

马钢（合肥）钢铁有限责任公司环境保护
搬迁二铁总厂 3#烧结工程余热锅炉

施
工
方
案

江苏天目建设集团有限公司

二〇一六年一月八日

一、 编制根据

1. 根据马钢（合肥）钢铁有限责任公司环境保护搬迁二铁总厂 3#烧结工程余热锅炉 项目构造设计阐明，国家现行建筑构造设计规范、规程。
2. 《钢构造工程施工质量验收规范》（GB50205-2023）
3. 《建筑钢构造焊接技术规程》（JG81-2023）
4. 《钢构造高强度螺栓连接的设计，施工及验收规程》（JGJ82-91）
5. 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》（GB8923）
6. 《蒸汽锅炉安全技术监察规程》；
7. 《工业锅炉安装工程施工及验收规范》GB50273-1998；
8. 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231-1998；
9. 《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-1997；
10. 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB50236-1998；
11. 《承压设备无损检测》JB/T4730-2023；
12. 本项目部编制的该锅炉安装焊接工艺卡。
13. 其他有关的规范、原则等

二、 工程概况

本工程为马钢（合肥）钢铁有限责任公司环境保护搬迁二铁总厂 3#360M2 烧结机环形冷却机余热锅炉安装工程项目，项目设计中冶华天

工程技术有限企业，锅炉为盐城锅炉股份有限企业生产的 685Y-GH.Q330（330）/390（280）-41(10.5)-2.0(08)/365（175.36）型低温低压，节能环保保护自然循环烧结余热锅炉，锅炉安装由我司承担。锅炉总重约 520 吨，其中锅炉钢架及平台重约 132 吨，设备及汽水管道重约 388 吨，炉顶布置双锅筒最重为 11.874 吨（含内部装置）。管箱共 8 组，最重为 59 吨。锅炉钢构造立柱有 8 根，承重立柱高为 8.2 米，前后辅助钢架顶部标高为 20.45 米。钢构造平台设有 7 层，最高的汽包中心标高为 21.64 米。

本锅炉高参数：蒸汽量	41t/h
额定蒸汽压力	2.0Mpa
额定蒸汽温度	365° C
给水温度	175.36° C
水压试验压力	2.63 Mpa

本锅炉低参数：蒸汽量	10.5 t/h
额定蒸汽压力	0.8 Mpa
额定蒸汽温度	175.36° C
给水温度	55° C
水压试验压力	1.2 Mpa

施工特点：施工现场场地偏小，交叉施工点多，设备堆放场地不能满足施工进度计划安排需要，设备发货进场应按进度需要分批次进现场。

三、 施工组织资源配置

1、 管理人员

项场项目负责人	赵益东
现场技术员	徐正兴
质量员	徐正兴
现场施工负责人	沈田忠

2、施工人员

① 铆工 2 人 ②安装工 8 人 ③辅助工 5 人 ④氩弧焊工 2 人 ⑤气保焊工 4 人 ⑥电焊工 5 人 ⑦起重工 2 人 ⑧管道工 5 人 ⑨钳工 3 人 ⑩电气仪表安装工 5 人 ⑪保温防腐工 6 人 合计 48 人。

3、 工机具配置见表一

表一

序号	名称	规格型号	数量	备注
1	吊车	300 吨	1 台	
2	吊车	130 吨	1 台	
3	吊车	25 吨	2 台	
4	氩弧焊机	400	2 台	
5	气保焊机	NBC-500	4 台	
6	交直流焊机	400	6 台	
7	气割工具		6 套	
8	磁力钻		1 台	
9	螺旋顶	16 吨	3 个	
10	螺旋顶	32 吨	3 个	
11	油压顶	50 吨	2 台	

12	手拉葫芦	3 吨	6 个	
13	手拉葫芦	5 吨	6 个	
14	手拉葫芦	2 吨	5 个	
15	手拉葫芦	1 吨	8 个	
16	手拉葫芦	10 吨	4 个	
17	磨光机	100	5 台	
18	磨光机	150	5 台	
19	内圆磨光机		8 台	
20	平面卡子	5 吨	2 付	
21	平面卡子	10 吨	2 付	
22	碳弧气刨		2 套	
23	立面卡子	5 吨	2 付	
24	立面卡子	10 吨	2 付	
25	埋弧焊机	WF-33	4 套	
26	钢丝绳	Φ 26*6 米	2 付	
27	钢丝绳	Φ 32*20 米	1 付	
28	钢丝绳	Φ 19.5	100 米	插绳扣用
29	钢丝绳	Φ 11.5	200 米	风揽绳用
30	钢丝绳	Φ 13.5	100 米	插绳扣用
31	空压机		1 台	除锈用
32	手枪钻		5 台	
33	铆枪		6 把	
34	矫直机		1 台	
35	经纬仪		1 台	
36	水准仪		1 台	
37	焊条烘干箱		2 台	
38	保温筒		10 台	
39	探伤机		1 台	
40	打压泵		1 台	
41	砂轮切割机		1 台	

四、 施工准备及现场平面布置

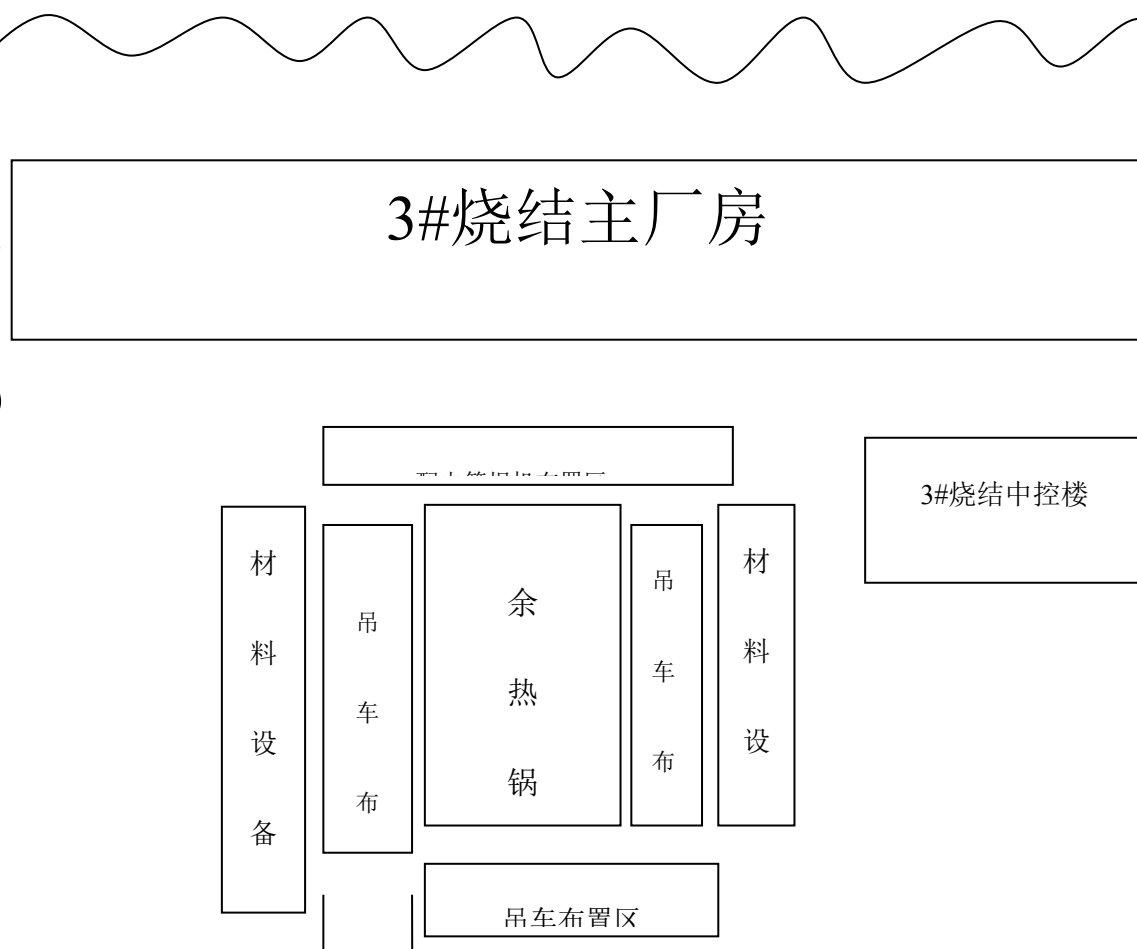
1、安装前准备

- 1.1 安装前应根据施工图纸、多种技术文献、验收规范，结合现场实际状况，制定施工计划、施工技术措施，编制安装工艺，作为指导安装的技术文献。
- 1.2 应对施工人员进行技术交底和必要的技术培训、考核。
- 1.3 检查清点各零部件与否齐全。

1.4 按规定进行各零部件的清洁清理工作。

2、根据现场施工平面布置图及项目部的统一安排，确认作业场所，工棚和施工机具寄存点，材料及构配件临时堆放场地。确认施工电源接口，施工电力 150KW。进场材料设备需求严格按照施工进度规定有序进场，同步施工完毕后剩余材料规定及时退场。

3#烧结余热锅炉施工现场平面布置图



厂区道路

居住区

工具房

停车场

烧结厂办

公楼

五、余热锅炉施工工艺

(一) 锅炉基础验收及划线

1、基础验收及规范原则规定

安装前必须对基础几何尺寸进行验收，并与土建方进行交接承认。并对基础轴线（纵、横向中心线）及标高进行复查，经复查的基础必须符合设计规定和规范规定。

基础支撑面、地脚螺栓容许偏差

项 目		容许偏差
支 撑 面	标高	± 3.0
	水平度	L / 1000
地面螺栓	螺栓中心线偏差	5.0

地脚螺栓(锚栓)尺寸的容许偏差(mm)

			+30.0
	螺栓(锚栓)露出长度		1.0
	基础上柱的定位轴线		0.0
	基础上柱底标高		± 2.0
	螺纹长度		+30.0
			0.0

基础定位轴线和标高及地脚螺栓(锚栓)的容许偏差

地脚螺栓(锚栓)位移	2.0
------------	-----

2、锅炉基础划线，垫铁配制及规范原则规定

根据土建移交的纵横中心线及标高点结合锅炉钢架平面布置图，划出各柱基础纵横中心线，并复核各柱间尺寸及对角线，其容许偏差见下表：

锅炉基础划线容许偏差

检查项目	容许偏差
柱子间距≤10m >10m	±1mm
	±2mm
柱子对应对角线≤20m >20m	5mm
	8mm

根据土建专业提供的标高用水准仪复核每一柱基础实际标高并做好记录，并以此初步确定垫铁高度，每组垫铁不超过 5 块，其长度超过立柱底板各 100mm 左右，宽为 80-120mm。安装时用六组垫铁支撑，安装完调整后，进行二次灌浆。

(二) 锅炉钢架安装

1、锅炉钢架下段钢柱吊装。因本锅炉钢架的特点是整个钢柱分为上、下两层错位而立，固主体钢构造钢柱分为两段进行吊装。下段 8 根钢柱顶端标高为 8.2 米，采用 25T 吊车基础南侧前站位单根吊装，顶部横梁运用地面基础拼装成整体框架用两台 25T 吊车东西两侧站位进行吊装。钢柱标高调整采用预埋垫铁设定安装标高的措施，即先在钢柱基础地脚螺栓间四角预埋固定标高垫铁后再

进行钢柱吊装。钢柱采用一点正吊，吊点设置在柱顶处，吊钩通过钢重心线，钢柱易于起吊，对线、校正。柱子安装前先划 1 米标高线。从柱顶面拉至标高+1.0 米处作为观测点，1 米线调整在同一水平面上，即柱子标高已找好，然后在柱子的相邻两侧用墨线打上柱中心线，用于经纬仪对钢柱的测量找正。

安装作业程序：

钢架立柱单根吊装 → Z1-Z2 Z3-Z4 Z5-Z6 Z7-Z8 → 框架组合吊装就位 → 斜拉撑安装 → 整体尺寸复查校正 → 平台、梯子栏杆安装 → 柱底板固定螺母拧紧 → 二次灌浆。

钢柱吊装前应将爬梯、缆风绳进行悬挂，起吊使钢柱必须垂直，尽量做到回转扶直。起吊回转过程中应防止同其他已安装的构件相碰撞，吊索应预留有效高度。

立柱找正用两台 90 °的径向放置经纬仪配合已打好的钢柱中心线进行测量调整。顶部钢梁组合件采用专用吊具，四点捆绑吊装。吊升中必须保证使组合钢梁保持水平状态。同一列柱的钢梁、斜支撑从中间跨开始对称地向两端扩展安装。同一跨钢柱，先安装下层梁再安装中层梁。在安装柱与柱之间的柱梁时，测量必须跟踪校正柱与柱之间的距离，并预留安装余量，尤其是节点收缩量。待所有柱梁、斜支撑安装完毕并复查尺寸后，告知土建进行二次灌浆。

2、锅炉上部钢架安装

钢架组合程序：Z1-Z3-Z5-Z7 柱框架组合 → Z2-Z4-Z6-Z8 → 组件验收 → 吊装就位 → 连接梁安装 → 钢架整体复查焊接 → 各层平台、梯子、栏杆安装。根据钢架图纸及组合规定对钢架进行编号，外观检查有无锈蚀，重皮和裂纹缺

陷，检查制造厂焊接质量有无缺陷，使外形尺寸符合规定。

立柱、横梁外形尺寸质量原则如下：

柱弯曲度检查：不不小于柱长的 1%，且最大不超过 10mm。

柱脚底板垂直度偏差： $\leq 5\%$ 底板长度

柱脚底板平整度偏差： $\leq 5\%$ 底板宽度

横梁检查：

横梁长度偏差 $(\leq 1000\text{mm})$ 0, -4mm

$(\leq 3000\text{mm})$ 0, -6mm

$(\leq 5000\text{mm})$ 0, -8mm

$(> 5000\text{mm})$ 0, -10mm

横梁挠度和旁弯值偏差 $\leq 1\%$ 梁长, 且全长 $\leq 10\text{mm}$

1) 立柱框架组合：

根据每片组合件柱间距, 在组合架上画出各立柱的位置边线, 焊上限位角铁, 考虑焊接受缩量 (组合尺寸比图纸尺寸大 3~4mm 为准), 将各立柱吊至组合架上, 调整立柱的相对位置, 使每根立柱平行, 各立柱的 1m 标高应处在同一垂直线上, 然后用钢卷尺测量立柱间的尺寸, 测量对角线长度和两立柱间的距离, 经调整使对角线长度和立柱之间的距离相等。

序号	检查项目	容许偏差
1	各立柱间距离	间距的 1%, 最大不不小于 10mm
2	各立柱间的平行度	长度的 1%, 最大不不小于 10mm
3	横梁标高	$\pm 5\text{mm}$
4	横梁间平行度	长度的 1%, 最大不不小于 5mm

5	组合件对应对角线	长度的 1.5%, 最大不不小于 15mm
6	横梁与立柱中心件相对错位	$\pm 5\text{mm}$
7	顶板的各横梁间距	$\pm 3\text{mm}$

钢架组合件的容许偏差

立柱框架组合完后在吊装前,应先焊接登高用钢爬梯,并在需要安装横梁处(指高空安装)做好脚手抱箍。

2) 顶板安装:

炉顶框架为组合件,整片吊装就位。

炉顶钢架组合件容许偏差

序号	检查项目	容许偏差
1	板梁标高	$\pm 3\text{mm}$
2	梁水平度偏差	$\leq 3\text{mm}$
3	梁间距偏差	$\pm 3\text{mm}$
4	梁间平行度偏差	$\leq 3\text{mm}$
5	梁间对角线偏差	$\leq 0.7\text{‰}$, 且 $\leq 7\text{mm}$

3) 钢架安装:

钢架在起吊前必须对钢架进行一次全面检查,所有应焊接的部位均应焊完,随同钢架组合件一同吊装的零部件都应固定牢固。

①立柱框架吊装:

框架吊装由 75T 汽车吊吊装就位。钢架在起吊前应进行试吊,即将钢架平行起吊悬空 100-200mm 高度,检查各千斤绳受力与否均匀,持续 5 分钟,再看有无下沉现象,如状况良好,则可正式起吊。

当第一片框架立起到位后,在吊点不松前用 4 根缆风绳分两边将立柱拉牢,固定,找正中心和垂直度后,用点焊固定焊牢。

第二、三、四片立柱框架起吊同第一片相似,在第二片立柱框架就位后,应先用 M27 花兰螺栓作为钢性支撑焊于立柱间用作两柱间间距调整。

当二片框架间几何尺寸找正结束,各部位尺寸符合规定后,即可把立柱间横梁吊装到位点焊在立柱上,点焊一定要牢固,防止晃动而使焊缝断裂。

锅炉钢架安装容许偏差

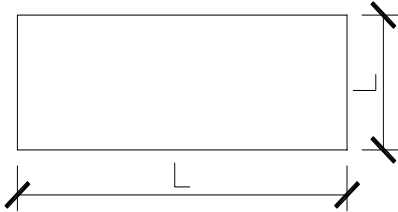
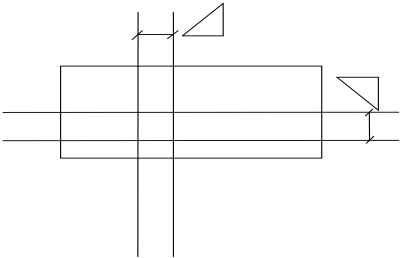
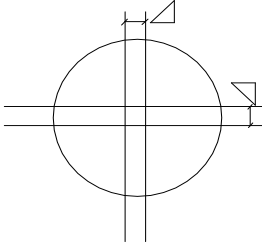
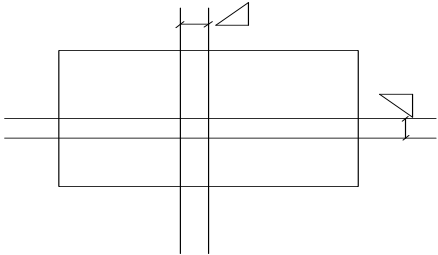
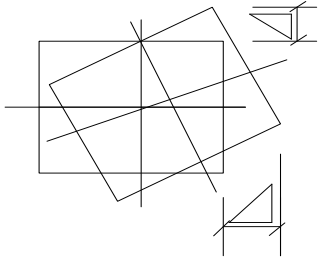
序号	检查项目	容许偏差
1	柱脚中心与基础划线中心	$\pm 3\text{mm}$
2	立柱间互相标高偏差	$\leq 2\text{mm}$
3	立柱标高偏差	$\pm 3\text{mm}$
4	各立柱间距偏差	$\leq 0.7\text{‰}$,且 $\leq 7\text{mm}$
5	立柱垂直度偏差	$\leq 0.7\text{‰}$,且 $\leq 10\text{mm}$
6	立柱对角线偏差	$\leq 1\text{‰}$,且 $\leq 10\text{mm}$

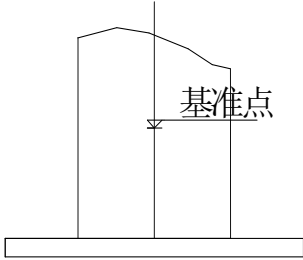
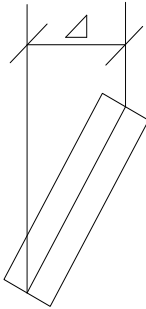
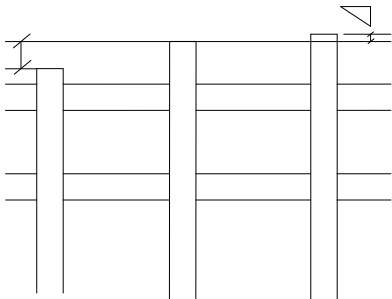
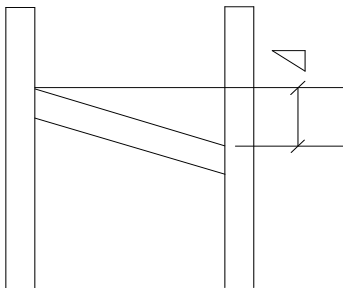
柱与柱接点和梁与柱接点的连接、安装时对称施工,互相协调。对于焊接连接,先焊一节柱的顶梁,再从下向上焊接各层梁与柱的接点。柱与柱的接点可以先焊。先栓后焊的混合连接,螺栓连接从中心轴开始对称拧固。

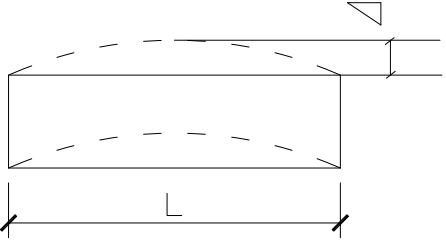
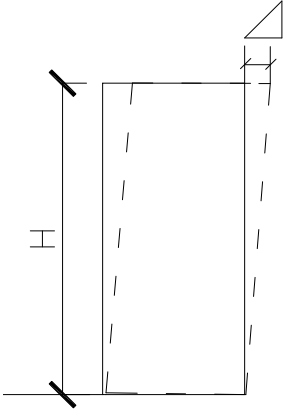
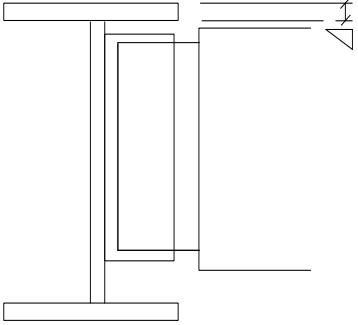
平台次梁根据实际施工状况一层一层进行安装。每层平台梁安装焊接完毕后,经监理单位验收合格后,进行平台板的铺设。每层平台板铺设完毕后立即进行栏杆和爬梯的安装,以便于施工的安全和上层工序的便利施工。

钢构造安装各节点的安装容许偏差见表十一:

表十一

项 目	容许偏差 (mm)	图 例
钢构造定位轴线	$\pm L/20230$ ± 3.0	
柱定位轴线	1.0	
地螺栓位移	2.0	
柱底座位移	3.0	
上柱和下柱扭转	3.0	

项 目	容许偏差 (mm)	图 例
柱底标高	± 2.0	
单节柱的垂直度	$H/1000$ 1.0	
同一层柱的柱顶标高	± 5.0	
同一根梁两端的水平度	$(L/1000) + 3$ 10.0	

建筑物的平面弯曲	$\frac{L}{1500}$ ≤ 25.0	
建筑物的整体垂直度	$\left(\frac{H}{2500}\right) +$ ≤ 5.0	
主梁与次梁表面高差	± 2.0	

(三) 余热锅炉受热面安装

底层平台安装结束后来，焊接、栓接牢固后再进行设备安装，安装次序：废汽出口、水预热器、过渡段、蒸汽发生器等。

由下往上吊装次序第一层为低参数蒸发区及水预热器

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/895012202224011230>