

邯郸市汇能发电有限公司
永年县 2×3.3MW 生物质能发电工程
2×30t/h 锅炉钢架安装施工方案

编写:

审核:

安全批准:

批准:

中石化工程建设有限公司第一分公司

日期: 2014 年 7 月

目录

- 一、工程概况 3
 - 1.1 概况 3
 - 1.2 工程特点 3

| | |
|----------------|----|
| 三、施工部署 | 3 |
| 3.1 质量及安全目标 | 3 |
| 3.1.1 质量目标 | 3 |
| 3.1.2 安全目标 | 3 |
| 3.2 施工准备工作 | 4 |
| 3.2.1 机构设置 | 4 |
| 3.2.2 施工人员准备 | 4 |
| 3.2.3 施工技术准备 | 4 |
| 3.2.4 施工机具准备 | 4 |
| 3.2.5 施工安全设施准备 | 5 |
| 3.2.6 施工措施准备 | 5 |
| 3.2.7 施工现场准备 | 5 |
| 3.2.8 施工材料准备 | 6 |
| 四、主要施工方法及技术 | 6 |
| 4.1 基础验收、划线 | 6 |
| 4.2 钢架组合 | 7 |
| 4.3 钢架安装 | 8 |
| 4.4 平台扶梯安装 | 11 |
| 五、质量保证体系及措施 | 12 |
| 5.1 质量保证体系 | 12 |
| 5.2 质量保证措施 | 12 |
| 5.3 质量控制点 | 13 |
| 六、安全文明施工 | 14 |
| 6.1 危害辨识 | 14 |
| 6.2 安全文明施工措施 | 16 |
| 七、成品保护 | 17 |
| 锅炉基础划线 | 18 |
| 柱底板（垫铁）安装 | 18 |
| 锅炉钢架组合 | 18 |
| 钢架安装 | 18 |
| 顶板梁安装 | 18 |
| 钢架整体复查 | 18 |
| 柱脚二次灌浆 | 18 |

一、工程概况

1.1 概况

本工程两台锅炉钢架结构为全钢结构体系，由 10 根立柱、横梁、拉撑系统和顶板梁组成刚性框架。锅炉钢构架连接采用全焊接。10 根立柱底板与基础混凝土固接，锅筒搁置在钢架顶梁上；水冷壁、过热器、蒸发器等均悬吊在钢架顶梁格上，省煤器、空预器、尾部烟道均支撑在尾部钢架上。

锅炉钢架横向宽度 5.348 米，纵向宽度 17.58 米，立柱最高度 28.5 米。

钢结构立柱前柱、前中柱、后中柱、后柱 1 分为三节拼装，后柱 2 分为二层拼装。

1.2 工程特点

本工程工期较短,交叉施工频繁,场地狭小,高空作业多,增加施工难度。初期施工时属于边勘测,边设计,边施工的“三边”工程,施工安全风险大。

二、编制依据

2.1 长沙锅炉厂有限责任有限公司提供的锅炉钢架施工图纸。

2.2 《火力发电厂焊接技术规程》DL/T869-2012

2.3 《起重机用钢丝绳检验和报废实用规范》GB/T5972—2006

2.4 《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205—2001

2.5 《工程测量规范》GB50026-2007

2.6 《电力建设施工及验收技术规范》(锅炉机组篇)DL/T5047—95

2.7 《电力建设施工质量验收及评价规程》(第 2 部分:锅炉机组) DL/T5210.2-2009

2.8 《锅炉安装说明书》

三、施工部署

3.1 质量及安全目标

3.1.1 质量目标

公司对于承建的本工程,坚持“质量为本,诚信服务,科技进步,创新发展”的质量方针,确定本项目的质量目标为

- ① 钢结构安装工程一次验收合格率 100%, 单位工程优良率 100%;
- ② 焊接一次合格率 $\geq 98\%$ 以上;
- ③ 按标准规范要求材料复验率 100%, 不错用、不使用不合格材料;
- ④ 成品保护率 100%, 标准、规范为有效版本且覆盖率 100%;

3.1.2 安全目标

- ① 注重员工安全培训,提高员工的安全管理意识;
- ② 提高员工自我保护和维护生态环境的自觉性;
- ③ 确保实现本质安全;杜绝设备火灾、爆炸事故,做到零伤害,零污染;
- ④ 确保员工身心健康、无疾病流传,努力控制和减少对环境的污染。

3.2 施工准备工作

3.2.1 机构设置:

成立项目管理班子、设立项目部的组织机构；建立健全质量保证体系、安全管理体系，并开始运作。

3.2.2 施工人员准备

- ①项目管理班子、组织机构人员到位并开展各项工作。
- ②施工班组到位并开展法律、厂纪厂规和施工现场安全知识培训。
- ③检查焊工的持证情况，有计划地安排焊接培训和取证，保证参加焊接的焊工具有相应的持证项目，并在有效期内。

人员配备：

| 序号 | 职务或工种名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------|----|----|--------|
| 1 | 项目经理 | 人 | 1 | |
| 2 | 技术员 | 人 | 3 | |
| 3 | 安全员 | 人 | 1 | 持证上岗 |
| 4 | 铆工 | 人 | 4 | 技术熟练 |
| 5 | 焊工 | 人 | 10 | 持证上岗 |
| 6 | 起重工 | 人 | 2 | 持证上岗 |
| 7 | 电工 | 人 | 1 | 持证上岗 |
| 8 | 司机 | 人 | 2 | 持证上岗 |
| 9 | 普工 | 人 | 6 | 培训合格上岗 |

3.2.3 施工技术准备

- ①组织有关人员熟悉图纸，进行图纸会审，详细记录图纸中存在的问题，并及时解决。
- ②对已编制的施工方案，网络计划等根据现场、设备到货及图纸等实际情况进行修改。
- ③完善施工图预算，做好工料分析单，提出材料设备供应计划单。
- ④对班组进行施工图技术交底，并有书面交底，同时在每道工序施工前还要进行交底，做到每个施工人员心中有数。
- ⑤施工机具、设备根据施工需要提前进入施工现场。

3.2.4 施工机具准备

施工机具配备：

| 序号 | 设备名称 | 型号规格 | 数量 | 备注 |
|----|------|------|----|----|
|----|------|------|----|----|

| | | | | |
|---|------------|----------|-----|------|
| 一 | 起重、运输设备 | | | |
| 1 | 汽车吊 | 50t | 1台 | 运转正常 |
| 2 | 汽车吊 | 25t | 1台 | 运转正常 |
| 3 | 卸卡 | 10t | 8付 | 合格 |
| 4 | 缆风绳 | φ12 | 88米 | 合格 |
| 5 | 手拉葫芦 | 3t | 8台 | 合格 |
| 6 | 手拉葫芦 | 5t | 6台 | 合格 |
| 二 | 动力、加工、通讯设备 | | | |
| 1 | 角向磨光机 | φ150 | 10把 | 运转正常 |
| 2 | 千斤顶 | 8t | 8台 | 合格 |
| 3 | 对讲机 | | 2付 | 合格 |
| 三 | 焊接设备 | | | |
| 1 | 电焊机 | ZX5-400D | 10台 | 运转正常 |
| 2 | 烘干箱 | ZYH-100 | 1台 | 合格 |
| 四 | 测量设备 | | | |
| 1 | 经纬仪 | | 1台 | 检测合格 |
| 2 | 水准仪 | DSZ2 | 1台 | 检测合格 |
| 3 | 钢盘尺 | 50米 | 6把 | 检测合格 |
| 4 | 钢卷尺 | 5米 | 若干 | 检测合格 |
| 5 | 钢直尺 | 1米 | 8把 | 检测合格 |
| 6 | 角尺 | 300、500 | 10 | 检测合格 |

3.2.5 施工安全设施准备

| 序号 | 名称 | 规格 | 数量 | 备注 |
|----|-------|----------|------|----|
| 1 | 安全网 | 3*6 米 | 50 付 | 合格 |
| 2 | 圆钢爬梯 | φ 12 | 90 米 | 合格 |
| 3 | 水平安全绳 | φ 12 钢丝绳 | 50 米 | 合格 |
| 4 | 安全警示带 | | 40 米 | 合格 |
| 5 | 登高器材 | | 5 付 | 合格 |
| 6 | 安全带 | | 20 付 | 合格 |
| 7 | 防坠器 | | 10 付 | 合格 |

3.2.6 施工措施准备

| 序号 | 名称 | 规格 | 数量 | 备注 |
|----|-----|------|------------------|----|
| 1 | 工字钢 | 20# | 40 米 | 合格 |
| 2 | 木跳板 | 6 米 | 10 块 | 合格 |
| 3 | 钢 管 | φ 40 | 30 米 | 合格 |
| 4 | 钢板 | δ 10 | 10m ² | 合格 |

3.2.7 施工现场准备

- ①对施工平面布置图进行详细设计，达到“四通一平”，布置施工机具、料场、预制场、现场办公室，遵守业主要求和现场规划；设置临时用电、用水点，满足施工要求。
- ②设计并布置好锅炉构架缆风绳锚固点，若利用装置基础柱子，须经总包及业主同意。
- ③在吊装前，需对吊车行走、站位的 30M*10M 范围内的场地按吊车 25MPa 的地耐力要求进行平整及地基硬化处理。

3.2.8 施工材料准备

- ① 编制焊条、焊丝等材料需用计划。
- ②作好施工手段用料的调遣和购买工作，以满足施工过程中的需要。
- ③根据现场实际，编排切合实际的设备及材料进场计划。
- ④ 材料到货后要按不同的材质分类堆放整齐，并挂上明显的分类标记牌。
- ⑤确定钢结构安装所需要的垫铁数量规格及质量要求。

四、主要施工方法及技术

4.1 基础验收、划线

4.1.1 钢架施工前,根据土建图纸、锅炉厂提供的基础荷载图中柱布置情况等对锅炉基础进行验收,确认基础尺寸正确。浇灌质量则应符合土建图纸和 GB50204—2002(2011版)《混凝土结构工程施工及验收规范》的规定。基础验收应由建设单位或监理单位、总包、土建施工班组、安装班组共同进行验收,并应有验收合格证书、基础混凝土强度实验报告。

4.1.2 基础表面与柱脚底板的二次浇灌间隙不得小于 50mm,基础表面应全部打出麻面,放置垫铁处应凿平。

4.1.3 土建班组应提供基础资料、外形尺寸、中心坐标偏差。

4.1.4 基础上应标有纵、横向中心线,标高基准(点),以备验收时复查。

4.1.5 外观检查,是否有蜂窝、麻面、裂纹等缺陷。

4.1.6 复测中心线及标高是否正确。

4.1.7 对已验收的基础根据需要划出辅助中心线、钢柱等中心线,并用红铅油在基础上做出标记。验收的同时需确认基础预埋地脚螺栓的位置标高、二次灌浆及养护等条件。验收合格后,将安装基准线用墨线弹与基础面上。

4.1.8 锅炉设备基础尺寸质量要求

| 序号 | 检查项目 | 允许偏差值 mm | | 备注 | |
|----|------------|----------|-------|----|---------------|
| 1 | 锅炉基础外形尺寸 | +20 ~ 0 | | | |
| 2 | 基础标高 | 0 ~ -10 | | | |
| 3 | 各基础中心线间距偏差 | 柱距 | ≤10m | ±1 | |
| | | | > 10m | ±2 | |
| 4 | 各基础对角线 | 对角线 | ≤20m | 5 | 对角线对应上面的基础中心线 |
| | | | > 20m | 8 | |

4.2 钢架组合

4.2.1 材料检查

①按图和供货清单检查钢架(包括立柱、横梁)的数量及外形尺寸。

②钢架立柱的弯曲度,测量方法如下:

先将钢柱横放在支架上,在钢架立柱上部两端放置两块标准的垫铁(规格

20x10x30, 垫铁经牛头刨床加工过) 再在垫铁上部拉一根 0.8mm 的细钢丝。

两端必须拉紧用 500mm 直尺测量, 立柱表面各个点距细钢丝的尺寸, 做好各个测量尺寸的记录, 根据尺寸误差大小, 是否在标准范围内, 如超标需进行校正。

③钢架校正

1) 冷校

当变形较小且构件是均匀变形时, 可用分段施压法, 当变形较小且构件是局部变形时, 可用集中施压法。

2) 火焰校正

对于立柱、横梁歪曲不大时, 用焊枪 2—3 把, 在变形弯曲面及二侧面三角形区同时加热至 600~700℃ (工件呈暗樱色-樱红色) 加热长度≤500mm, 然后在常温下冷却并检查校正效果, 如效果不佳时, 再次火焰校正, 直至达到校正要求为止。

经各种校正后的立柱、横梁不得有凹凸、裂纹等现象, 应将立柱、横梁校正后的数值填入钢架校验记录表内。

4. 2. 2 钢架的划线

①立柱一米线的画定

以立柱上端最上面的一个托面为基准, 向下测量定出一米标高基准线并用样油打上明显的标记(首先划出立柱的上下中心线) 再在一米标高处划出中心线的垂直线, 在垂直线上用样冲打上三点样冲眼。

②底板中心线的划定

用分规划出立柱的对称中心线, 并分别在上、中、下打上样冲标记, 将立柱四个面的对称中心线用划规引到地板上并在地板侧面打上样冲眼, 作好油漆标记, 以作为找正的依据。

4. 2. 3 钢架拼装

①立柱的初步组装

本锅炉钢架立柱采用现场对称组装起吊、找正、固定。以前柱左右、上下分段包括其上横梁、斜撑等进行拼装成榀为一组, 其它前中柱、后中柱、后柱 1、后柱 2 等与此类似。

②在组装平台上组对时, 立柱应在同一水平面上进行组对并拉两立柱对角线, 校核两柱是否平行。

③横梁点焊时, 先点焊顶端最上面的横梁, 其次是点焊近 1m 标高处的横梁,

最后点焊中间横梁。施焊时，以上述次序进行，且必须有两个焊工同时在横梁两端对称焊接。

④钢架组合质量要求

| 工序 | 检验项目 | 性质 | 单位 | 质量标准 |
|----------|-------------|----|----|-------------------------------------|
| 立柱 组合 | 对接中心线偏差 | | mm | ≤1.5 |
| | 长度偏差 L) 15m | | mm | +2~-6 |
| | 弯曲度 | 主控 | mm | ≤1/1000 柱长, 且≤10 |
| | 柱间距偏差 | 主控 | mm | ≤1/1000 柱距, 且≤10 |
| | 柱间平行度偏差 | 主控 | mm | ≤1/1000 柱距, 且≤10 |
| 横梁 组合 | 标高偏差 | | mm | ±5 |
| | 梁间平行度偏差 | | mm | ≤1 /1000 梁长, 且≤5 |
| | 组合件对角线差 | 主控 | mm | ≤1.5/1000 对角线长, 且≤15 |
| 组件 检查 | 梁与柱中心相对错位 | | mm | ±5 |
| | 连接板安装 | | | 位置正确, 与梁柱紧贴, 无间缝 |
| | 焊接 | 主控 | | 焊接形式符合厂家技术文件要求, 焊接无夹渣、咬边、气孔、未焊透等缺陷, |

4. 3 钢架安装

4.3.1 钢架安装采用 50t 汽车吊主吊，25t 汽车吊配合吊装。各榀重量如下所示：

| 拼装件号 | 重量（最重） | 吊装半径、额定起重量 | 备注 |
|---------|--------|------------|---------------|
| 前柱左右 | 14.87t | 8m、17.7t | 80t 汽车吊臂长 36m |
| 前中柱左右 | 15.05t | 7m、20.3t | 80t 汽车吊臂长 36m |
| 后中柱左右 | 16.20t | 6m、22t | 80t 汽车吊臂长 36m |
| 后柱 1 左右 | 11.78t | 7m、20.3t | 80t 汽车吊臂长 36m |
| 后柱 2 左右 | 7.56t | 6m、17.7t | 80t 汽车吊臂长 36m |

4.3.2 前柱吊装 80t 汽车吊吊点设置在 19 米横梁连接处，使用两根钢丝绳平行吊装，绳具选用 $\phi 21.5\text{mm} \times 19+1$ 。

单根钢丝绳长 9 米。卡环选用 10t 卡环。吊装从炉后至炉前进行，待前柱左右；前中柱左右吊装完后，马上对这两榀钢架找正。使之形成空间刚度，下一榀吊装时可利用该空间进行固定和找正。

该成榀钢结构共 5 榀，每榀吊装方法相同，具体操作如下：吊装主要利用 80t 汽车

吊进行, 25t 汽车吊配合吊装。组合好的钢结构总长 21.8 米, 50t 汽车吊吊装 19 米横梁连接位置, 钢丝绳选用 $\phi 21.5\text{mm}6 \times 19+1$, 钢丝绳单根长 9 米, 绕立柱两圈利用 5t 卡环锁死, 双头吊装。25t 履带吊吊点设置在 3.5 米位置横梁连接处, 钢丝绳选用 $\phi 21.5\text{mm}6 \times 19+1$, 钢丝绳长 4 米双头绕立柱一圈, 利用 3t 卡环锁死, 双头吊装。吊点位置四角必须垫上防磨垫块, 减轻钢丝绳磨损。

根据 50t 汽车吊性能表查得: 50t 汽车吊主臂长 25.4 米, 作业半径 8 米以内, 起重量为 13.1t。减去吊钩重量 0.505t, 实际起重量为 12.595t $>$ 10.945t。所以能够满足吊装。

钢丝绳 $\phi 21.5\text{mm}6 \times 19+1$ 破断力计算: $F=50 \times d \times d/8=50 \times 21.5 \times 21.5/8=2889\text{kg}$

吊装钢丝绳双头吊两点, 均匀受力。故 $F=2889 \times 2 \times 2=11556\text{kg} > 11007\text{kg}$, 能够满足该范围内钢架吊装。

25t 汽车吊承载力为该榀钢结构一半为 5503kg, 钢丝绳选用 $\phi 15\text{mm}6 \times 19+1$ 。该钢丝绳破断力计算: $F=50 \times d \times d/8=50 \times 15 \times 15/8=1406\text{kg}$, 吊装钢丝绳双头吊两点, 均匀受力。故 $F=1406 \times 2 \times 2=5625\text{kg} > 5503\text{kg}$, 能够满足该范围内钢架吊装。

吊装方法 吊点设置好后, 全面检查各受力点是否安全可靠。确定安全后开始起吊, 两台吊车同时起吊, 将钢架吊至离地 2 米, 25t 放慢起吊速度, 80t 继续起升, 25t 根据 80t 起吊速度跟着起升, 保持钢架不着地, 同时 80t 摆臂靠拢 25t 汽车吊, 待钢架全部离地后, 25t 吊车缓慢松钩, 将钢架保持垂直状态, 然后 25t 脱离吊装。80t 利用摆臂将钢架吊装就位。就位后马上将四根缆风绳利用 3t 手拉葫芦固定在地锚上。吊装下一榀方法相同。待两榀钢架就位后, 对钢架进行找正, 并连接中间横梁, 使之形成刚性空间。吊装其余钢架可利用该空间固定和找正。

4.3.3 横梁及顶板梁吊装: 顶板梁最重为 0.942t, 吊装高度为 21.8m, 吊装采用 25t 汽车吊进行。炉右侧横梁缓装, 待水冷壁吊装就位后安装。

4.3.4 立柱找正

①找正标高

用玻璃管水平仪测量找正立柱 1m 标高线, 如有误差可用垫铁调整。

②找正垂直度

用经纬仪、钢板尺检测立柱互成 90° 的两个方向, 若有误差, 再调节上部硬支撑。

③找正相对位置

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/345304222024011331>