

轨道车转场吊装营业线施工质量控制分析

张记坤

(中铁建电气化局集团第一工程有限公司, 河南 洛阳 471000)

摘要:为了解决轨道车转场吊装营业线施工重难点问题,本文以盐通铁路东台站盐通场轨道车转场吊装营业线施工为例,对盐通高铁东台盐通场吊装方案进行研究,提出营业线施工、轨道车吊装安全保证措施,通过汽车吊选用及参数设定,将设备吊装现场清理平整,选择适合的吊装方法,对今后同类工程具有重要参考价值。

关键词:转场吊装;营业线施工;吊装方法;机械设备;措施

中图分类号:U445.4

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2023)03-0091-03

0 引言

在盐通铁路东台站盐通场轨道车转场吊装营业线施工中,此次转场属于大型高空吊装作业,施工难度大。施工前,技术人员对塔体进行仔细检查,确定所有附件安装牢靠、无易脱落组件,并疏散了吊装区域周边无关人员。本文主要探讨盐通铁路东台站盐通场轨道车转场吊装营业线施工技术及其质量控制^[1]。

1 工程概况

盐通高速铁路“四电”工程于2019年开工建设,已于2020年12月底建成通车。盐通高速铁路北起自盐城站徐盐场与徐盐高速铁路贯通引出后,向南经大丰区、东台市、海安市后继续向南走行经如皋市后,进入通州区至沪苏通铁路南通西站。盐通高速铁路正线全长157.098km,设6座车站,设计速度350km/h。工程实施期间盐通高铁东台盐通场综合维修工区W1至213道岔至211岔间线路进行轨道车吊装转场施工。

2 施工技术方案

2.1 施工方案步骤

车组有轨道车2台,轨道吊车1台,放线车1台,都存放在东台站盐通场综合维修工区。根据营业线Ⅲ级施工计划进行轨道车组吊装转场施工。

第一步:根据现场调查吊装场地邻近盐通高铁下行正线,按照营业线Ⅲ级施工计划进行吊装作业;计划施工时间为2021年5月10日,天窗点计划下达后轨道车联控东台盐通场请求调车信号,确认调车信号开放后由东台维修工区W1道经D201、D211信号机进入东台盐通场213道岔至211道岔岔间线路指定位置吊装地点。

第二步:按照营业线Ⅲ级施工计划,利用汽车吊进

行轨道车组吊装,施工时间为2021年5月10日。本次天窗主要使用600t汽车吊对放线车、轨道吊车进行吊装,影响范围为东台站盐通场综合维修工区W1道,停电单元为盐通高速5605、5606单元,计划一个天窗。

第三步:根据营业线Ⅲ级施工计划,利用汽车吊进行轨道车组吊装,施工时间为2021年5月11日。本次天窗主要使用300吨汽车吊对两台轨道车进行吊装,影响范围为东台站盐通场综合维修工区W1道,停电单元为盐通高速5605、5606单元,计划一个天窗。

2.2 施工方法

轨道车参数如表1所示。

表1 轨道车参数

序号	名称	规格型号	外形尺寸	质量	数量	备注
1	放线车	泰斯美克 HFX	长23m、宽2.9m、高4.7m	良好	1	70t
2	接触网作业车	TY5C	长14.85m、宽3.18m、高4.75m	良好	2	38t
3	接触网立杆车	LG-2	长9.9m、宽3.16m、高3.90m	良好	1	45t

汽车吊选用及参数。吊装作业所用的起重设备是型号SAC6000和ZLJ5550JQZ300的汽车吊车两台,已通过江苏省相关单位检测,技术状况良好,满足吊装要求,操作人员持有有效证件上岗,通过项目物资设备部进场验收。

根据现场调查情况,吊车旋转中心距平板车吊装口的作业半径为10m,考虑现场吊装操作的不确定因素或偏差等因素,根据作业半径16m,600t汽车吊起重参数,选用600t汽车吊一台和300t汽车吊一台,可以符合吊装需求^[2]。

钢丝绳的校核。

拴挂方式:1弯4股×2。

①受力计算如式(1)和式(2)所示。

$$T=P/K; \quad (1)$$

$$T=638/6=106.33\text{kN}。 \quad (2)$$

式中： T ——钢丝绳的容许拉力 106.33kN ； P ——钢丝绳的最小破断拉力 638kN ； K ——安全系数， $K=6$ 。

②受力分析如图 1 所示。

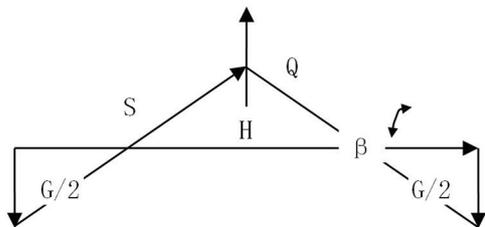


图 1 受力分析

$$S=G/n \times 1/\sin\beta=650/8 \times 1/\sin 60^\circ=97.56\text{kN}。 \quad (3)$$

式中： G ——设备及吊索平衡梁的重量， $G=650\text{kN}$ ； β ——吊索水平面之间的夹角， $\beta=60^\circ$ ； n ——绳索的股数， $n=8$ ； S ——每根吊索的拉力， $S=97.56\text{kN}$ 。吊装安全校核： $97.56 < 106.33$ ， $\phi 36\text{mm}$ ， $6 \times 37+1$ 吊索满足吊装要求，根据轨道车的外观尺寸，选用 4 根 24m 的 $\phi 36\text{mm}$ 的钢丝绳，为吊装索具，若现场情况有变，根据现场情况调整使用的索具。

索具应挂在轨道车自身携带的专用吊环上，确认吊环的安全可用性。

为了防止在吊装过程中索具挤压轨道车，在每 2 根索具上安装一根 2.7m 的横撑。如图 2 所示。



图 2 吊装横撑

2.3 吊装程序

2.3.1 吊装前的准备工作

将设备吊装现场清理平整。吊车、汽车运输路径应铲平夯实。吊车应提前 1h 到达指定位置，做好吊装前的一切准备。

设备在吊装前，做好全面仔细的检查核实工作，包括硬件和软件的检查，硬件的检查有接触网作业车及平板车的状态，是否存在有零部件散落，所有物件是否紧固在机车上；起重机的性能检查，检查设备的吊耳是

否符合吊装要求，检查各个零部件及其功能是否正常^③。

吊装作业所用的起重设备是 600t、300t 的汽车吊车，技术状况良好，满足吊装要求。操作人员持有有效证件上岗，已经通过项目物资设备部及安全质量部进场验收。

2.3.2 试吊

试吊使设备吊离开地面 100~200mm 时停止，由技术人员和安全员绕设备一周详细检查吊绳承重后是否平衡，有无刮蹭设备部件的地方，吊装 U 型环是否拧紧，确保无误。记录好安全吊装动态控制检查表记录后，做进一步检查，各岗位应汇报情况是否正常。

2.3.3 吊装就位

由总指挥正式下令各副指挥，确定正常后方可正式起吊。吊装过程中要平稳匀速，设备底面距轨面高度 4m 时，方可进行旋转操作，确保不碰触声屏障和 AF 线，设备到达指定高度后轨行区司索工与地上司索工联系，移交指挥权，由于吊车司机看不到设备情况，司索工要不定时向司机发送设备的方位和旋转状态。设备下降到平板车正上方 20cm 时，根据技术员及安全员的确认后匀速放下。

2.3.4 吊装机械撤场

轨道车吊装完毕，线路余留物品全部清理干净，车辆放稳后，一定要插好铁鞋，手刹要扳到位，接触网作业车、平板车吊装完毕下线路后，装载汽车依次撤离场地，最后对吊装场地进行清理、恢复，吊装完毕。

2.4 吊装方法

2.4.1 现场调查情况

根据现场调查盐通高铁东台盐通场 213 道岔至 211 岔尖线路下方场地适合放置 600t、300t 吊车，路面平稳扎实，路面最大承重 300t。吊臂允许工作半径为 26m，满足吊装要求。故将吊装地点设在盐通高铁东台盐通场 W1 至 213 道岔至 211 岔尖线路处。

2.4.2 进场路线规划

吊车、货车已现场勘查，吊车从东台市振兴路东侧进入振兴路盐通高铁涵洞下方指定位置，轨道车运输车辆从东台市振兴路西侧进入振兴路盐通高铁涵洞下方指定位置，吊车存放位置最大宽度为 15m，吊车支腿的最大距离为 8m，满足吊车的支腿伸展要求。运输平板车停放位置最大宽度 4.5m，满足运输车辆要求停放要求，运输车辆宽 3.2m。

2.4.3 作业车、平板车吊装运输程序

为减少既有线路占点时间，采用一台吊车起吊作业的方式，货车货箱长度为 24m、15m，底盘高度小于

1.3m, 货车载重 80t, 放线车 70t, 接触网作业车 38T, 满足运输条件。

吊车吊装流程如下: 吊车到达指定地点→运输平板车到指定地点→接触网作业车吊装准备→放线车吊装准备→开始吊装。

2.4.4 运输路线调查

为防止运输过程货车车辆超高超限或违反城市禁行规定, 提前模拟运输路线进行排查, 运输途中应安排行车向导全程跟车行进, 确定无误后, 向交管部门进行备案。

2.4.5 轨道车装运临时固定措施

根据现场情况, 选用一辆 30m 长、三辆 15m 长的运输车辆, 货车准备 8 根枕木, 支垫在弹簧下面底座下, 使轮子不受力转动, 防止轨道车溜车, 装车完毕后用专用固定绳, 将轨道车平板车捆绑, 防止左右摆动。

3 安全保障措施

3.1 营业线施工机械安全保证措施

营业线施工机械的操作人员必须经过营业线施工安全培训, 准确掌握相应作业风险和安全措施, 并经考试合格后方可上机操作, 安全培训的相关书面档案资料要随机存放备查, 安全培训要定期开展。

建立大型机械使用核准制, 施工负责人以书面派工单方式, 把施工作业计划范围、方法、注意事项面告操作司机, 操作司机凭派工单动用机械, 严禁擅自使用; 施工作业计划必须是经过批准的施工组织设计中明确的施工任务; 与营业线平行、邻近作业时必须采取有效隔离措施, 确保机械作业不超限^[4]。

施工单位在正式施工 72h 前或按约定时间, 以书面方式向设备管理单位提出施工计划、施工地点及影响范围, 设备管理单位安全监管人员不到场不准施工; 未与设备管理单位签订安全协议不准施工, 未按规定设好安全防护不准施工。

3.2 汽车吊采取的安全措施

汽车吊装作业前必须完全伸出支腿, 支腿必须支垫牢靠, 调整机体时回转支承面的倾斜度在无荷载时不大于 1/1000, 支腿的定位销必须插上, 调整支腿必须在无荷载时进行, 并将起重臂转至正前方再进行调整。被起吊的物件的重量不得超过起重机所处工况的允许起吊的重量, 起吊较重物件时, 先将其吊离地面 100~200mm, 然后查看制动、起吊索具及整机稳定性等, 发现可疑现象应放下被吊物, 认真进行检查, 判断为无危险后再进行起升作业, 起升操作应平稳, 不要使机械受到冲击。臂架伸出时应注意防止超出力矩限制范围, 在

保证工作需要的基础上, 尽量选用较短的臂长实施起重作业。一般情况下, 尽量不要带载伸缩臂架, 必须带载伸缩时, 要遵守起重量与工作幅度的规定, 以避免超载或倾翻。在臂架伸缩的同时操纵起升机构, 注意保持吊钩的安全距离, 严防起升钢丝绳发生过卷; 操作前应确认距尾部回转范围内无障碍物, 吊车停止作业时, 应按止动器, 收紧吊钩和吊车钢丝绳。在回转作业时, 应注意观察车架及转台尾部的回转半径内是否有人或障碍物, 臂架的运行空间内是否有架空线路或其他障碍物。回转作业时, 应首先鸣喇叭示警, 然后解除回转机构的制动或锁定, 平稳地操纵回转操作杆。回转速度应缓慢, 不得粗暴地使用油门加速, 突然加速会发生载荷振动, 扩大了工作半径是非常危险的。当初步吊得物缓慢停止回转, 避免突然制动而使被吊重物产生摆动, 严禁在重物有摆动状态下进行回转操作。被吊重物未完全离开地面前不得进行回转操作。在同一个工作循环中, 回转操作应在伸缩臂操作和变幅操作之前进行。在起吊较重物体回转时, 可在被吊物体两侧系上牵引拉绳, 用以防止吊物摆动。

3.3 轨道车吊装采取的安全措施

索具与车体相接触处应垫脚胶皮等软物以防止破坏车体油漆。吊装时, 直接采用吊具吊装轨道车轮对处边梁的吊装点。车辆与支撑横梁之间的吊装索具最好采用 4 根起吊重量大于 100t 钢丝绳。支撑横梁上面采用钢丝绳, 钢丝绳的破断力应大于 400kN (钢丝绳两股受力, 单股受力的钢丝绳破断拉力应大于 800kN)。吊装时必须试吊, 试吊时应检查弹簧处是否连接可靠。检查吊点处是否可靠, 车辆不得倾斜, 车辆吊装完毕, 恢复自运行前, 必须将车辆恢复^[5]。

参考文献

- [1] 商耀兆. 天津西南环线铁路钢横梁框架墩设计[J]. 铁道建筑, 2013(1): 14-16.
- [2] 邹兴文, 刘国强. 浅谈跨高速斜交互通桥预制箱梁安装技术[J]. 市政技术, 2016, 34(增刊 2): 40-43.
- [3] 饶延泉. 铁路特大桥支座顶升灌浆法纠偏处理施工技术[J]. 市政技术, 2020, 38(3): 37-40.
- [4] 李波. 门式墩钢箱梁吊装施工技术[J]. 中国铁路, 2016(7): 100-104.
- [5] 徐铁卫. 杭长客专跨既有有线门式墩钢盖梁吊装施工技术[J]. 山西建筑, 2013, 39(29): 157-159.

作者简介: 张记坤(1986—), 男, 汉族, 河南周口人, 本科, 工程师, 研究方向为机械设计。