

邯钢新区 3500mm 中厚板轧机机架安装找正 最新方案研究优化

陈 阳

(河钢集团邯钢公司新区中板厂, 河北邯郸 056000)

摘 要: 本文着重探讨邯钢新区中板厂粗轧机底板和机架的安装过程。为实现双机架轧制, 现有的 3500mm 单机架被迁移至精轧机位置, 同时新建一套 3500mm 轧机以取代粗轧机。本文详细介绍了底板安装过程, 强调底板垫铁对轧机精度的影响, 以及如何通过垫铁调整来优化精度。此外, 还阐述了粗轧机机架的安装过程, 包括上下横梁的安装和组合键的安装。最后, 通过第三方重新测试牌坊的垂直度、扭曲、水平度和底板标高, 以确保工程质量。本研究聚焦于搬迁项目中的关键步骤和精度控制, 为确保项目顺利完成提供了宝贵的指导和实践经验。

关键词: 搬迁项目; 双机架轧制; 底板安装; 机架安装; 精度控制

Research and Optimization of Latest Approach for Alignment and Installation of 3500mm Medium-Heavy Plate Rolling Mill Frame in Handan New District

CHEN Yang

(KunMing university of science and technology, Mechanical Engineering and automation, HeBei, HanDan)

Abstract: This paper focuses on the first-phase project of Handan New Zone Medium Plate Plant, which is part of the Handan Iron and Steel relocation project. The study specifically investigates the installation process of the roughing mill's bottom plate and frame. To achieve dual-stand rolling, the existing 3500mm single stand is relocated to the finishing mill position, and a new set of 3500mm rolling mill is produced to replace the roughing mill. The paper provides a detailed account of the bottom plate installation procedure, emphasizing the impact of the bottom plate cushion on mill precision and how to optimize precision through cushion adjustment. Additionally, the installation process of the roughing mill frame is elaborated, including the fitting of upper and lower beams and the installation of combination keys. Finally, a third-party retesting of the verticality, twist, levelness, and base elevation of the portal is carried out to ensure project quality. This study focuses on key steps and precision control in the relocation project, offering valuable guidance and practical experience to ensure the successful completion of the project.

Keywords: relocation project, dual-stand rolling, bottom plate installation, frame installation, precision control.

1 前言

邯钢新区中板厂作为邯钢异地搬迁项目的一期工程, 2021 年就开始了紧锣密鼓的搬迁施工。本次搬迁后, 邯钢新区中板厂要实现双机架轧制, 原有 3500mm 单机架利旧搬迁至精轧机位置, 一重加工制作一套 3500mm 新轧机, 安装在粗轧机位置。

原始安装一般采用液压机器人拉动以及顶升的方式, 方法可靠但是周期过长。原始轧机找正环节步骤复杂且可行度差, 最终找正精度保证不了。还有一些轧机在找正后出现基础下沉, 开裂导致最终精度丧失的情况。本次 3500mm 轧机牌坊安装, 前期进行了细致的研究以及施工方案的准备, 在保证工期的前提下,

确保找正精度达到最优且保证一个较高的稳定性。

2 粗轧机安装作业标准

2.1 粗轧机底板安装

2.1.1 底板垫铁座浆

1) 粗轧机安装的第一步就是底板垫铁座浆，这也是粗轧机安装的最重要环节，垫铁座浆质量直接影响到轧机在投用后的精度裂化状况。若第一步座浆质量控制的好，就能保证轧机找正完的精度长时间不变或变化不大，若座浆质量不好，就意味着轧机根基没有保障，在后续轧机高负荷轧制及冲击振动的作用下，轧机精度会裂化很快，后续根本无法挽救。根据以往安装经验，轧机底板在安装之前必须保证轧机基础 100% 养护完成，且基础沉降也已经达标（要经过土建专业测量评定），具备上述条件之后再行平垫铁座浆。座浆料尽量选用要求范围内最好的（确保 48h 内强度达到基础混凝土强度），座浆操作必须让有经验的操作人员实施，确保一次成功。座浆养护达到 100%（需要对座浆部位进行强度检测）后再进行底板安装。每块平垫铁座浆时必须保证上表面水平 0.05mm/m。

2) 垫板的布置及选用

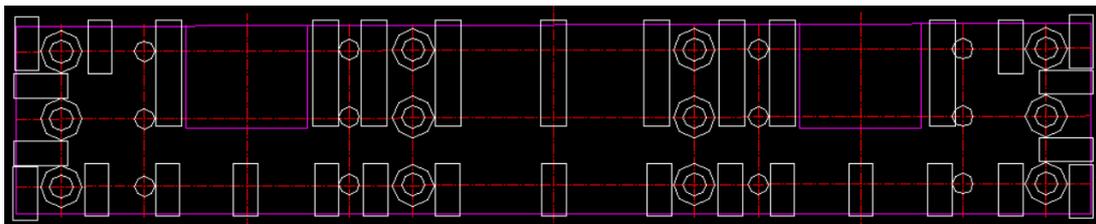
垫铁的布置原则为必须要保证地脚螺栓周围都要均匀布置垫铁，牌坊在底板上受力位置尽量多布置垫铁，垫铁型号要尽量统一；在空间允许的情况下尽量多布置垫铁。

垫铁的选用原则要根据实际的基础标高、座浆高度、底板尺寸及图纸要求标准标高在结合 GB50231 设计的垫铁厚度、面积等级来选用标准垫铁（针对我厂 3500mm 机架大致选用 420mmx220mm 垫铁即可）。垫铁必须要进行配合面研配确保接触率大于 80%，且垫铁之间 0.05mm 塞尺不入。

针对我厂 3500mm 粗轧机底板垫铁具体的选用依据及计算过程如下。

邯钢3500mm粗轧机垫铁面积计算			
参数	名称	单位	数值
A	垫铁面积	mm ²	86463.41463
L	垫铁的规格（长）	mm	420
B	垫铁的规格（宽）	mm	205.8652729
Q1	设备载荷	N	16600000
Q2	螺栓的预紧力（按一重标准 M125 5.6级预紧力2300KN）	N	55200000
F	最大轧制力	N	70000000
Q	总载荷	N	141800000
R	基础的抗压强度	Mpa	30
n	垫铁数量（相当同一尺寸垫铁）		82
n1	螺栓数量		24
C	安全系数1.5--3		1.5

根据实际需求再结合上述理论强度校核，确定具体垫铁布置如下图。



3) 人员、工具及作业时间

座浆实操人员必须要丰富的大型设备座浆经验，从座浆坑尺寸的选用-座浆料的选用-平垫铁的调整-具体座浆操作-到座浆养护，必须要保证是一个绝对规范的过程，要严格按照标准要求执行，座浆质量是主体设备运行精度的根本保障，绝对不能出现任何问题。

1.2 底板安装

1) 吊装

使用汽车吊通过导链钢丝绳将底板吊起调平，在专业指挥下降底板穿过地脚螺栓平放到垫铁上面。底板上面已经做好进出口及传操侧的标记一定按照标记进行放置。

2) 调整

地脚悬挂钢线并拉出横纵中心线，使用工具调整底板对称性。底板对称性调整完毕后，在通过莱卡水平扫描仪调整底板水平度。底板的开档尺寸尽量在允许范围内放大些（在确保对称的情况下总间隙在0.5mm左右），确保机架能够顺利下落。

根据 GB50386 需要准确调整底板的标高、中心线、水平度及平行度。调整完毕后使用液压扳手或液压拉伸器将牌坊底板地脚螺栓预紧，防止机架下落后底板水平度发生较大变化。

关键点：底板在安装前必须保证基础 100%养护完毕，且底板在粗找后要做 10 天沉降处理（底板四个角放上大于牌坊重量的物体），之后进行底板精调。

3) 人员、工具及作业时间

人员安排：专业起重 4 名、专业熟练钳工 20 名、专业测量人员 5 名、技术负责 2 名、安全员 1 名。

工具准备：汽车吊、钢丝绳 Ø47 以上、20t 倒链、液压千斤顶、大锤、水平扫描仪（激光跟踪仪）、0.3mm 钢线、塞尺、专用液压扳手或液压拉伸器预紧 M125 地脚螺栓。

2 粗轧机机架安装

2.1 准备工作

本次机架吊装由邯钢设备制造安装公司负责。根据一重现场的实际吊装情况，我方采用双汽车吊+吊梁的方式。根据现场的安装位置确定牌坊装车位置保证施工现场最简洁、高效吊装。

3 粗轧机横梁安装

3.1 安装顺序及要点

先安装下横梁，再安装上横梁且只把合上下横梁单侧螺栓，且必须保证是同侧螺栓，把合螺栓的一侧把主键安装好。待牌坊垂直度、水平度及扭斜量调整完毕后再紧固另一侧螺栓。另一侧螺栓紧固完毕后，做 12 小时释放，再重新复测牌坊精度，若要求在要求范围则开始研配安装上下横梁副键。若不在范围内，再精调底板。

3.2 人员、工具及作业时间

人员安排：专业起重 4 名、专业熟练钳工 18 名、专业测量人员 4 名、技术负责 2 名、安全员 1 名。钳工及测量人员需要进行 15m 高空作业，要持有高空作业证。

工具准备：汽车吊、钢丝绳 Ø32 以上、5t 倒链、专用打击扳手、200t 液压千斤顶 4 件+4 件顶杠、500t 液压千斤顶 2 件、大锤、水平扫描仪（激光跟踪仪）、0.3mm 钢线、500mm 塞尺、专用液压扳手预紧 M90 地脚螺栓、电源、角磨机、内磨圆、丹粉、自制人笼。工具具体型号需要进一步落实。

4 粗轧机机架找正

4.1 找正前具备条件

上下横梁一侧安装到位且为同一侧，横梁另一侧将把合螺栓带上。底板与牌坊立柱内侧配合面（四处），在同一侧（传动 DS 或操作 OS）塞入标板。

4.2 机架找正

第一步：调整底板与牌坊立柱之间间隙。要求沿轧制方向的配合间隙为 0.05mm，沿传动方向的间隙为 15mm。

调整方法：分别在底板下方及四周布置千斤顶，之后同时顶紧四个角液压千斤顶，将底板侧面与牌坊侧面顶实，同时测量间隙确保 0.05mm 以内。再观察牌坊立柱与底板沿传动方向间隙，通过千斤顶将间隙调整均匀。

第二步：在双侧牌坊窗口内侧面（滑板安装面）悬挂 0.30mm 钢线，钢线上部尽量在窗口最上部，悬挂点使用自制标杆，钢线下部栓上至少 5Kg 吊坠，吊坠浸泡在润滑油里（确认吊坠不处底且钢线绷直）。沿主传动方向在窗口内安装滑板的同一水平位置（多在上支撑辊窗口），在窗口面的最外侧同一高度安装滑板螺栓孔位置，安装延长标杆，通过垂直度钢线在标杆上确定相对于滑板面同一距离的位置，使用钢线将双侧牌坊两个位置连接并使用吊坠绷紧。使用带光电底座的内径千分杆测量牌坊垂直度及扭斜量。使用莱卡扫描仪（激光跟踪仪）测量牌坊底面水平度。综合考虑上述检测值，松开底板地脚螺栓通过调整底板垫铁来将上述指标综合调整到要求范围内。

第三步：通过微调底板垫铁，确保牌坊垂直度、扭斜量及牌坊底面水平度在检验大纲范围内。若关键指标仍在控制范围内就继续预紧牌坊把合螺栓（M130 带梯形头），使用液压拉伸器将地脚螺栓均匀紧固，之后再复测。

在紧固底板和牌坊地脚螺栓的过程中，若检测发现牌坊垂直度、扭斜量及牌坊底面水平度出现明显变化且超出检验大纲要求，必须重新松开相应螺栓进行重新调整。（为了降低工作量，在找正过程中可以对称预紧部分地脚后测量牌坊相应位置偏差。）

5 粗轧机上下横梁副键研配

上下横梁四个位置，可以同时进行副键研配。副键带有斜度与主键两侧配合。使用丹粉研配配合面，确保配合面接触率大于 80%，且副键要完全安装到位并与主键端面平齐。研配完毕后要在每组键上标注相应位置，如上 OS/下 DS。

6 粗轧机机架与底板之间组合键研配安装

使用丹粉先研配组合键之间接触率，接触率大于 80%后，再测量组合键完全配合后的总厚度，并进行一对一标注，之后再分别测量机架与底板间键槽尺寸，并也进行一对一标注。最后进行键和槽的一对一配对标注，通过机加工方式将键的总厚度与对应键槽一致且略厚 0.2mm 左右，最后通过研配的方法将组合键安装到位。

7 粗轧机牌坊精度复检

邀请第三方对牌坊的垂直度、扭斜量、水平度及底板标高进行复测，检查结果与检验大纲和自检结果进行对比。关键确保牌坊垂直度与水平度要在大纲要求范围内，底板水平可以允许局部牺牲（特殊情况才会出现）。

参考文献：

- [1] 轧钢机械，冶金工业出版社，2014 年
- [2] 机械设计手册第二版，化学工业出版社，1987 年
- [3] 机械设备设计手册第一册，北京钢铁设计院编，1966 年