

文章编号:1006—2106(2004)04—0065—03

桥梁支承垫石病害整治方法

钟 彬*

(中铁二局第四工程有限公司, 四川 成都 610300)

摘要:本文通过西康铁路第九标段四座桥梁支承垫石病害的全面整治,提供了顶梁、半干硬砂浆捣填以及支承垫石形成等具体经验。此方法可为今后在既有线上进行支承垫石病害处理提供一些借鉴。

关键词:支承垫石病害;半干硬性砂浆;钢板;流水坡

中图分类号: U445.71 **文献标识码:** A

1 引言

西康铁路第九标段位于陕西省镇安县境内,共有十五座桥梁,全为摇轴支座,其中四座桥梁部分墩台不同程度的存在着支承垫石病害。这四座桥梁墩台于1999年9月施工完成,施工单位施工支承垫石时没有按照桥梁施工规范进行施工,即支承垫石没有和顶帽钢筋混凝土一次灌注到设计标高。后于1999年12月~2000年元月期间采用环氧树脂混凝土进行修补,由于施工环境影响,气温低,操作工艺不过关,导致环氧树脂混凝土强度不够,2000年2月架梁后,这四座桥梁部分支承垫石出现开裂、破损和下沉。为了彻底整治桥支承垫石病害,我们于2000年6月~7月安排进行了这四座大桥支承垫石的全面整治工作。

2 整治方案

出现支承垫石病害的四座大桥,病害程度不一致。其中肖家沟中桥最为严重,用环氧树脂混凝土修补的支承垫石混凝土厚度最大为20 cm;白岩子大桥、王家沟大桥、王家湾大桥次之,用环氧树脂混凝土修补的支承垫石混凝土厚度为2~10 cm。我们采用的整治方案为:在顶梁状态下,将不合格的环氧树脂支承垫石混凝土全部凿除;对于需整治的支承垫石厚度若小于3 cm,采用C30半干硬性砂浆直接替换;对于厚度大于3 cm的,采用C30半干硬性砂浆找平凿除面,然后用钢板替换支承垫石混凝土;最后用M10水泥砂浆锤制新的支承垫石流水坡面。

3 施工方法

3.1 试验要求

3.1.1 原材料

水泥必须采用经检验合格的42.5R水泥;河砂为中砂,细度模量控制在2.3~3.0之间。使用前必须洗净晒干,不得含杂质;拌合用水必须清洁,不得含有对混凝土有腐蚀作用的杂质。

3.1.2 精选施工配合比

(1) C30半干硬性砂浆施工配合比,根据《铁路桥隧养护简明手册》规定:拌合半干硬性砂浆的稠度以手捏成团而不松散、不湿手为宜。我们分9种不同的配合比,做27个试件,其抗压强度见表1。

经过分析对比,C30半干硬性砂浆选用的施工配合比为水泥:中砂=1:1,水灰比为0.2。

(2) M10水泥砂浆配合比:通过试验室所作的对比试验,选用的施工配合比为水泥:中砂=1:3.6,水灰比为0.3~0.5。

3.1.3 施工中必须严格按施工配合比进行施工,水泥、砂、水应严格过称。拌合时采用喷壶加水。

3.1.4 为确保安全,支承垫石混凝土必须经过养生达到原设计强度后才能受力(特别是全部用半干硬性砂浆置换的支承垫石)。试验室须现场制作数量足够多的试件,并随现场支承垫石同条件养护,然后通过试验测定其准确强度,确认已满足支承垫石设计强度后方可拆除临时支垛。

* 收稿日期:2004—03—11 钟彬 高级工程师 男 1971年8月出生

表 1 半干硬性砂浆试件抗压强度值

序号	配合比		抗压强度值(Mpa)			备注
	水泥:干砂	水灰比	NO1	NO2	NO3	
1	1:1	0.2	44.0	44.0	43.6	试件尺寸 为 7 cm×7 cm ×7 cm
2	1:1	0.22	44.0	43.2	42.0	
3	1:1	0.25	38.0	39.0	39.8	
4	1:1.5	0.2	43.6	43.6	42.2	
5	1:1.5	0.22	40.5	41.2	39.8	
6	1:1.5	0.25	38.0	45.0	37.2	
7	1:2	0.2	42.4	41.0	36.5	
8	1:2	0.22	34.0	40.8	36.2	
9	1:2	0.25	36.0	35.6	33.4	

3.2 施工工艺

3.2.1 封锁线路

支承垫石病害整治过程中,需要顶梁,顶梁时必须封锁线路。为尽量缩短封锁时间,应在施工前充分作好准备工作,派专人两端(距施工现场1000 m左右)站防护,并用通讯工具及时与施工现场联系。

3.2.2 顶梁

(1) 顶梁高度以比支承垫石设计标高高出3 mm,要求现场用水准仪精确控制,先抄平,后顶梁。

(2) 顶梁前,应根据支座四周墩台帽的尺寸来确定使用多大底盘尺寸的千斤顶。根据梁的自重及桥上线路设备的重量确定使用多大顶力的千斤顶和千斤顶的个数。千斤顶的顶力总和不得小于所顶重量的1.2倍。一般情况下,选用四台100~200 t千斤顶同时起顶支承垫石前后四片梁。在顶梁过程中,应封锁线路,直到四周顶紧并设保险木垛后才能通行列车。

(3) 顶梁工作由专人指挥,专人操作千斤顶,每台千斤顶的动程应一致。一孔梁的两片梁应同起同落,保持高度一致。两个千斤顶之间的液压操作误差控制在1 MPa以内,以负拉裂梁间横隔板。

(4) 千斤顶顶部应垫以硬垫木(或枕木)与梁底板接触,以免起落梁过程中损坏梁底板。千斤顶底座应安放水平,有排水坡的地方必须凿平后垫一块5 cm厚硬柞木板,再安放千斤顶。在起落梁过程中,为防止千斤顶发生故障,应在墩台顶帽上用硬柞方木(或枕木)预设保险木垛,使其顶面保持与梁底不超过5 mm的空隙。由于肖家沟中桥为16 m超低高度梁,墩顶操作空间窄小,无法在墩顶上架设临时方木垛,而桥墩高度仅4~5 m,施工时采用在靠近墩台附近的地面上安设枕木保险垛。安设前,应作基底处理,挖出表层松散土石,并铺至少30 cm厚的碎石层,枕木的平面尺寸一般采用2.5 m×2.5 m,底部几层可将枕木的平面尺寸加以

扩大。枕木垛底层应密排,最上一层枕木必须横放,即垂直于桥墩,塔设前应计算枕木垛的高度及所需层数,总层数为偶数时第一层纵放,为奇数时横放。各枕木间以扒钉扒连,扒钉不得钉在接触面上,同一根枕木上的扒钉,应互相成八字形,以免错动,塔设时在纵横两向各使一面搭齐,以便检查枕木垛的垂直度。

3.2.3 凿除环氧树脂支承垫石混凝土

用钢钎等工具将每个支承垫石的不合格混凝土全部凿除完毕后,对原顶帽混凝土凿毛,凿毛厚度为1~3 cm,直到露出混凝土粗骨料并尽可能凿平整为止,然后用高压风吹去粉尘和石屑。

3.2.4 配制填筑半干硬性砂浆,并安设钢板

(1) 严格按照施工配合比进行C30半干硬性砂浆拌制工作,要随拌随用。

(2) 捣垫砂浆前要事先作好捣垫砂浆高度计算和梁中线标记,将梁端铸钢支座固定好,准备好捣垫机具、材料等。在支座的三面用牢固的模板(一般用2 cm钢板)封妥,用水湿润凿毛面,并用纯水泥浆先刷一遍(也可涂有利于新老混凝土粘结的特制亲水材料,如混凝土界面剂),然后分次填入砂浆。

(3) 砂浆捣固应严格认真,捣垫方法是:纵向从两头向中间分三段捣实;横向从中间向两边,再从两边向中间反复地捣实,直到手有振动感、半干硬性砂浆发亮和泌水为止。

(4) 对于需整治的支承垫石厚度小于3 cm时,一般采用C30半干硬性砂浆一次填筑到设计支承垫石标高以上2 mm,以弥补落梁时半干硬性砂浆下沉,填筑砂浆前,必须进行支承垫石钢筋网绑扎工作。但对于需整治的支承垫石厚度大于3 cm的,采用半干硬性砂浆找平凿毛面,砂浆铺垫厚度不得大于3 cm(除凿毛面严重不平处),并加强振捣工作;然后计算需要填筑的钢板厚度及钢板块数(一般选用1 cm或2 cm厚的钢板),同时安排加工切割钢板。由于在整治过程中有支座影响,每个支承垫石被支座分成几部分,因此用钢板“置换”支承垫石时,钢板也须切割成几块,如图1所示。钢板安装好以后,在钢板的外缘将钢板焊接成整体。

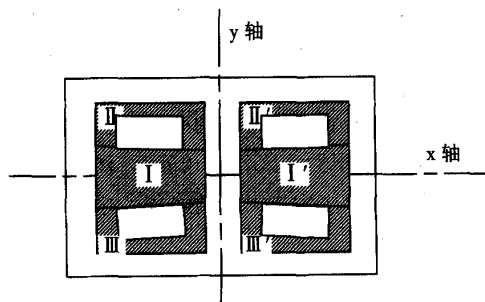


图 1 “置换”钢板分割示意图

(5) 砂浆捣填或钢板安装完毕后,由于现场温度较高,须用湿草袋覆盖养护,并根据实验室所作的试件对比试验,确定落梁的时间。

3.2.5 锤制新的流水坡面

此项工作可根据具体情况安排,可在落梁前完成,也可在落梁后进行操作。一般用M10水泥砂浆锤制新的流水坡面,坡度为1:1.5。靠支座边缘砂浆高度要比支座略低1~2 mm,以利于排水。锤制流水坡1~2 h后用湿草袋(或稻草)覆盖,保持湿润7 d。

3.2.6 其它

落梁后,可进行模板拆出及保险木垛拆出工作,并要求技术室对轨面标高进行变形观测,每过一趟车观测一次,观察支承垫石是否有下沉现象,直到稳定为止。另外桥上被损坏的围栏、吊栏,也应进行恢复。

3.2.7 施工工艺流程见图 2。

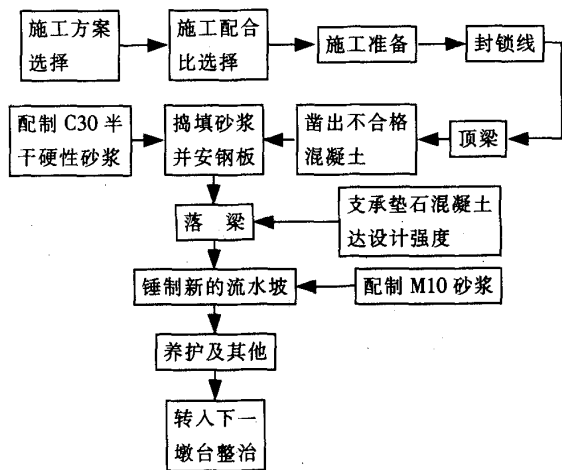


图 2 施工工艺流程图

3.3 材料及设备配置

支承垫石病害整治所需材料及设备配置较少,主要材料及设备配置见表2。

3.4 安全注意事项

3.4.1 派专人按规定设好防护,千斤顶起梁、落梁时不能通行列车,其余情况下列车必须慢行。要求在视线开阔处设立慢行标志,列车通行时,施工人员不得在梁底进行操作。

表 2 主要材料及设备配置

序号	材料设备名称及型号	单位	配置数量	备注
1	200 t 千斤顶	台	4	包括操作机具
2	硬柞木(或枕木)	m ³	8	
3	1 cm 厚钢板	m ²	10	
4	2 cm 厚钢板	m ²	15	
5	电焊机	台	1	
6	对讲机	台	4	
7	铁锤	把	6	
8	水泥	吨	5	
9	砂石料	m ³	20	

3.4.2 防止高处坠落和物体打击,作业人员应戴安全帽系安全绳。施工人员站在吊蓝上凿除不合格混凝土时,应先检查吊蓝的安全状态。

3.4.3 施工人员搬运工具、材料,由桥面上下墩台时要注意列车。

3.4.4 经常检查千斤顶及保险木垛的安全情况,发现问题及时处理。

4 结束语

(1) 整治这四座桥梁支承垫石病害的工作任务重,时间紧,质理要求高。我们精心组织,精心施工,确保了安全和质量,并保证了工期。经安康分局2000年~2002年列车运行,质量完全达到设计要求。

(2) 整治支承垫石病害,关键在于“顶梁和配制捣垫半干硬性砂浆”两个工序。只有保证了这两个工序的质量,才能确保支承垫石病害处理的效果。

(3) 半干硬性砂浆的配合比应根据当地当时的湿度、温度及水泥、砂的质量进行选择,必须由实验室通过试验选取配合比,其配合比并不是一成不变的。

(4) 此方法可为今后在既有线上进行支承垫石病害处理提供一定的借鉴作用。

参考文献:

[1] 高鹤江等,铁路工务技术手册(桥涵)[S]. 北京:中国铁道出版社,1991.
[2] 陈国发.环溪大桥墩台支承垫石的整治方法[J]. 武汉:铁道建筑,1999(11).
[3] 铁路工程施工技术手册《临时工程及基本作业》[S]. 北京:人民铁道出版社.

(下转第 53 页)

平均误差绝对值为 7.36 mm。

(3) 在超填施工阶段,由于填土速率大,沉降变化大,预测误差也较大,如在 10~11 期间,由于超填,沉降突然从 53.8 mm 变为 66.71 mm,一步预测误差达 12.24 %。

(4) 在施工结束或填土速度均匀,沉降变化小,预测误差无论是一步,还是二步或多步,预测误差都较小,如在 22 期以后,误差都在 5 % 以下。

5 结论

(1) 路基沉降受许多复杂因素影响,沉降变形值是一个动态的相互依存的变量,用时间序列等维信息动态建模能较准确预测沉降。

(2) 时间序列模型具有建模思路清晰、模型简单、计算工作量不大、所需样本资料序列不长等优点,具有较高的预测精度和较好的外推预测性能。

(3) 模型外推精度随步数增加而降低,随着新沉降变形数据的增加及时修正预测模型参数,以达到适

时预测预报之目的。

参考文献:

- [1] 黄志全,姜彤,许尚杰,张镜剑.三峡永久船闸中隔墩岩体变形趋势预测[J].水文地质工程地质,2002,(4):17-20.
- [2] 徐浩峰,应宏伟,朱向荣.时序分析预报基坑周围建筑物沉降[J].建筑技术,2003,34,(2):109-110.
- [3] 余宏明,胡艳欣,滕伟福.滑坡位移动态实时跟踪预测[J].地质科技情报,2001,20,(2):83-86.
- [4] 潘国荣,王穗辉,刘大杰.预测地铁施工中地表变形的动态系统方法[J].同济大学学报,2001,29,(3):294-296.
- [5] 王振龙.时间序列分析[J].北京:中国统计出版社,2000,9-14,94-101.
- [6] 钟正雄,杨林德,杨金松.基坑变形的实时建模预报时序列分析方法[J].工业建筑,2000,30,(3):1-3.

METHODS OF TIME SERIES DYNAMIC PREDICTION OF ROAD EMBANKMENT SETTLEMENT

XIAO Wu-quan, LENG Wu-ming

Civil Engineering College, Central South University

Abstract: The roadbed settlement, which is influenced by many complicated factors, is a dynamic and dependent process. During the filling construction of the roadbed, the total settlement value could be predicted by using time series equal interval prediction model of recent information. With the addition of new deformation datum, the model parameters are continuously modified. The practical settlement prediction of the abutment embankment has showed that the error between measure and one-step prediction value is mostly below 5mm, of 2.3mm average error absolute value. The more prediction step is, the more error is.

Key words: roadbed settlement; prediction mode; time series; equal interval of recent information

(上接第 67 页)

METHOD OF MENDING DISEASE OF PADDING STONE FOR SUPPORTING BRIDGE

ZHONG Bin

Abstract: This paper sums up the experiences in tamping and filling top girder by semidry hard mortar and forming supporting pad stone based on the overall mending the disease of supporting padding stone of four bridges in Bidding Section 4 on Xian-Ankang Railway Line. This method can give reference to mending disease of supporting padding stone on existing railway line in future.

Key words: disease of supporting padding stone; semidry hard mortar; steel plate; water slope

桥梁支承垫石病害整治方法

作者：[钟彬](#)

作者单位：[中铁二局第四工程有限公司, 四川, 成都, 610300](#)

刊名：[铁道工程学报](#) 

英文刊名：[JOURNAL OF RAILWAY ENGINEERING SOCIETY](#)

年，卷(期)：2004(4)

参考文献(3条)

1. [高鹤江](#) [铁路工务技术手册](#) 1991
2. [陈国发](#) [环溪大桥墩台支承垫石的整治方法](#) 1999(11)
3. [铁路工程施工技术手册《临时工程及基本作业》](#)

引用本文格式：[钟彬](#) [桥梁支承垫石病害整治方法](#)[期刊论文]-[铁道工程学报](#) 2004(4)