

GONGLU GONGCHENG GONGFA HUIBIAN

公路工程工法汇编

(2012)

下 册

中国公路建设行业协会 编



人民交通出版社
China Communications Press

Gonglu Gongcheng Gongfa Huibian

公路工程工法汇编

(2012)

下册

中国公路建设行业协会 编

人民交通出版社

内 容 提 要

为提高公路施工水平和工程质量,完善公路工程标准规范体系,中国公路建设行业协会组织编写了《公路工程工法汇编(2012)》。本书收录了195项有关公路路基、路面、桥梁、隧道、交通工程和公路养护的最新施工工艺和施工技术。汇编的工法符合国家公路工程建设的方针、政策和标准,具有先进性、科学性和实用性,对公路工程施工技术人员和管理人员有很好的借鉴指导意义。

本书主要供公路工程施工与管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程工法汇编. 2012 / 中国公路建设行业协会
编. —北京:人民交通出版社, 2013. 3
ISBN 978-7-114-10439-8

I. ①公… II. ①中… III. ①道路工程—工程施工—
规范—汇编—中国—2012 IV. ①U415.6-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 042562 号

书 名:公路工程工法汇编(2012)(下册)
著 作 者:中国公路建设行业协会
责任编辑:孙 玺 曲 乐 郑蕉林
出版发行:人民交通出版社
地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号
网 址:<http://www.ccpres.com.cn>
销售电话:(010)59757973
总 经 销:人民交通出版社发行部
经 销:各地新华书店
印 刷:北京市密东印刷有限公司
开 本:880×1230 1/16
印 张:53.75
字 数:1638 千
版 次:2013 年 3 月 第 1 版
印 次:2013 年 3 月 第 1 次印刷
书 号:ISBN 978-7-114-10439-8
定 价:300.00 元(上、下册)

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

中国公路建设行业协会文件

中路建协[2012]111号

关于公布 2012 年度公路工程工法的通知

各有关单位：

根据《公路工程工法管理办法》(2010年修订)的相关规定,我会组织专家对2012年度公路工程工法申报材料进行了评审,经报交通运输部公路局审核,并在交通运输部及协会网站公示后,审定195项为2012年度公路工程工法,现予以公布。

希望各单位继续深入实践科学发展观,加强公路工程工法管理工作,以科技创新驱动企业发展,提高企业的自主创新能力与核心竞争力,推动公路行业技术标准体系建设,促进公路工程新技术、新工艺、新材料和新设备的推广和应用,不断提高公路工程施工质量和建设水平。

附件:2012年度公路工程工法名单(略)

中国公路建设行业协会

2012年12月20日

抄送:交通运输部总工办、科技司、质监局,各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团
交通运输厅(局、委),上海市、天津市交通运输和港口管理局,天津市市政公路
管理局。

前 言

受交通运输部委托,中国公路建设行业协会组织完成了2012年度公路工程工法管理工作。2012年共审定195项公路工程工法,其中:路基工程30项,路面工程20项,桥涵工程92项,隧道工程31项,交通工程7项,工程养护15项。

公路工程工法是我国公路建设从业单位科技创新成果的具体体现,是广大工程技术人员对先进、创新施工工艺和方法的科学总结。公路工程工法也是公路建设行业技术标准体系的组成部分,是对现有标准规范的延伸和补充,是指导公路工程施工管理的操作细则,对促进公路行业技术标准体系建设有重要作用。总体上看,评审公布的工法均已经通过工程实践检验,创新成果显著、实用性强。为使广大公路工程技术人员及时学习这些先进的施工技术,积极推广应用新工法,不断创新施工技术,以科技创新驱动企业健康发展,提升施工技术管理水平,增强企业核心竞争力,进而推动公路建设行业技术进步和科学发展。我们将评审通过的工法汇编成书,把近些年公路建设中先进的科技创新成果展现给读者,以此激励从业单位和工程技术人员继续坚持科技创新,促进资源节约型和环境友好型交通运输行业健康发展。

本工法汇编,凝结了工法完成单位和工程技术人员的辛勤劳动和汗水,体现了公路建设行业有关专家的集体智慧。程树本、葛钢锁、陈超、吴全立、刘元炜、刘鹏、徐国庆和人民交通出版社的同志为本书的汇编和校稿作了大量的工作,在此我们一并表示诚挚的谢意!在汇编过程中,尽管我们作了很大的努力,但由于时间紧迫,水平有限,加之又是一本专业性比较强的书籍,难免会出现一些疏漏或错误之处,敬请广大读者批评指正。

本工法汇编,施工技术含量高、应用广泛、内容翔实、图文并茂,文字表达准确,能指导公路建设工程的施工与管理,是公路建设从业单位工程技术人员必备工具书;同时也可供科研、设计、教学等单位从事土木建筑专业的技术人员学习与参考。

中国公路建设行业协会
二〇一三年三月五日

目 录

上 册

路 基 篇

改扩建公路破碎锤冲击压实路基施工工法	陈柳江	何东原	刘朝阳	(3)
石质挖方路基生态切割开挖施工工法	焦 岩	麻晓宗	罗 棋	(9)
石质山体绳锯切割施工工法	徐登票	李锡通	陈 万	等(14)
采用双驱振动碾压进行风积沙路基填筑施工工法	吴义春	王继敏	韩学明	等(19)
盐渍土地区混凝土结构物施工工法	杨铁成	苑国全	雷先博	等(27)
山岭重丘区高填石路基填筑施工工法	蒋国云	余 斌	唐双林	等(32)
多种填料深坑路堤填筑施工工法	李福献	周玉兵	肖红武	等(42)
高液限土掺砂改良利用施工工法	曹亮宏	吴定略	卢自立	等(51)
EPS 混合轻质土路基施工工法	李善超	张晓宇	顾建武	等(59)
混凝土芯水泥土搅拌桩加固地基施工工法	吴 洪	彭启刚	魏春晓	等(68)
煤矸石填筑路基施工工法	王泳海	姜伟伟	袁世刚	等(84)
泥质页岩填方路基施工工法	陈 勇	陈公增	周美军	等(92)
冻土地区 CFG 桩施工工法	孙宏志	褚英文	王继东	等(98)
高寒冻土地区挤密碎石桩施工工法	孙宏志	于洪伟	任怀军	等(104)
喷射黏土浆改良泥炭质土复合深搅桩施工工法	何 臻	杨永超	李卫刚	等(109)
小直径混凝土钻孔灌注桩软基处理施工工法	魏雪松	吴金安	贾 双	等(115)
水下软基处理塑料排水板施工工法	应汉林	何正省	林星东	等(126)
沙漠边缘区风积沙质粉土路基翻拌补水养足碾压填筑施工工法	徐建国	韩小华	金龙林	等(133)
利用建筑砖渣土在高含水率软土地基挤淤筑路技术的施工工法	付少鹏	张宜松	韩冬卿	等(139)
根支式粉喷桩施工工法	通振远	刘 锋	肖 剑	等(149)
高寒地区片石通风路基施工工法	黄建平	夏孝畬	李 铤	等(165)
高速公路生态渗透排水技术施工工法	冯 立	周秋来	仇国元	等(173)
饱和软土多节螺旋翼片自钻式锚杆施工工法	于 华	张 军	史青芬	等(188)
挂网法处治公路高边坡落石防护施工工法	杜亚生	张月平	鲍元新	等(197)

高边坡喷射混凝土框架梁施工工法	张 刚	卢俊霞	王庆华	等(204)
钢花管注浆支护施工工法	王之康	李继强	张晓锋	等(209)
预应力大口径锚杆嵌岩斜桩施工工法	陈学富	叶 茂	杨潮军	等(214)
过渡段 CFG 桩与褥垫层复合地基加固施工工法	蔡献东	陈鸿金	肖淑青	等(220)
山区复杂地质条件下动态监控法人工挖孔抗滑桩施工工法	田世宽	张志新	张海波	等(230)
二喷四搅(水泥土)搅拌桩施工工法	王 安	刘建国	李艳勇	等(239)

路 面 篇

串联式双拌缸两级拌和水泥稳定碎石基层施工工法	张 勇	齐勇超	王 莹	等(249)
“二渣土”路基面层施工工法	孟福胜	李友林	贺景宜	等(258)
水泥稳定基层层间洒布水泥黏层浆施工工法	张艳财	唐向前	杨继禹	等(263)
水泥稳定砂砾基层两层连铺施工工法	陈继轩	冯延春	刘俊勇	等(267)
水泥稳定碎石基层振动成型施工工法	陆晓华	黄月琴	蒋 辉	(273)
旧水泥路面“白改黑”共振碎石化施工工法	鲁永江	陆飞勇	陈良飞	等(280)
水泥稳定碎石节水保湿膜养护施工工法	刘六炜	杨新明	王晨仲	等(286)
钢渣沥青混凝土路面施工工法	裴承润	张建恪	李北春	等(291)
沥青路面表层渗透再生修复技术施工工法	杨东来	刘 涛	艾海涛	等(304)
直接投入法 DUROFLEX 添加剂改性沥青混合料沥青路面施工工法	李 冰	倪跃华	王珍妮	等(315)
彩色树脂路面施工工法	李来宾	霍玉娴	王中合	等(327)
高速公路沥青路面精细抗滑保护层罩面施工工法	岳学军	侯曙光	刘玉恒	等(333)
大粒径超厚度沥青稳定碎石一次性摊铺施工工法	果品强	张迎军	冯国益	等(343)
岩沥青与硅藻土复合改性沥青混合料路面施工工法	李国锋	严 斌	邬 斌	等(355)
泡沫沥青厂拌冷再生施工工法	王永胜	王 栋	宋大成	等(363)
桥面沥青混凝土铺装振荡压实施工工法	刘兴国	黄玉江	郝培文	等(371)
水泥基砂浆灌入式复合路面施工工法	蒋建东	王国强	陈光军	等(380)
骨架密实结构改性沥青混凝土施工工法	杨 琳	邢启军	葛建国	等(390)
橡胶轻集料混凝土复合式隧道路面施工工法	金帅军	顾海宇	傅建鑫	等(398)
混凝土预制块路面施工工法	王在杭	陈建刚	角述宾	等(405)

桥 梁 篇

大功率多齿牙潜水钻机成孔施工工法	逯 平	刘 晖	赵鑫宇	等(421)
沙漠地区超厚粉砂地层桥梁深桩基成孔施工工法	白荷军	张 伟	裴利虎	等(427)
土砂夹层地基旋挖钻干挖成孔桩基施工工法	肖淑青	岳静芳	吴明启	等(439)

断裂带地质超长水中桩施工及加固施工工法	龚智辉	夏雨成	郭建安	等(450)
模块化制作柱式钢筋笼施工工法	张鸿俊	卢俊霞	王东平	等(460)
井字形脚手架吊装桩基钢筋笼施工工法	金文昌	颜培英	角述宾	等(466)
桩基斜坡岩水下浅孔松动爆破施工工法	赖咸根	凌永茂	吴 非	等(471)
拉靠墩系统定位大型钢围堰施工工法	陈超华	穆清君	孙晓伟	(474)
深水倾斜岩面大直径超长钻孔桩施工工法	周 文	王海平	张志勇	等(489)
高强度砾石层中钢板桩围堰施工工法	陈 明	翟洪志	程方宏	等(501)
溶蚀透水地质条件下锚碇深基坑施工工法	裴远建	文成万	王 荣	等(510)
高潮汐深水长大直径钻孔桩施工工法	步庆革	洪 亮	韩付亮	等(519)
潮汐大流速深水裸露基岩基础施工工法	王小飞	周培峰	王勤荣	等(528)
特殊环境条件下大直径深桩基施工工法	杨晋文	李国英	吕秀华	等(538)
锁扣钢管桩深基坑支护止水施工工法	杨晋文	翟宗广	戴远全	等(551)
长螺旋潜孔锤跟管钻进灌注桩施工工法	何清华	朱建新	刘 锋	等(562)
管内柱锤夯扩静压沉管灌注桩施工工法	何清华	朱建新	刘 锋	等(570)
碳纤维棒高强度聚合物砂浆加固桥墩施工工法	陈亚君	李宝坤	陈 苏	等(579)
大型“钢—混凝土 V 型”刚构墩施工工法	田 丰	李军峰	徐结明	等(587)
钢混叠合塔塔柱施工工法	吴义龙	牟 翔	卜亚君	等(595)
潮汐地区超长钢板桩围堰深水基础施工工法	范 伟	唐志奇	尹育文	等(610)
用模板衬里缩短涂层涂装周期的施工工法	邵新鹏	郭保林	季 辉	等(620)
桥梁高墩材料自提升滑模施工工法	蒲智明	王志强	梁学锋	等(627)
桥墩中系梁可调式整体模架施工工法	魏网民	王志红	董永强	等(639)
无底双壁钢套箱围堰干作业回收水中承台施工工法	徐洪泉	将红星	潘江波	等(646)
预制混凝土块底板钢套箱水中承台施工工法	罗海亮	潘江波	李春生	等(657)
基于钢桁架平台的大悬臂预应力盖梁施工工法	王海峰	徐晓勇	周联英	等(663)
桥梁下部结构标准拼装模板快速施工工法	臧正闽	章 莹	丁永庆	等(672)
曲线式墩柱一次浇筑成型施工工法	胡先宽	储根法	吴德胜	等(683)
钢柱悬臂梁组合支架施工工法	翟文静	龙佩恒	张素梅	等(695)
高墩柱悬空盖梁钢棒支撑施工工法	吴 非	赖卫祖	谭国赣	(703)
大直径无内支撑圆形钢板桩围堰施工工法	周 钢	黄紫跃	刘 伟	等(708)
预制梁板钢筋整体式加工安装施工工法	胡先宽	储根法	徐拥军	等(716)
采用高流态混凝土施工预应力混凝土桥梁施工工法	黄知元	李明根	李明玺	等(726)
60m 高跨墩门吊配合架桥机安装箱梁施工工法	刘建勋	王 海	李秉强	(738)
斜交混凝土自锚式悬索桥主梁土胎施工工法	张思远	赫荣久	马义春	等(748)
高寒地区小半径、大横坡、斜交桥预制梁冬季安装施工工法	毛金龙	赫荣久	马义春	等(753)
钢箱梁冬季安装焊接施工工法	王 艳	陈 超	王海波	等(758)
桥梁预应力智能张拉压浆系统施工工法	刘柳奇	梁晓东	张忠山	等(763)
大型混凝土箱梁高空分段预制、移梁、存梁、拼装施工工法	欧阳钢	万 华	林立军	等(779)
钢锚梁倒装法安装施工工法	欧阳钢	万 华	林立军	等(792)
小半径大横坡曲线桥非标准 50mT 梁架设施工工法	李 昆	刘先伟	彭官友	等(798)
大跨径连续梁桥 0-1 号块后锚式悬臂组合支架施工工法	王为凯	于 刚	张玉敏	等(806)

桥梁现浇箱梁三角塔式(SJT)支架施工工法	张光桥	李莹炜	侯亚辉	等(820)
收费站广场桥面薄层混凝土铺装施工工法	于长河	李明进	许娟娟	等(826)
悬浇箱梁0号块预应力托架施工工法	角述宾	金文昌	王在杭	等(835)

下 册

挂篮自动预压施工工法	金文昌	颜培英	夜国光	等(841)
钢筋混凝土变截面连续箱梁边跨现浇段与边跨合龙段合二为一施工工法	杜佐光	陈清波	陈文建	等(846)
矮塔斜拉桥拉索等值张拉施工工法	李春生	郑 为	陈 建	等(854)
塔架横移缆索吊装钢管拱肋施工工法	朱益平	陈 魁	宋德洲	等(861)
节水保湿养护膜混凝土桥面施工工法	杜豪磊	陈伦官	魏水平	等(868)
小箱梁横移运输施工工法	章学祥	黄国防	王 勇	等(874)
通用模块化可调式T梁台座施工工法	袁 浩	文 杰	柳 扬	等(879)
不同跨度箱梁共用模板与带圆弧底模台座预制施工工法	刘 雄	汪 波	赵芳甫	等(884)
架桥机高低法架梁施工工法	刘永福	朱长亮	陈锦明	等(889)
钢管拱上部结构整体滑移安装施工工法	吴文明	尹玉林	周思锋	等(899)
预应力低回缩锚具施工工法	郭智博	刘 晟	韩廷洪	等(908)
斜拉桥钢—混凝土组合梁混凝土湿接缝施工工法	刘 晟	朱 斌	高 冲	等(916)
斜拉桥混凝土连体索塔塔柱连体段施工工法	高 冲	刘 晟	叶派平	等(930)
城际轨道交通狭长深基坑施工工法	吴传贤	聂振宇	李 俊	等(940)
先张法梁板连接杆整体张拉施工工法	刘元炜	谢仕良	孙贵欣	等(951)
高墩小半径曲线现浇箱梁移动模架施工工法	王书涛	刘利军	柳在明	等(957)
小半径曲线预制梁桥架桥机架设法	宋大成	程 波	王 栋	等(966)
槽型梁顶推施工工法	孙晓伟	连井龙	陈 亮	(971)
小箱梁预制标准化施工工法	陈国良	邓家胜	曾光宏	等(983)
宽桥面钢箱梁单滑道多点连续顶推施工工法	唐 俊	李 飞	姚松柏	等(993)
空间外倾斜系杆拱拱肋架设法	林世发	杨 超	廖云沼	等(1003)
体外预应力拆装梁膺架法现浇箱梁施工工法	韩海生	吴彬彬	张金帆	等(1010)
斜拉桥大跨度悬臂梁0号块施工工法	赵云峰	田晓东	张义冬	等(1018)
移动式组合可调支架现浇梁施工工法	赵红来	杨小妮	廖文华	等(1028)
膺架法施工节段拼装简支箱梁施工工法	张建科	张晓元	邢 刚	等(1042)
连续梁桥整体同步顶升施工工法	樊 辉	焦等福	孟绥宝	(1051)
宽桥面钢箱梁梁段预变形组拼施工工法	王炳岩	金 健	李德学	等(1062)
应用趋势图框架桥顶进施工工法	薛晓晨	刘 伟	李 强	等(1069)
飞燕式系杆拱桥体外预应力锚索施工工法	董炬洪	孙利军	王 斌	等(1077)
免拆聚苯乙烯泡沫芯模压杠法预制空心板梁施工工法	姚顺飞	杨保全	南 勇	等(1087)

新型钢绞线穿束机快速穿束施工工法	杨基好	宋善岭	张 凯	等(1094)
跨线桥全封闭宽幅挂篮施工工法	付宗伟	周功建	夏学军	等(1101)
高墩大跨度桥连续刚构中边跨同时合龙施工工法	陈林生	郭建亭	张 雷	等(1108)
大管径空间渐变三角组合拱肋加工制造施工工法	张 新	惠中华	李志坚	等(1116)
跨河拱桥装配式组合钢支架施工工法	张 辉	段新胜	车名利	等(1129)
城市桥梁桩基础旋挖钻机成孔无固相泥浆护壁施工工法	刘晓军	段新胜	张强升	等(1139)
步履式架桥机反向操作长距离退位转场工法	姚晓虹	周 烽	尹育文	等(1144)
高寒地区中承式钢管拱桥冬季拆除施工工法	侯昭涛	赫荣久	马义春	等(1155)
粉煤灰、矿渣粉双掺混凝土生产施工工法	蒲智明	于 波	史建令	等(1160)
桥梁梁体悬臂施工临时抗拔墩施工工法	贾明浩	陈 勇	吴 冬	等(1170)
液压千斤顶同步整体下放桥梁防撞钢套箱施工工法	陈巍峰	陈 魁	朱益平	等(1177)
多联同步连续梁顶升施工工法	林世发	吴拥军	廖云沼	等(1184)
巨型围堰气囊法转角度下河施工工法	张 耀	冯广胜	李 铁	等(1190)
桥梁基础补桩加固施工工法	陈永栓	高宪民	崔松涛	等(1205)
异形板桥梁“钢弹簧支顶”主动加固施工工法	陈永栓	高宪民	郭秀琴	等(1216)
多变深水面浮式混凝土搅拌平台锚碇施工工法			郭称龙	(1228)

隧 道 篇

缓坡浅埋段隧道断层破碎带施工工法	王 维	马福民	廉虎山	等(1237)
双层钢管棚架穿越既有空洞施工工法	王义海	谷文元	胡建华	等(1245)
大断面岩溶隧道双侧壁导坑预留核心土施工工法	田军良	金晓亮	孙永茂	等(1254)
连拱隧道中隔墙顶支护施工工法	鲁仕泽	吴官钦	起天武	等(1268)
超深三轴搅拌桩一杆成桩施工工法	吴瑞大	袁求武	荣劲松	等(1275)
风积沙隧道施工工法	何复生	石 伟	王国伟	等(1283)
高精度数码电子雷管平峰微震精细控制爆破施工工法	申 风	文 舟	代勤荣	等(1292)
大断面黄土公路隧道快速施工工法	刘 宏	高 凯	吕卫蒙	等(1299)
城市江底分岔大洞室暗挖隧道施工工法	樊 至	欧阳刚杰	荆永军	等(1306)
长大隧道机械手湿喷混凝土施工工法	师传志	翟富强	余清华	等(1317)
深埋隧道高(极高)地应力区段岩爆施工工法	杨鲜明	李建军	郑 捷	等(1328)
深埋高地应力软岩隧道挤压变形控制施工工法	李建军	郑 捷	徐国庆	(1333)
斜井联络风道上跨正洞隧道开挖施工工法	郑 捷	舒文军	李建军	等(1343)
土质隧道组合支护结构施工工法	盖青山	胡利平	白国艳	等(1349)
海底隧道超前地质预报工法	杨 征	凌树云	刘剑华	等(1357)
隧道喷射混凝土机械化布料施工工法	王 巡	邓华军	李 维	(1364)
海底隧道穿越浅滩富水砂层分仓止水施工工法	郭衍敬	黄明琦	徐国庆	(1370)
软弱破碎围岩隧道钢拱架锁定施工工法	焦吉录	唐 勇	许先忠	等(1378)
槽型溢浆孔式小导管注浆加固施工工法	焦吉录	仲 友	魏清潇	等(1384)

隧道衬砌台车边墙段改良施工工法	刘建君	王在杭	杨兴洪	等(1391)
公路隧道送风道顶隔板活动模块衬砌施工工法	洪祥水	胡兵良	郑竞友	等(1397)
明挖隧道墙身模板台车施工工法	荣劲松	袁求武	邓家胜	等(1405)
公路隧道紧急停车带二次衬砌快速施工工法	林永强	宋从军	唐 浩	等(1413)
公路隧道通风送排分离式斜井中隔板台车衬砌施工工法	郑 捷	李建军	王法岭	等(1424)
钢纤维喷射混凝土衬砌施工工法	刘 涛	宋战平	沙权贤	(1430)
超厚淤泥质底层基坑放坡开挖微型桩与土钉墙联合支护施工工法	廖纪明	代贵铸	冯科军	(1443)
位于不良地质体隧道预应力锚索抗滑桩施工工法	姜泽霸	杨锦峰	任文宏	等(1448)
隧道结构火灾破坏段处理施工工法	王永奋	郭毓新	杨艳春	等(1459)
盾构穿越沼气地层施工工法	李仲峰	顾剑刚	吴院生	等(1477)
瓦斯隧道双 U 形管水气分离装置施工工法	王万通	王 琪	胡曙峰	等(1484)
四分隔壁井井壁二次衬砌与中隔板混凝土同步施工工法	李海斌			(1491)

交通工程篇

公路中央现浇混凝土波形梁护栏施工工法	朱士明	叶 青	侯绪玲	等(1501)
橡胶减速垄施工工法	吴昌辉	吴华菊	吴善庆	等(1512)
彩色防滑标线施工工法	卢 兵	徐国权	方冠军	等(1517)
窄路肩条件下公路柱式轮廓标施工工法	李 霞	徐国峰	朱 伟	等(1523)
公路波形梁护栏加高施工工法	郭树明	陈大华	王繁星	等(1530)
GRC 复合型隔离栅施工工法	孙明刚	窦旭东	马长青	等(1536)
高速公路光纤接入网设备安装与调试施工工法	李德才	刘中华	霍尚同	等(1542)

养 护 篇

现场补给连续作业微表处施工工法	刘凤山	盛赛华	黄国威	等(1553)
沥青路面雾封层养护施工工法	赵月平	王 伟	祁昌旺	等(1568)
路面预防性养护还原封层施工工法	李国锋	俞韶秋	蒋 鹤	等(1576)
ATB-25 + AC-13C 抗车辙沥青混凝土路面养护施工工法	单 岗	王江水	熊分清	等(1584)
SUP-20 + SMA-13 抗车辙沥青混凝土路面养护施工工法	王江水	单 岗	陈正发	等(1593)
路面大中修工程超黏结一次成型罩面层施工工法	李国锋	刘朝成	蒋 鹤	等(1603)
波形梁钢护栏提升改造快速打孔施工工法	张 勇	王 莹	梁仁贵	等(1617)
桥面易除冰涂层施工工法	张鹏飞	杨朝辉	何建明	等(1624)
简支梁桥面 ECS 植入式桥面连续构造处治养护施工工法	王江水	余新民	吴仁平	等(1630)
独柱墩桥梁加固支座安装施工工法	张鹏飞	杨朝辉	何建明	等(1636)

目 录

锚栓粘贴钢板组合加固刚架拱桥施工工法	徐贤景	杨朝晖	徐 伟	等(1643)
桥梁模数式梳齿型伸缩缝快速更换施工工法	周明光	黄金山	顾文琪	等(1651)
聚合物抗渗再生涂料施工工法	刘凤山	盛赛华	黄国威	等(1658)
混凝土夯扩桩加固路基施工工法	李仕龙	张宏魏	包天宇	等(1671)
雷诺锋沥青路面预防性养护施工工法	张旭东	李永明	段群苗	等(1676)

挂篮自动预压施工工法

GGG(云)C3097—2012

金文昌 颜培英 夜国光 华光剑 左金民
(云南路桥股份有限公司)

1 前言

随着高性能材料在桥梁建设中的应用和水环保以及通航要求的提高,大跨径 T 形刚构、连续刚构的桥型被广泛大量采用,该类型桥梁上部结构多采用挂篮悬浇法施工。

挂篮悬浇法施工的关键设备是挂篮。挂篮的预压是必不可少的施工步骤,挂篮预压的目的主要是验证挂篮的可靠性和消除其非弹性变形,同时测出挂篮主要构件在不同荷载下的实际变形值,以便修正立模高程。目前,挂篮预压主要采用砂袋或水袋等直接堆载的方法。传统方法耗时长,费用高,并且由于挂篮作业空间有限,堆载数量受到限制,往往难以适应目前大跨径、大截面悬浇挂篮施工预压的需要。

云南锁蒙高速公路南盘江特大桥是大跨径变截面连续箱梁结构,主跨跨径 180m。在该大桥施工中总结出一种新的悬浇挂篮的预压方法——油压千斤顶预压施工方法。本方法不仅克服了传统预压的缺点,满足了各种悬浇挂篮预压的需要,还能更好地模拟悬浇挂篮的实际受力情况。同时该预压方法,挂篮受力明确,容易控制预压荷载,安全性高,且预压设施简单,省时省力,设备可重复使用,费用相对较低。云南路桥股份有限公司通过施工总结,形成了本工法,以便为类似工程提供参考。

2 工法特点

(1)本工法采用油压千斤顶技术代替传统的堆载预压技术,能更好地模拟悬浇挂篮的实际受力,得出可靠的挂篮各项受力参数,为挂篮施工提供依据。

(2)适应范围大,能适应各种类型悬浇挂篮预压的需要。

(3)费用低,预压设施少,施工速度快,并且可以反复施压。

(4)安全性高。预压荷载是通过千斤顶控制,挂篮出现异常时,可以快速卸载,避免发生安全事故。

3 适用范围

本工法广泛适用于各类悬浇挂篮施工的预压。

4 工艺原理

本工法是一种采用油压千斤顶技术对悬浇挂篮进行预压的方法,主要实施设备是反力架和油压千斤顶。具体实施过程是:首先将反力架固定在已浇筑的箱梁体上,待悬浇挂篮和箱梁底模安装结束后,再将油压千斤顶置于反力架与底模的预留空间内。通过控制油压千斤顶压力,下压底模,上拉吊杆,模拟挂篮实际受力,从而测量出挂篮各部位的变形参数,以达到挂篮预压的目的。悬浇挂篮油压千斤顶施工见图 1。

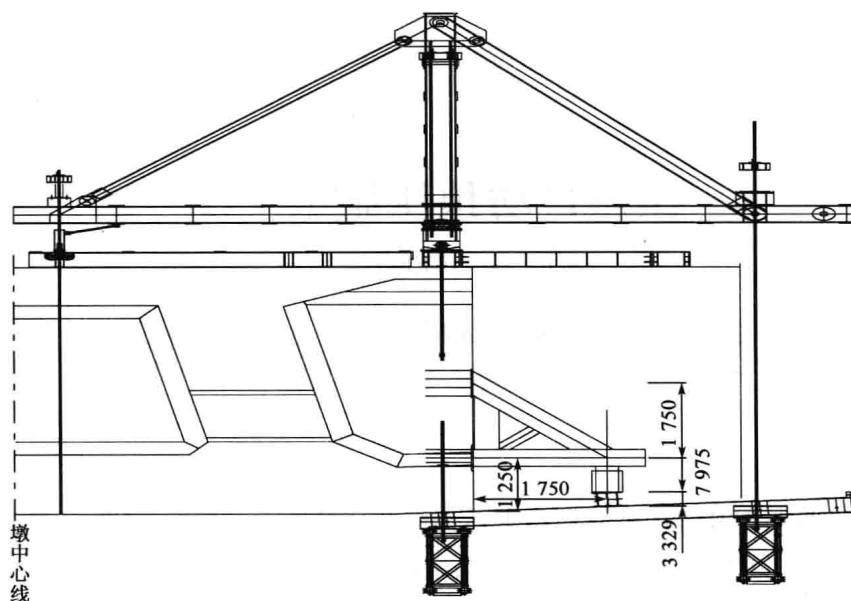


图1 悬浇挂篮油压千斤顶施工示意图(尺寸单位:mm)

5 施工工艺流程及操作要点

5.1 施工工艺流程

施工工艺流程见图2。

5.2 操作要点

1)准备工作(包括挂篮及底模、反力架、油压千斤顶和测量点布设等)

(1)反力架预埋件应根据设计计算确定其尺寸和数量。

(2)挂篮主桁架和底模以及反力架安装就位、拼装结束后,同时张拉主桁架后锚杆,以消除挂篮后锚杆插件与支承梁之间的间隙变形及减小后锚杆的弹性变形。

(3)张拉设备经检查、标定后运至现场就位,油压千斤放置在挂篮底模与反力架之间。

(4)测量挂篮前下横梁的顶面高程及上、下横梁的垂直间距。

(5)布置变形及沉降观测点。

(6)设置安全保护设施,用钢丝绳将挂篮底盘与已浇箱梁联系保护。

(7)做好测量仪器、仪表及记录表格等准备工作。

(8)落实试验人员,并组织试验工作技术交底。

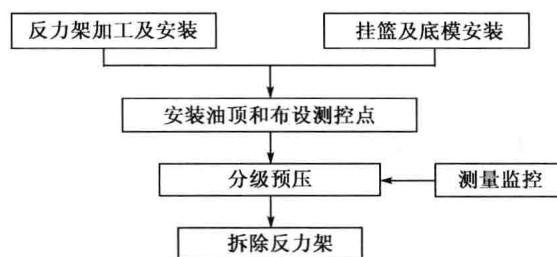


图2 施工工艺流程

2)分级预压

(1)试压方法

利用张拉油压千斤对挂篮前端进行加载预压。具体的试压方法是在每只挂篮底模的前下横梁上对称安装2只油压千斤顶,根据设计预压力,通过张拉油压千斤,对挂篮进行分级加载或卸载,同时测出其

相应的变形值。

(2) 分级加载和卸载

其主要目的是控制加载速度,便于观测挂篮变形随荷载变化的规律,同时,有利于挂篮预压试验的安全。挂篮预压加载总量按箱梁最大悬浇块件重力的 1.2 倍考虑,每级加载为总荷载的 20%;卸载与加载级距相同,以便于对其变形进行分析对比。

(3) 荷载级间间歇时间

分级加载级间间歇时间,根据钢结构试验的有关资料显示,其加载后的变形基本稳定时间一般在 10min 左右,因挂篮属于钢结构,可按 10~20min 控制。卸载间歇时间与加载相同。

3) 测量监控

(1) 变形及变位观测。其变形及变位观测的主要项目包括主桁前、后支(锚)点的沉降,及前吊点的变形挠度;前吊杆的伸长量;挂篮前下横梁顶面测点高程测量;挂篮主桁前倾位移观测等。测量仪器及工具主要采用水准仪、钢尺等,仪器及量具必须经校验后,方能投入使用。

(2) 挂篮按加载与卸载重复循环两次进行预压试验,以消除挂篮的非弹性变形。

(3) 预压结束后,应对观测数据进行分析处理,同时,绘制挂篮试验的荷载与挠度的对应关系曲线,作为挂篮悬浇施工立模高程调整的依据。

4) 反力架拆除

待预压结束,且观测数据分析无异常后,利用塔吊拆除反力架。

5) 预压试验注意事项

(1) 严格按分级加载的方法进行预压试验,每级加载应做到缓慢、平稳、准确,以保证结构的安全和试验成果的准确性。

(2) 每级加载至额定荷载后,应持压 10min,待其变形基本稳定后(每相邻两次沉降观测差值小于 2mm)进行各部位的变形观测,并做好记录。

(3) 每级加载试验结束后,应及时进行计算变形值与实际变形值的对比分析,如出现数据异常,应立即查明原因,及时排除,方可进行下一级加载。

(4) 在加载过程中,应注意观察主要受力杆件的变形,焊缝有无出现裂缝,结构支承及连接部位的稳定性等,一旦出现异常情况,应立即停止加载,并查明原因,同时采取相应措施,方可继续进行试验。

(5) 挂篮预压试验是处于 T 构的两悬臂端的前端,为确保 T 构两端的平衡受力,两只挂篮的加载应基本做到同步或相差一个级距,以减小其不平衡弯矩。

(6) 挂篮预压试验应连续进行,并做到加载级距和间歇时间均匀,以提高试验结果的准确性。另外,为使卸载后的结构变形得到充分恢复,其空载持续时间应不小于 30min,同时应观测卸载后的变形恢复情况和残余变形值。

(7) 根据计算在支垫梁下适当布置分配梁,以便更近似地模拟实体荷载对挂篮的作用方式。

6 材料与设备

一只挂篮预压的主要材料设备见表 1。

一只挂篮预压的材料设备表

表 1

名 称	数 量	型 号	备 注
油压千斤顶	4 台	可根据预压荷载量大小确定	个数与挂篮桁架对应
反力架	4 套		个数与挂篮桁架对应
安全绳	4 条		个数与挂篮桁架对应
电焊机	1 台	17kW	
塔吊	1 台	QTZ63-5510	可以用吊车代替

7 质量控制

7.1 反力架质量控制标准

反力架质量控制标准见表2。

反力架质量控制标准

表2

项 次	检查或验算项目	质量要求或安全系数	备 注
1	预埋件	与混凝土梁结合紧密,有足够承压面积	
2	焊缝	饱满且不少于主材壁厚	
3	杆件的受弯、压剪强度	安全系数 ≥ 1.2	预压荷载按箱梁最大悬浇块件重力的1.2倍取值
4	局部承压	安全系数 ≥ 1.2	
5	杆件压杆稳定性	安全系数 ≥ 1.3	
6	整体稳定性	安全系数 ≥ 1.3	

7.2 吊杆质量要求

- (1)吊杆(吊带)抗拉强度安全系数 ≥ 2.0 。
- (2)吊杆(吊带)表面无损伤,无焊点。
- (3)吊杆(吊带)的锚固端采用加强处理,如采用精轧螺纹钢吊杆,则锚固端用双螺母加固。

7.3 质量保证措施

- (1)反力架原材料必须经过严格验收,确保材料本身质量。
- (2)油泵、油压千斤顶、油表等加载设备,提前标定,并随时检查,保证其正常工作。
- (3)测量、观测仪器精度合适,数据准确。
- (4)挂篮预压实施时,由一人统一指挥,加载设备和观测仪器必须有固定专人操作观测。加载时缓慢均匀对称进行,若有异常立即停止预压,待检查、排除原因后,再进行预压。
- (5)预压结束后,及时收集整理观测数据,计算出各项技术参数。

8 安全措施

- (1)悬浇挂篮预压是一项危险性较高的工作,施工前应制订严密的安全保证措施。明确各级人员的安全职责,交待清楚各部位施工及观测人员的安全注意事项,确保预压施工安全进行。
- (2)多人检查挂篮系统和反压系统的各连接机构的牢固性和可靠性,重点检查挂篮后锚点、挂篮的前支点、挂篮的前吊点、吊杆的连接点(若有)、吊杆的锚固点、反力架的焊缝、承压点等。
- (3)在挂篮后锚点与混凝土梁间、挂篮底板与混凝土梁间、反力架与混凝土梁间加设安全防护钢丝绳,以防意外事故。
- (4)为保证油泵操作手的安全,油泵置于混凝土梁的空箱内,操作人员在空箱内操作。加载时,观测人员应与现场保持一定的安全距离,待每一级加载稳定后,观测人员再就近观测。
- (5)挂篮预压施工时,应派专人巡查,严禁无关人员进入现场。

9 环保措施

本工法对周围环境和居民影响很小。施工时,应在油泵处铺设塑料膜,以防止油顶油泵的液压油污染箱梁梁体;若梁体受到油污染,应立即用黄沙吸油,而后用清洁剂清洗干净。

10 资源节约

本工法较好地解决了悬浇挂篮预压施工问题,与砂袋、水袋等堆载法预压相比,工期短、费用低、安

全性高、数据准确,节约大量人、物资源,有很强的推广价值。

11 效益分析

(1)工期短。本工法的反力架可以与挂篮拼安装同时进行,不占用关键线路上的工作时间,节约工期;预压荷载采用液压油顶逐级加载,速度快,一般每级荷载只需几分钟,与砂袋等堆载法(一般需1d)相比,大大缩短了工期,同样卸载也非常迅速,总工期节约5~7d。另外,本工法可以重复多次预压,是堆载法预压法难以做到的。

(2)经济效益好。因本工法不需要实物堆载,从而节约了大量的材料、人力和设备投入,费用相对较低。

(3)安全性好。预压荷载是通过油顶油泵控制,挂篮出现异常时,可以快速卸载,避免发生安全事故。

12 应用实例

南盘江特大桥主桥为双塔三跨矮塔斜拉桥,桥跨为108m+180m+108m,大桥采用“墩塔梁固结”高次超静定结构体系,全桥由两个T形刚构组成,共分96个施工梁段。本桥采用油压千斤顶预压悬浇挂篮施工工法进行施工,根据挂篮的预压观测数据分析,得出了挂篮底模的预留沉降值,指导挂篮的实际施工。施工实践证明,预留沉降值适当而准确,锁蒙高速公路南盘江特大桥主桥连续箱梁线形平滑顺畅,得到了业主和专家的好评。