

四川省交通运输厅

川交函〔2023〕214号

四川省交通运输厅 关于在高速公路建设项目推行部分 “四新技术”的通知

各市（州）交通运输局，各高速公路建设项目投资人及公司，厅直有关单位：

为推动我省高速公路建设质量安全水平提升，实现高质量发展，结合当前工程技术发展实际情况，厅决定在全省高速公路建设项目推行隧道施工外排污水处理等19项“四新技术”，现将有关要求通知如下。

一、推行范围

2023年及以后开工建设的高速公路项目，其余高速公路及重点普通公路项目可根据实际情况参照执行。省交通质监站和厅造价站加快研究制定相应质量检验和定额管理办法。

二、19项四新技术

（一）隧道施工外排污水处理技术

1.推行目标。隧道工程施工外排污水全面应用隧道施工污水处理技术。

2.技术优点。通过洞内清污分流、污水油污分离、加药中和絮凝、沉淀、固液分离、固体废弃物集中处理等方式进行隧道施工污水处理，污水处理后达标排放，处理效率高、处理种类多。

3.主要要求。

(1) 设计单位应在勘察设计阶段针对隧道污染源种类和涌水量情况等进行勘察，针对性地设计隧道施工污水集成化处理技术的处理工艺及规模，并按此编制工程概预算。

(2) 项目业主应在招标文件中予以明确要求，要求施工单位对隧道污水处理原则上采用隧道施工污水集成化处理技术，并进行相应的投标报价。

(3) 在隧道开工申请报告中，监理单位应对施工单位的污水处理方式和方案进行严格审核，并对污水处理系统的建设组织专项验收。

(二) 隧道竖井机械化掘进及支护技术

1.推行目标。隧道工程具备设备进场及电力保障条件的深竖井施工中，可通过采用全断面竖井掘进机等方式，实施竖井施工机械化作业。

2.技术优点。全断面竖井掘进机具有超前钻探勘察功能，穿越软硬交替、断层破碎带等不良地质能力较强，具备机械化施工中的泥水+链斗机干渣双出渣模式，盾体自带抽浆泵可处理大方量涌水问题；通过配套衬砌系统，完成竖井掘进机法模注支护关键技术研究，保证竖井成井完整性。相比传统隧道竖井掘进方式可更有效解决深竖井掘进超欠挖控制难题，提高竖井掘进效率，

减少用工量，实现深竖井施工安全、高效的建设需求。

3.主要要求。

（1）设计单位应根据隧道竖井实际情况，在具备条件情况下优先考虑机械化掘进，细化施工设备优化设计及支护参数，并按此编制概预算。项目业主在招标文件中应明确要求施工单位使用机械化掘进方式。

（2）施工单位应积极响应隧道竖井机械化施工设备的使用并负责收集相关参数、指标、数据，为进一步优化隧道竖井机械化施工做好数据支撑。

（三）隧道智能化通风降尘技术

1.推行目标。隧道工程施工中全面应用隧道智能化通风降尘技术。

2.技术优点。通过“物联网+智能化”控制技术，实现洞内有毒有害气体、粉尘监测预警与机械通风、喷淋降尘等联动控制，并自动调节送风量、启停喷淋降尘装置等，自动化程度高，节能降耗。

3.主要要求。

（1）建设单位应在招标文件中鼓励使用隧道智能化通风降尘施工技术。

（2）监理单位应在审查隧道施工专项方案时，严格审查隧道空气环境处治方式，保障工作空气环境满足职业健康需要。

（3）施工单位应根据实际情况，在隧道洞内外增设装置，包括但不限于大功率雾炮、隧道洞口环状喷淋等设施设备。

（四）隧道全工序机械化施工成套技术

1.推行目标。具备条件的隧道工程鼓励应用隧道全工序机械化施工成套技术。

2.技术优点。通过应用隧道全工序机械化施工成套技术，实现少人化、标准化施工，克服人工作业减效明显等问题，有效提升隧道施工效率、安全及质量。

3.主要要求。

（1）设计单位应积极深入隧道施工机械生产厂家调研，掌握施工机械各项关键参数；应加强地质勘察工作，合理划分隧道全工序机械化施工成套技术的应用段落；应加强与现场施工的深度融合，根据围岩地质条件，动态调整机械配置、超前支护等措施。

（2）建设单位在隧道地质、环境、长度等风险综合评估后，条件适合时鼓励应用全套隧道全工序机械化施工成套技术；当具备一定的条件时，鼓励应用一项或多项隧道全工序机械化施工成套技术。

（3）施工单位应根据实际情况，合理配置隧道全工序机械化施工的控制系统及设备，包括但不限于智能远程操控系统、多臂凿岩台车、多功能拱架安装台车、自行式液压仰拱栈桥、湿喷机械手、智能化二衬台车、防水卷材自动铺挂台车、电缆沟整体式液压台车等。

（五）隧道安全管理信息化技术

1.推行目标。特长隧道及地质复杂隧道全面使用。

2.技术优点。通过在隧道洞口、洞内设置主、副基站，实现

厘米级的精准定位，可实时了解隧道内作业人员数量及位置，有效实现人员位置管理，也可实现历史轨迹回放、危险一键求救报警、危险区域电子围栏告警、长时间静止不动告警等多种功能，可有效提高管理效率、降低管理成本，并减少安全事故的发生。

3.主要要求。建设单位应鼓励施工单位综合考虑地质条件、安全控制等因素，充分利用信息化技术手段，全面进行隧道施工人员安全管理。

（六）隧道 TBM 施工成套技术

1.推行目标。具备 TBM 施工条件的隧道工程鼓励应用隧道 TBM 施工成套技术。

2.技术优点。通过引入全断面隧道掘进机（TBM）成套设备开展施工，实现在稳定围岩中长距离高速掘进施工，大幅降低围岩扰动影响，减少掌子面及后方支护作业人员，有效提升隧道施工安全、质量、效率。

3.主要要求。建设单位应牵头组织设计、施工单位专题研究隧道掘进施工方式，综合考虑地质条件、投资控制、建设工期等因素，全面进行施工方案比选，在条件允许时，鼓励优先选择应用隧道 TBM 施工成套技术，有效提升隧道施工智能化、机械化水平。

（七）方形抗滑桩旋挖成孔技术

1.推行目标。在地质条件和施工场地适应的情况下，可采用以旋挖设备为主、矩形修边钻头为辅的方形抗滑桩旋挖成孔技术。

2.技术优点。

方形抗滑桩采用旋挖成孔单桩施工效率相比人工挖孔大幅度提高，实现了成孔快、节约护壁钢筋混凝土材料，大幅降低施工风险。

3.主要要求。

（1）建设单位应在招标文件中明确满足使用条件的方形抗滑桩原则上使用该施工技术。

（2）在地质条件和施工场地适应的情况下，利用旋挖机截齿捞砂钻头开挖方桩核心部分，通过矩形钻头对预成桩孔孔壁修边，直至形成完整的方桩桩孔。

（八）智慧梁厂一体化应用技术

1.推行目标。在具备条件的桥梁施工合同段全面推广运用。

2.技术优点。通过应用智慧梁厂一体化应用技术，建立智慧梁厂综合管理系统，引入移动台座、固定液压不锈钢复合模板、钢筋数控加工、智能张拉压浆等先进设备，推动各控制平台融合，实现生产数据采集、交互和共享，有效提升梁板预制质量。

3.主要要求。

（1）设计单位要加强与现场施工的深度融合，充分调研掌握桥梁工程梁板预制的新设备应用情况，积极引入智慧梁厂一体化应用技术。

（2）在具备条件的施工合同段，建设单位应牵头组织临近的多个施工合同段共建共享一座智慧梁厂，通过扩大梁厂生产规模，有效提升智慧梁厂一体化应用技术综合效益。

（3）当梁厂梁板预制规模超过 4000 片时，鼓励应用全套智

慧梁厂一体化应用技术；当梁厂梁板预制规模不超过 4000 片时，鼓励根据情况选用一项或多项智慧梁厂一体化应用技术，但智能张拉压浆应作为必选应用技术。

（4）施工单位应根据实际情况，合理配置智慧梁厂的控制系统及设备，包括但不限于智慧梁厂综合管理系统、拌和站综合管理系统、移动台座、固定液压不锈钢复合模板、鱼雷罐-布料机、恒温恒湿养护窑、钢筋数控加工、智能张拉压浆机等。

（九）密梁式型钢组合梁桥技术

1.推行目标。在城市平原、高原山区地形，墩高控制在 30 米范围内的中、小跨径桥梁上试点推广应用。

2.技术优点。

采用低碳组合桥梁技术，用钢量指标低、制造安装便捷、综合造价可控，材料和能源消耗小。全桥结构或构件采用预制装配化施工，工厂化作业超 80%，现场作业量小于 20%，构件轻量化、吊装安装方便、施工速度快，标准化、装配化水平较高。可最大限度降低对既有路线、生态环境及居民生活环境的干扰，实现桥梁建设与城市空间的有机融合、与人民生活环境的和谐统一。

3.主要要求。

（1）建设单位应重点部署自动化生产工字钢、波折钢板、墩柱钢管等成品钢结构的智能工厂，串联桥梁产业链上下游的现代化工艺工序，开展矿产、炼钢厂与钢结构构件的一体化生产、运输安装一体化作业、关键连接节点的快速连接、自动调平与固定装置等技术开发，实现“工厂—架设—成型”路径的提质增效。

鼓励采用免涂装耐候钢，提升桥梁全寿命周期的低碳降本延寿。

(2) 设计单位应面向低碳智能装配化建造理念，通过标准化设计，对高性能桩基础、轻量化钢管混凝土组合桥墩、预应力钢箱混凝土强劲盖梁、密梁式型钢组合梁、波折形钢—混组合桥面板、装配化防撞护栏等装配式结构进行设计优化，提升可施工性。

(3) 施工单位应严格按照设计要求施工，对钢管混凝土桥墩、预应力钢箱混凝土盖梁预应力、密梁式型钢组合梁等新型结构的配套工艺开展专项研究，研发快速建造工艺、工序和装备，加快施工效率，减小钢结构安装误差，保证焊缝质量和自密实混凝土浇筑质量。监理单位对各项工序严格审核，确保新型桥梁技术的高质量落地。

(十) 支座预埋钢板调坡技术

1.推行目标。在预制梁板过程中全面运用。

2.技术优点。利用根据梁底支座预埋钢板的施工特点设计的预制梁支座预埋钢板数控铰式调坡器，借助数控铰式调坡器精确控制预制梁支座预埋钢板的设计纵坡，从而控制支座均匀受力，可提高桥梁支座耐用寿命。

3.主要要求。设计单位应在设计文件中明确桥梁预埋钢板具体参数，项目业主将基于铰式调坡器的调坡技术要求纳入施工招标文件，施工单位应积极响应。

(十一) 标准跨径桥梁变刚度支座成套技术

1.推行目标。具备条件的标准跨径桥梁鼓励应用变刚度支座成套技术。

2.技术优点。针对标准跨径梁桥，开发的水平方向变刚度支座，可实现桥墩刚度水平力的主动分配和控制，达到相同截面尺寸的桥墩和支座承受均匀的内力和变形，提高支座和桥墩的综合使用性能和寿命，降低综合桥梁综合营运成本，减少伸缩缝，降低行车冲击和噪声，提升一联桥的整体刚度及动力性能。

3.主要要求。

（1）设计单位应加强标准跨径桥梁变刚度支座和联长的设计理念创新，积极引入变刚度支座成套技术，促进标准跨径桥梁的优化设计，及其结构性能的整体提升。建设单位应将技术相关要求纳入招标文件。

（2）在具备条件的施工合同段，建设单位应牵头组织临近的多个施工合同段统一设计、统一规划采购，通过扩大应用规模，进一步促进标准化体系形成，同时有效降低支座产品生产、安装等成本，方便支座产品质量的统一管理和控制。

（十二）桥面混凝土铺装全自动三维激光摊铺施工技术

1.推行目标。连续铺装大于 100 米的桥梁段落鼓励应用桥面混凝土铺装全自动三维激光摊铺施工技术。

2.技术优点。通过应用桥面混凝土铺装全自动三维激光摊铺施工技术，实现整幅桥面一次性铺装、桥面摊铺坡度及标高自动控制、振压密实，有效提升桥面摊铺质量。

3.主要要求。

（1）设计单位要加强与现场施工的深度融合，充分调研掌握桥梁工程路面摊铺的新设备应用情况，积极引入桥面混凝土铺

装全自动三维激光摊铺施工技术。建设单位应加强引导，鼓励满足条件的桥梁采用该施工技术。

(2) 施工单位应提前进行设备选型，确保设备能满足桥面混凝土铺装全自动三维激光摊铺施工技术要求。能根据桥面宽度自由组合，实现整幅桥面全自动、智能、集约化铺装；能适用于直线、曲线桥面，做到安装便捷，一机多用。

(十三) 高韧性混凝土小型预制构件新材料新技术

1.推行目标。在具备条件的隧道工程中鼓励全面推广应用高韧性混凝土预制构件新材料产品，应用范围包括隧道电缆沟盖板、边沟盖板、平导排烟通道横梁及隔板等。

2.技术优点。与传统钢筋混凝土预制产品相比，通过工厂集约化生产方式生产的高韧性混凝土预制构件产品具有轻薄高强、环保低碳、经济耐久、外形美观、质量可控、便于安装和检修等优势。

3.主要要求。

(1) 设计单位应积极调研了解各高韧性混凝土预制构件新材料产品性能及参数形成通用图；在工程设计中充分考虑结构安全验算，系统研究隧道平导排烟通道横梁及隔板相关连接构造和吊装工序。建设单位应将技术相关要求纳入招标文件。

(2) 鼓励施工或生产单位采用工厂化集约生产成套技术及设备，包括但不限于精确数字布料机、自动振捣摊铺系统、蒸养系统、翻转脱模系统、自动码垛及打包系统、横梁生产智能张拉控制系统等，实现高效化、智能化、标准化生产。

(3) 产品生产应严格进行工艺流程控制，加强从原材料检测到产品生产、存放、运输等全过程质量管控和检验，确保表面光滑、平整，无蜂窝麻面，无肉眼可见裂纹，无缺边掉角等；产品尺寸误差、承载力及韧性应满足设计要求，且必须具备阻燃性。

(4) 对于隧道平导隔板及横梁安装等新工艺，施工单位应按设计单位指导性施工方案编制详细的施工组织计划并经评审后实施，过程中严格控制施工质量和精度，产品转运及吊装应确保安全。

(十四)高填路基及高陡边坡稳定性智能监测预警成套技术

1.推行目标。在具备条件的高填方路基、弃渣场以及高陡边坡沿线鼓励全面应用高填路基及高陡边坡稳定性智能监测预警成套技术。

2.技术优点。通过应用高填路基及高陡边坡稳定性智能监测预警成套技术，实现大范围、全天候、高频率、高精度的自动化监测，克服人工监测实施困难、恶劣气候监测条件差、监测周期长、人工数据录入延迟等难题，有效提高高填方路基沉降、弃渣场边坡滑移以及高陡边坡稳定性监测时效性、精准度，可及时进行地灾预警，确保工程建设安全。

3.主要要求。

(1) 设计单位要强化现场勘察深度，为引入并应用高填路基及高陡边坡稳定性智能监测预警成套技术奠定基础。

(2) 施工单位应根据实际情况，合理配置高填路基及高陡边坡稳定性智能监测预警成套技术的控制系统及设备，包括但不

限于监测物联网平台、监测数据统计分析系统、监测预警模型、雨量计、水位计、风速仪、静力水准仪、裂缝计、倾斜仪、报警器等。

（十五）线形小型混凝土构筑物滑模施工技术

1.推行目标。针对线形小型混凝土构筑物全面实施滑模施工技术。

2.技术优点。滑模施工技术通过采用机械化摊铺设备，实现各种水沟、路缘石等线形混凝土构筑物的一次摊铺成型，相较于传统模板施工，减少了模板材料消耗，降低了施工人员数量，大幅提高线型精度和外观质量，同时可提高工效。

3.主要要求。

（1）设计单位应在工可及设计阶段明确线形小型混凝土构筑物施工采用机械滑模摊铺工艺，并按此编制工程估算、概预算。

（2）项目业主应在招标文件中明确线形小型混凝土构筑物施工，原则上采用机械滑模摊铺工艺。

（3）施工单位应确保路基平整度及水沟放样准确性，通过工艺试验确定最佳混凝土配合比、坍落度、摊铺速度等工艺参数，并做好砼初凝后养护，确保线形构筑物施工质量。

（十六）路面智能摊铺碾压技术

1.推行目标。在具备条件的路面施工段鼓励应用路面智能摊铺碾压成套技术。

2.技术优点。通过路面智能摊铺碾压成套技术，实现路面摊铺碾压少人化、摊铺碾压参数实时调整、长时高效连续摊铺碾压作业等优势，有效避免人为操作导致的质量波动，提升了路面铺装质量和工作效率。

3.主要要求。

（1）设计单位要加强路面工程设计理念创新，并强化与现场施工的深度融合，积极引入路面智能摊铺、碾压成套技术。

（2）建设单位应在招标文件中鼓励满足条件的路面工程采用该施工技术。

（3）施工单位应根据路面结构层实际情况，合理配置路面智能摊铺、碾压的控制系统及设备。

（十七）装配式绿化挡墙技术

1.推行目标。在具备条件的施工合同段鼓励试点应用装配式绿化挡墙。

2.技术优点。与采用传统现浇方式施工的抗滑桩及重力式挡墙相比，在确保支挡能力稳定可靠的基础上，可实现构件集中预制生产和现场装配化安装，有效提升施工效率，确保结构外观规格统一、美观。预制构件设计时预留了培土植树（草）和灌溉系统，为挡墙纳入了生态绿化功能。

3.主要要求。

（1）设计单位要积极贯彻绿色生态理念，大力推广装配式绿化挡墙运用，综合考虑挡墙区域地形地质条件强化受力参数计算和挡墙结构总体设计，并根据现场施工条件细化预制构件设计、集中预制、现场吊装、锚固等措施。

（2）施工单位应根据实际情况，合理配置路基桩板墙外挂预制挡板施工的有关设备，包括但不限于挡土板预制钢模板、标准化锚固部件加工设备、现场吊装设备等。

（十八）施工新能源设备规模应用综合技术

1.推行目标。具备条件的施工合同段应全面推广应用。

2.技术优点。通过应用施工新能源设备规模应用综合技术，以电动代替传统燃油驱动方式，克服尾气排放和机械噪音两大污染，实现零排放、零污染的绿色低碳目标。

3.主要要求。

（1）建设单位应积极响应国家“绿色、环保、低碳”号召，督促施工单位加快推进施工设备“油转电”进程。

（2）施工单位应综合考虑工程规模、投资控制等因素，合理进行新能源施工设备配置，包括但不限于电动装载机、自卸车、混凝土搅拌车等新能源设备。新能源施工设备不得自行非法改装。

（十九）数字项目管理综合技术

1.推行目标。具备条件的项目鼓励全面应用数字项目管理综合技术。

2.技术优点。聚焦工程现场，围绕“人、机、料、法、环”等关键要素，综合运用 BIM、GIS、物联网、云计算、大数据、移动技术等信息化手段，实现人和物全面感知、施工技术全面智能、工作互通互联、信息协同共享、决策科学分析、风险智慧预控，推进施工生产、技术工艺、成本控制等项目各环节智慧化管理。

3.主要要求。

项目建设单位根据实际需求，建立本项目数字管理平台，实现以下全部或部分功能：

（1）可视化管理。将智慧工地综合管理、安全管理、质量

管理、进度管理、环保管理、智慧创效等监管系统采集到的数据以图形、BIM 模型等进行展示，直观反映施工现场即时状态，对异常、危险信息进行预警，实现动态监管“一张图”。

（2）综合管理。推进资料无纸化、电子化办公。协同指导现场材料采购、劳务需求量、机械设备、作业环境等的动态管控。物资材料管理实现集需求、供应、收发管理于一体的智慧预控；机械设备管理实现机械设备多维度统计、用量分析、违规操作记录、维护预警等；劳务管理落实劳务人员实名制要求，实现对劳务队和班组的分级管理，优化劳务资源配置；生活区实行物业化智慧管理。

（3）安全管理。通过智能设备动态收集现场人员、机械、物料等信息，并集中存储分析，主动识别人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不安全因素并发出预警信息，便于监管部门和项目管理人员对现场施工异常情况及时跟进、处理和救援，减少安全事故的发生。

（4）质量管理。通过物联网、人工智能、大数据等新兴技术的应用与集成，对工程质量的影响因素实行全过程、全方位动态监管，逐步实现材料进场、成品（半成品）、试验检测、隐蔽工程、重要环节等智能化验收，实时收集汇总质检数据，提高施工质量管理效率。

（5）进度管理。将进度计划数字化，通过进度管理系统联动有关数据，采集进度信息、计划对比分析，可视化实时反映项目进度计划落实情况，综合分析进度偏差原因，动态调整施工进度。

(6) 环保管理。实时监测工地扬尘、污水、废气、固废、危废、噪声、温湿度、能耗等，自动匹配国家或当地有关标准，对异常情况进行预警并及时处置，减少资源浪费和对环境的影响。

(7) 创效管理。基于生产要素大数据分析，建立成本分析模型、物料节约模型、设备调度模型、人力管控模型、技术优化模型。推进基于 BIM 的工程量计算、构件物料溯源等技术应用，辅助三算对比分析，指导项目部采用最优投入产出比的生产要素配置，即更少人员、更低成本、更安全施工，不断提高项目创效水平。

