

文章编号:1009-6825(2004)11-0047-02

## 8 m<sup>2</sup> 竖炉钢结构施工工艺

杨 萍 龚亚利

**摘 要:**介绍了中阳钢厂 8 m<sup>2</sup> 竖炉钢结构工程概况,从钢结构的制作和安装工艺两方面,对其施工过程作了阐述,总结了施工过程中存在的问题及应注意的事项。

**关键词:**钢结构,工艺,施工要点

**中图分类号:** TU761.2

**文献标识码:** A

### 1 工程概况

中阳钢厂 2 × 380 m<sup>3</sup> 高炉球团系统 8 m<sup>2</sup> 竖炉部分钢结构分为:竖炉上部钢结构(64.28 t)、下部钢结构(11.99 t)和炉顶烟罩(7.12 t)。竖炉上部钢结构和下部钢结构中间由磁辊卸料器连接。但磁辊卸料器的安装由六公司来施工。炉顶烟罩置于竖炉上部钢结构之上,之间采用焊接连接。竖炉下部炉体与磁辊卸料器采用螺栓连接加焊接。竖炉上部炉体与磁辊卸料器间采用焊接连接。该工程由山西省冶金设计院长治分院设计,山西鑫建监理工程公司监理。

### 2 施工工艺

#### 2.1 制作工艺

首先在现场铺设 600 m<sup>2</sup> 的钢平台,并安装一台 10 t 龙门吊,且在龙门吊线内的东南角安设一台 20 × 2 000 的卷板机,以用于

现场构件的制作。龙门吊线的东侧设置 4 个铁板房,用其作为现场库房及焊条的烘干及晚上打更人员的休息室。

2.1.1 材料。材料符合设计图纸的规定,其化学成分及机械性能均应符合国标 GB 700-88 的规定,焊材选用图纸规定的型号,其机械性能及化学成分符合国标 GB/T 5117-1995 的规定。

用于工程上的所有材料(钢材、焊材、油漆等)必须有厂家出具的合格证,投料前要核实批号等材料标记必须与合格证相符,所有钢材经外观检查后方可使用。凡有重皮、皱折、深度锈蚀等缺陷的材料,须将缺陷处切去后再投料加工。

#### 2.1.2 材料拼接

1) 板材拼接要求焊透,当 16 mm 时,采用 V 形坡口对接,当 > 16 mm 时,采用 X 形坡口对接。2) 型钢拼接,采用标准接头。3) 接料时,应保证对接缝间隙为 2 ± 2 mm,错边量不大于 3 mm,定位焊长度应大于 60 mm,间距 200 mm,不得有裂纹等缺陷。

### 4.3 施工注意事项

4.3.1 由于天然地基土质情况沿深度方向的变化较大,对于深层长桩,若只采用单一的固定旋喷参数,势必形成直径不均匀的固结体,这样会严重影响固结体的承载力或抗渗作用,因此,可采用增加压力和流量或适当降低旋转速度和提升速度等方法。

4.3.2 为增加浆液与土体的粘结,可在原位进行二次喷射。

4.3.3 在旋喷过程中,往往有一定数量的土粒,随着一部分浆液沿着注浆管管壁冒出地面,为避免此现象的发生,可在浆液中掺入适量的速凝剂,缩短固结时间。

4.3.4 在浆液与土搅拌混合后的凝固过程中,由于浆液析水作用,一般均有不同程度的收缩,造成固结体顶部出现一个凹穴,应采取措施处理,可在旋喷注浆完成后,在原旋喷孔位上进行第二次注浆,材料选用具有膨胀性的材料。

### 5 工程实例

霍州煤电集团曹村煤矿职工医院:该工程为 6 层建筑,设计采用条形基础,基础埋置深度为地面下 1.5 m 左右,使用过程中

由于管道跑水造成地基下沉,墙体开裂。根据勘察报告,建筑物地基土不均匀,且局部有湿陷性。设计采用旋喷桩对地基进行托换处理。旋喷桩直径为 650 mm ~ 700 mm,有效桩长 8.0 m,单桩承载力 300 kN,桩间距 1.0 m ~ 1.8 m,矩形布置。材料采用 425 号普通硅酸盐水泥,水泥用量为 300 kg/m 左右,浆液水灰比为 1:1,布置桩体时桩中心线尽量靠近基础外边沿。该建筑加固后正常使用,再未发现裂缝。

### 6 结语

近几年来,基础设施建设迅速发展,工业与民用建筑日趋增加,常用的地基处理方法因受条件限制,已不能满足许多建筑地基的设计要求,旋喷桩加固既有建筑物地基,由于具有投入设备少,对环境污染小,受场地影响小,工期短,材料简便,处理效果永久等特点,是一种经济可行,可推广应用的地基处理方法。

#### 参考文献:

[2] GB 50007-2002,建筑地基基础设计规范[S].

[3] JGJ 79-2002,建筑地基处理技术规范[S].

## Application of rotary jet grouting pile in foundation stabilization

WANG Xiaoyan

(Huozhou Coal and Power Group Co. Ltd., Huozhou 031400, China)

**Abstract:** Taking practical foundation stabilization work of one built-up building the impacting mechanism and technical features of rotary jet grouting pile are introduced as well as related requirements on grout and construction technology. Practice shows the application of this technology is feasible.

**Key words:** rotary jet grouting pile, built-up building, foundation stabilization, application

收稿日期:2004-03-04

作者简介:杨 萍(1959-),女,1985年毕业于中央电大机械专业,工程师,经济师,十三冶,山西太原 030009

龚亚利(1966-),女,1987年毕业于沈阳冶金专科学校焊接专业,工程师,十三冶,山西太原 030009

2.1.3 燃烧室等滚圆(弧)。所有待滚圆(弧)的零部件,应先矫平。特别是接板焊缝处不得有硬弯。

1)检测样板的准备及检测标准。用 0.5 mm~0.75 mm 的铁皮作成弧长为圆周长的 1/6~1/4 且长度不少于 300 mm(炉顶烟罩及管道等)和 1500 mm(燃烧室壳体)的样板。样板与圆内壁的不贴合间隙应符合下列规定:a.对接纵缝处为壁厚的 10%加 2 mm,且不大于 3 mm。b.离卷制件端头 200 mm 的对接纵缝处为 2 mm。c.其他部位为 1 mm。

2)滚圆。压制时,首先应使卷制件名称、预留标记等保留在外表面(即向下),然后起吊送进卷板机。滚圆时,压制要循序渐进,每次滚过后用样板检测,曲率不够再下压、再滚,以防止卷制曲率大而超标。卷制件端面与中心线的垂直偏差不应大于其外径的 1%,且不大于 3 mm。平直偏差不应大于 1 mm/m。其周长偏差和椭圆度符合相关标准的规定。

2.1.4 组焊。组焊时,要利用号料人员预留的中心线,将其对齐,利用卡兰、锃铁等夹具、卡具将被组焊件就位,然后粗调整,基本均匀后,分段定位焊,待几何尺寸检查达到要求后全部进行点固焊,不得强力组焊。所有零部件组焊前应矫平、矫直,如侧板、端板等矫平,水梁等矫直。端板、侧板、底板等打出互相垂直的中心线,并号出开孔位置。所有构件的组焊过程中,均以号料预留中心线为基准,质量标准符合相关标准的规定。

2.1.5 焊接。焊材采用 E4303 焊条。由于施工正值冬季,当施焊温度低于 5℃ 时,焊前预热,预热温度为 50~100℃。焊前应检查定位焊有无开裂,若发现开裂,应在处理后方可施焊。壳体焊接应由两名以上焊工同时施焊。焊后首先对焊缝外观进行检查,应将妨碍检查的渣皮飞溅物等清理干净。外观检查应在强度、严密性试验之前进行。角焊缝的焊角高度应符合设计规定,其外形应平滑过渡,表面不得有裂纹、气孔、夹渣等缺陷,咬肉深度不大于 0.5 mm。

2.1.6 强度、气密性试验。导风墙水梁制作完毕后要进行水压试验,试验压力  $P = 1.3 \text{ MPa}$ ,恒压  $T = 1 \text{ h}$ 。炉盖水梁  $\phi 159$  (4 根)、 $\phi 114$  (1 根)及炉顶烟罩小水梁  $\phi 159$  (2 根),制作完毕后也要进行水压试验,试验压力  $P = 0.5 \text{ MPa}$ ,稳压时间  $T = 1 \text{ h}$ 。炉壳进行气密性试验、风梁进行煤油渗漏试验,不泄漏为合格。

## 2.2 安装工艺

2.2.1 基础验收。支柱基础及燃烧室底座基础分别验收,支柱基础主要检查标高、地脚螺栓的位置及外露长度、螺栓扣长及中心线等。燃烧室底座基础(标高 13.530)主要检查预埋件的位置、标高及中心线等。

2.2.2 安装过程:磁辊卸料器安装、调试合格后方可进行结构安装。

1)下部结构安装。由于土建已施工完毕,磁辊卸料器安装完毕后,方可进行竖炉下部钢结构的安装。但是这样就给结构安装

带来了许多不便,吊装机械起不到应有的作用。

首先,用 25 t 吊车将下部炉体放到相应位置,在吊装时,在基础上垫起一定高度,保护地脚螺栓,以免在吊装过程中碰弯或损坏螺栓丝扣。然后用导链将其吊起,再安装支柱,支柱就位后,调整支柱标高,使支柱与炉体充分接触。最后安装 3.5 平台及人孔门。人孔门待筑炉结束,烘炉完毕后再安装。人孔可用于筑炉时的进料口及烘炉时的燃烧口。

2)上部结构安装。在竖炉上部钢结构的安装采用 50 t 吊车,同时在安装时需要和筑炉配合,交叉作出。首先安装竖炉端板、冷却带侧板、混气室底板和混气室侧板后,交于筑炉。在竖炉的同时,安装燃烧室(包括燃烧室底座)。

当竖炉标高达到 11.4 m 时,安装竖炉风梁,在风梁安装时,风管已安装完毕。因而要保证风梁风口的中心标高与风管的中心标高一致。同时保证风梁与筑炉大墙的紧密结合。即风梁与筑炉间要充分接触、垫实、垫稳,以保证其使用寿命。

在风梁安装、检查、验收完毕后,交于竖炉,当筑炉标高达到 14.65 m 时,安装导风墙水梁。导风墙水梁由甲方提供,在安装之前需对其进行水压试验,在试验合格后方可进行安装。在安装过程中注意接管的保护,防止丝口的损坏及电焊的打火。

导风墙水梁的安装,要保证导风墙水梁中心与炉体中心重合,同时保证导风墙水梁在砌筑大墙上的平稳,与大墙充分接触,在甲方验收后,交于筑炉。在筑炉标高达 18.75 m 时,安装炉口侧板和烘干床。烘干床安装时,先安装小水梁  $\phi 159$ 、 $\phi 114$ 。炉盖条暂不安装,等烘炉结束,投产后再安装炉盖。

3)炉顶烟罩。炉顶烟罩在竖炉上部结构安装完毕后,就可以进行安装。炉顶烟罩的安装选用 50 t 吊车。

炉顶烟罩安装完毕后,可进行炉门的安装。在安装时,活动门应由中间向两侧安装。

2.2.3 焊接及焊缝检验。按照焊接工艺要求进行工艺制作,同时在焊接时要注意多个焊工的合理布置,以减少焊接变形。

安装焊缝几乎为全位置焊缝,多数为立焊,要保证焊接质量,在施焊过程中要注意焊接规范及焊接手法。炉壳所有焊缝均采用内、外、双面焊接手法。上部钢结构的炉壳安装完毕,应作气密性试验,以不泄漏为合格。

## 3 施工教训

由于首次施工竖炉工程,且对其缺乏足够的认识,因而在施工过程中造成了不必要的人力、物力及施工机械的浪费。在施工过程中,属于多单位、多工种同时施工,交叉作业,设备安装、筑炉、钢结构同时施工。特别在竖炉上部结构的施工过程中,几乎同时和筑炉交叉施工,因此,需要互相配合。但是施工时,由于缺乏经验,炉口侧面制作成了整体。并且是整体安装,这样对筑炉有影响,因而在安装后又将炉口侧板的件号 1(20)及件号 2(8)拆除,待筑炉结束后再次安装。

## Steel structure construction of 8 m<sup>2</sup> shaft furnace

YANG Ping GONG Ya-li

(The 13th China Metallurgical Construction Company, Taiyuan 030009, China)

**Abstract:** Taking the steel structure work of the 8 m<sup>2</sup> shaft furnace in Zhongyang steel works from fabrication and installation aspects practical construction process is introduced; at the same time the issues and matters needing attention in construction are proposed.

**Key words:** steel structure, technology, key points in construction