

长轨排法一次铺设整体道床无缝线路施工工艺一级建造师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/538/2021_2022__E9_95_BF_E8_BD_A8_E6_8E_92_E6_c54_538469.htm 我国城市轨道交通建设在改革开放现代化进程东风的鼓舞下迅猛发展,日新月异。目前国内地铁整体道床已广泛采用短轨排法施工。短轨排法铺轨主要有“换轨法”和“线上焊轨法”两种。钢轨可采用工具轨也可采用正式标准轨。采用工具轨时,需换铺长钢轨,此法称为“换轨法”。采用标准轨时,并在整体道床完成后,在线上直接焊接标准轨形成无缝线路的方法,称为“线上焊轨法”。南京地铁施工,具有隧道内作业面小、作业条件差、线路曲线半径小、线路坡度比较大,工期短、任务重等特点,用以往的施工方法不能满足需求。结合以往地铁短轨排法施工的经验,借鉴高速铁路长轨排一次铺设无缝线路的施工方法,在南京地铁施工中开发出“长轨排法一次铺设整体道床无缝线路施工工艺”(简称长轨排法)。

1 施工方法 在铺轨基地内设接触焊焊轨场,将5节25m的定尺钢轨焊成125m的长钢轨。然后依据轨节表,将长钢轨、短轨枕、扣件和两端带铰的长钢枕组成长轨排。用8台龙门吊将长轨排吊装到长轨排运输列车上,在列车中部的平板车上安装具有纵、横向限位的钢轨固定支座,在其余平板车上左右股分别安装有横向限位容许纵向移动的钢轨活动支座。当长轨排运输到作业面附近后,由8台铺轨龙门吊将长轨排同步吊起运送到已成型道床钢轨接头前端的活动滚道上,采用小型气压焊机焊接|百考试题|连合接头,经正火、打磨和探伤检测合格后,在轨排上安装调轨支撑架,对轨道状态进行方向、水平、高低、轨距及正矢等方面的调整。再灌注混

凝土支墩,将调整到位的轨排固定,最后灌注道床混凝土。当一个长轨条区段(道岔与道岔之间或两缓冲区之间)整体道床施工完毕后,若混凝土灌注时的轨温不在设计锁定范围内,应放散应力,将钢轨在设计锁定轨温下重新锁定,完成整体道床和无缝线路施工。

2 施工中的关键技术

2.1 列车运输短轨枕长轨排通过小半径曲线

25m长的轨排在曲线上运输时,仍能维持直线状态,而125m长的轨排通过曲线时必须随线路的曲线半径相应水平弯曲。而地铁线路曲线多、半径小,最小曲线半径为300m,长轨排是否能顺利通过小半径曲线,成为“长轨排法”成败的关键。长轨枕长轨排通过小半径曲线时需要相当大的水平力,而轨道实际不能提供如此大的横向水平力,所以长轨枕长轨排不能在小半径曲线地铁施工中采用。短轨枕轨排是通过临时长钢枕与钢轨形成轨道框架的,如果长钢枕与钢轨是铰接,轨排弯曲时,钢枕与钢轨之间为理想铰,其夹角可随之自由调整,则钢枕不会对钢轨施加轴向力,外轨与内轨可自由伸长和缩短,而仍维持原长度,则轨排的惯性矩为: $I_{\text{轨排}}=2I_{\text{轨}}=2$

$\times 524=1048\text{cm}^4$ 。对于由两端带铰的长钢枕组成的短轨枕长轨排,钢枕间距为6.25m~7.5m,并考虑铰接处的摩擦力矩和活动钢轨支座的摩擦力,轨排的惯性矩可取 $I_{\text{轨排}}=1.5 \times 2I_{\text{轨}}=1.5$
 $\times 1048=1572\text{cm}^4$ 。故短轨枕长轨排在小半径曲线 $R=300\text{m}$ 处,其所需的弯矩为: $M=EI/R=2.1 \times 10^5 \times 1572 \times 10^4/300$

$\times 10^3=11.00 \times 10^6\text{Nmm}=11.00\text{kNm}$ 。长轨排运输列车位于曲线上时,轨排所需的弯矩由2节平板车中部钢轨支座的横向反力组成的力偶提供的。由于列车采用10辆车长12.5m,限载16t的4轴平板车连挂而成,故钢轨支座所受的横向反力 F
 $\text{支}=11.00/12.5=0.88\text{kN}$,每个车轮作用在走行轨上的横向反力

为: $F_{\text{轮}}=0.88/4=0.22\text{kN}$,远小于单个钢轨扣件所允许的横向力(40kN),故长轨排运输是安全的。在曲线上用8台铺轨龙门吊机组吊运长轨排时,轨排所需的弯矩由2台龙门吊索的水平分力组成的力偶提供。由于短轨枕长轨排是由两端带铰的长钢枕连接而成,在曲线上运输时外轨与内轨仍维持原长度,当列车中间的平板车上安装具有纵、横向限位功能的固定支座将钢轨固定后,轨排前后两端的外轨相对于平板车将向内缩进,内轨相对于平板车将向外伸出,其最大窜动量 $=SL/4R=1.5 \times 125/4 \times 300=0.156\text{m}=156\text{mm}$ 。因此在其余的平板车上应安装仅有横向限位、容许纵向移动的左右股分别设置的钢轨活动支座。活动支座纵向移动由两部分构成,上托棍和下部移动小车,上托棍的移动解决两轨枕间的移动距离,下部移动小车解决超出轨枕间距时的串动量。该活动支座以确保列车进入曲线时,长轨排中间固定,左右股钢轨可前后自由窜动的状态。

2.2 长轨排运输列车在长大坡道上运行

由各类短枕和扣件组成的125m长轨排,重量达65t~75t,在大坡道上运输时,对机车的牵引力需求较高。机车的牵引力除取决于发动机的功率外,还受动轮和钢轨间的粘着力的限制。机车牵引力越大,机车的轴重也越大,这又受地铁或轻轨高架线桥梁设计轴重的制约,限制了机车的选择范围。机车所能牵引的重量由货物的重量和车辆自重组成,轨排重量仅为0.52t/m~0.6t/m,对车辆载重量要求较低,采用轻型平板车是解决这一问题的关键,故应设计和制造适合于地铁施工运输的专用平板车。平板车可采用铁路货车制动系统的四轴车,车长12.5m,车宽2.3m,自重8t,额定载重量16t。

2.3 铺轨龙门吊机组吊运长轨排时的机组同步运行

当长轨排运送到作业面后,由具有同步起吊和同步行走功能的8台铺轨龙

门吊将长轨排吊起运送到安装位置。龙门吊采用了变频电机和PLC芯片可编程控制器。龙门吊控制系统具有设计巧妙、操作转换灵活、走行调速平稳、联动控制同步性好、8台龙门吊中可任意台数组合连接控制、现场使用方便等特点。

2.4 长轨排钢轨联合接头的气压焊接“长轨排法”的钢轨联合接头的焊接

安排在整体道床施工前进行,并与整体道床各工序形成流水作业。焊轨时长钢轨上吊挂着短枕及扣件,其重量约为长钢轨重的4倍~5倍,增加了气压焊顶锻时的阻力。为了确保联合接头的焊接质量,除严格按气压焊接工艺施焊外,还应采用如下措施:

- 1)在焊接接头15m范围内,每隔3m设一滚轴支架,形成临时滚道线,确保钢轨在焊接接头附近保持一直线,同时也减少顶锻时轨底的摩擦阻力。
- 2)在15m范围外,轨排仍悬吊在铺轨龙门吊机组上,且门吊偏离吊点约5cm~10cm。焊接顶锻时,吊索的水平分力有助于克服轨底的阻力。

2.5 无缝线路的锁定

“长轨排法”道床混凝土灌注时,当混凝土对短轨枕的阻力大于钢轨扣件的纵向阻力时,实际上已对长钢轨进行锁定。因此必须记录道床灌注时的轨温,并设置钢轨爬行观察标志。当一个单元长钢轨区段整体道床施工完毕后,可根据施工实际情况,对该段长钢轨进行锁定。首先依据道床灌注时的轨温记录,比照设计锁定轨温制定实施方案。当该单元轨区段内道床灌注时的轨温,均在设计锁定轨温要求范围内,可视该段长钢轨已在设计锁定轨温时锁定,不需要进行钢轨应力调整。当该单元轨区段内道床灌注时的轨温,仅有局部超出设计锁定轨温范围,可根据实施方案将不符合区段及两侧一定范围内的扣件卸开,进行钢轨应力放散,满足设计锁定要求后,进行锁定。当该单元轨区段内道床灌注时,如大部分区段的轨温超出设计锁定轨温,则

该区段应全部放散应力,重新在该段设计轨温下进行锁定。 3
结语 实践证明,短轨枕长轨排整体道床施工方法具有对施工环
境污染小、长轨排运输及钢轨焊接对道床施工干扰小、施工
工期短、钢轨焊接质量有保证、焊接接头不会置于轨枕上、
曲线线路圆顺等技术特点,是对城市地铁和轨道交通施工的一
项变革,具有广阔的应用前景。 100Test 下载频道开通,各类
考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com