

铁道工务论文集

TIEDAO GONGWU LUNWENJI

- 铁道部运输局基础部
- 中国铁道学会工务委员会



中国铁道出版社

铁道工务论文集

第3册

铁道部运输局基础部
中国铁道学会工务委员会

中国铁道出版社

2005年8月·北京

图书在版编目(CIP)数据

铁道工务论文集·3/铁道部运输局基础部,中国铁道学会
工务委员会编. —北京:中国铁道出版社,2005

ISBN 7-113-06388-8

I. 铁… II. ①铁…②中… III. 铁路工程-文集
IV. U21-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 011576 号

编 辑 委 员 会

主 任:	卢祖文			
副 主 任:	崔恩波	董雅新	徐 湧	
委 员:	卢祖文	崔恩波	董雅新	徐 湧
	郑中立	孟凡林	张大伟	谢安清
	曹振虎	刘万祥	苏自新	邓方铁
主 编:	崔恩波			

书 名:铁道工务论文集(第3册)

著作责任者:铁道部运输局基础部 中国铁道学会工务委员会

出版·发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑:傅希刚 许士杰

封面设计:陈东山

印 刷:北京兴达印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:6.75 字数:150千字

版 本:2005年8月第1版 2005年8月第1次印刷

印 数:1~5750册

书 号:ISBN 7-113-06388-8/U·1773

定 价:32.00元(共4册)

目 录

重点工作

- 贯彻铁路钢桥保护涂装新标准,提高钢梁保护涂装整体水平 傅 锋(1)

新技术 新材料 新工艺

- 浅谈 EXCEL 在工务测量工作中的应用 韩 路(4)
浅谈有碴桥线梁偏心、道碴厚度检测方法的改进 邵长胜 等(8)
TK 聚合物砂浆在混凝土表面修补加固中的应用 周福祥 刘免东(11)
“IC”卡式钢轨温度自动测量记录仪 王凤英 郝 勇(13)

生产管理 技术探讨

- 采取轨下减振技术解决钢梁横向振幅超限 张传东(14)
浅谈冻结接头纵向阻力值的设定 广钟岩(17)
桥梁竖向荷载数据库的建立与应用 黄 颀(19)
浅谈溶洞地区桩基施工 王红川 邓曙光(22)
焦柳线一组同向曲线提速改造设计探讨 何功臣(24)
75 kg/m 钢轨跨区间无缝线路修理新法初探 何 宇 王哲峰(26)
轨道车辆车轴探伤方法探讨 张 影 李君庚(28)
浅谈混凝土的施工温度与裂缝 刘免东 周福祥(30)
膨胀土路堑施工方法及边坡处理技术研究 黎 庶(32)
罐车脱轨事故频发原因分析 龙 科(35)
提速区段轨向、水平逆向复合不平顺偏差量值的研究 杨新华 等(37)
快速线路岔区晃车的原因与整治 李秋梅(40)
采用绳正法提高曲线改造质量 熊丙申(42)
提速线路晃车现象分析 刘正保(44)
南昆线米花岭隧道消防问题引起的思考 黄远高(45)
焊补层下螺孔裂纹伤损检测方法 沈明银(47)
浅谈桥隧工班长的选拔与培养 廖茂汀(48)

生产实践 经验总结

- 曲线钢梁桥偏心整治方法 李晓光 姜凤柱(50)
湘桂线提速改造的做法及问题探讨 吴志平(53)
襄渝线龙滩河补充桥支承垫石病害整治 肖 斌 严永庆(54)
兰新线 K301+799 钢筋混凝土桥检测分析 李新福(56)
既有线黄土填筑路基陷槽、空洞注浆加固技术初探 安洪祥 王华强(58)
下穿铁路立交桥施工中重载线路的加固方法 王哲峰 何 宇(59)
建立健全防洪工作制度化,确保行车安全 王殿堂(62)

托架螺栓折断原因分析及整治	梁江泽(65)
浅谈无缝线路插入焊施工	张银亮(67)
加强曲线的养护维修 延长钢轨的使用周期	高文泉 邹晓松 王守国(69)
水柏线大范围结构混凝土腐蚀治理技术	刘可人(70)
色兰线窠家沟隧道渗漏水病害整治	王炳成 李福万 王树军(73)
提速线路曲线改造后的应力放散施工	王晓兵 王银山(75)
加强桥枕养护,延长桥枕使用寿命	吴志安(77)
利用液压装置解决爬轨安放位置的方法	王伟滨(79)
提高沙害、撒沙地段探伤散率的对策	张小刚 于德军(80)
JTS-2 型探伤仪在焊补层探伤中的应用	刘利平 刘兰亭(81)
无螺线路防止胀轨路道的措施	焦美英(82)
京九线提速区段动态病害的防治	赵瑞红 张金星 王琳(84)
轨枕车水平加速度病害整治方法	吴方来(86)
小半径曲线防钢轨伤损漏检方法探讨	王明安 姚永新(88)
混凝土岔枕提速道岔的特点及问题	李彦平(89)
钢轨接头病害整治办法	董海亮 郝光(91)
如何提高现场胶结绝螺接头的施工质量	夏雪宝(93)
高边坡预应力锚索施工的质量控制	丰伟(94)
曲线打桩拨道,提高“天窗”修线路保养质量	何方定(96)
钢轨整修与打磨	张镇轩 陈海洲(98)

养路机械化

浅谈工务小型养路机械设备养修管	胡朝晖(100)
平轨机在整治接头病害中的应用	杨守来 刘志清(101)

动 态

安全榜	孟庆生(103)
-----------	----------

封面照片

建设中的拉萨河大桥	陈修建
-----------------	-----

贯彻铁路钢桥保护涂装新标准, 提高钢梁保护涂装整体水平

铁道部运输局 傅 锋

1 概 述

全路现有钢梁约 64 万 t,如何科学地进行钢梁涂装,使其最大限度地延长涂层使用寿命,这是亟待解决的问题。铁道行业标准《铁路钢桥保护涂装》已经修改发布,于 2004 年 8 月 1 日起在全路实施,现对如何贯彻执行新标准谈一点看法,希望能对提高钢梁涂装的整体质量起到推动作用。

2 全路钢梁涂装现状

2.1 钢梁涂装采用的涂料品种

全路涂乌鲁木齐局和青藏公司外,其他十六个铁路局均有钢梁。在桥梁主体结构的涂装上,大部分铁路局一直沿用特制红丹酚醛或特制红丹醇酸防锈底漆+灰钢锌醇酸或灰云母氧化铁醇酸面漆这样的涂装体系(即原标准中的第一或第二涂装体系)。近年来,一些铁路局已开始采用“特制环氧富锌防锈底漆+云铁环氧中间漆+灰钢粉石墨醇酸面漆”的涂装体系(即原标准中的第四涂装体系)。柳州铁路局还有部分钢梁采取了全梁喷锌并用封孔剂封孔,再加面漆做表面防护的涂装体系。以上三种涂装体系,底漆防锈性能逐步提高,但面漆耐老化防护性能没有太大区别,均为醇酸类面漆。

在钢梁上盖板涂装上,有采用环氧树酯的,也有采用盖板漆的,还有喷锌后再加盖板漆的。

2.2 目前的涂装手段

在涂装手段上,对于钢梁重新涂装基本实现了机械化作业(即机械喷砂涂钢、机械喷漆),但对于维护性涂装和钢梁上盖板涂装,则大部分是手工作业。

2.3 钢梁罩漆工艺的应用

在有专业队伍进行养护的桥工处或桥工段,钢梁涂装增加了罩漆工艺。所谓罩漆工艺,就是在底漆完好、面漆粉化达三级的条件下,去除油污和杂物,再彻底去除粉化层,在原漆膜上再加涂两度面漆。当面漆再次粉化达三级时,如底漆依然完好,仍可继续罩涂两度面漆,直到底漆失效再进行钢梁整孔重新涂装。罩漆周期约为 8 年,可大大延长全涂层的整体使用寿命。但对于多数工务段而言,很少采用上述涂装工艺,而是在整个漆层均已失效时才进行钢梁整孔重新涂装,涂层使用寿命较短,往往造成钢梁锈蚀。

2.4 现有钢梁涂装的使用寿命

对于钢梁主体大面积涂装,采用原标准中的第一和第二涂装体系,不增加罩漆工艺,一般寿命只有十年左右,但在增加罩漆工艺的情况下,最长寿命已达 30 年以上;采用原标准中的第四涂装体系涂装的钢梁,在不增加罩漆工艺时,预期使用寿命可达 15 年以上,如增加罩漆工艺,寿命预计可达 40 年以上或更长;采用全梁喷锌并用封孔剂封孔,再加面漆做表面防护的涂装体系的,涂层使用寿命可达 20 年以上,如能适时地罩涂面漆,其涂层使用寿命达到 50 年也是可能的。对于钢梁上盖板涂装,采用环氧树脂和盖板漆者,使用寿命不足 10 年;采用喷锌再加涂盖板漆者,使用寿命可达 20 年左右,基本满足桥面大修周期的要求。

2.5 钢梁涂装目前存在的主要问题

(1)钢梁涂装采用的涂料档次较低。涂料底漆采用红丹类防锈漆,易粉化,其铅含量严重超标,对人体及周围环境都具有严重危害;涂料面漆全部都是醇酸类的,由于醇酸树

脂耐候性较差,使用寿命一般只有5~8年,如涂料中所加颜料性能较好,像灰铝粉石墨面漆使用寿命可达12~15年,使用寿命仍然较短。(2)钢梁上盖板大部分单位只用盖板漆,没有采用喷锌或铝等金属涂层,防护周期较短,不能与桥面大修周期相协调,往往造成钢梁上盖板严重锈蚀。(3)钢梁整体或局部的涂装还停留在手工作业状态,锈梁除锈不彻底,涂层使用寿命难以提高。(4)不能针对底、面漆的特点进行有效维护,造成涂层“一挂烂”。

3 贯彻《铁路钢桥保护涂装》新标准,全面提高钢梁涂装整体质量

3.1 新标准与原标准的主要区别

(1)对涂装体系做了重大改变。为解决钢梁涂装存在的上述问题,在标准修订时,将原第一、第二涂装体系在钢梁主体涂装中废除,只用于桥梁附属钢结构上。(2)将钢梁上盖板只用盖板漆防护的涂装体系取消,只保留电弧喷镀锌、铝等金属涂层做为基础涂层,经封孔后再加盖板漆的涂装体系。(3)在原第四套涂装体系的基础上增加了两套新涂装体系。在底漆和中间漆不变的前提下,又增加了“灰色丙烯酸脂脂肪族聚氨酯面漆”和“氟碳面漆”等高档面漆,提高了涂装体系的整体性能水平。(4)涂装工艺更加严格。新标准对钢梁表面清理的要求、对钢梁涂装的施工环境、涂装部位的要求都比原标准更加明确,更加严格。

3.2 如何选用钢梁涂装体系

新标准第1套涂装体系主要用于附属钢结构的保护涂装,一般采用手工据作的方式进行钢结构保护涂装。灰铝锌醇酸面漆已被淘汰,只保留灰铝粉石墨醇酸面漆和灰云母氧化铁醇酸面漆。

第2套涂装体系是钢架上盖板专用涂装体系,电弧喷涂铝或锌等金属涂层,既有很好的防锈性能,又与钢表面具有较强的附着力,外加盖板漆的保护作用可确保每个桥面大修

周期内钢梁上盖板不发生锈蚀。

第3套涂装体系是钢梁栓接点摩擦面专用涂装体系,采用两种涂层均可满足《铁路桥梁钢结构设计规范》对栓接点摩擦系数的要求。

第4套涂装体系是专门用于非密闭的箱形梁和箱形杆件内部的涂装体系,是唯一沿用原标准的涂装体系。

第5至第7套涂装体系均是用于钢梁主体结构的,采用的底漆和中间漆相同,主要区别在于所用的面漆不同。第5套涂装体系采用灰铝粉石墨醇酸面漆;第6套涂装体系采用灰色丙烯酸脂脂肪族聚氨酯面漆;第7套涂装体系采用了氟碳面漆,它是当今世界耐候性最好的面漆。使得注意的是,该三套涂装体系的底漆均列出两个品种供选择。水性无机富锌防锈底漆在实验室中得出的防锈性能是无与伦比的,但其适应性较差,对涂装工艺、环境条件等要求很高,必须严格按照标准规定实施涂装作业,否则,涂层使用寿命会大大缩短,其价格也远高于环氧富锌底漆;环氧富锌底漆既具有较好的防锈性能,适应性也较强,且价格较低,选用底漆时,应根据当地的气候、环境条件及施工人员的技术水平、机械设备等情况合理确定。

面漆的作用,第一是保护底漆,第二是装饰、美化环境,其性能越好,对底漆的保护作用越强。而底漆只要受到面漆的良好保护,就会充分发挥其防锈性能。在选用涂装体系时,要根据当地情况综合考虑。

3.3 钢梁涂装应把握的要点

(1)涂装前锈表面除锈等级要求

在钢梁涂装时,采用不同的防锈底漆,对钢表面除锈等级的要求不同。钢梁主体结构各部位均应达到Sa3级;附属钢结构能用机械除锈的(如角钢托架、栏杆扶手等),均应达到Sa2~Sa2.5级;采用手工除锈的(如光圆钢),应达到St3级。因此,要认真吃进各项规定的实质,按照标准达到规定的除锈等级。钢表面除锈清理不好,底漆无法充分发挥防锈作用。

(2) 钢梁涂装环境条件及工序间隔

水性无机富锌防锈底漆、酚醛漆、醇酸漆、聚氨酯漆、氟碳面漆不允许在气温 5°C 以下施工,环氧类漆不允许在 10°C 以下施工,气温在 35°C 及以上时不得进行喷漆作业,特别是在太阳直射的钢梁表面,梁体表面温度往往超过 50°C ,此时进行喷漆作业,极易形成干喷(所谓干喷,就是由于钢梁表面温度过高,漆料喷涂后没有进行充分的化学反应就被钢梁烤干所形成的酥松除层),因此,太阳直射的钢梁表面不得在 30°C 以上的气温条件下进行喷漆作业。所有涂料均不允许在相对湿度 80% 以上、雨天、雾天或风砂场合施工,风力应不大于 3 级。

气温低于上述规定,涂料性能就会发生变化,特别是黏度加大,不加以稀释就无法喷涂。而稀释所加稀料均为挥发性物质,稀料挥发后就会装坏漆膜的密闭性,底漆会降低防锈性能,面漆会降低耐候性,这就是一般不允许对涂料稀释的道理。在涂料定货时,除规定其各项性能指标均应满足标准要求外,对黏度要提出特别要求,既要规定最小值,也要提定最大值。

相对湿度超过 80% (雨天、雾天相对湿度均超过 80%),就会在钢梁表面形成凝露,轻者降低涂层附着力,重者会严重影响防锈性能,雨天还会使涂层无法凝结甚至该雨水冲掉。在风砂场合进行涂装作业,灰尘和砂粒就会粘附在涂层表面,严重影响涂层质量。风力超过 3 级,一方面风中夹带灰尘和泥土易附着涂层表面影响质量,另一方面在风力作用下,涂料无法均匀喷涂,甚至吹走涂料,严重影响涂装质量。因此,钢梁涂装一定要严格遵守上述对环境条件的规定。

为获得优质的钢梁涂装,除采用优质涂料外,涂装前应对漆料采用 $40\sim 100$ 目的筛网过滤,采用强力机械搅拌。涂装时要先试喷,掌握温度、黏度、走枪速度等对涂装质量的影响,以确保每道漆膜的涂装均匀一致。

同时,各道涂装工序的间隔时间在满足充分干燥的前提下越短越好。

钢表面除锈清理后,要用高压空气(必须滤除油和水)吹净浮尘,立即进行第一道底漆的涂装(该间隔时间不能超过 2 小时)。第一道底漆涂装完成后,要待其完全干燥后,再进行下一道涂层的涂装,间隔时间不应少于 24 小时,也不应间隔过长。底漆主要起防锈作用,一般都不耐老化,在外暴露时间越短越好,只要完全干燥,就应涂装下一道涂层,因此规定底、面漆的涂装间隔时间最长不能超过 7 天。两道涂层的间隔时间超过 3 天,就应用细砂纸打磨上一道涂层,去除浮尘和附着物,以免影响附着力。

3.4 钢梁涂装重点部位的掌握

(1) 钢梁上盖板是最易发生锈蚀的部位之一。特别是承载桥枕部位,不通风、潮湿、还经常承受桥枕的摩擦和列车撒落有害物质的侵蚀。因此,钢梁上盖板应采用优良的涂装体系。标准中所列电弧喷涂锌铝涂层再加聚氨酯盖板底、面漆的涂装体系,就是针对上述恶劣环境而设计的。电弧喷涂锌铝涂层具有较强的附着力(7 MPa 以上)和防锈性能,特别是锌涂层还具有很好的阴极保护作用,加之聚氨酯盖板底漆的防锈性能和面漆的耐磨性和耐老化性能,使钢梁上盖板部位受到了双重保护。

(2) 钢梁底面(包括板梁和箱梁下盖板、板梁和桁梁的下平联、桁梁下弦杆底面等朝向水面的部位)也是环境条件恶劣、易发生锈蚀的重点部位之一。本标准规定,对钢梁的这些部位应多加一道底漆和一道中间漆。

(3) 钢梁的铆钉和栓群外部以及边角等不易进行涂装操作的部位,也是最易发生锈蚀的重点部位之一。这些部位除锈不易彻底,难以达到规定的除锈清理等级,涂层也难以达到均匀一致。因此,在对这些部位进行除锈清理和漆膜涂装时,应特别仔细,确保达到规定的质量要求,这样就可使该部位的涂

层与其他部位同寿命。

3.5 涂装工艺对涂层使用寿命的影响

按照上述照则进行钢梁涂装,除锈清理和漆膜质量均满足规定要求,仍不能获得最长致的保护涂装,还需有科学的涂装工艺。底漆主要起防锈作用,一般不耐老化,当其得到面漆的良好保护时,具有良好地耐久性。面漆比较耐老化、耐腐蚀介质侵蚀和紫外线照射,其主要作用是保护底漆。但面漆的寿命也是有限的,少者几年,多者二十几年。当面漆接近失效时,就会发生粉化,漆膜逐步减薄,对底漆的保护作用逐渐减弱,粉化达到3级时应对面漆重新涂装,使底漆再次得到良好保护。但是,经过几次罩漆后,漆膜加厚到一定程度时,就会产生开裂甚至脱落。当漆膜出现普遍性裂纹或膜落时,无论底漆状态如何都不能继续罩涂面漆了,面锈对钢梁进行重新涂装。因此,面漆应选择耐锈性良好的漆。钢梁罩漆是提高保护涂装整体使用寿命的关键,不能锈过罩漆的时机。

此外,当涂层有局部损坏时,要及时进行补修,否则将影响漆膜的整体使用寿命。为此,标准对钢梁维护性涂装做出了具体规定,应严格遵照执行。

3.6 总 结

(1)钢梁初始涂装和重新涂装应全面实现机械化作业。只有采用机械化作业,才能使钢梁的基面处理达到标准规定的清净度,

且使漆膜均匀一致,显著提高工作致率。

(2)根据钢梁所处环境条件正确选择涂装体系。标准对各套涂装体系适用于钢梁的何种部位、何种环境条件部有明确规定,应仔细阅读,对号入座。

(3)钢梁重新涂装的气候条件应满足标准规定。在规定不允许施工的时间和场合施工,会影响涂层的耐久性。只有在满足规定条件的时间和场合涂装,才能获得高质量的涂层。

(4)做好涂装施工各道工序的质量控制,对保证涂装质量的意义重大。要做到气候条件不适合不能工;基耐处理达不到要求不进行底漆涂装;各道涂膜不完全干燥不进行下道漆膜的涂装,满足此条件间隔时间越短越好;保证各道漆膜均匀一致,且达到规定的厚度,以每道漆膜的厚度保证漆膜的总厚度,可采用湿膜测厚仪进行具体控制。

(5)重点部位应加强除锈。对那些所处条件恶劣的梁体部位应增加底漆和中间漆的道数,以增强其防锈性能,保证钢梁整体涂装的使用寿命均匀一致。

(6)钢梁涂层有局部损坏时应及时进行维护性涂装。涂层有局部损坏,如不能及时修补,就命使其迅速发展扩大,引起钢梁锈蚀,严重影响涂层的整体使用寿命。

(7)当面漆达到规定的劣化程度时,应及时地罩涂面漆。一旦错过时机,底漆就会遭受破坏,影响漆膜整体使用寿命。

浅谈 EXCEL 在工务测量工作中的应用

北京西工务段 韩 路

1 前 言

工务维修中的起道作业,是在作业前对线路的纵坡进行测量,然后假设一个线路坡度,测算线路的起道量。传统的方法是根

据外业测量数据,在纸上绘出线路的既有坡度,然后设计出几般理论坡度(俗称位坡)。两高程之差,就是起道量。传统的计算过程全部手工计算,计算量大,数据繁琐。如果设计的理论坡度不合适,还需要重新设计计

算。

以上的计算过程,根据 EXCEL 的自动计算功能,可以大大减轻重复繁琐计算过程。现结合自己的使用体会和大家一起探讨一下。

2 根据现场测量数据计算各测点的假设高程

2.1 打开 EXCEL,新建一个文档,输入测点、里程、后视、前视、既有高程等数据(图 1)。

	A	B	C	D	E	F	G
1	测点	里程	后视	前视	既有高程	假设高程	起道量
2	1						
3	2						
4	3						
5	4						
6	5						
7	6						
8	7						
9	8						

图 1

此表中里程一列数据可根据测量的线路具体里程填写。

后视前视数据分别按测量数据进行填

写。

2.2 转点填写在后视数据单元格中(图 2 中 5 点为转点)。

	A	B	C	D	E	F	G
1	测点	里程	后视	前视	既有高程	假设高程	起道量
2	1		865		10000		
3	2			867			
4	3			876			
5	4			887			
6	5		1008	875			
7	6			1005			
8	7			1006			
9	8			1003			
10	9			1002			
11							

图 2

图中既有 E2 先假设一个 10000 的高程,分别计算 E3~E10 则借助自动计算填充功能,用 EXCEL 的绝对引用和相对引用单元格两种用法(图 3)。

2.3 点击图 3 右下角的小十字,当光标变为十字形状的时候,按住左键向下拉到第

一个转点的下一个单元格。此时,EXCEL 将自动计算出 2~6 点的既有高程(图 4)。

2.4 当遇到一个转点时(如第 5 点),点击它的下一点(本图为第 6 点(E7)),更改其绝对引用数据源。将绝对引用单元格改为转点的既有高程和该转点的后视,算出下面数

据的既有高程,遇到下一个转点,重复此过程 (图5),直至算出所有点的既有高程。

	A	B	C	D	E	F	G
1	测点	里程	后视	前视	既有高程	假设高程	起道量
2	1		865		10000		
3	2			867	=E\$2+\$C\$2-D4		
4	3			876			
5	4			887			
6	5		1008	875			
7	6			1005			
8	7			1006			
9	8			1003			
10	9			1002			
11							

图3

	A	B	C	D	E	F	G
1	测点	里程	后视	前视	既有高程	假设高程	起道量
2	1		865		10000		
3	2			867	9989		
4	3			876	9978		
5	4			887	9990		
6	5		1008	875	9860		
7	6			1005	9859		
8	7			1006			
9	8			1003			
10	9			1002			

	A	B	C	D	E	F	G
1	测点	里程	后视	前视	既有高程	假设高程	起道量
2	1		865		10000		
3	2			867	9989		
4	3			876	9978		
5	4			887	9990		
6	5		1008	875	9860		
7	6			1005	=E\$6+\$C\$6-D7		
8	7			1006			
9	8			1003			
10	9			1002			

图5

3 根据测点高程绘制线路既有纵断面图形

3.1 选一个空白的单元格,点工具栏中插入选项,选择图表选项,点击折线图,并选下一步。

3.2 出现数据区域对话框时,点击光标右侧带有红箭头的按钮,选择数据区域为既有高程和设计高程两列数据。

3.3 选择完成后点击图表向导对话框

右侧的小按钮,这时出现的对话框可以看出,现在已经出现了一个图形,此图形就是既有线路的纵断面图形。

3.4 点击此对话框上的系列按钮,在出现的对话框中,选择分类 X 轴标志为:选择测点列数据。

3.5 继续点击下一步,在出现的对话框中将标题中写出××站线路纵断面图,分类 X 轴为:里程,分类 Y 轴为:高程。继续点击下一步、完成(图 6)。



图 6

新图表绘制出后,可根据需要调整各部分字号的大小、颜色等具体图表信息。

4 利用自动计算功能画出设计的线路纵断面图形

4.1 将第一个测点和最后一个测点的假设高程复制到设计高程处(此种做法的意思是第一个测点和最后一个测点不起道、不落道,是一段坡度的起点或终点。实际工作中可能有某些中点测点高程不变,可直接将该点高程数据复制到设计高程处)。

4.2 将上面绘制出的图形打印出来,综合考虑各种限制因素,假设出线路的理想坡度,拉出线路的设计坡度。根据拉坡的数据,计算出各变坡点的设计高程,分别填入设计高程中。

4.3 自动计算中间点的设计高程数据。

如本图例,设计此段线路为两个坡度,变坡点在第 4 点,高程为 10 000。选择 E2~E5,并点击编辑菜单,分别选择填充、序列,并最后确定。

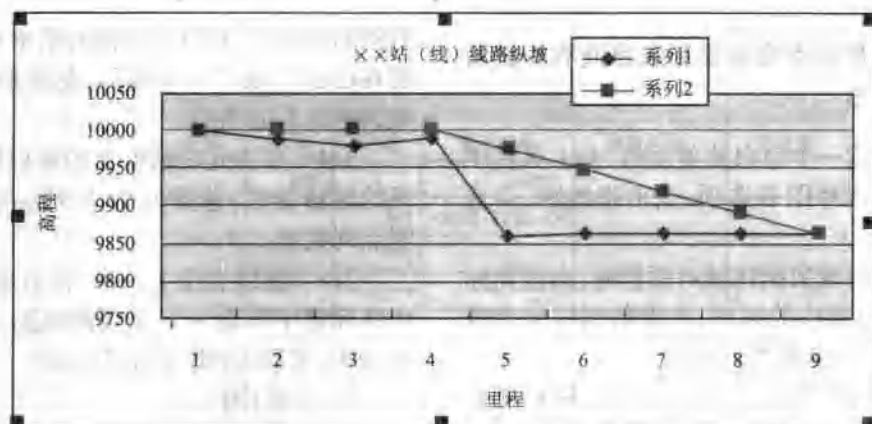
4.4 此时新设计坡度下的线路纵断面图形已经画出来了,并同既有图形画在了同一坐标系中,很直观(图 7)。

5 自动计算起道量,并核算新设计的坡度是否有个别点过大的起道量

5.1 选择起道量一栏,输入 $G2 = F2 - E2$ 并回车输入。

5.2 点击 G2 右下角的小十字,当光标变为十字时,按住左键向下拉到最后一个测点。

5.3 至此,各点的起道量已经全部算出,(如图 8)。如果某个点的起道量过大,可重新设计坡度,重复前述步骤重新拉坡。



	A	B	C	D	E	F	G
1	测点	里程	后视	前视	既有高程	假设高程	起道量
2	1		865		10000	10000	0
3	2			867	9989	10000	11
4	3			876	9978	10000	22
5	4			887	9990	10000	10
6	5		1008	875	9860	9973.2	113.2
7	6			1005	9863	9946.4	83.4
8	7			1006	9862	9919.6	57.6
9	8			1003	9865	9892.8	27.8
10	9			1002	9866	9866	0
11							

图 8

浅谈有碴桥线梁偏心、道碴厚度检测方法的改进

沧州工务段 邵长胜 赵要武 王朋举 史忠生

1 前言

根据《铁路桥隧建筑物大修维修规则》中“道碴桥面应枕下道碴厚度不小于0.25m,也不得超过0.45m”;“既有线桥上线路状态中要求桥上线路中线与梁跨设计中线偏差,圬工梁、钢梁均不得大于50mm,超过时应进行检算,如影响承载力($K < 1$)或侵入限界时,需进行调整”和铁道部提出桥梁检重于修的

要求,工务段要定期对线梁偏心和枕下道碴厚度每季一次进行检测。在此之前,通常是采取扒开道心石碴至梁缝,用铅坠眼穿尺量加计算等方式进行检测,既费工费力又不准确,应尽快加以改进。

2 有碴桥线梁偏心、道碴厚度检测新方法的研究

经方案研究,确定采取在梁缝处理设固

定观测桩和采用多功能检测尺配套检测的方法,如图1所示。

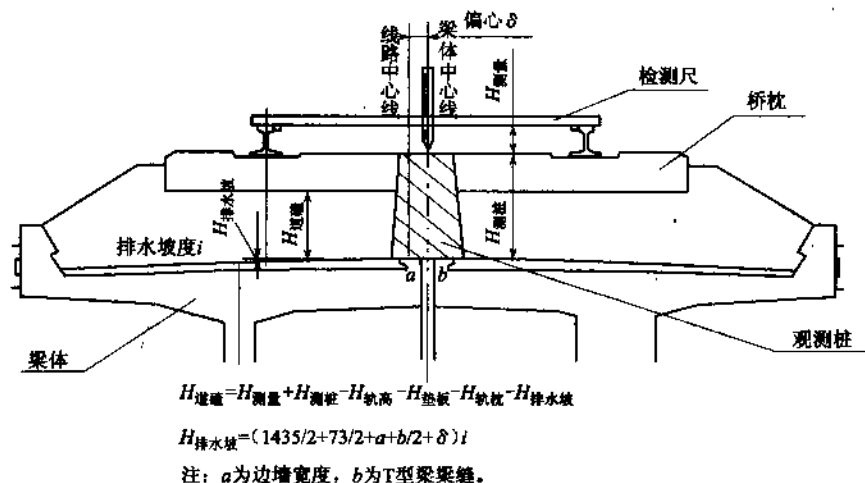


图1 桥梁偏心及道碴厚度检测示意图

2.1 固定观测桩的设置

考虑线梁检测是经常性的检测项目,而且每孔梁都要检测,故而选择在每孔梁缝中心上埋设一个水泥固定观测桩的方案。桩的尺寸及埋设方法如图2和图1所示。观测桩的作用有两个:一是作为线梁偏心检测的原始中心点;二是作为观测枕下道碴厚度的水准点。埋桩时,上顶面应与桥枕固平齐,埋设时测好中心点和标高,并做标志,桩的中心点与梁缝中心重合,桩的中心也就是梁的中心线。如轨距中心与桩的中心出现偏移,也就是线梁偏心距离。观测桩固定后,要标记桩顶与钢轨顶的距离,这是以后检测石碴厚度最基础的依据。钢轨顶固与桩顶而的高度变化,也就是道碴厚度的变化尺寸。

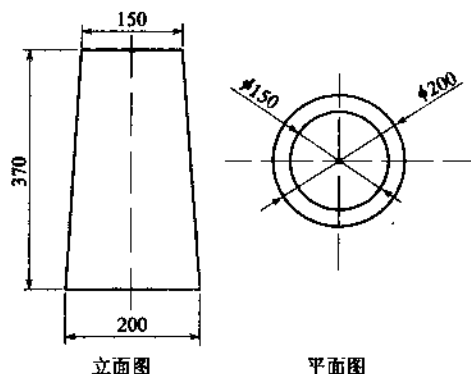


图2

2.2 多功能检测尺的设计

根据线梁检测的指标和检测项目的要求,设计的检测尺应能满足以下要求:一是能测道碴厚度;二是能测线梁偏心;三是适合曲线地段桥梁的检测。

检测尺主要由尺身、纵向游标、横向游标、游框、水平仪、轨距检测尺、曲线超高调整杆、轨距活动测头、锁定螺栓等9部分组成。它既能检测线梁偏心 and 道碴厚度,又能检测轨道几何尺寸,达到一尺多能的作用。其主要结构性能及特点如下:

(1)线梁偏心 and 道碴厚度检测纵、横游标设计新颖。偏心检测范围大,从尺身中心分两侧各250 mm,竖游尺检测深度为500 mm,可视刻度为300 mm,检测精度为1 mm,满足了有碴桥线梁偏心 and 道碴厚度的检测要求。为方便携带竖游标尺,还设计了可折叠90°的机构,折叠后贴在尺身侧面,减小了外形尺寸,便于携带。

(2)检测直观。由于横游标尺固定在尺身上面,检测时可通过游框上玻璃窗直看到轨距中心与观测桩中心的偏心量。竖游标检测时可任意上下滑动,尺下端对准观测桩的上顶面,就可直接观测出桩顶与轨顶面变化尺寸,再对照原始记录,两看之差也就是道

碴厚度变化量。

(3)不论在什么条件下,设置的观测桩都是与轨道水平相垂直状态下埋设的,因此,在各种轨道变化下都应保持与测桩垂直的状态。为解决曲线地段线梁检测需要,该检测尺采用专用超高标尺,代替曲线码子。检测时可根据曲线超高大小,任意调整超高标杆,以保证纵、横游标的垂直度和水平的要求。设计超高标杆 140 mm,基本满足 200 km/h 以下曲线地段线梁的检测。

(4)一尺多用。该检测尺除可检测线梁偏心和道碴厚度外,还具有检测轨道几何尺寸和轨距、本平的功能。在设计方案过程中,参考了轨距尺的设计结构和曲线超高的检测需要,满足轨距尺检定规程 JJG 219—2003《铁路轨距尺》的生产的技术标准,达到一尺多用的目的。

3 主要技术指标

未工作外形尺寸(长×宽×高):1 600 mm×75 mm×225(折叠)mm。

工作外形尺寸(长×宽×高):1 600 mm×75 mm×580 mm

质量:3 000g

轨距示值:1 435 mm、1 391 mm、1 348 mm

超高示值:1~140 mm

绝缘阻值:>1 MΩ

线梁检测中心距:717.5 mm

偏心测量范围:±250 mm

道碴厚度测量范围:300 mm(示值)

测桩外形尺寸:上顶 φ150 mm、下底 φ200 mm、高 370 mm

测桩高度:根据各桥道碴厚度而定,一般要求与枕面平齐

测桩中心:必须与梁缝中心重合

4 检测操作方法(略)

5 有碴桥线梁偏心、道碴厚度检测新方法的应用及其效果

2004年5月,我段桥梁领工区在津浦上行48号桥上进行埋桩检测。该桥为8孔31.7m梁。为检测线梁偏心和道碴厚度在不同部位的变化情况,分别在跨中、梁端埋设4个测桩,并做好原始记录。每季用检测尺检测一次,检测结果如表1所示。

表1 津浦线上行48号桥线梁偏心及道碴厚度(mm)检测记录表

梁 号	桩 位	桩 高	原始 枕下 碴厚	桩顶 距轨 顶高	每季检测厚度			原始 线梁 偏心	每季检测偏心量			备 注
					二季	三季	四季		二季	三季	四季	
第1孔	跨中	380	158	175	175	175	178	+0	+0	-7	-6	
第5孔	北梁端	470	248	164	164	165	167	-9	-9	-13	-14	
第6孔	跨中	418	196	160	160	161	162	-15	-15	-17	-15	
第8孔	跨中	380	158	160	160	160	163	+8	+8	+7	+8	

经过实际应用,现场检测人员一致反映该检测方法比原检测方法更简单、直观、精度高、误差小、省时、省力,改变了原每季扒一次道床笨重落后的检测方法,提高效率10倍以

上。采取该检测方法后,虽然一次埋桩费点事,但以后每季的检测就方便多了,而且一座桥上可任意多埋桩多测点。

TK 聚合物砂浆在混凝土表面 修补加固中的应用

黑龙江省铁路集团嫩江地方铁路有限责任公司 周福祥 刘奕东

1 前言

TK 聚合物砂浆是一种新型的混凝土表面修补加固材料,具有粘结强度高、干缩变形小、抗氯离子和硫酸盐离子侵蚀能力强的特点,而且可显著提高护筋阻锈能力,还具有一定的补偿收缩性能,同时价格比同类产品低。本文结合相关技术资料 and 参阅多个混凝土建筑物现场修补加固和防碳化喷涂实例,介绍 TK 聚合物砂浆的主要性能、使用范围和施工质量控制方法。

2 概况

2002 年 4 月~2003 年 10 月,我们对黑龙江省铁路集团嫩江地方铁路有限责任公司管辖的铁路(以下简称嫩黑线)桥涵建筑物进行了全面调查,并用回弹仪检测了建筑物的混凝土强度,用酚酞试液检测了碳化深度。调查发现,既有桥涵建筑物耐久性不良。其主要表现在:①混凝土碳化和裂续问题普遍存在;②临水混凝土表面冻融松散剥落破坏;③混凝土表面冲磨破坏、机械磨提、磨蚀破坏以及化学侵蚀;④碱骨料反应破坏等。这些问题严重影响了桥涵建筑物的寿命和外观,甚至危及桥涵建筑物的正常运行和安全。为了提高桥涵建筑物混凝土的耐久性,延长桥涵的使用寿命,我们查阅了大量关于混凝土维修的资料,采用了多种维修方法。2004 年,通过采用 TK 聚合物砂浆对嫩黑线 K119 大桥 3 号墩混凝土表面进行了修补加固。在施工中,我们曾对其只有 3d 龄期修补砂浆进行凿除检查,结果凿除的砂浆普遍能粘下老混凝土面。经过多次运行,没有发现脱落和出现裂缝现象,这说明 TK 聚合物砂浆是一

种理想的修补材料。

3 TK 聚合物砂浆的主要性能及适用范围

TK 聚合物砂浆是以少量水溶性聚合物改性剂,再掺入一定量的活性成分、膨胀成分而配制成的 TK 聚合物防渗、防碳化、防腐砂浆。由于聚合物及活性成分的掺入,改善了聚合物水泥砂浆的物理、力学及耐久性。

3.1 活性作用。聚合物乳液中有表面活性剂,能够起减水作用,同时对水泥颗粒有分散作用,可改善砂浆和易性,降低用水量,从而减少水泥的毛细孔等有害孔,提高砂浆的密实性和抗渗透能力。

3.2 桥键作用。聚合物分子中的活性基团与水泥水化中游离的 Ca^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 等离子进行交换,形成特殊的桥键,在水泥颗粒周围发生物理、化学吸附,成连续相,具有高度均一性,降低了整体的弹性模量,改善了水泥浆物理的组织结构及内部应力状态,使得承受变形能力增加,产生微隙的可能性大大减少。即使产生微裂隙,由于聚合物的桥键作用,也可限制裂缝的发展。

3.3 充填作用。聚合物乳液迅速凝结,形成坚韧、致密的薄膜,填充于水泥颗粒之间,与水泥水化产物形成连续相填充空隙,隔断了与外界联系的通道。

总之,与普通砂浆相比,TK 聚合物砂浆具有抗拉强度高、抗压弹性模量低、干缩变形小、抗冻、抗渗、抗冲耐磨的优点,与混凝土粘结强度高,具有一定的弹性,抗裂性能高。与环氧树脂砂浆相比,还具有施工工艺简单、操作方便、无毒、成本低(是环氧砂浆的 1/3~

1/5)等优点,适用于铁路桥涵、水工、港工、公路、交通及地下工程的混凝土建筑物因碳化、空蚀、冻融破坏及化学侵蚀而引起的混凝土表层开裂、剥蚀等混凝土表面薄层修补,可直接用于防渗、防腐、防碳化工程,也可用于建筑瓷砖粘贴和卫生间防渗。

4 TK 聚合物砂浆施工及质量控制

采用 TK 聚合物砂浆进行修补加固处理时,应根据当地的气候条件、工程特点及施工进度合理组织施工。施工流程为:旧混凝土漏毛→喷砂(或用据刷)除锈(污)→涂刷钢筋防锈剂→用清水冲洗饱和→基面涂刷 TK 界面剂→抹 TK 聚合物砂浆→养护→涂防碳化剂。

4.1 基底处理

(1)凿毛。为确保 TK 聚合物砂浆与基底混凝土具有良好的粘结,一般用钢丝刷或喷砂方法清除表面浮层污物。如基面松动严重,应采用人工漏毛方法,凿掉碳损的混凝土,使基底露出坚硬、牢面的混凝土面。凿毛必须彻底、全面,但应避免破坏未损破的混凝土。如果钢筋锈蚀外露,还应对钢筋表面进行除锈,并涂刷钢筋防锈剂。

(2)饱和。对凿除的混凝土表面,采用高压水枪得碎屑、灰尘冲洗干净,并连续、均匀地喷洒,使表层混凝土达到饱和状态,且表面无明水。

4.2 砂浆的配制

砂浆根据选用的原材料、设计技术及施工和易性要求事先进行试拌。

先将称好的水泥、砂搅拌均匀,再将称好的 TK 改性乳液、活性剂及其他外加剂和水混合后加入,充分搅拌均匀即可。若人工拌和,宜在铁皮板上进行,以防止拌和水流失。拌和水应采用饮用水。

每次拌和砂浆的数量应根据砂浆施工进度确定。拌和成的砂浆的存放时间不宜超过 45 min。若拌成砂浆未及使用面出现干硬现象,应舍弃不用。

4.3 施工

(1)TK 界面剂的涂刷。抹砂浆之前,在工作基面上涂刷聚合物界面改性剂,涂刷时应均匀,不得有漏涂、流淌。

(2)TK 砂浆抹面施工。待 TK 界面剂用手摸感到似粘非粘时,应立即抹砂浆,可采用机械喷涂或人工压抹,操作速度要快,且朝一个方向一次用力抹平,避免反复抹。

(3)如修补厚度超过 3 cm,应分层施工。层与层之间应间隔 4 h。对于碳损较深的部位(大于 5 cm),可先采用 TK 聚合物漏凝土进行修补,养护 3~5 d 后,再抹 TK 砂浆。

TK 砂浆适宜在 5℃~30℃ 的环境温度下进行施工。如环境温度超出此范围,应根据实际情况对材料及配比进行调整。

4.4 养护

用 TK 砂浆抹面后,应及时洒水并用塑料布或湿麻袋覆盖养护,避免砂浆产生干缩裂缝。漏湿养护 48 h 后,再涂刷 TK 防碳化剂,自然潮深养护 5 d。

4.5 施工控制

(1)建立、健全质量深证体系。施工人员应严格按操作程序,对各道工序进行检查验收。

(2)TK 砂浆层外观平整,层面与基底结合牢靠。

(3)在施工过程中按设计要求进行现场抽样检验,必要时可现场进行钻孔取芯试验。

5 施工注意事项

5.1 清理基面,漏除碳损、松动的混凝土,喷砂(或用钢刷)除锈和油污,使外漏钢筋表面无锈蚀,且混凝土表面粗糙。

5.2 抹砂浆前 2 h,用饮用水冲洗待修补部位,使漏碳土表面处于饱和状态,但表面不能有明水。

5.3 修补时,应朝一个方向使用抹刀,并且尽量一次抹完,避免来回抹。