及成套技术	贵州中南交通科技有限公司	王小波、赵廷新、杜益文、汪文斌、杨培、吴鹏、谢鹏、徐梓航、胥松、周阳、吴道鸿	本技术是一套针对山区高速公路特长隧道群复杂运营场景的综合性智慧管控解决方案。其核心是构建了一个基于“云-网-边-端”技术体系，并以“物联中台、数据中台、数字孪生”为三大基座的一体化软件平台，实现了对“人、车、路、环境”的全要素感知，形成了覆盖设备管控、安全预警、应急调度、养护管理、低碳节能等8大业务领域的完整智慧运营体系。	该技术在重遵扩容工程大娄山特长隧道群成功应用，验证了“云-边-端”协同管控体系在复杂环境下的可靠性，形成了可复制推广的山区高速隧道智慧运营标准。全面推广后，可为全省隧道群提供数字化转型样板，显著提升路网应急处置效率与本质安全水平。	
2	基于CV大模型的高速公路全息感知与云边协同自进化关键技术	贵州中南交通科技有限公司、贵州道坦坦科技股份有限公司	杜益文、杨培、吴鹏、彭陈诚、牛传俊、肖德广、孙焕钦、余博、陈正池、赵聪、潘永江、卢春静、何金安、王全松、徐小萍、蒋松才、付光亮、陈昌红	针对高速公路传统监控误报率高、算法迭代慢及长时间监视屏幕易疲劳等痛点，构建了“云-边-端”协同的全栈CV大模型算法体系；融合了深度学习技术，实现对行人闯入、违停、逆行、拥堵、抛洒物等全路段、全天候异常事件的精准检测。制定了“边缘轻量初筛+云端大模型复核”机制，利用大模型强大的语义理解能力对疑似事件进行二次加权，大幅消除误报。建立了“自动标注(AutoML)-云端训练-边缘部署”闭环，将算法在复杂场景下的更新周期从数周缩短至“分钟级”，实现系统的持续自主进化。	该技术融合深度学习与CV大模型，将事件识别准确率提升至95%以上，确立了“机器换人”的智慧巡检新范式。通过构建“云边协同、持续进化”的AI治理体系，解决了算法老化问题，推动交通治理向“全网主动智控”数字化转型。	
3	高速公路全天候“车-路-气”多源融合感知与智能预警关键技术	贵州中南交通科技有限公司	杜益文、汪文斌、杨培、吴鹏、彭陈诚	针对高速公路恶劣天气“测不准、报不精”的难题，构建了“车-路-气”多源异构数据深度融合算法。通过接入自研监测设备、毫米波雷达、视频监控及气象预报等5种数据源，利用时空对齐与特征级融合技术，实现对路段“人-车-路-环境”的全息感知。在此基础上，采用LSTM（长短期记忆网络）与GBDT（梯度提升决策树）等人工智能算法，构建了面向交通安全影响的团雾、道路结冰AI预测模型，通过分析历史事故与多源数据特征，实现从宏观“天气预报”到百米级“交通影响预报”的精准转化。	该技术在G76厦蓉高速榕江段、G56杭瑞高速等路段试点验证，监测精度达99%，已形成可推广的标准化方案，正加速向全省路网覆盖。通过构建“车-路-气”智慧感知网，实现全省“百米级”精准预警，显著提升高速公路应对凝冻、团雾等极端天气的安全管控与保畅能力。	
4	公路隧道“与车随行”按需照明节能控制技术	贵州省交通运输综合行政执法直属支队、贵州高速公路集团有限公司、招商局重庆交通科研设计院有限公司	许明雷、付义书、陈庆香、史玲娜、涂耘、吴金锁、刘贞毅	针对贵州山区高速公路高海拔、低交通量的特点，开发了基于阈值决策的隧道按需照明节能技术。该技术融合LED连续调光与多元参数（洞外亮度、车速、交通量、洞内反馈亮度）监测，采用基于实时洞外亮度、车速、交通量、洞内反馈亮度的具有自反馈功能的智能控制方法，制定不同交通量下的照明节能控制策略，最终实现“车来灯亮、车走灯暗”的“与车随行”式精细化管控。系统响应时间小于0.5秒，控制可靠性达99%以上。同时，基于数字孪生技术的智慧照明管控系统，可在运营管理中心直接看到隧道现场的车流量参数与实际运营照明一致性的场景再现。	该技术成功应用于渝筑高速（贵州境）大土隧道和松从高速尖坡隧道。与传统照明控制技术相比，可实现综合节能约40%。提升了隧道照明的精细化管控水平，在低交通量或季节、时段性交通量的公路隧道中应用具备明显优势。	

5	基于智能边缘控制器的公路隧道机电设备实时监测与协同控制关键技术研究	贵州交投产业集团有限公司、贵州黔程慧通科技发展有限责任公司	陈翔、罗玉波、郑磊	本技术研发了一款工业级多功能物联网终端设备（智能控制器），该设备搭载鸿蒙操作系统，集成HT IoT DeviceSDK，支持MQTT物联网协议、Modbus ASCII/RTU总线通信协议和TCP/IP以太网通讯协议，具备设备管理、证书管理、日志管理、设备控制、数据上报等功能，通信传输距离最远可达20公里。同时提供2路光纤以太网LAN口、1路蓝牙、2路RS485、多路DI、DO、AI、AO接口，满足各种设备接入，实现数据传输和控制功能，保证数据稳定可靠传输。该设备可替代隧道内传统PLC集中控制器，有效解决了设备端未IP化、受制于国外技术、线缆布设繁杂、安装施工难度大、运行维护效率低等问题。	该技术已在高速公路隧道机电设备管理中成功应用，相较传统区域控制方案，减少了70%以上的控制线缆，显著提升了施工效率，降低了运维难度，提升了运维效率。	
6	基于交通物流大模型的全链条资源整合与智能决策引擎算法	贵州中南交通科技有限公司	王小波、赵廷新、杜益文、杨培、吴鹏、彭陈诚	针对物流环节碎片化导致成本高企的痛点，开发了具备行业认知能力的智能决策引擎算法。算法融合跨部门、跨企业的海量物流数据，建立覆盖“人、车、货、仓、路”的知识图谱。通过深度学习与多模态数据分析，实现了三大核心功能：一是“黔货出山”运力需求前瞻性预测，指导产业布局；二是全局最优的“车货匹配”与多式联运路径规划，实现双向重载循环运输；三是动态差异化通行费调节算法，根据实时路况与货物价值自动生成优惠策略。	该技术成功探索出“大模型+物流”降本增效新模式，形成以金沙煤炭联运为代表、可复制推广的大宗物资多式联运标准化方案。全面推广后，可通过全局运力统筹与路径优化显著降低物流成本，为“黔货出山”与贵州现代物流枢纽建设提供智慧决策支撑。	
7	高速公路云化标准收费一体化技术	贵州黔通智联科技股份有限公司、贵州智通天下信息技术有限公司	吴海华、陈崎威、田胜雄、杨城、俞杰、冷柯、帅宗勇、舒鑫、罗丹丹、杨金龙	一是通过“云-边-端”协同架构，将站级系统提至收费云，构建多层次应急备份与智能切换体系，实现一个云平台可为多个收费站提供业务支撑，降低运维成本；二是依托云化架构与远程云舱、移动终端等协同，完成收费数据全流程处理，支持车道自主缴费与特情远程处置，提升效率并节约成本；三是在收费站云化、计费在线化的基础上，实现CPC预交易，可使用小程序“主动支付”功能提前支付通行费，提高通行效率；四是构建基于云架构的跨域协同防御网络，全面提升系统网络安全。整体推动收费管理向智能高效、安全可靠方向发展。	该技术已在贵州省贵阳市综保收费站应用，通行效率提升30%以上，特情处置效率提高2倍，试点站人员精简1/3，特情处理步骤减少至3步，工作强度降低50%。	
8	基于智慧航显终端的安全可信空间技术	贵州空港智能科技有限公司	安航、黄仕周、张卫红、芦云、曾彦龙	本成果为基于国产芯片与国密算法的自主可控信息发布系统。硬件上采用具备自主知识产权的国产芯片，从源头上规避国外技术依赖与“卡脖子”风险，降低供应链安全隐患。软件层面深度融合SM2、SM3、SM4等国密算法，对数据传输全程加密，确保其防窃取与防篡改。系统通过构建硬件终端可信执行环境（TEE），实现安全隔离与动态度量，保障数据处理完整性。同时优化终端密钥管理，建立覆盖身份认证、访问控制与日志审计的全生命周期安全防护体系，实现系统从底层硬件到上层应用的全面技术自主与安全可控。	该系统已在某机场的航显信息发布场景中成功部署。实现了航班动态的安全、精准、及时发布。具有卓越的稳定性和安全性，有效抵御了来自外部网络的恶意攻击尝试，未发生任何敏感数据泄露或信息篡改事件。	
9	一种机场量子安全远程信息显示发布系统	贵州空港智能科技有限公司	牟旭东、孙长平、谢龙、刘思颖、赵婧娟	本成果是专为机场、车站、道路、商超等公共区域打造的远程控制管理设备。其聚焦安全性、高可控性与稳定性核心需求，集成国密算法与量子随机数芯片，搭配严格权限认证，全方位保障数据传输与内容发布安全；支持多地点多终端统一管控，实现资源集中传输发布与分组分级推送，兼容文本、图片、视频、PPT等多元格式，可灵活满足定时、即时、应急等发布需求。同时，设备采用底层原生无外接监控设计，能实时掌握终端运行、内容播放及网络连接状态，且无需专业技术背景即可上手操作，为各领域提供安全可信、实时可控、高效易用的电子屏应用新方案。	本技术已完成终端在机场航班信息显示应用场景的验证测试，目前正结合该场景开发航班信息发布系统，预计2025年底在贵阳机场试用，后续将向其他机场推广应用。	
10	POE光物融合智能低碳照明系统	贵州空港智能科技有限公司	杨倩华、申坚、牟旭东、蔡辉春、陆远飞、易振、杨智南、李达	基于BIPV组件定制化开发光伏直驱供电照明系统，实现全局能源智能调控模型、基于POE的供电和通信一体化技术、融合物联网技术的智能传感控制；通过物联网多源传感智能控制器技术，实现能耗分布、流向、转换、管控运行全过程的电力监控；通过全局能源智能调控模型实现优化控制策略和优化能源成本管理，达到时空协同；实现基于多模态的多应用场景照明控制管理。	本技术通过提升能源利用效率、实现“零碳”照明，显著提高了建筑整体能效，为低碳建筑提供了基础平台。同时，其具备的负荷智能调控、数据可视化与远程控制等功能，大幅提升了建筑管理的智能化水平，实现更高效的能源与运营管理。	

11	视频轻量化技术	贵州空港智能科技有限公司	韦诚、杨倩华、王超、兰玺、蒋逸辰	聚焦“存储成本高、传输卡顿、检索效率低”等核心痛点，通过“动态码率调节+关键帧抽取”技术，系统性推动了轻量化技术的全面应用，实现常规区域视频存储空间显著降低，并有效降低碳排放。同时，对旅客区域与普通区域实施差异化存储策略，保障安全监控精度的同时延长整体存储周期。	该技术在贵阳机场成功推进了视频轻量化技术的落地与应用，T3航站楼视频监控存储空间实现50%的节约，五年累计节约成本约1562万元，取得了显著的监控效能与经济性双重突破。	
----	---------	--------------	------------------	---	--	--

### 其他

1	绿色高性能岩石粉矿物掺合料制备与应用关键技术	贵州桥梁建设集团有限责任公司、同济大学、贵州大通路桥工程建设有限公司、贵州桥梁建设研究院有限公司、贵州黔桥鑫烁特种材料科技有限责任公司	张克永、欧阳斌、吴程航、周金龙、熊金伟	提出了不同岩性岩石粉的制备、物理与化学改性技术，形成了适用于岩石粉混凝土的外加剂复配技术，阐明了岩石粉特性对混凝土工作性、力学性能和耐久性的作用机理，开发了岩石粉复合掺合料制备关键技术，提出了不同性能需求的岩石粉机制砂高性能混凝土制备关键技术，揭示了岩石粉对混凝土耐久性的作用机理及微结构机制，形成了绿色高性能岩石粉矿物掺合料制备与应用关键技术。	该技术在花江峡谷大桥、牂牁大桥等成功应用，大体积混凝土以岩石粉掺合料替代15%水泥，每方混凝土节约水泥80kg，成本节约27元以上，同时，减少了生产水泥的碳排放，解决了岩石粉处置带来的资源浪费与土地占用问题。	
2	分布式光纤传感技术	贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司	李春峰、安邦超、龙万学、何文勇、曾耀、刘朝跃、姜波、邹源江、王静、高杨、王琦	基于BOTDA构建了集光缆传感、调制解调、信号传输与分析于一体的监测体系，可实现结构微应变与温度的分布式测试。具体包括：（1）在桩基工程中，通过测试施工荷载下的响应，揭示荷载传递机理并形成优化设计方法；（2）在滑坡治理中，对支挡结构进行全过程监测，反演设计参数与计算模型，支撑动态设计；（3）在大体积混凝土中，建立实时三维温度场，指导温控措施，防止开裂；（4）形成了一套从监测到分析的全流程技术体系，为基础设施施工与运营期安全提供了精准、可靠的感知手段。	该技术具有分布式、高精度、长寿命、高性价比等优势，其研究成果已纳入《贵州省建筑岩土工程技术规范》等地方标准，并在桥梁桩基与大型滑坡治理项目中推广应用，有效指导工程设计施工，取得了显著的经济效益。	
3	高强高韧机制砂混凝土关键技术	贵州省安顺公路管理局、贵州大学	蒋进、冷红松、高诗龙、寇博、皮庆柏	本技术以超高性能混凝土为基础，结合贵州本地机制砂与玄武岩纤维（BF），通过配合比优化设计实现材料本地化。首先，测试了机制砂、BF及外加剂等原材料性能，为制备高强高韧混凝土提供依据。其次，提出了高强高韧玄武岩纤维混凝土（BFRC）制备工艺，明确了机制砂级配、外加剂等对力学性能的影响，并确定了C70混凝土最优配比，显著降低施工成本。随后，围绕BFRC桥梁结构体系及加固技术开展研究，揭示了其破坏特征与受力机理。最终，通过应用高强高韧BFRC，实现了桥梁结构轻量化与功能复原，大幅降低了新建与加固工程的生产、施工及运营成本。	相比UHPC（13000元/m <sup>3</sup> ），高强高韧机制砂自密实混凝土单价仅420元/m <sup>3</sup> ，并克服了需底部振捣的缺陷，缩短工期15天，降低施工成本约463万元，经济效益显著。	
4	四微物化污水处理设备	贵州高投生态产业有限公司	王懿、张杰、谢忠贵、龙杰、黄壬鹏、刘祥榆、付相波、贺瑞霞、彭永波、杨军	针对高速公路服务区、停车区、收费站污水的油污、盐、辣椒素、石油类、重金属、CODcr含量高、成分复杂的特点，分析其特性及现状，并结合传统生化工艺技术、对物化处理技术、微载体处理技术、微絮凝处理技术、大数据自控技术及罐体材料等进行了研究，研发了一套集‘微电解、微载体、微好氧、微絮凝’，（四微）物化污水处理设备。该技术成果推动了高速路服务区（停车区）及收费站的污水处理理论技术水平，提升了高速公路污水处理的技术水平，解决了高速公路生态保护难点痛点问题。	该成果已成功应用于贵州高速集团收费站、服务区百余个站点，降低了污水运维成本；通过独立控制系统互相检测运行控制状态，可实现远程控制、远程监控。	
5	高性能结构修补砂浆系列产品	贵州高速公路实业有限公司	陈鑫、杨鑫、张永远、王书飞、张彪	该产品为单组分聚合物改性水泥基复合材料，其主要特点为：硬化快，可实现2h开放交通；耐久性、耐磨性和抗疲劳荷载能力优；低收缩、粘接能力强；施工方便，加水搅拌即可使用。可用于水泥混凝土路面坑槽、伸缩缝锚固区破损的快速修复。	该产品可实现快速开放交通，提升道路通行效率，已在杭瑞高速伸缩缝锚固区修复中得到试点应用。低成本快速修补结构缺陷，防止病害发展，结构物寿命更长。	

6	分级预配机制砂制备技术	贵州铁路投资集团有限责任公司、贵州铁投物产集团有限公司、贵州铁建科技发展有限公司	陈建斌、王德芳、白智鹏、蒋国云、聂凯、付晓川、韩忠烈、吴澍	<p>通过专用风选分级设备对传统机制砂进行精准分级，将其划分为 <math>12+N</math> 种细化级配组分；随后依据机制砂相关标准规范，通过精准称量、科学组合的方式，配制出满足高性能混凝土技术要求的标准级配砂，或根据工程实际需求定制个性化级配砂产品。该技术可有效兼顾高性能混凝土施工质量控制与用户个性化设计诉求，为机制砂在高性能建材领域的应用提供关键技术支撑。</p>	<p>该技术已成功应用于荔波至河池高速公路工程及铁投·都溪湾畔人行道、观山湖区金融城贵阳银行大厦工程以及瓮马铁路项目，成效显著。</p>	
7	跨路施工可移动安全防护棚施工工法	贵州省公路工程集团有限公司	甘新涛、刘浩然、王聘、冉光明、杨胜平	<p>本工法把防护棚支架顶部设计为轨道，将防护棚桁架宽度由全断面防护减小到仅防护部分施工范围，用葫芦链条拖拽桁架在轨道上移动。桁架移动到架梁和接缝施工位置的下方进行防护。本工法适用于跨既有道路施工中搭设的安全防护通道。</p>	<p>该工法可减少跨路施工防护棚的材料和安拆机械投入，缩短安拆时间，节约施工成本，减少防护棚对驾驶员的光线干扰和交通管制带来的社会影响。</p>	