

江苏省交通运输厅文件

苏交建〔2018〕13号

省交通运输厅关于印发《江苏省公路水运工程施工工艺推荐目录（第一批）》的通知

各市交通运输局、港口局，昆山、泰兴、沭阳县（市）交通运输局，省交通综合执法局、厅公路中心、厅港航中心、省交建局：

为贯彻落实《交通运输部关于打造公路水运品质工程的指导意见》《交通运输部关于开展公路水运品质工程示范创建工作的通知》和《江苏省打造公路水运品质工程实施方案》《江苏省公路水运品质工程示范创建行动计划》等文件精神，编制切合我省公路水运工程实际的品质工程施工工艺推荐目录，促进先进、成

熟工艺的应用，省厅牵头组织并研究编制了《江苏省公路水运工程施工工艺推荐目录（第一批）》（以下简称《推荐目录》），现印发给你们，请遵照执行。

全省各级交通运输（港口）主管部门，要高度重视工程建设过程中质量稳定、安全可靠、便于实施推广的先进工艺、设备材料的研究和使用，加强《推荐目录》宣贯，完善长效机制，适时开展相关工艺的检验和评价工作，不断提高全省公路水运建设工程质量和安全管理水平。

附件：江苏省公路水运工程施工工艺推荐目录（第一批）



抄送：交通运输部安质司，厅品质工程建设领导小组成员。

江苏省交通运输厅办公室

2018年 11月16日印发

附件

江苏省公路水运工程施工工艺推荐目录 (第一批)

一、承插型盘扣式承重支架安装工艺

(一) 工艺原理

承插型盘扣式钢管支架由立杆、水平杆、斜杆、可调底座及可调托座等构配件构成。通过立杆采用套管承插连接，水平杆和斜杆采用杆端和接头卡入连接盘用楔形插销连接，形成结构几何不变体系的钢管支架。

(二) 工艺流程

施工准备→定位设置通长垫板、底座→立杆安装→纵、横向横杆安装→内、外斜拉杆安装→人行通道踏梯、平台安装→铺设墩顶铺板→外布铁丝安全网。

(三) 关键技术

- 1、脚手架安装前必须编制方案，并严格按照方案搭设。
- 2、固定基础并做好排水。

(四) 适用范围

现浇结构满堂支架。

二、水泥搅拌桩质量监控(工艺)

(一) 工艺原理

通过对水泥搅拌桩施工过程的精确监测与合理分析，综

合现场各种条件，及时生成项目现场的岩土分析报告，评估现场施工质量。

（二）工艺流程

资料收集、整理→试桩方案拟定→安装检测仪器→现场试桩→取芯报告→施工参数拟定及设备改造→确定施工方案→报警值、评估模型设计→全面监控施工

（三）关键技术

- 1、实时采集、上传、存储原始施工数据，并远程查看。
- 2、实时评估成桩质量，生成质量评估报告。
- 3、自动生成多项施工资料。
- 4、实时报警。
- 5、实时分析场地地质条件等影响因素。
- 6、根据实际地质条件调整施工方案。

（四）适用范围

软土地基处理。

三、基于物联网的沥青路面施工质量全过程管控工艺

（一）工艺原理

以混合料从拌和生产到施工现场管理的全过程作为管理对象，运用质量动态管理的方法，采用软硬件结合的手段，充分利用基于物联网架构的传感技术和网络传输技术，将混合料的生产、运输、摊铺、碾压等数据信息进行实时采集、分析、评价，并采用无线网络传输，通过通信模块及时上报到服务器，动态、真实地反映工程质量状况，有效防范假数

据、假资料等弄虚作假行为，实现各方对工程质量的实时动态管理与控制，并形成相关的决策，达到沥青路面质量智能监管的目的。

（二）工艺流程

控制指标的确定→控制指标采集、传输设备的安装→控制指标评价系统的建立→控制指标的采集监控及预警→数据的分析及纠偏。

（三）关键技术

1、生产数据管控：在拌和楼操作室安装数据采集传输终端，实时采集拌和楼生产数据：油石比、石料用量、矿粉用量、沥青用量、添加剂用量、级配曲线、拌和时间。

2、运输过程管控：将生产后场和施工前场的质量数据进行关联，采集运料车的运输时间、运输轨迹及运输桩号，形成质量溯源。

3、施工前场管控：在摊铺机、压路机上安装无线传感测温、测速、高精度 GPS 采集终端，实时采集摊铺机、压路机的作业温度、速度、碾压遍数、碾压轨迹。

4、质量分析评价：对采集到的全过程的数据进行分析、评价及决策，实现沥青路面施工质量过程控制的纠偏。

（四）适用范围

高速公路、干线公路、改扩建工程、养护工程的沥青路面施工。

四、水泥砼路面共振碎石化破碎工艺

（一）工艺原理

路面共振破碎机的激振器产生偏心力，通过共振梁调幅、调频后，带动破碎锤头产生高频低幅的振动，使得锤头的振动频率达到或接近水泥面板的固有频率，致使混凝土板块共振并迅速开裂。

（二）工艺流程

路况调查→清除沥青修补层→洒水湿润→试振→检测验证→共振碎石化→清除表面粗粒料→压实→技术指标检测。

（三）关键技术

1、路面共振破碎机锤头的振动频率达到或接近水泥面板的固有频率。

（四）适用范围

旧水泥混凝土路面改造。

五、泡沫温拌沥青混合料施工工艺

（一）工艺原理

通过沥青发泡设备在 160-180° 的沥青中喷入质量为沥青 2-5% 的高压水雾，沥青产生微细的泡沫，从而使沥青膨胀。此时沥青的粘度显著降低，可以方便地与冷湿粒料拌和均匀，达到乳化沥青类似的效果。水分蒸发后，混合料性能满足使用要求。

（二）工艺流程

高温沥青与高压水分别同时喷入发泡内管→沥青发泡

→发泡沥青喷入拌缸内→与集料搅拌成沥青混合料。

（三）关键技术

- 1、喷水量、喷水压力的控制。
- 2、沥青的温度的控制。
- 3、先期掺入碱性矿粉使软质沥青对集料的裹覆；

（四）适用范围

三、四级公路路面。

六、高灰分天然岩沥青（BRA）混合料施工工艺

（一）工艺原理

将灰分含量达 75%的高灰分天然岩沥青（简称 BRA）作为沥青混合料添加剂，将其加入到沥青混合料中可以改善沥青胶浆的界面，提高沥青胶浆与集料之间的黏附性，从而提升沥青混合料的强度、高温性能和水稳定性，并且高温时不增加胶浆的粘度，使沥青混合料具有良好的施工和易性。

（二）工艺流程

原材料准备（沥青及岩沥青、集料、矿粉）→配合比设计（目标配合比、生产配合比及验证）→沥青混合料拌和（干拌时加入岩沥青，后加入常规沥青拌和）→运输→摊铺→压实。

（三）关键技术

- 1、原材料准备：岩沥青原材料指标及质量控制（包括岩沥青含量、灰分、密度、含水量和粒度范围等）。
- 2、配合比设计：控制岩沥青掺量为矿料总质量的 2.0%

-4.0%，以及沥青混合料的空隙率在4%~5.5%范围内。

3、沥青混合料拌和顺序与时间控制。

(四) 适用范围

各等级公路路面。

七、沥青路面就地热再生施工工艺

(一) 工艺原理

对老路面先进行加热（间歇式加热），当面层温度达到要求时，在其表层喷洒再生剂，再进行耙松、熨平、上铺新沥青混合料薄层，并碾压或路拌后碾压成型，使老路面就地再生利用。

(二) 工艺流程

路面加热→喷洒再生剂→耙松→熨平→新沥青混合料摊铺→两层一次压实成型。

(三) 关键技术

1、在施工前根据路面状况对设备设定温度上限和温度下限，开始间歇式加热。

2、当路表温度达到设定的温度上限时，设备停止加热，此时热量逐渐渗透到路面深层；当路表温度下降到设定的温度下限时，设备开始加热，直至下承层设定深度范围内温度均衡的达到规定要求。

(四) 适用范围

公路养护、维修。

八、钢筋智能加工工艺

（一）工艺原理

在数控化电脑操控界面上输入需要加工成型的参数，数控设备将按照设定参数自动将钢筋加工成型，实现工厂化作业。

（二）工艺流程

数控化电脑操控界面上输入需要加工成型的参数→钢筋就位→自动加工成型。

（三）关键技术

- 1、技术交底到位，确保输入信息符合图纸要求。
- 2、进行首件的工艺确认。

（四）适用范围

钢筋集中加工。

九、钢筋骨架精加工及整体吊装工艺

（一）工艺原理

在钢筋加工场按施工图纸制作好 1:1 钢筋骨架拼装胎架，依据钢筋胎架安装、绑扎钢筋骨架，形成整体，用运输车运至施工现场采用汽车吊吊装入模，完成钢筋加工安装施工。

（二）工艺流程

依据设计图纸制作钢筋骨架的胎架→钢筋加工、安装→骨架加工成型→钢筋骨架运输→钢筋骨架吊装就位。

（三）关键技术

- 1、钢筋骨架胎架严格按图纸 1:1 放样制作。
- 2、运输及吊装过程中加设加强筋不使骨架变形。

(四) 适用范围

桥梁构件钢筋加工。

十、桥梁灌注桩桩头环切法施工工艺

(一) 工艺原理

由测量人员对已开挖完的基坑进行标高测量，在桩基的设计顶标高处做好环向标注，施工人员沿着环向标注用手持切割机进行深 3cm 环向切割（需避开钢筋），切割完后用手持风镐将桩头钢筋进行剥离，再在环切线处对称环向分布打入钢钎，反复敲击钢钎使混凝土在环切线处断开，用起重机吊离桩头。

(二) 工艺流程

放样→开挖基坑→标高测量及环向标示→环向切缝→剥离钢筋→掰断桩头→吊离桩头。

(三) 关键技术

- 1、测量标高准确无误，环切线比桩顶设计高程高 3cm。
- 2、切割线深度严格按照不大于钢筋保护层厚度进行环切控制。

(四) 适用范围

桥梁桩基。

十一、预制梁整体式全自动行走液压模板安装工艺

(一) 工艺原理

在预制场的梁底模两侧预埋模板行走导轨，通过液压系统使模板在轨道上自动行走及控制三向位置。使模板安装就

位、拆离均完全利用液压系统完成。

（二）工艺流程

铺设导轨→在导轨上安装整体模板→模板通过液压系统行走安装就位→浇筑砼→砼强度达到规定要求后模板通过液压系统自动拆离预制构件。

（三）关键技术

- 1、三向液压系统及导轨的设计制作。
- 2、测量定位准确。

（四）适用范围

桥梁预制梁模板安装与拆除。

十二、现浇箱梁挂篮液压预压工艺

（一）工艺原理

将反力架固定在已浇筑的 0#块箱梁体上，待悬浇挂篮和箱梁底模安装结束后，再将液压千斤顶置于反力架与底模的预留空间内。采用液压千斤顶下压挂篮底模，使反力架、挂篮系统和 0#块箱梁之间形成平衡内力，挂篮系统受到与实际施工荷载一致的受力。在预压过程中，通过控制液压千斤顶的压强，模拟挂篮系统各级受力状态，测量出挂篮各部位的变形参数，从而达到预压挂篮系统的目的。

（二）工艺流程

挂篮及底模安装就位→反力架安装就位→安装千斤顶及监控系统→分级预压及监控→依据挠度调整挂篮高度。

（三）关键技术

1、在浇筑 0#块时需预埋反力架的固定钢支撑。

2、液压预压件需横向连接稳定。

(四) 适用范围

桥梁悬浇箱梁挂篮预压。

十三、桥梁全自动喷淋养生工艺

(一) 工艺原理

通过时间继电器或湿度传感器控制水泵对构件进行自动喷淋养护。

(二) 工艺流程

清理构件旁杂物→安装自动喷淋装置→设置时间(湿度)参数→开机养生直至养生期结束。

(三) 关键技术

1、该自动喷淋系统可自动行走。

2、喷头可 360 度范围内循环转动，做到无死角养护。

(四) 适用范围

桥梁上部结构砼养护。

十四、预应力智能张拉、压浆工艺

(一) 工艺原理

智能张拉是指一种预应力自动张拉设备及其计算机控制系统，根据预设程序，由主机发出指令，同步控制每台设备的每一个机械动作，自动完成整个张拉过程。智能压浆由系统主机、测控系统、循环压浆系统组成；浆液在预应力管道、制浆机、压浆泵组成的回路内持续循环，达到压浆施工

的效果。

（二）工艺流程

构件检查和清理→预应力筋和锚具的检查检验→钢绞线的穿束→千斤顶的安装→主要参数的输入→启动智能张拉系统→卸载。

设备设置及控制台设立→管路连接及确定循环模式→配置浆液→设备调试→压浆施工→压浆作业完成。

（三）关键技术

- 1、张拉过程中充分考虑夹片回缩量。
- 2、控制水泥浆的流动度。

（四）适用范围

桥梁预应力结构。

十五、钢结构陶瓷衬垫免清根焊接工艺

（一）工艺原理

当进行钢板 V 形坡口对接电弧焊焊接时，在坡口根底部（对接钢板背面）粘贴自带凹槽的陶瓷衬垫，焊接过程中采用摆动方式，使熔液填满背面衬垫凹槽及坡口直至冷却形成焊缝。

（二）工艺流程

单面坡口→坡口打磨清理→接头组并固定→检查焊缝间隙及组并对错量→对面贴陶瓷衬垫→焊接→无损探伤。

（三）关键技术

- 1、板厚 $>30\text{mm}$ 的应采用预热 60°C 以上工艺措施，以

降低接头约束。

2、第一道打底焊开裂几率较高，须选择抗裂性好的实心焊丝进行第一道打底焊。

(四) 适用范围

钢箱梁接头连接。

十六、深基坑 BIM 监测工艺

(一) 工艺原理

建立基于基坑围护的三维结构模型，在模型内布置与现场位置统一的监测点位，将施工现场实测的点位监测数据关联到对应点位上，可以在 BIM 平台上实现监测数据的分析处理，可以进行基坑监测数据实时保存、远程查看方式。

(二) 工艺流程

BIM 模型建立→现场监测点的布置和 BIM 模型的关联→监测点的数据采集、导入及统计→数据展现。

(三) 关键技术

1、BIM 模型建立。

2、利用 Luban Explorer (PC 端) 软件便捷的录入基坑监测数据，生成监测报告；及时查看测点的位置、支护形式、施工进度，分析监测数据变形趋势。

3、结合现场施工工况，判别监测数据是否异常、基坑是否处于安全状态。

(四) 适用范围

隧道深基坑施工。

十七、高大模板砼浇筑监控工艺

(一) 工艺原理

建立固定模板用的拉杆拉力与螺母连接质量关系；在墙身模板的拉杆端部设置压力盒，并连接至电脑，通过实时监控拉杆拉力变化，电脑运算出模板的受力状态，在保证安全的前提下控制好混凝土浇筑速度。

(二) 工艺流程

建立拉杆拉力与螺母连接质量关系→安装模板→拉杆端部穿压力盒→浇筑混凝土→监控螺母压力→控制浇筑速度。

(三) 关键技术

- 1、建立固定模板用拉杆拉力与螺母连接质量关系。
- 2、设置模板拉杆的临界受力状态报警。

(四) 适用范围

船闸闸室墙施工。

十八、大模板小龙门移动模架施工工艺

(一) 工艺原理

移动模架包含小龙门和模板系统，利用小龙门对整体模板进行移动和定位，解决驳岸墙大模板就位难的问题。

(二) 工艺流程

施工准备→移动支架的轨道铺设→移动支架安装→模板系统与移动支架间的吊装→模板调整、预埋件施工→混凝土浇筑、养护。

(三) 关键技术

- 1、需确保整体拼装模板平整度、刚度、强度。
- 2、加强测量定位精度。
- 3、利用可移动的龙门框架对驳岸墙施工中的前、后模板进行移动和定位。
- 4、控制砼浇筑速度，使背墙砼内气泡得到及时排除。

(四) 适用范围

驳岸墙施工。

十九、大吨位系杆拱桥浮托安装工艺

(一) 工艺原理

系杆拱竖向重力通过拱脚传至浮运平台和岸上平台，系杆拱浮运过河时，一端拱脚与浮运平台临时固结，形成一个固定支点，另一端拱脚通过运输小车在岸上平台滚动前进，形成一个活动支点。通过在河对岸施加水平力牵引浮运平台，使得系杆拱纵移过河。整个拖拉安装过程中，系杆拱结构始终处于简支受力状态。

(二) 工艺流程

主桥系杆拱落架→浮运平台压水调平→浮运平台与一侧岸上平台对接→调整浮运平台内压水量，使平台外侧高于内侧对接位置，呈上翘状态→系杆拱上浮运平台，并抽出浮运平台内压水量以置换系杆拱重量→系杆拱与浮运平台临时固结→压水调平浮运平台，解除浮运平台与岸上平台连接→系杆拱纵向浮运过河安装→浮运平台压水调平→浮运平

台与另一侧岸上平台对接→调整浮运平台内压水量，使平台外侧高于内侧对接位置，呈上翘状态→解除系杆拱与浮运平台临时固结→系杆拱下浮运平台，并压注浮运平台内压水量以置换系杆拱重量→系杆拱纵移就位，与两侧岸上平台临时固定→浮运平台与岸上平台解除连接，停靠到预定位置。

（三）关键技术

1、系杆拱与浮运平台临时固结，系杆拱浮运过程处于静定结构。

2、系杆拱上、下浮运平台压水量调整平台高程过程中应保持船的平衡。

（四）适用范围

系杆拱桥上部结构整体浮运安装。

二十、钢管混凝土系杆拱桥骨架整体吊装施工工艺

（一）工艺原理

采用部分或全部拱梁组合体整体吊装施工方法，即为将拱肋与劲性骨架在陆上拼装完成后，采用大吨位浮吊船只，将整个拱梁组合体整体吊装，在合龙时采用拱肋内衬环以及限位挡块进行辅助合龙，完成拱肋和劲性骨架的整体安装施工。

（二）工艺流程

岸上拱桥拼装完成→吊点安装钢丝绳→起重设备吊运拱桥上部结构→安装就位。

（三）关键技术

- 1、编制起重专项方案
- 2、吊点位置选定及加固。

(四) 适用范围

系杆拱桥上部结构安装。

二十一、护岸结构工业化装配式安装工艺

(一) 工艺原理

在工厂内分块预制护岸构件，预制构件水运到现场，使用全回转浮吊安装完成，采用“强制定位器”和“分级钢质调整片”进行精确定位，保证预制构件平面位置和垂直度准确，分节分次进行构件内和墙后回填。

(二) 工艺流程

测量放样→基槽开挖→底板浇筑→底板预制构件吊装→底板预制构件内回填→顶节预制构件吊装→顶节预制构件内回填→墙后回填。

(三) 关键技术

- 1、预制构件几何尺寸及预埋件定位。
- 2、安装精度的控制。

(四) 适用范围

护岸结构安装。

二十二、船闸 BIM 监控施工工艺

(一) 工艺原理

以闸室墙的钢筋、模板安装、水泥混凝土搅拌、运输、浇筑、闸门钢结构安装到施工现场的全过程作为管理对象，

利用传感技术将生产全过程数据信息进行实时采集、分析、评价，采用无线网络传输及时上报到服务器，动态、真实地反映工程质量状况，实现各方对船闸工程质量的实时动态管理与控制。

（二）工艺流程

BIM 模型建立→现场监测点的布置和 BIM 模型的建立
→监测点的数据采集、导入及统计→数据展现形式。

（三）关键技术

- 1、BIM 模型建立。
- 2、信息集成。

（四）适用范围

船闸施工。