

GONGLU GONGCHENG GONGFA HUIBIAN

公路工程工法汇编

(2013)

上册 (路基、路面篇)

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

(2013)

上册(路基、路面篇)

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(2013)》。本书收录了208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. 2013 / 中国公路建设行业协会编. — 北京: 人民交通出版社, 2014. 3
ISBN 978-7-114-11194-5

I. ①公… II. ①中… III. ①道路工程—工程施工—规范—汇编—中国—2013 IV. ①U415.6-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第030081号

书 名:公路工程工法汇编(2013)(上册)(路基、路面篇)

著 作 者:中国公路建设行业协会

责任编辑:孙 玺 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.ccpress.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:28

字 数:825千

版 次:2014年3月 第1版

印 次:2014年3月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-11194-5

定 价:360.00元(上、中、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[2013]115号

关于公布 2013 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》的相关规定，我会组织专家对 2013 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核备，并在交通运输部及协会网站公示后，审定 208 项为 2013 年度公路工程工法，现予以公布。

希望各单位以科学发展观为指导，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：2013 年度公路工程工法名单（略）

中国公路建设行业协会

2013 年 12 月 27 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2013年度公路工程工法管理工作。2013年共审定208项公路工程工法,其中:路基工程31项,路面工程22项,桥涵工程103项,隧道工程35项,交通工程11项,工程养护6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。加强公路工程新技术、新工艺、新材料和新设备的推广和应用,能够使广大公路工程技术人员及时学习和掌握行业先进技术,并在公路工程建设实践中用新工法、新技术,实现工程技术的再创新和再实践,进而促进企业不断提高施工技术和项目管理水平,增强企业的科技研发能力与核心竞争力,从而推动公路建设行业技术进步和科学发展。为此,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。周纪昌、单长刚、袁秋红、刘鹏、程树本、葛钢锁、王中文、曹瑞、吴全立、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,尽管我们做了很大的努力,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
二〇一四年三月三日

目 录

上 册

路 基 篇

三向土工格栅处理新旧路基搭接施工工法	赵利利	王 辉	武建军	等(3)
中导管注浆处治路基变形施工工法	陆宏新	李明俊	杨守平	等(10)
复杂环境微差减振智能爆破施工工法	谢 铭	谢广言	王荣全	等(16)
深孔预裂与硐室控制爆破一次成型施工工法	罗桂军	刘 君	易石其	等(25)
土质路基柔性桥头搭板施工工法	杨金堤	曾作良	黄正帅	等(31)
灰土挤密桩处治湿陷性黄土地区路基施工工法	武良缮	任 斌	马东静	等(37)
码头后方堆场珊瑚回填料振动碾压施工工法	袁求武	吴 浩	吴文峰	等(45)
井下墩柱法治理采空区施工工法	丁国盛	张建国	吴敦彬	等(55)
高速公路低湿水田软基区路基直填施工工法	陈常友	王海峰	白 杨	等(59)
高填路堤涵洞减荷技术施工工法	孙忠海	王 乔	陈青艳	等(69)
石膏碱渣与废橡胶粉双掺固化轻质土路基施工工法	周新国	李 勇	缪克棋	等(75)
Z形悬臂支架定位导向贝雷栈桥桩基施工工法	李 寒	李永明	陈轩区	等(85)
湿陷性黄土振动沉管碎石挤密桩施工工法	宋大成	王 栋	王吉强	等(93)
软基路堤薄层轮加填筑施工工法	王盛源	徐小庆	刘吉福	等(99)
限高路段砂井接管施工工法	刘吉福	魏贤华	谭祥韶	等(107)
软土路基电磁式机械强夯施工工法	肖 剑	刘 锋	梁彦伟	等(115)
公路路基膨胀土 PAS 改性层施工工法	陈宙翔	陈 建	李志清	等(121)
公路桥梁台背回填泡沫轻质土过渡段施工工法	刘元炜	孙贵欣	谢仕良	等(133)
大粒径土石混填路基施工工法	沈建成	武良缮	陈 欣	等(139)
多元劲芯桩复合地基加固软基施工工法	周建亮	方潇潇	祝健民	等(147)
软土地质条件下的平行顶管施工工法	刘永福	朱长亮	宋乃伟	等(156)
公路深基坑复合微钢管止水加固与自进式锚杆土钉墙支护施工工法	李昌文	范金虎	王广田	等(167)
膨胀土与冻胀土地区石笼网柔性挡土墙施工工法	陈 彬	周广东	朱天明	等(178)

泡沫轻质土加固边坡施工工法	杨朝辉	何建明	宋伟程	等(182)
生态袋边坡防护施工工法	袁继敏	王传高	汤 泉	等(189)
拉压分散型锚索岩质边坡防护施工工法	李柏森	毛根明	吴慧莉	等(198)
混凝土劈离 M 型砌块复合型挡土墙施工工法	沈建浩	陈建平	廖志浩	等(207)
水泥土桩内设置微型钢管桩基坑支护施工工法	朱伟人	彭海敏	杨富民	等(216)
改扩建工程高填方旧路边坡上的桥梁施工工法	师建博	郝秋生	张良周	等(223)
灌乔木护坡快速施工工法	何寿海	程 翔	刘汉龙	等(232)
泥水平衡式大直径顶管施工工法	崔占奎	李 文	靳志强	等(241)

路 面 篇

旧路无机结合料基层全深式就地冷再生施工工法	纪 续	韩作新	林占胜	等(253)
水泥稳定碎石厂拌再生施工工法	陈 建	陈金彪	郑 涛	等(265)
水泥混凝土路面碎石化及再生利用施工工法	朱伟杰	梁夫喜	戚乐方	等(273)
抗滑露石水泥混凝土路面施工工法	严 军	钱 岚	蔡 斌	等(283)
低噪声多孔水泥混凝土路面施工工法	顾永成	何学进	翟金军	等(290)
水泥混凝土路面上加铺沥青层反射裂缝防治施工工法	陆宏新	唐双美	莫志凡	等(296)
沥青路面摊铺碾压免直切施工工法	张志建	陈 刚	熊保恒	等(302)
交织化改性沥青混凝土面层施工工法	蔡献东	郝培文	孟兵宇	等(306)
高寒地区公路大修水泥混凝土路面冲击破碎压实施工工法	刘忠刚	李立歆	彭继光	等(318)
高等级公路沥青混凝土面层铺设高强防裂钢筋网片施工工法	崔 剑	孙雪峰	王 刚	等(323)
高寒地区高等级公路基层防反射裂缝抗裂贴施工工法	宋君威	孙雪峰	王 刚	等(328)
高速公路大宽度抗车辙改性沥青混凝土施工工法	李金杰	罗云峰	庞秀春	等(332)
彩色陶瓷颗粒防滑路面施工工法	王继东	刘松涛	褚英文	等(338)
耐寒抗高温添加剂改性热拌沥青混合料路面施工工法	王成鑫	吕振国	范永忠	等(343)
SBS 改性沥青混凝土路面施工工法	李 文	王志刚	连佳机	等(354)
树脂沥青组合体系钢桥面铺装施工工法	单光炎	陈正发	张 瑜	等(364)
阻热降温式沥青路面施工工法	朱伟人	彭海敏	杨富民	等(378)
高模量沥青混凝土桥面铺装施工工法	董光坤	王 林	刘士林	等(386)
沥青路面红外光谱法测定改性沥青中 SBS 含量施工工法	王涛利	熊分清	裘秋波	等(399)
混凝土桥面防水卷材连续自动铺设施工工法	王晓乾	刘士林	王咏梅	等(406)
多断面中央分隔带与路缘石滑模施工工法	高敏峰	张 丽	张永胜	等(418)
缝隙式路面集水沟施工工法	陈宙翔	张 亮	陈 建	等(425)

中 册

桥 梁 篇

桥梁预应力高强混凝土管桩基础施工工法	陈明洋	戴安健	时修彬	等(437)
并排双主(箍)筋钢筋笼滚焊机械化制作施工工法	雒建奎	王生辉	陆登柱	等(446)
大直径钻孔灌注桩双钢护筒施工工法	胡 跃	贾明浩	吴 冬	等(454)
基于“活动”钢护筒冲击钻孔桩施工工法	申屠德进	叶水标	郑竞友	等(458)
深水砂卵石层河床双层轴销式钢护筒钻孔灌注桩成孔施工工法	陈林涛	施全华	陈冠汴	等(467)
嵌入超厚砂层的海上超深嵌岩钻孔灌注桩施工工法	周拥军	刘宇峰	叶其奎	等(473)
钢板桩围堰施工无焊接可拼装支撑系统施工工法	任钰芳	李元博	张 雷	等(486)
旋挖机组合气举反循环钻机钻孔桩施工工法	郑维武	王 炜	杨小刚	等(493)
深水大型钢吊箱围堰计算机控制同步下放施工工法	徐秋红	丁以伟	韦理仁	等(500)
水中承台沉井围堰施工工法	田绍义	刘世安	刘玉霖	等(509)
水上桥梁裸岩区“环切法”植入钢管桩施工工法	寇海军	王国群	李旭东	等(516)
邻近既有建筑物溶洞桩基旋挖钻施工工法	刘吉福	许永青	李伟根	等(527)
陆上超大沉井全过程施工工法	杨志德	王德怀	汪成龙	等(541)
有底钢套箱吸泥下沉施工工法	陈超华	孙 琦	穆清君	等(559)
山区深水河流陡峭坚硬裸岩钻孔桩施工工法	陈理平	刘学明	文 献	等(565)
软塑淤泥质土层钻孔桩钢筋骨架砂浆护筒施工工法	马召军	刘习生	白 静	等(576)
大直径岩层桩基分级旋挖成孔施工工法	朱长亮	李晓雪	等(582)	
强潮水域埋置式承台双壁钢围堰下沉施工工法	罗超云	谭立心	李嘉明	等(591)
浅水区大型无底钢围堰施工工法	蔡建军	程建新	盖国晖	等(604)
应用于桩基工程中的自平衡法施工工法	夏孝畬	汪 华	陈国胜	等(614)
薄壁空心高墩模架法钢筋安装施工工法	郑竞友	蔡小明	叶水标	等(620)
宽幅桥梁墩台盖梁分段续接施工工法	张国森	曹巧芹	熊 军	等(628)
悬索桥软岩地层重力式锚碇施工工法	王宝善	李小利	李鸿盛	等(636)
悬索桥大直径索塔钢管现场制造与拼接直焊缝施工工法	黄振燕	阳华国	李鸿盛	等(644)
移动式施工平台辅助墩身施工工法	李宗平	方成武	郭迎苟	等(653)
跨海大桥混凝土墩柱透水模板布和表面涂装联合防护施工工法	王胜年	邵新鹏	岑文杰	等(665)
墩柱钢筋整体安装及模架一体化施工工法	张雅平	刘跃生	李其洪	等(674)
超高钢筋混凝土索塔环缝切割与梯度养护施工工法	殷永高	王德怀	杨 敏	等(685)

拱形钢筋混凝土塔柱变曲率模板施工工法	殷永高	吕奖国	王嗣江	等(695)
复杂外形钢壳混凝土索塔施工工法	陈 明	翟洪志	程方宏	等(706)
附着式自爬升钢管桥塔安装施工工法	刘 晟	黄振燕	光 明	等(718)
稀索斜拉桥索塔新型锚固体系施工工法	邵新鹏	欧阳瑰琳	郭保林	等(726)
大型钢箱梁跨越障碍物连续滚装装船施工工法	邵新鹏	周汉平	郭保林	等(735)
悬索桥索股双缠包带与新型拽拉器防扭转法架设施工工法	殷永高	章 征	欧阳祖亮	等(743)
桥梁高墩柱吊具辅助钢筋对接施工工法	叶锦华	田云涛	高 峰	等(753)
新型桥梁三角钢塔架空中拼接施工工法	郭冬春	叶锦华	叶春琳	等(760)
真空辅助法灌注拱肋钢管混凝土施工工法	韩 玉	冯 智	秦大燕	等(771)
提升式摇臂抱杆安装塔架施工工法	秦大燕	冯 智	韩 玉	等(780)
采用预应力反张拉加载预压的施工工法	陈荣凯	王蜀元	沈炳军	等(786)
城市景观桥梁干挂石材施工工法	刘晓东	崔晓东	毕建伟	等(792)
预制预应力 30mT 梁封锚端施工工法	李东华	潘广学	李广柱	等(797)
悬索桥加劲梁轨索滑移法架设施工工法	张念来	苏巧江	盛 希	等(802)
钢桁腹预应力组合箱梁桥施工工法	管鹤楼	赵秀娟	邵伯贤	等(814)
大节段钢箱梁海上吊装施工工法	邵新鹏	程建新	郭保林	等(824)
大节段钢箱梁精确调位施工工法	季 辉	程建新	郭保林	等(833)
高墩大跨径钢混叠合梁悬臂混凝土工程施工工法	张君瑞	吴旭初	朱培良	等(842)
高墩钢构连续钢箱梁制作安装施工工法	吴旭初	朱培良	张君瑞	等(849)
用环氧砂浆快速精确定位盆式支座施工工法	申屠德进	胡兵良	叶水标	等(864)
混凝土防撞墙内置式夹板制缝施工工法	韩小华	徐建国	陈叶刚	等(871)
连续体系斜拉桁架桥上部结构搭支架现浇施工工法	谢 铭	谢广言	金群纲	等(881)
下承式系杆拱桥节段预制拼装施工工法	潘茂贵	闻爱祥	程华斌	等(891)
跨既有线双幅 T 构同步平衡转体施工工法	邬苏凡	杨 军	黄 平	等(899)
悬索桥超宽加劲钢箱梁分块拼装支架滑移架设施工工法	程方宏	翟洪志	毛家序	等(911)
中承式系杆拱桥两跨端锚整束挤压式柔性系杆施工工法	田 丰	贾志强	李军锋	等(927)
V 形峡谷大吨位悬索吊装施工工法	师建军	李玉碧	石 敏	等(933)
曲线形全焊接钢塔制作工法	常彦虎	王岁利	李栓林	等(948)
预应力混凝土曲线箱梁两点限位顶推施工工法	徐升桥	刘永锋	焦亚萌	等(966)
大跨度斜拉桥斜拉索套筒式照明灯具安装及检查维修施工工法	徐升桥	刘永锋	焦亚萌	等(975)
独柱柔性墩超宽连续刚构节段预制拼装施工工法	杨 晖	刘防震	陈剑波	等(983)
悬臂梁无走行轨三角挂篮走行施工工法	刘延坤	周宪东	谢 东	等(1001)
PC 梁预应力管道三维一体精确定位施工工法	郭 英	张庆华	彭 飞	等(1011)
中承式系杆钢箱拱原位拼装施工工法	田 丰	贾志强	李军锋	等(1020)
PC 梁智能测控及反馈施工工法	张庆华	郭 英	高 华	等(1027)
曲线桥梁混凝土防撞护栏砂浆标高带施工工法	汪 华	和郁富	和建华	等(1035)

钢结构制梁台座预制梁施工工法	彭文志	张建国	李新波	等(1040)
钢箱梁邻孔梁上拼接喂梁架设施工工法	熊 宇	何威特	王 稳	等(1046)
预制梁跨内提梁架设施工工法	何威特	熊 宇	王 稳	等(1053)
拱桥钢构件跨墩龙门及少支架法吊装施工工法	张 力	李志双	林 江	等(1060)
钢—混叠合梁斜拉桥定时合龙施工工法	谢泽福	吴小海	王荣勇	等(1073)
自行式移动模架水上顶推拼装施工工法	鞠加元	刘大成	罗 浩	等(1081)
预制小箱梁方钢拼接芯模施工工法	薛 江	陶善波	张德祥	等(1092)
大跨钢箱拱桥缆索吊装施工工法	陈 鸣	彭 强	刘小勇	等(1097)
整跨(大节段)钢箱梁吊装施工工法	宋祥云	吴圣兵	高纪兵	等(1115)
组合拱桥陆上整体接装施工工法	周光强	舒大勇	姚 平	等(1133)
桥面吊机安装支架区钢箱梁施工工法	唐 衡	何承海	彭琳琳	等(1141)
斜拉桥结合梁钢梁整节段吊装施工工法	陈超华	李 鉴	孙晓伟	等(1159)
斜拉桥平行镀锌钢绞线斜拉索安装工法	李 鉴	孙晓伟	华 勇	等(1166)
钢槽梁与预制桥面板结合施工工法	徐斯林	陈超华	连井龙	等(1176)
U 形箱梁架桥机架设施工工法	王玲才	孙九春	何友水	等(1184)
无推力拱肋自平衡竖转提升安装施工工法	孙九春	王玲才	何友水	等(1199)
钢混叠合梁悬臂段施工工法	张水根	蒋国平	王祥真	等(1214)
非金属材料预应力筋张拉施工工法	黄知元	李明根	林春安	等(1221)
大跨度连续刚构桥 0 号段施工工法	甘廷华	瞿智超	赵 杰	(1231)
循环托举式多点同步连续顶推施工工法	杨卫平	余运良	肖向荣	等(1237)
大跨径钢筋混凝土拱桥超高现浇组合拱架施工工法	刘永福	杜佐龙	夏扬帆	等(1247)
基于充盈度的预应力孔道压浆施工工法	单光炎	葛黎明	徐向前	等(1256)
桥梁单柱单支座改双柱双支座施工工法	王信棠	顾智勇	欧代军	等(1269)
超长桩拉—锚法荷载试验施工工法	李红金	王春堂	李锦峰	等(1278)
桥面抛丸拉毛同步碎石防水层施工工法	莫志凡	曹剑锋	李英魁	等(1288)
复合浇注式沥青混凝土钢桥面铺装施工工法	陈常杰	周 凯	左洪利	等(1295)
水泥混凝土桥面全幅浇筑摊铺施工工法	李志刚	徐振海	丁小平	等(1314)
胶粒半刚性混凝土施工工法	汪君睿	胡立峰	周玉兵	等(1323)
公路钢桥陶质衬垫 CO ₂ 气体保护焊施工工法	欧代军	王祥真	蒋国平	等(1331)
外挂预制板钢护栏混凝土基座施工工法	张海燕	赵鹄鹏	门华建	等(1343)
下穿多股道铁路长箱体框架桥对顶施工工法	杨基好	踪高峰	陈亚丽	等(1351)
高水位粉砂土地质下穿多股线路框架桥顶进施工工法	杨基好	武尊杨	房瑞泉	等(1361)
山区高速公路预制装配式涵洞施工工法	周大庆	徐贵荣	尤 诏	等(1372)
桥梁墙式防撞护栏施工工法	李志刚	徐振海	丁小平	等(1380)
基于精铣刨技术的桥面混凝土超强黏结防水层施工工法	李国锋	蒋 鹤	李昌洲	等(1389)
沿海桥梁混凝土表面滚涂防腐施工工法	叶仁亦	许子彦	黄湖锋	等(1398)
既有线下多孔大跨度框构桥现浇施工工法	唐永强	邬苏凡	杨 军	等(1405)

PLC 液压控制桥梁整体同步顶升施工工法	李君强	辛崇升	王 磊	等(1416)
预应力数控张拉施工工法	辛崇升	彭红涛	王 鹏	等(1426)

下 册

隧 道 篇

大断面软弱围岩隧道三台阶七步开挖施工工法	李俊均	罗含友	杨东来	等(1435)
公路隧道初期支护湿喷混凝土施工工法	张国军	宋建军	刘永超	等(1441)
煤系地层大断面公路隧道铣挖与爆破联合施工工法	许中彦	胡 涛	张学民	等(1456)
隧道初期支护换拱施工工法	刘云付	董亚奎	傅立新	等(1463)
邻近建筑物爆破振动控制施工工法	孙 杰	李伟祯	陈金文	等(1471)
地铁隧道开挖地段顶注结合加固桥基施工工法	金 宝	王钰博	孙 杰	等(1481)
抗落石冲击明、棚洞洞顶垫层施工工法	邹善荣	陈祥义	王志义	等(1491)
大跨度浅埋双连拱隧道 V 级围岩三导坑开挖施工工法	竺 辉	冯鸿登	罗炎波	等(1499)
偏压、浅埋隧道斜交正做套拱进洞施工工法	钟 祺	黄振燕	光 明	等(1508)
露天深孔蓄势聚能装置爆破施工工法	白 著	张良荣	程玉泉	等(1521)
流变地层大型地铁车站盖挖法立体平行施工工法	徐会斌	陈勇书	刘宝许	等(1527)
隧道爆破振动监测与施工工法	邓家胜	荣劲松	陈光宇	等(1536)
隧道全长黏结型特长锚杆施工工法	杨家松	刘士恩	沙宗天	等(1549)
锚筋桩控制隧道软岩大变形施工工法	杨家松	刘士恩	沙宗天	等(1555)
小断面大坡度隧道快速掘进施工工法	李 江	徐国洪	雷安民	(1561)
穿越滑坡群地段隧道施工工法	张志军	畅建伟	李彩莲	等(1567)
隧道沉砂池施工工法	王学军	赵香萍	田晓峰	(1578)
破碎围岩隧道快速支护施工工法	张庆华	胡晓军	郭 英	等(1585)
公路隧道通风道垂直挑顶施工工法	吴红军	宋全贵	杨 鑫	等(1594)
浅埋大跨度黄土公路隧道偏心 CD 法施工工法	余 斌	于 涛	乔红彦	等(1600)
复杂地质大跨度双连拱隧道三导洞并行施工工法	刘华荣	余 斌	王元清	等(1607)
软岩地层特大断面隧道“中柱岩墙联合支护”施工工法	李 文	王国喜	靳志强	等(1619)
利用膨润土浆液控制盾构施工土压施工工法	赖荣辉	薛永利	林 春	等(1628)
超大直径盾构隧道聚丙烯钢筋混凝土管片预制工法	姚占虎	夏鹏举	张 宇	等(1634)
隧道圆形水沟充气芯模浇筑施工工法	徐登票	周红星	肖 剑	等(1643)
浅埋湖底隧道变形缝防水施工工法	冯科军	代贵铸	刘 平	等(1649)
隧道施工排出废水循环再利用快速处理施工工法	刘录刚	何智钢	林大千	等(1655)

单斜井双正洞隧道通风施工工法	李永生	杨立新	罗占夫	等(1661)
公路隧道聚合物改性水泥混凝土路面施工工法	梁胜国	王磊		(1669)
地铁屏蔽绝缘层施工工法	周建云	徐书剑	官承波	等(1676)
公路电缆防盗报警系统设备安装施工工法	陈建	张星江	董瑞常	等(1681)
隧道全工序平行流水施工工法	许志忠	李关次	刘建	等(1689)
复杂环境下地铁深基坑施工工法	刘文兵	马海贤	匡建国	等(1695)
控制爆破拆除城市深基坑围护支撑结构施工工法	李检平	谭志明	姜银归	等(1709)
大坡度斜井有轨运输施工工法	李有兵	白国峰		(1718)

交通工程篇

填石路基导孔法护栏立柱施工工法	储根法	张玉清	王恒福	等(1727)
公路防撞折叠活动护栏施工工法	杨晶	马德军	潘宇	等(1736)
旧波形梁护栏纳米喷塑施工工法	潘宇	张明伟	赵军	等(1740)
钢管桩基混凝土防撞护栏施工工法	王剑波	陈宏伟	金尧	等(1744)
AWP 水溶性雨夜反光标线施工工法	江志红	贺海伟	俞良君	等(1752)
公路视错觉立体防滑减速带施工工法	李旭	吕海东	王根华	等(1757)
预应力防撞活动护栏施工工法	于群智	魏建国	李华胜	等(1764)
高速公路动态计重系统安装施工工法	马孟黎	周景新	刘中华	等(1769)
公路弯道旋转式弹性柱组复合护栏施工工法	李霞	徐国峰	朱伟	等(1777)
贵州地区石灰岩质块片石自密实混凝土施工工法	母进伟	周大庆	任达成	等(1785)
浮置板预制短板拼装与轨排二次浇筑施工工法	谭仕波	盖青山	程万祥	等(1792)

养 护 篇

路瑞达水泥混凝土路面预防性养护施工工法	过晓良	孙忠海	王乔	等(1807)
隧道路面橡胶颗粒微表处施工工法	朱小侠	毕智渊	胡波	等(1814)
纤维同步碎石封层施工工法	侯曙光	岳学军	李忠玉	等(1821)
碳纤维筋和碳纤维布联合加固 T 梁施工工法	孙建华	边瑞明	胡俊华	等(1834)
大跨径悬索桥缆索系统养护巡检工法	张晓锋	张继东	汤焕	等(1840)
同步施工沥青混凝土磨耗层施工工法	侯芸	田丽萍	李秀芳	等(1847)

路 基 篇

三向土工格栅处理新旧路基搭接施工工法

GGG(京)A1001—2013

赵利利 王 辉 武建军 李 岩 王金忠

(北京鑫畅路桥建设有限公司 坦萨土工合成材料(中国)有限公司)

1 前言

近些年来,土工格栅在公路、铁路路基方面的应用越来越多,格栅在加固地基、提高承载力、减小垫层厚度等方面的作用很明显。在我国当前各种现行的设计规范中,对地基加固用土工格栅的选取,还是以抗拉强度作为唯一指标,而未考虑不同生产工艺、不同原材料、不同物料、不同力学性质的土工格栅的不同加筋效果。

坦萨公司的新型三向土工格栅于2007年在欧洲上市,并于2008年1月16日获得了中华人民共和国发明专利,专利号为ZL03154700.1。《坦萨三向土工格栅TX160处理新旧路基搭接施工工法》于2012年5月21日在住建部科技信息研究所完成了查新工作,查新报告编号为JS2012-171a。2012年8月15日,由北京市交通委员会组织召开《三向土工格栅性能及处理新旧路基搭接技术研究》科技成果鉴定会,认为三向土工格栅网孔呈正三角形,具有结构稳定、近似于各向同性的特点;对比试验结果表明,三向格栅加筋性能最优,明显改善了新旧路基的不均匀沉降现象。鉴定委员会认为,研究成果具有推广应用价值,总体上达到了国内领先水平。

在京石高速公路(五环路—赵辛店立交段)改建工程施工过程中,三向土工格栅得到了较好的应用。

2 工法特点

(1)三向土工格栅TX160(聚丙烯原生料)具有拉伸模量高、网孔刚度大、节点有效性强,整体不易变形等特点,其全面与土体接触,土体颗粒嵌在网孔中,大大增加了土体的摩擦,有力约束了土体的侧向位移。

(2)土工格栅网格与粗颗粒填料结合,其最优的嵌锁作用使得格栅与填料形成一个刚度较大的柔性加固层,最大限度地提高了加宽路基的承载能力和稳定性。

(3)在施工过程中,以往的普通双向经编格栅或土工织物需要在铺设时进行初拉伸,往往通过经验判断,不易规范性施工,给工程质量留下隐患。而三向土工格栅在铺设施工时只需简单铺设拉平,不需要初应力拉伸,便于施工操作。

(4)三向土工格栅是一种质轻且有一定柔性的平面网材,易于现场裁剪、连接,也可重叠搭接,便于现场组装成所需的构造及形状。此外,在施工过程中折曲影响小,施工简单,不需要特殊的施工机械和专业技术工人。

3 适用范围

本施工工艺适用于城市道路及各等级公路新、改建施工中新旧路基的搭接施工。

4 工艺原理

4.1 加筋作用

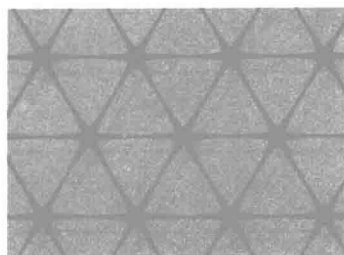


图1 三向土工格栅示意图

土工格栅(图1)具有很高的低应变下的张拉模量,因此能将荷载和应力均匀地扩散到较大的面积范围内。对于软弱地基而言,可大大减少作用于软基上的荷载压力,防止地基破坏、过大的沉降和不均匀沉降。对于填土边坡而言,可防止边坡表面的滑塌和增加边坡的稳定性。对于沥青结构层而言,可大大减轻沥青结构层产生的徐变作用,最终达到防止沥青路面开裂的目的。同时由于土工格栅对压力具有均匀分散性,也可大大减小沥青面层的车辙深度。

4.2 压实作用

由于格栅的刚度大、强度高,其网孔对土颗粒有嵌锁作用,阻止了因压实荷载作用而引起的局部位移变形,从而加强了颗粒材料的压实

作用。

4.3 抗变形作用

当非均布的局部外力作用于格栅时,网孔就会相应变形,其约束作用也显现出来,因而土工格栅对非均布荷载的适应性较好,并能将其均布传递。

4.4 排水作用

格栅的主要原料是聚乙烯或聚丙烯,其中加有稳定剂、抗氧化剂、紫外光屏蔽剂等,使土工格栅耐酸、碱、盐等腐蚀,并具有优异的耐候性和长期稳定性。

5 施工工艺流程及操作要点

5.1 工艺流程

施工工艺流程见图2。

5.2 操作要点

1) 施工放样

测量放线:首先对接收的导线控制点进行复测校核,然后采用全站仪放出路中线和路堑坡顶线、路堤坡脚线位置并进行测量复核,并经监理验收合格。

2) 清理平整场地

清理与掘除:将占地线范围内的地表土、树根及不适宜填筑路基的材料清理干净,并运到弃土场。清表深度30cm,清理完的路基由质控员检测含水率,达到最佳含水率 $\pm 2\%$ 时,用平地机配合进行平整,并用振动压路机进行碾压,填前碾压压实度不低于90%,由质控人员现场检测密实度并报监理验收,符合要求后,进行下道工序施工。

3) 开挖台阶

为保证新旧填土结合紧密,从现况路边坡起向上设置向内侧倾斜的台阶,从最低一层开始填筑,碾压至设计高程,台阶宽度为1.5m,高为1m。

4) 铺筑层处理

确保路基填前平整、呈水平状,同时清除尖刺凸起物,碾压密实,宽度达到设计要求。



图2 三向土工格栅施工工艺流程图

5) 铺设土工格栅

在新旧路基搭接时,先在旧路基上开 1m 宽的台阶,台阶向旧路基方向做 2%~4% 的横坡。铺设土工格栅的土层表面平整,严禁有碎、块石等坚硬凸出物。土工格栅铺设宽度为 2m,在新旧路基的接茬处对称铺设,铺设的格栅每隔 1.5~2m 用 U 形钉进行固定。土工格栅铺设时应绷紧、拉平,避免折皱、扭曲或坑洼。土工格栅垂直于路线方向顺次铺设,采用缝接法连接,按 50cm 间隔用铁丝捆扎,接缝宽度不小于 5cm,横向搭接宽度不小于 50cm,同时采用铁丝间隔 50cm 捆扎。土工格栅搭接缝应交替错开,错开长度不小于 50cm。土工格栅铺筑后,严禁施工机械行走,避免将土工格栅拉起或产生褶皱。

6) 土工格栅铺设质量检查

(1) 路基纵向填挖交界处的土工格栅沿路基横向铺设,铺设长度为沿路基横断面方向铺至填方边坡外 30cm 处,待边坡修整时将露出部分剪去。路基横向填挖交界处的土工格栅沿路基纵向铺设,铺设长度为超出半填半挖路基断面 30cm 处。

(2) 土工格栅的性能参数均符合国标的相应要求。

(3) 格栅宽度为 1.9m。两幅土工格栅之间的搭接宽度为 0.95m。搭接部分采用聚乙烯绳呈“之”字形穿绑。并采用 U 形钉将土工格栅固定在土中并张紧,间距为 1.5m×1.5m。

(4) 在铺设完成的土工格栅上继续填筑路基,将拌和好的填料推摊时,应先提铲高推将土工格栅全部覆盖后再按松铺厚度推摊,辅以人工捡清硬质块料,以防土工格栅扭曲、移位。在台阶处设置土工格栅提高新旧路基整体性能。格栅宽度为 1.9m,每侧搭接 0.95m。铺设要平整,无皱折,尽量张紧。

7) 土方填筑

(1) 土方运输、摊铺。

自卸车运土至路基上,根据自卸车运输能力及土的松铺厚度确定卸车间距,土堆应呈梅花形布置,这样可使推土机推平后松铺厚度大致相同。推土机推平后,必要时进行翻拌晾干或洒水增加含水率,待土的含水率达到最佳含水率的 $\pm 2\%$ 范围内时由推土机进行初平,平地机刮平,最后用压路机碾压密实。在施工中道路两侧设置标志杆,用来控制压实厚度。

(2) 碾压。

施工中采用 YZ18 振动压路机,碾压时第一遍不振动以静力进行碾压,然后先慢后快、由弱振至强振碾压 4~6 遍,最后再以 21t 光轮静碾碾压 2 遍,碾压行驶速度控制在 4km/h 以内,碾压直线段时由两边向中间,曲线段由内侧向外侧,纵向进退式碾压,横向碾压轮迹重叠 40~50cm,碾压过程中试验员检测密实度,直到达到要求的密实度为止。碾压结束自检合格后,报监理工程师检验。

(3) 施工要求。

填筑土质要求:用于路基填筑的土方不得含有树根等易腐朽物质,有机质含量不得大于 5%,液限不得大于 50%,塑性指数不得大于 26,并且土的最小强度和最大粒径应符合表 1 要求。填方路基必须按路面平行线分层控制填土厚度。为确保路基压实度,填方必须按照横断面全宽分水平层次逐层向上填筑,每层虚铺厚度必须控制在 30cm 以内。为保证修整路基护坡后的路堤边缘有足够的压实度,每层填土的宽度每侧必须超出路堤的设计宽度 30cm 以上。土方填筑至路床顶面最后一层的压实层厚度必须大于 10cm。

路堤填料最小强度和最大粒径(高速公路、一级公路)

表 1

填 挖 类 型		路床表面以下深度 (cm)	填料最小强度(CBR) (%)	压实度(主路) (%)	填料最大粒径 (mm)
填方路基	上路床	0~30	8	≥ 96	100
	下路床	30~80	5	≥ 96	100
	上路堤	80~150	4	≥ 94	150
	下路堤	150 以下	3	≥ 93	150