

大包回转台底座快速准确安装的方法

孔令兵¹ 杨启胜² 聂晶晶³

1. 北京市政建设集团有限责任公司;
2. 中国一冶集团有限公司天津分公司;
3. 北京市政建设集团有限责任公司

DOI:10.12238/jpm.v4i1.5552

[摘要] 大包回转工作台是连铸机的关键设备,其能否正常运行是保证连铸机稳定运行的关键。在大包装旋转台座的安装中,正确的调节方式和准确的测量手段是保证其安装精度的关键。该系统可大幅度减少设备的安装调试周期,节省设备更换和维护费用,从而达到降低成本和提高效益的目的。

[关键词] 大包回转台,底座,安装

Quick and accurate installation method of large package rotary table base

Kong Lingbing 1 Yang Qisheng 2 NieJingJing 3

1. Beijing municipal construction group co., LTD. Beijing 100102;
2. China metallurgical group co., LTD. Tianjin branch Tianjin 300301;
3. Beijing municipal construction group co., LTD. Beijing 100102

[Abstract] big rotary workbench is the key to continuous casting equipment, its normal operation is the key to ensure the stable operation of continuous casting machine. In the installation of large package rotating platform, the correct adjustment mode and accurate measurement means are the key to ensure its installation accuracy. The system can greatly reduce the installation and debugging cycle of equipment, save the cost of equipment replacement and maintenance, so as to achieve the purpose of reducing cost and improving efficiency.

[Key words] big bag rotary table, base, installation

随着冶金企业装备水平的不断优化与提升,当前“快速”、“准确”的关键设备的装配调试技术已成为当前生产技术发展的重点。准确的调节方式和准确的测量手段是保证其安装的准确性。该装置的实施,使装置的基础能够经受钢液的重量,增加了设备的更换周期,从而极大地缩短了设备的安装调试时间。

1 大包回转台底座安装概述

大包回转台具有支撑、旋转、升降两种作用,大包回转台具有充分的刚性,可使回转台整体变形最少。钢包由钢包鞍的两个支点支撑。鞍座由四个重力感应器组成,由导向棒与钢包支架相连。本系统使钢包在任何时候都保持在水平状态。大包装旋转平台包括两个钢包提升臂,每一个臂都装有一个提升气缸,各气缸由两个支承在大包装回转平台的支承支架上,每个支座仅有一个提升油缸,不需要进行同步。

在旋转平台上,每一个钢包都可以独立的提升,并且可以通过传动和控制设备来实现单个或同时的提升。只有一个钢包时,可实现全速度的提升,而当两个钢包一起起吊时,只能在半速度下起落。在钢包较低或较高的情况下,转动工作台可以转动。

2 工程概况

某钢厂后期结构调整四钢轧机配套项目是在奥钢联公司的基础上,采用两套生产线的在线生产方式,共334吨,主要由底座、液压传动装置、液压缸、液压顶升缸、摆臂、钢水罐臂支座和盖机成套装置构成。因此,该装置的设计工作主要围绕着连铸大包回转平台的设置来保证已有的生产运行和正常的安装。

3 吊装方法的选择

3.1 常见的大包回转台吊装方法

大包回转工作台位于G列线起重机梁的正下方,其单件重量基本超过40吨,高度10.89米,梁底标高25.92米,混凝土平台面13.78米,相对较小。在连铸大包回转台的吊装方法中,一般有如下的安装方法:

方法一:直接利用汽车吊站立在钢水接受跨大包回转台外侧地面上吊装。

方法二:利用一台汽车吊站立于钢水接受跨与浇筑跨行车配合吊装就位,主吊由钢水接受跨行车承担。

方法三:利用钢水接受跨行车与浇筑跨行车抬吊分段吊装。

3.2 吊装方法分析

新建的3#连铸机在2#连铸机的西边,吊装工作不能对目

前的生产速度造成任何的影响, 钢液通过 500 t 的行车, 除了要把钢水吊到 1#、2#连铸机外, 还要把余渣空包吊到西边的 3#连铸机上, 行车必然要经过 3#连铸机位, 并且有一定的节拍;

3#连铸机已经完工, 在钢液接收跨的配水站混凝土墙距大包回转台距离约 11 m, 浇筑跨 150 t 行车承担中间罐跨 3#机位的频繁来回吊运检修等, 给大包回转台的安装添加众多的影响因素。通过对以上现场的客观条件进行分析, 初步拟定的大包台吊装方法有以下几种:

方法一: 采用汽车起重机直接站在钢液上接受大包回转平台的吊运, 选用 300 吨的车辆起重机; 这种方式的使用将会对钢液接受过车吊运钢包铸渣的再利用产生直接的影响。再加上汽车吊支架与吊车旋转中心的距离大约 4.5 m, 也就是汽车吊最小转动半径 15.5 m, 查表允许吊装最大 40 t 转向台时, 所选用的车辆吊为 300 t, 在安装底座和转体时可以使用汽车起重机进行吊装, 但在安装上上框架和叉臂时, 因高度限制而不能进行吊装。

方法二: 采用一辆汽车吊车, 在钢液接收跨和浇筑跨的配合下吊装到位, 主吊的重量为 160 t; 这种方式将会影响到接受钢液的回收以及在中间包的浇筑过程中的维护。由于吊运方式的吊运重量比较轻, 所以可以选择 160 t 的车辆起重机进行浇筑。

方法三: 采用钢水进行跨行车与浇筑跨行车的分段吊装, 不采用车辆吊等机械; 这种方式将会对接受的钢液在铸造过程中的剩余渣的回收和在中间包的浇筑进行吊装。两步行车在使用上要注意时间, 但是行车次数多了, 生产周期就会受到影响。

上述三种方式中, 第一种方式的造价最高, 对产量的影响较小, 但是安装容量不全面, 无法独立完成大包装的安装工作。方法二, 相对成本低, 但是会影响到更多的产品。第三种是成本低廉, 但是在包装回转台的安装中, 大量的零件的安装会对生产造成很大的影响, 会造成原有的 1#、2#连铸机出现断流。

3.3 吊装方法选择

因此, 在实施吊装作业时, 如何在保证施工费用的同时, 尽量减少施工对原作业的影响, 是一个亟待解决的问题。为此, 我们将分析下列参数:

①工厂内部运行状况, 接纳跨为 500/100 t, 浇筑跨为 150/110 t。

②净空高度: 起重机梁正下端的高度 25.92 米、13.78 米的混凝土平台、12.12 米的净空高度, 使直接吊装的操作受到了极大的限

③两段行车往返频繁, 吊装协调次数多, 吊装时间受限。

通过对大包台吊装的分析, 得出了一种吊装次数少、时间短、对生产影响小、成本低的施工方法, 即“综合法”吊装: 将大包回转台基座分段滑动吊装, 上部设备整体空中接力吊装, 实现整体吊装。经过计算, 在旋转台的上部装配完成后, 其自重为 210 t, 可同时满足两个起重机的起重要求。

4 安装方法

4.1 安装工艺流程

安装工序如下: 吊装—调整—检测—合格—预紧—紧固—复查—合格。

4.2 施工准备

4.2.1 技术交底

认真熟悉图纸、技术资料 and 施工技术, 并对图纸进行自审, 会审。协调各个施工工序、施工和设计部门、关键施工和生产的联系。制定施工设计、安全技术措施, 并与生产方充分交流、商讨施工和技术准备, 并最终确定一致同意的施工操作计划。做好工作交底, 保证工程与生产的顺利进行。

4.2.2 测量

根据连铸中心线、外弧中心线、标高控制网, 将大包回转台的纵向中心线按基准销、中心标板埋设图分别在大包转盘台对应的地方埋下中线和标点。

4.2.3 垫板座浆

因大包旋转台基与地基的高差(混凝土面 13730 毫米, 设备面高 13.850 毫米)为 120 毫米, 常规的垫板不能承受, 所以用座浆法进行, 垫板的布置: 钢包座浆垫铁, 斜垫铁规格 240 mm×120 mm, 共 48 套。9m*宽 2m 的钢板(共计 4 块)组成。

4.3 底座安装与找平

根据工厂的交货情况, 基座和传动机构是一体的, 总重 57 吨。

第一步, 由混凝土浇筑跨越 150 吨的小车, 将基座吊到 6—7 号罐子的铁轨区域, 下端用木料垫到大桶的底部, 再铺上两块 40 毫米的钢板, 在两块钢板之间涂

在 G 列 6—7 号线的北部布置一组滑轮组, 将基座移动到 G 列的正下方, 然后将预先准备好的横梁放在上面, 通过浇筑 150 t 的钢钩和 500 t 小勾, 将基座提升到固定位置。在提升基座时, 要留意基座上传动机构的位置(在基座的东侧)。

吊装需注意以下事项:

①在大包回转平台的底架下面, 要预先安装好脚手架;(方便地固定螺钉和转动关节)。

②基础的清理, 垫板的安装(垫板应预先打磨, 确保接触面积 70%、水平度 ≥ 0.3 mm、标高+13.810 m), 用水平仪调节全部垫板组到 13.810 m。

③清除机器表面的油污和毛刺, 把锚栓暂时固定在机架螺栓孔中, 然后把机架吊起,(机架上“S”号标志置于机架侧面)装入锚杆, 并校正机架, 使机架水平角 ± 0.2 毫米、标高+1 毫米、中间 ± 2 毫米; 螺栓拧紧后, 按 1350 KN 的 50%预紧力进行二次灌浆, 注浆前要在灌浆之前对套管进行防护, 以防二次灌浆时进入螺栓孔。

④在二次灌浆强度达到要求(72 h 以上)后, 进行二次紧固, 先用 75%的力量固定, 然后用 100%的力量固定, 预紧力为 1350 KN。⑤在机架中安装转动关节基座。

⑥安装旋转轴承, 在旋转轴承上标明“S”的位置, 使其在载荷作用下旋转 90 度。基座的水平方向是以旋转轴承的支

承表面水平为标准。在轴承上标记的“S”号位置上,对水平、高度、中心偏差分别进行 $\pm 0.2/1000$ mm、+1 mm、+2 mm的校准允许后,紧固旋转轴承螺栓,预紧力 768 kN。(视现场状况而定,转动轴承也在车架上与车架调正)

4.4 液压滑环和电气滑环安装

大包回转台的液压和电气由滑环机构与大包台相连,滑环的下端为转动关节,滑环的功能是使液压滑环随着回转体转动而转动,以确保其同步,液压滑环和滑环的安装主要是使其保持在转动体上。

4.5 上部设备组装吊装

根据以上的综合分析,大包回转台的安装采取了综合方法,即地面部件组装,两跨行车采用扁担吊装方式进行吊装。

4.5.1 上部设备组装重量

回转器 43.6 t, 上支架 2组 37.2 t, 钢包支架 4台, 销轴 24台, 升降臂 40台, 总计 195台。

4.5.2 吊装空间计算

上杆支架的高度是 10.6 米,与吊车梁下表面的距离是 150 毫米,用扁担吊吊在高空中是不可能的,所以采取了整体提升方式。当钢液接受跨 500 t 行车主钩吊装上部设备达到机选位置时,钢包回转台伸进浇筑跨距 G 列线 3.5 m,当钢液接受跨 500 t 行车主钩吊装上部设备达到机选位置时,钢包回转台伸进浇筑跨的长度刚好达到浇筑跨主钩吊装的位置,满足吊装要求。

4.5.3 吊装时间计算

如上部设备一次起吊,总共 6 台,按 4 个小时计算,总工期 24 个小时,如果是全组,按 6 个小时计算,可节省 3/4 时间,对业主方的影响大大减少。

4.5.4 组装

装配零件有转子、钢包支架、支架等;在浇注的混凝土表面上进行钢液接收。设备进场由 11 号主机库跨 4—6 号线浇筑,采用 480 吨或 500 吨的小车进行装卸,堆放地点在 5 线 RH 钢包车轨道基础上。

4.5.5 扁担的设置

这种扁担承载 195 吨的重量,对其强度有很高的要求。

4.5.6 吊装

装配完毕后,将接受钢液的 500 t 行车架抬到大包台 13.78 m 台面(台面事先满铺板坯,以增加受力面积,且落放的位置正好位于大包台混凝土主梁位置)。浇筑跨越 160 t 行车将平杆吊到大包旋转平台,通过吊车梁上部的卷扬机和 160 t 行车将扁担横穿到大包回转台支架下面,钢液接收跨 500 t 行车副小车与浇筑跨 160 吨行车主小车共同抬吊设备,此时 500 t 行车主小车退回至 H 列,两台行车同步就位。在钢液接收端使用此跨距 500 t 的吊车,采用四条钢索将上部设备吊起,吊车的吊点中心线位于上支架的两侧。

按照以上计算的限制位置,500 t 行车主小车向 G 方向运动到最大位置时,用浇筑过的 150 t 主钩吊在钢包支架上浇筑

跨侧的吊装钢索,以钢丝绳略微紧为宜;钢液在 500 t 的行车中,由 100 t 的副钩吊在钢包支架上,以承受跨侧吊装钢索;当 500 t 的副钩和 150 t 的主钩同时缓慢地抬起后,在 500 t 的主钩和卸载的情况下,两辆车同时向 G 型线运动,直到达到 300 mm 的水平,才能同步地降低。在此期间,将连接螺栓插入,待支架到位后,检查其安装的精度,并按说明书要求预紧,最后拧紧连接螺栓。(图 6、图 7)

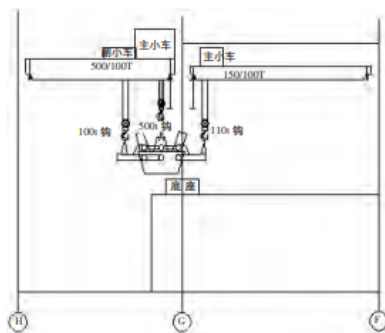


图 5 回转台开始抬吊

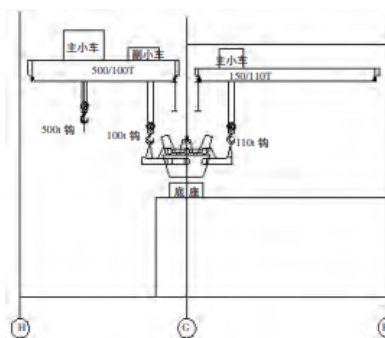


图 7 回转台抬吊就位

4.6 其他部件及工艺平台安装

根据现场实际情况,将 25 吨吊车吊放在 13.8 米平台上,然后将其它零件和工艺平台安装完毕,在使用吊车的时候,会有专职安全员在这里看守,注意在行车过程时与吊车拔杆相碰撞。

5 安装中注意事项

①由于大包回转机的上部装置是采用整体吊运空中接力方式,整个吊车的吊重刚好处在两个行车吊车的极限位置,所以在起升之前应进行检查(例如行车自身检查、钢丝绳、吊耳等);

②分层紧固螺栓由于大包应按设计要求及扭矩值及次序进行;

③在起重时,要特别重视起重的统一指挥和协调,动作要一致、缓慢。

6 效益分析

①经济效益分析。使用这种安装方式,可以节省大量的车辆吊台,总计约 100,000 元。

②社会效益分析。在生产条件下进行连铸大包回转台,采用整体空中接力法进行吊装,大大减少了高空作业次数,大大

提高了施工的安全性,提高了安装效率,保证了安装的准确性,同时也大大降低了对连铸生产线的影响,取得了明显的经济效益。

7 结束语

随着国家宏观调控的不断深入,技术改造将越来越多地出现在网络技术改造中。工程建设与生产的交叉,是工程建设单位和生产单位必须认真思考和认识的一个重要环节。为了将建设费用的增长和对整个生产流程的影响降到最低,是工程各方必须认真对待的一个问题。

【参考文献】

[1]王健,倪杰.钢包回转台更换技术的研究应用与推广[J].冶金管理,2021(07): 35-36.

[2]曹岳,孙剑.连铸机钢包回转台设备吊拆施工技术[C]//2019年全国土木工程施工技术交流会暨《施工技术》2019年理事会年会论文集(下册).,2019: 426-429.DOI: 10.26914/c.cnkihy.2019.065862.

[3]张永林.基于有限元分析的钢包回转台整体结构设计[D].东南大学,2016.

[4]马晓克,高耀东,王海亮,岩鹏贺.大包回转台底座快速准确安装的方法[J].包钢科技,2016,42(02): 4-6+13.DOI: 10.13647/j.cnki.btgkj.2016.02.002.

[5]杜守虎.基于有限元分析的钢包回转台优化设计[J].机械研究与应用,2015,28(02): 116-117+120.DOI: 10.16576/j.c

nki.1007-4414.2015.02.017.

[6]徐峰,施光涛,孔炯.大型板坯连铸机钢包回转台安装技术[J].价值工程,2015,34(09): 186-188.DOI: 10.14018/j.cnki.cn13-1085/n.2015.09.083.

[7]熊莹,陈德勇.基于有限元法的钢包回转台底座强度及回转轴承失效分析[J].重型机械,2015(02): 75-78.DOI: 10.13551/j.cnki.zxjxqk.2015.02.018.

[8]张永林.钢包回转台底座的有限元分析[J].连铸,2014(04): 25-28+32.DOI: 10.13228/j.boyuan.issn1005-4006.2014.04.006.

[9]郭鹏飞.360吨蝶形钢包回转台有限元静强度分析[J].科协论坛(下半月),2013(05): 16-18.

[10]许晨阳,王平.炼钢厂钢包回转台快速整体吊装技术[J].包钢科技,2013,39(02): 50-52.

[11]戴冕.连铸机钢包回转台主体结构的有限元分析与结构优化设计[D].南京理工大学,2013.

[12]何亚利.钢包回转台设计探讨[J].钢铁技术,2000(04).

[13]黄成永.钢包回转台故障分析及其改进措施[J].安徽工业大学学报(自然科学版),2007(03).

[14]罗振才.炼钢机械[M].北京:冶金工业出版社,1991.

[15]YBJ201—83,冶金机械设备安装工程施工及验收规范通用规定[S].