

# 鞍钢基建工程技术总结

金属结构制作与安装

冶金工业出版社

# 鞍钢基建工程技术总结

金属结构制作与安装

鞍山冶金建筑总公司 編

• 内部发行 •

冶金工业出版社

**鞍鋼基建工程技术总结**  
**金属结构制作与安装**  
**鞍山冶金建筑总公司 編**

冶金工业出版社出版(北京市灯市口甲45号)  
北京市书刊出版业营业许可证出字第093号  
冶金工业出版社印刷厂印 内部发行

开本787×1092·1/16·240,000字·印张 $12\frac{4}{16}$ ·插页10

—— \* ——  
统一书号 15062.1435 定价 平装 1.80 元  
精装 2.50 元

## 出版者的話

鞍山鋼鐵公司是我國第一個鋼鐵工業基地，從 1952 年開始擴建，到 1959 年即將全部建成。

我國的冶金建設工作者，在蘇聯專家的熱情幫助之下，勝利地完成了這個大型鋼鐵基地的建設任務，也積累了豐富的經驗。

“鞍鋼基礎工程技術總結”着重總結了鞍鋼建設工程中的施工實踐及施工技術方面的經驗教訓。這些經驗對於我國今後大、中型鋼鐵企業的建設具有重大的參考價值。

本書包括：幾項重點工程；土建工程；金屬結構制作與安裝；機械安裝；電氣安裝；筑爐工程等六個部分。分六冊出版。

本冊內容包括金屬結構的制作和安裝兩部分。制作部分內容為焊接高爐構件和實腹式吊車梁的制作經驗，以及有關焊接方面的資料；安裝部分內容為浮選廠、軋鋼廠、傾動式平爐、雙懸臂裝卸橋的金屬結構以及煤氣管道等的安裝經驗。

## 前 言

我国第一个钢铁工业基地——鞍山钢铁公司，从 1952 年开始进行大规模的改建和新建，到 1959 年即将全部建设完成。这是我国钢铁工业发展中的一个伟大的胜利。

鞍钢基本建设共完成投资总额计划的102.4%，建筑安装工作量计划的108%。新建和改建的工程项目包括：采矿、选矿、炼焦、炼铁、炼钢、轧钢等四十多个主要生产厂矿和一整套为生产服务的运输、动力、机械等辅助部门。

全部建成后的生产能力与1951年比较，矿石将增长十二倍，铁将增长七倍，钢将增长八倍多，钢材将增长九倍，焦炭将增长近七倍。

几年来鞍钢建设事业的发展，始终得到党中央和毛主席的深切关怀。它的一切成就是和党的英明领导、全国人民的大力支援、苏联政府和苏联专家的无私援助分不开的，同时，也是和全体职工的辛勤劳动分不开的。

在建设过程中，经过实际锻炼和苏联专家的热情指导，建筑安装的技术力量及技术水平有了迅速的增长和提高，同时并积累了一定的经验。但工作中的缺点和错误也还不少。根据党的鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义的总路线来检查，有些还是比较严重的。这些，都需要我们认真地加以总结，并在今后建设事业上正确运用与借鉴。

为了积累资料，总结经验，提高施工技术水平，我们于 1958 年上半年分专业进行了鞍钢基建工程技术总结。这个总结共有：几项重点工程、土建工程（包括水道、铁路）、金属结构制作与安装、机械安装（包括工业管道）、电气安装及筑炉工程等六个部分。总结着重在施工实践及施工技术方面的经验教训。由于资料积累不够，组织机构与人员的变动等原因，致有一部分项目未能包括在总结之内。

几年来鞍钢的建设和这次总结工作中，我们都得到苏联专家精湛的技术指导和热情的帮助，在这里谨向苏联政府和苏联专家表示衷心的感谢！

这次总结因为时间和人力不足，水平有限，对鞍钢基建工程技术方面的经验和教训，都未能得到充分的反映，至于编纂上的缺点和错误当亦不在少数。深望各兄弟单位和读者多予批评、指正。

鞍山冶金建筑总公司

1958 年 12 月

# 目 录

## 前 言

### 金 属 结 构 制 作

|                  |    |
|------------------|----|
| 焊接高炉构件制作.....    | 1  |
| 实腹式铆接吊车梁的制作..... | 18 |
| “鞍陶—1”陶瓷熔剂.....  | 26 |
| “鞍钢—2”电焊条.....   | 42 |
| 焊接用低碳钢的质量问题..... | 60 |
| 自动埋弧焊焊接.....     | 72 |

### 金 属 结 构 安 装

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 大孤山浮选厂金属结构综合安装..... | 85  |
| 某轧钢厂金属结构安装.....     | 96  |
| · 倾动式平炉金属结构安装.....  | 117 |
| 煤气管道及其附属设备安装.....   | 132 |
| 双悬臂装卸桥金属结构安装.....   | 154 |
| 塔式起重机原地转弯.....      | 180 |

## 焊接高炉构件制作

1956年到1957年,我們先后制作了五座有效容积在900公尺<sup>3</sup>以上的焊接高炉,通过实践证明,焊接高炉在材料、人工消耗方面都比铆接高炉节省,以1955~1956年間先后为本鋼制作的容积相同的两座高炉炉体外壳为例进行比较,焊接高炉的制作,平均每吨鋼材需用6.13工日,而铆接高炉则为10.55工日,特别是在1957年制造武鋼的焊接高炉,由于在制作技术上比較熟練,同时炉体鋼板較厚,零件的单位重量大,因此每吨鋼材需用的工日数更为显著的减少。表1为铆接高炉炉体外壳和焊接高炉炉体外壳在制作过程中劳动量的比較。

焊接高炉,不单具有上述优点,还由于減輕了构件的重量、減少了工序,可相应地縮短建設工期。此外,由于使工地上的构件联接工作减少,消除了繁瑣的捻釘、捻縫工序;輔助材料的消耗也得到降低。

高炉系統的金属結構包括炉壳、除尘器、洗滌塔、热风围管、热风炉等容器类結

表 1

| 工 序           | 单 位  | 铆 接   | 焊 接   |       |       |
|---------------|------|-------|-------|-------|-------|
|               |      | 本鋼1号炉 | 鞍鋼9号炉 | 本鋼2号炉 | 武鋼1号炉 |
| 下料            | 工日   | 176   | 160   | 118   | 60    |
| 剪切            | 工日   | 11    | —     | —     | 10    |
| 氧切            | 工日   | 59    | 165   | 102   | 75    |
| 刨边            | 工日   | —     | 30    | 50    | 54    |
| 磨光            | 工日   | —     | 35    | 20    | —     |
| 滚圆            | 工日   | —     | 64    | —     | —     |
| 找圆            | 工日   | 196   | 700   | 213   | 300   |
| 火曲            | 工日   | 560   | —     | —     | 48    |
| 矫正            | 工日   | —     | 50    | 7     | 20    |
| 鉗孔            | 工日   | 112   | 15    | 14    | 15    |
| 工具            | 工日   | —     | 300   | 230   | 210   |
| 电焊            | 工日   | —     | 45    | 28    | 35    |
| 装配            | 工日   | 1050  | 360   | 268   | 325   |
| 扩孔            | 工日   | 639   | —     | —     | —     |
| 輔助工(間接)       | 工日   | 538   | 393   | 403   | 675   |
| 劳动量总计         | 工日   | 3341  | 2317  | 1453  | 1827  |
| 劳动生产率(包括輔助工)  | 工日/吨 | 10.55 | 10.03 | 6.13  | 4.61  |
| 劳动生产率(不包括輔助工) | 工日/吨 | 8.85  | 8.33  | 4.43  | 2.91  |

註: 本鋼1号炉壳重270.52吨, 鞍鋼9号炉216.05吨, 本鋼2号炉221.71吨, 武鋼1号炉397.144吨。

构,以及炉体支柱、炉体框架、斜桥、各层平台等梁架类结构。

本篇总结以焊接高炉本体制作为主,对热风炉、炉体支柱的制作过程也略加以介绍。

## 一、施工前的准备

1. 制作焊接高炉,除了在钢材方面要使用平炉3号镇静钢和 $\Phi 42A$ 型焊条是必须具备的条件外,另一方面还必须要有一定数量技术优良的电焊工。焊接高炉的焊缝接口形状,大部份是K型坡口的横缝与X型坡口的立缝,同时质量要求严格,而一般电焊工大都不熟练这种操作,因此施工前必须作好电焊工的培训工作,才能保证制作的质量。

2. 根据所供应的原材料规格进行施工图设计。高炉中的容器类结构,絕大部份是圆锥体,因此单块零件展开后的几何图形均呈扇形。能够充分地利用钢材的原有尺寸进行施工图设计,不但可以减少材料的耗损而降低产品成本,还可以减少工地焊缝长度(因一般原材料长度均大于设计中每块钢板的长度),减少制作及安装的工日,无论在经济上或是施工进度上,都是有利的。我们仅在鞍钢3号高炉中,根据这一措施来修改炉壳钢板的排列(总体尺寸保持不变)就节省了53.7吨钢材,减少了23公尺焊缝,节省 $\Phi 42A$ 型焊条230公斤。

具体修改炉壳钢板的排列工作,我们是采取如下步骤来完成的:

(1) 根据技术设计,参照所供应的原材料规格,自底向上,分别以炉缸、炉腹、炉腰、炉身、炉喉各段为一单元,选择每圈的高度;

(2) 依出铁口中心为准,按水平圆周展开,重新分块排列,绘出独立的布置图;

(3) 由于炉壳锥度小,扇形零件展开半径大,实物画线顶点不易定位,需算出每块零件上下弧的水平半径、展开半径、弧长、弦长及矢高,以供画线时参考;

(4) 按水平角度安排预装所需的夹具,定出相对位置及数量,每圈环缝联接用槽钢式夹具,间距为 $8\sim 15^\circ$ (相当于周长 $800\sim 1500$ 公厘),直缝联接用板式夹具,每条焊缝两个;

(5) 确定所需固定器的型式、数量及安装用脚手架吊环的位置、数量。

在修改时还要注意,纵、横焊缝必须要与出铁口、风口及冷却箱口错开,也不要与冷却壁上的冷却水管冲突;如相邻两圈钢板不是等距排列,垂直焊缝错开要大于 $10^\circ$ ;炉腰最上一圈与托圈联接的垂直焊缝要与支柱错开不小于400公厘,以便于安装时的焊接操作。此外,还要校对一下炉子分段时由锥度变更所引起的K型坡口角度变化是否合适。对计算展开半径、弧长、弦长、矢高所用的三角函数,有效数字不要少于6位。托圈及炉顶部份,因与其他构件联接,情况较为复杂,最好保持原有型式接口,不予更改。

3. 确定采用夹具、固定器的型式及详细尺寸, 并根据同类型夹具重复使用的情况, 决定其制作数量。锥体断面变更处及托圈上下的夹具, 因不能复用, 应按要求数量制作。预装时使用的圆冲、间隙板、脚手架等也要同时提前准备。圆冲可用轨道废料锻制, 间隙板预装后约有 20% 的耗损。

4. 了解安装高炉所采用的方法及平行作业的项目, 以便在制作时采取措施, 按顺序供应; 同时考虑预装场地布置及所需的起重、平台等设备, 构件出厂条件, 运输条件。防止运输中所引起的构件变形, 也应在施工前进行考虑。

## 二、制作工艺

### (一) 画 线

高炉炉壳的锥度小, 扇形零件展开曲率半径大, 实物画线顶点不易定位, 不能使用长臂画规得出弧形曲线, 因此扇形几何图形的实际画法, 必须参考零件上的弧长、弦长、矢高, 用近似的方法画出, 我们所用的画法如下(图 1):

(1) 在钢板的中央画上 O—O 中心线, 按要求高度  $h$ , 自下向上订出 G、A 两点;

(2) 由上端起, 以图纸上标出的弧长与弦长的中间值一半为半径, 以 A 点为圆心, 在左右两端画弧, 并在一侧按估计的上矢高订出 B 点;

(3) 以 G 点为圆心, GB 为半径, 在另一段弧上得出 B' 点;

(4) 用上述方法, 分别再以 G 点及 A 点为圆心, 画出 C 及 C' 两点;

(5) 以图纸上标出的弦长尺寸及高度尺寸, 并以梯形对角线  $GB = GB' = AC = AC'$  复核各点的位置, 发现不符时, 立即修正原估计的矢高尺寸或弦长与弧长的中间值, 重新订 B、B'、C、C' 各点, 直到合格为止;

(6) 以 GABC 为一扇形, 取其弦长与等分弧长的中间值的一半为半径, 上弦分别以 A、B 为圆心, 画弧得交点 D, 下弦以 G、C 为圆心, 画弧得交点 E;

(7) 联 ADB、CEG 线及 DE 两点, 以高  $h$  及对角线  $EA = EB = DG = DC$  复核 D、E 两点的位置, 发现不符时即修正弦长与弧长的中间值, 重订 D、E 两点, 直到合

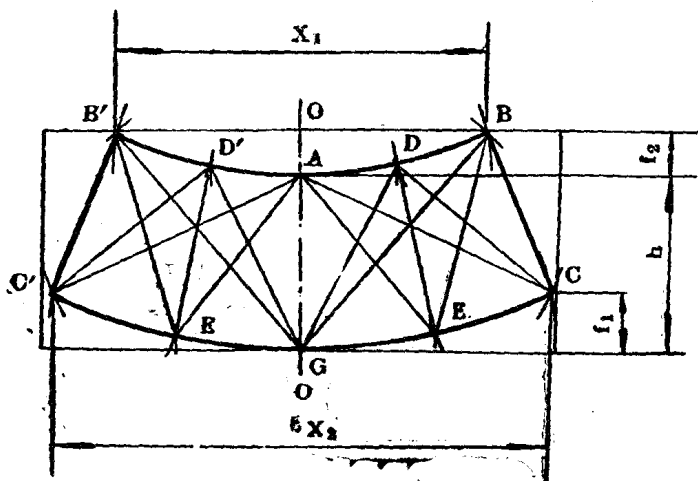


图 1

格为止;

(8) 以同样方法,可在梯形  $AB'C'G$  内得出  $D'$ 、 $E'$  两点;

(9) 用上述方法,在一段内再细分求得上、下弧线上的相应点,用缓和曲线联成后,作出大于零件四分之一弧长的样板,分段联成,即可得扇形的外廓图。

这个方法较一般几何画法突出的优点是手续比较简易,一般熟练技工即可掌握,但它只能适用于锥度小、圆周钢板分块较多的情况下使用;当扇形面上的弦长与弧长之差值甚大时,采用这种估计定点反复修正的方法来求得扇形外廓并不方便,同时这种方法的工作效率还决定于操作熟练程度和估计定点是否得当。

锥度相同的相邻两圈,下圈之上端与上圈之下端的展开半径,仅相差一个缝隙尺寸,实际弧线的曲率,几乎没有差别,因此下圈的上弧形样板,可以用于画制上圈的下弧形。

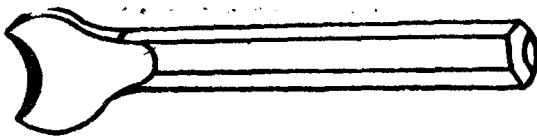


图2 双尖洋冲

划在钢板上的加工线与轮廓线的距离很短,如板厚为 30 公厘的 K 型坡口其距离仅 14 公厘,因此号料时采用图 2 所示的双尖洋冲,将加工线及轮廓线一次号出,冲点之间距约 50 公厘。

## (二) 氧切及刨边

直线或曲线的外廓尺寸,完全采用自动或半自动切割机完成,仅在不得已的情况下,才使用手动切割。采用自动切割,由于零件的批量不大,靠模样板使用次数不多,实用上不如半自动切割经济。用半自动机切割时,弧线轨道,曾用过可以调节的万能曲线样板,但是由于样板本身的重量大,搬运不便,且不易和被切钢板固定,调整费时,

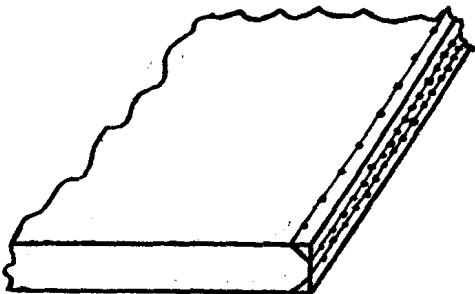


图3

后来便改用  $L50 \times 50 \times 5$  公厘等边角钢,将其一边刨成 20 公厘宽,依画出的轨道准线弯曲成型,将 50 公厘宽的一边,贴于被切钢板表面,用较重的扁钢压住固定,20 公厘宽的一边作为导轨。

使用单咀切割 X 型或 K 型坡口,均需三次完成,在第一次完成轮廓线的切割后,坡口部分的钝边,需二次用洋冲号出(图3)。

由于采用了图 4 的工具,在这个工序上,能提高了效率 5 倍,很快地完成号料工作。

号钝边工具的使用法,系将图 4 零件插入另一零件的 U 形槽内,调好距离,并用螺栓锁紧,以图 4 零件上的立滚贴于工作的钢板上依次移动,用图 4 零件上的双尖冲

一次打成。

切割較厚的鋼材時，為了防止中途氧切斷火，容易造成外觀缺陷，可以使用多瓶氧氣并聯供應，保證一次切完。

切完或刨完的零件，無論X型坡口或K型坡口，角度公差都以 $\alpha \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$ 計，所有鈍

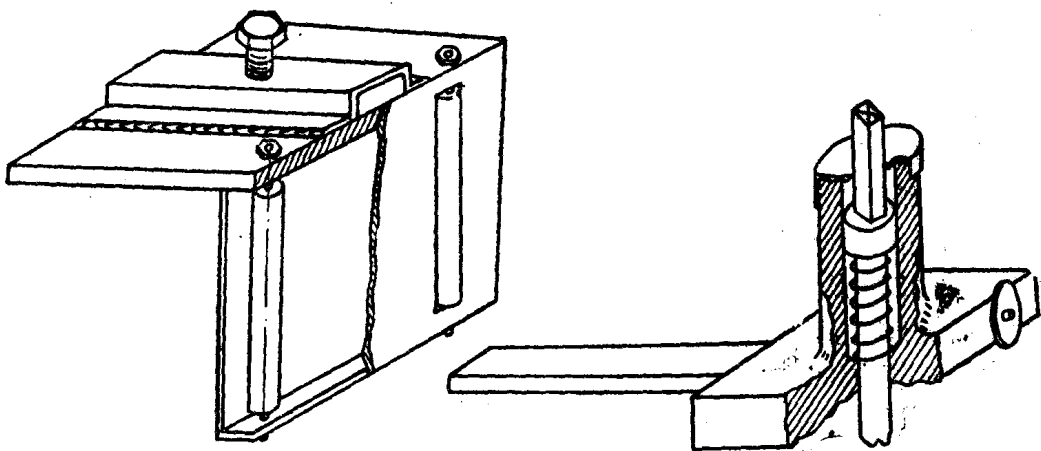


图 4

邊公差以 $a \pm 1$ 計，用图 5 所示的样板检查。属于氧切者，切口表面硬化的氧化层、熔瘤，要用砂輪或风錘清除干淨。

使用单咀切割時，鋼板上的輪廓綫、坡口加工綫、号料時打上的印記都是切割綫，切割前應仔細分清，否則在坡口加工綫上切成輪廓外形的直口。

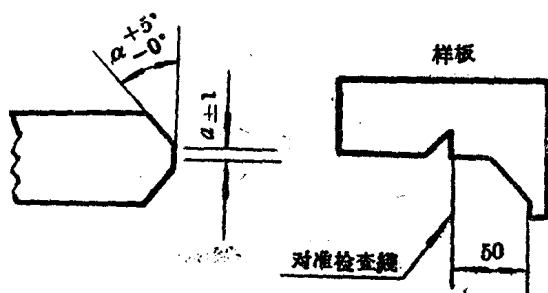


图 5

### (三) 鑽 孔

托圈与柱联接的螺栓孔，預裝完后，根据出鉄口中心与孔的相对位置用尖冲号出再鑽。

托圈以下具有渣口或风口的零件，在开口中間鑽出 $d = 20$ 公厘的孔，以便安装后易于从該孔开始切割。

托圈以上具有冷却箱孔或煤气取样孔的零件，在开口的四角鑽 $d = 20$ 公厘的孔，使孔的切綫与开口的割綫重合，鑽完后沿滾圓方向的切割綫即可割开，但开口位置与板的边距小于150公厘时，則和滾圓方向垂直的切割綫一起到安装完

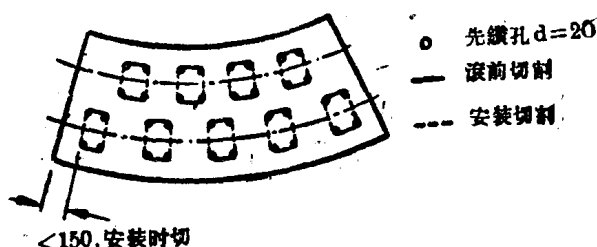


图 6

再切，使滾圓容易进行（图 6）。

#### （四）滾 圓

由于使用三軸滾床进行滾圓工作，扇形板的兩端約有下輥間距一半的長度不能弯曲成型，保持原有直边（約 250 公厘）。

在制作第一座高炉时，考虑由于板厚不能用压头或打头的方法消除直边，在板材两端預留大于 250 公厘的二次加工余量，滾完后再切去，以保証端部应有的弧度。在第二次制作另一座高炉时，事前計算过，由于高炉曲率半径很大，直边部分仅为圓心角  $2 \sim 4^\circ$ ，对圓弧所产生的矢高誤差，小于板厚的十分之一，在允許公差范围内；而且在預装过程中，还可利用板式夹具获得部分的矫正，因此决定不留二次加工余量。事实证明，这样的做法大量的节约了鋼材，使鋼材消耗率平均从 16.3% 降至 9.1%，滾好的零件在預装时质量一样地达到要求。

錐体滾圓方法如下：

（1）根据鋼板寬度及上、下輥中心間距計算滾床压下輥的斜度，可按式进行（參看圖 7）。

$$h = \sqrt{(e + \delta + r_2)^2 - a^2} - (e - r_1),$$

$$i = \frac{h_1 - h_2}{w}$$

式中  $h_1$  及  $h_2$  —— 分别为滾压錐体大口与小口所需的上下輥的間距；

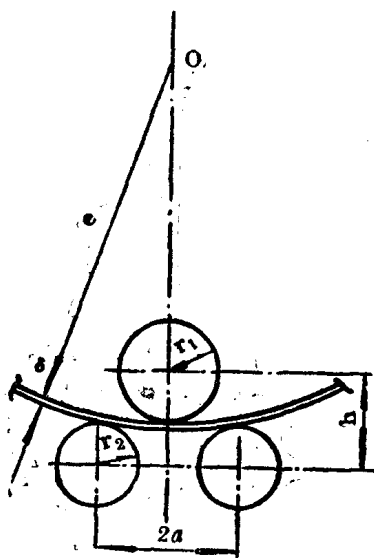


图 7

$e$  —— 鋼板滾压的曲率半径；

$2a$  —— 下主动輥的間距；

$\delta$  —— 滾压鋼板的板厚；

$r_1$  —— 上輥的半径；

$r_2$  —— 下輥的半径；

$w$  —— 滾压鋼板的寬度；

$i$  —— 压輥需要的斜度。

从圖 7 可以看出，决定滾圓直径的大小，完全在于上輥及下輥与鋼板之接触点不在同一平面而得的曲率半径决定，即几何上的三点定圓。

在实际工作中，被滾零件与两下輥接触点的間距小于  $2a$ ，但曲率大，可略去不計。相反的使用上式所算出的  $h$  及  $i$  之值，滾直圓柱体时， $h$  应稍小，滾錐体时， $i$  应稍大，因鋼板弯曲后的塑性变形，仍

会保持有弹性的恢复，另外，不同的材料其实际屈服点也有差别。

(2) 炉壳部份因炉腰的锥度仅  $4\sim 8^\circ$ ，炉腹为  $9\sim 13^\circ$ ，滚圆时，滚床的上辊仅斜  $0^\circ 06'\sim 0^\circ 18'$ ，即 3000 公厘长的上辊，两端之高差为 5~15 公厘，就可以滚出所需的锥体。但在滚炉顶锥度较大的钢板时，由于锥度大于  $30^\circ$ ，除了加大调整上辊的斜度外，还须加放挡轮，因为滚床工作时，小口部份压辊接触面大，要求速度小；而大口部份压辊倾斜使之不易接触，但要求速度大。这种矛盾的解决办法是在小口一端加放挡轮，强制小口的速度小于大口的速度，以得到锥度适合的零件。挡轮的尺寸如图 9 所示，材料为高碳钢，装置时其轴线与转动方向均与主动辊相同（图 8）。

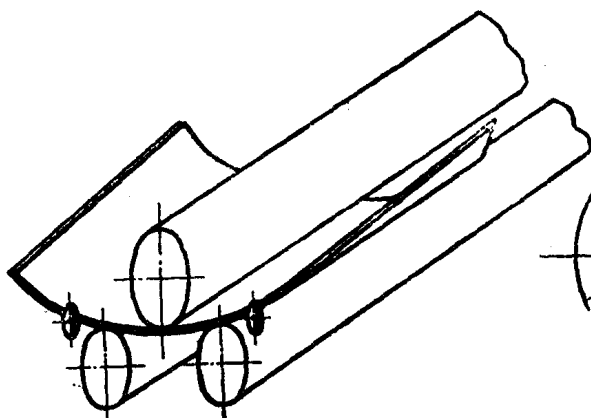


图 8

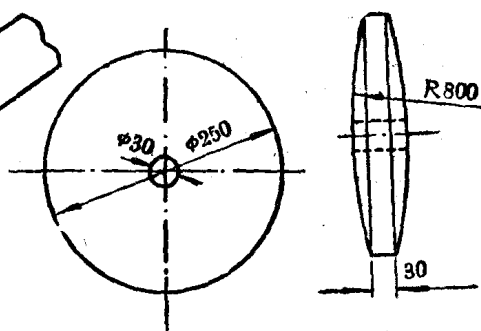


图 9 挡 轮

(3) 滚前事先在钢板上按扇形的辐射线打上印记，自中间向两端滚压，若发现部分区域的曲率不够时，可用 0.1~1.2 公厘厚的薄板加垫再滚，不可在滚圆过程中调整上辊的下压量，以免使符合曲率的部分变小，不易修理；也不要单独调整上辊的斜度，否则易在零件上出现突变的弯曲缺陷，且易损伤设备。

在滚圆时，若钢板的长度大于 6 公尺，应在一端用起重设备辅助，以防止滚至极限位置。由于零件的自重产生反向的弯曲。检查曲率的样板用木制成，并在样板一侧加上符合锥度的撑条，以保证样板在检查时与锥口平面看齐。当钢板长大于 6 公尺时，样板的弦长不小于 2 公尺，板长在 6 公尺以下时，样板的弦长不小于 1.5 公尺，允许曲线间缝隙不大于 2 公厘，如图 10。

(4) 找圆修理。滚完的钢板垂直放于地上，除了再次用木样板复查板边的曲率，并依算出之零件弦长、弧长、对角线数值，用钢尺检查是否歪斜；若个别区域不符样板，可采用两点夹住，中间用斜楔打入方法来矫正，如图 11。

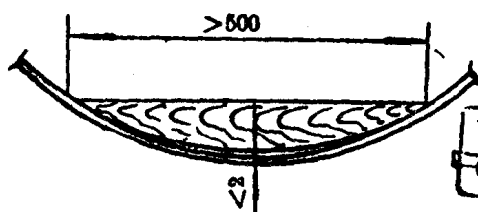


图 10

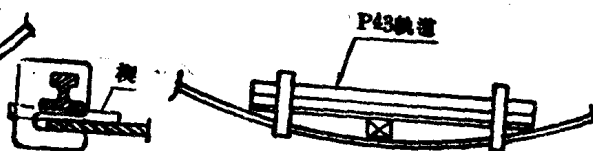


图 11

在制作第一座高炉中,由于没有在钢板上按扇形辐射线自中间向两端滚,而是从一端开始滚至另一端,结果因钢板进入滚床的位置稍偏,滚圆时圆口已符合检查样板,但滚完后却发现对角尺寸相差很大,甚至有局部歪扭的现象,返工修理浪费 450 工日。

若滚圆后发现曲率半径过小,可将板的两端平扣于表面光滑的轨道上,用重物在圆顶上加压,使弹性恢复增加得到修整,个别区域用专门工具修整,找完圆后的半成品,除了仍用刨口角度样板及圆口样板分别检查外,还用对角线检查钢板是否扭斜,对角线的相对差值应小于 5 公厘。

1957 年底,滚制武钢高炉炉顶时,由于板厚达 40 公厘,锥度达  $32^{\circ}30'$ ,压辊需要的斜度为  $0^{\circ}30'$ 。在滚压时由于单纯重视小口的曲率,因此滚完后发现大口的曲率过小,由于板的刚性大,用前述方法不易获得矫正。后来将钢板卧放于地面上,两端翘起,先加热至  $150^{\circ}\text{C}$  左右,使钢材的抗张力稍稍降低,用重物加压增大曲率,然后再用 100 吨油压机三台装在一个临时特制的门型架上,按辐射线缩短分区分点慢慢压曲,这样仅 8 块钢板由于修理就拖延工期 16 天,用去 352 个工日。

### (五) 预 装

在每块炉皮上,先焊好夹具固定块及脚手架吊环;同时用 I30a 型工字钢,依辐射形在夯实的地面上铺好预装平台,平台直径要大于炉底直径 2 公尺,用水平仪检查平面,对称点的水平差要小于 2 公厘,相邻点小于 1 公厘。各工字钢中间用 L75×8 公厘以上三角钢焊接,使连成一网状整体(图 12)。

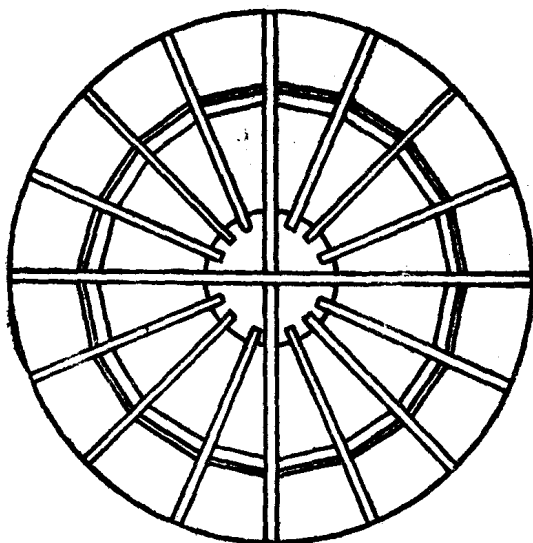


图 12 预装平台

预装顺序自下而上,视起重高度条件,每段以三圈或四圈为宜,先在预装平台中心用地规画出炉底零圈的装配线,将炉底零圈钢板按布置图所给的位置,自出铁口中心起,向两端铺开,圆周及接口处的尺寸误差,完全由其中一块预留加工余量的钢板来调整,经调整找平,并焊上角钢固定器,然后切去余量部分。

装完零圈钢板,随即在上面画出炉底第一圈的外廓线,周围用小角钢焊于零圈钢板上作定位用(图 13)。

预装第一圈钢板,先放置有出铁口中心线的一块,出铁口中心与下底零圈重合后,再顺两侧安放其他各块,在每块钢板的联接缝隙上添放间隙板,以保证需要的焊缝间隙,同时安放板式夹具,进行板边错移及缝隙的调整,第一圈调整后,再

在零圈与第一圈圆周焊上板式固定器（参看图 13）。

以后相邻两圈的预装，在吊运零件时，即在下圈放置好间隙板，预装时，先在炉壳上下两圈环缝间对应的固定块上，放置槽钢式夹具，并进行调整；然后再于直缝上放置板式夹具。当每圈预装完，即用水平仪检查高度、水平面公差，用塞尺及样板检查缝隙，用钢尺检查圆口的椭圆率，风口、渣口、冷却口与出铁口中心的相对位置。各部分允许公差如表 2。

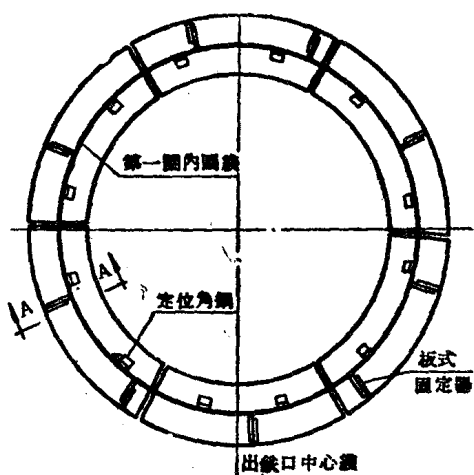


图 13

炉壳预装检查公差表

表 2

| 检查项目 | 对头缝隙            | 坡口角度                     | 板边错移                          | 椭圆率                  | 相邻板高差        | 水平差          |
|------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------|--------------|
| 方 法  | 用塞尺量            | 用样板量                     | 卡 样 板                         | 用钢尺量<br>垂直两直径        | 用直尺量         | 水平仪          |
| 允许公差 | $+1$<br>$-2$ 公厘 | $+5^\circ$<br>$-0^\circ$ | $\frac{\delta}{10} \leq 3$ 公厘 | $D-d < 0.0020$<br>公厘 | $\pm 1.5$ 公厘 | $\pm 2.0$ 公厘 |

每预装完一段后，除按上表所列之项目逐一检查外，并将顶上周分成四等分，在等分点上用粉线联出两条相互垂直的线，于中心交点处挂以铅锤来检查炉体倾斜度，要求顶平面的中心与预装平台平面上的中心差不大于 3 公厘。检查完毕后，即在各圈的夹具间，将成对的角钢固定器焊上，再分块进行拆卸。

托圈的预装分两次进行：

第一次，炉腰与托圈的倒装 于预装完炉腰上部最后一圈进行，先在平台上加以垫高物，然后将托圈翻转  $180^\circ$ ，使底面向上，放在垫好的平台上，用水平仪测平，再用板式夹具固定。在平台中心，依照预装炉腰最上一圈与托圈联接相应标高的实际直径加上缝隙为准，用地规将托圈的内圆、外圆、切割线、使用半自动切割机的轨道准线及不对称坡口线等依次画出，根据出铁口中心与炉缸支柱中心对应位置画出支柱安装孔的中心线及孔（图 14）。并画出环缝夹具位置装配线。

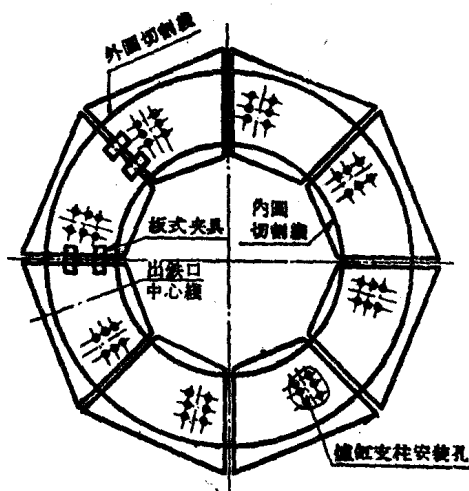


图 14

用半自动氧切机，切割内外圆及内圆不对称的单面坡口，切完后即将炉腰最上一圈对准

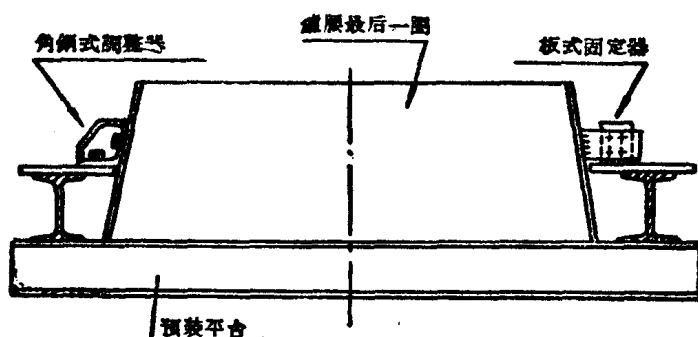


圖 15

出鉄口中心，分別按块倒裝并焊上夹具固定块，用夹具进行調整縫隙，最后依每圈的标准检查，同时依平台水平检查托圈上每个支柱联接点的平面（图 15），最后焊上板式固定器。

第二次，炉身与托圈的預装 先将托圈翻

回，拆除平台上的垫高物，再次測好平台，装上夹具后，先切出托圈与炉腰的不对称坡口，再以原中心点为圓心，在托圈上用地規画出炉身的装配位置綫，以出鉄口中心綫及炉缸支柱中心綫为准，按对应位置画出炉身支柱托座中心綫及夹具位置装配綫。

依上述方法进行預装、检查，直至炉頂。托圈上与炉缸支柱的精制螺栓联接孔，在預装完炉身以上第一段后，即用鉗模鉗出。

炉頂与煤气导出管的預装：将預装完的炉頂段拆除炉喉部分，仅留与导出管相連

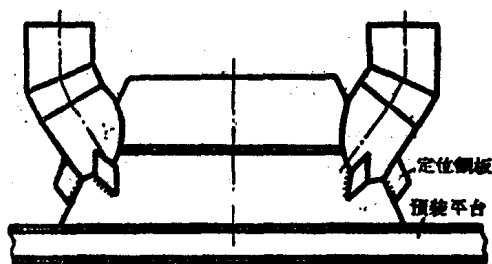


圖 16

的錐度大的兩圈置于平台上，自出鉄口中心，按相对位置在外壳上以洋冲标出煤气导出管的中心綫及外廓綫，并在下口部分焊上定位鋼板，焊完后再吊装已拼焊成段的导出管（图 16）。

預装完后用水平仪检查各管的平面，用鋼尺检查各管之間距及对角綫，允許公差如表 3。

表 3

| 检查項目     | 管 平 面(按要求标高) |      | 兩管相邻間距 | 兩对角綫之差 |
|----------|--------------|------|--------|--------|
|          | 法兰联接         | 搭板联接 |        |        |
| 允許公差(公厘) | ±2           | ±5   | ±2     | ±5     |

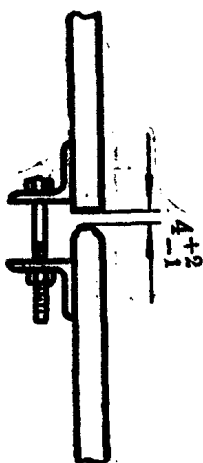


圖 17

各部分的調整方法：

板与板的縫隙，用間隙板保証，不符公差者以板式夹具矯正，个别区域可焊上規格不小于  $\angle 150 \times 10$  公厘角鋼，中間鉗孔，用螺栓調整（图 17）；

板边錯移，用規格  $\angle 100 \times 10$  公厘角鋼切成斜楔，或用嵌入方楔調整（图 18、19）；

外壳的椭圆，在长径的两端焊上临时的固定块，中间用反正扣螺栓拉紧器调整。坡口角度，个别小于设计要求者，预装完卸下，用风动或电动砂轮机修磨；

导出管与炉中心的偏移，在炉顶外圈及导出管外壁焊上固定块，用反正扣螺栓拉紧器左右调整（图 20）。

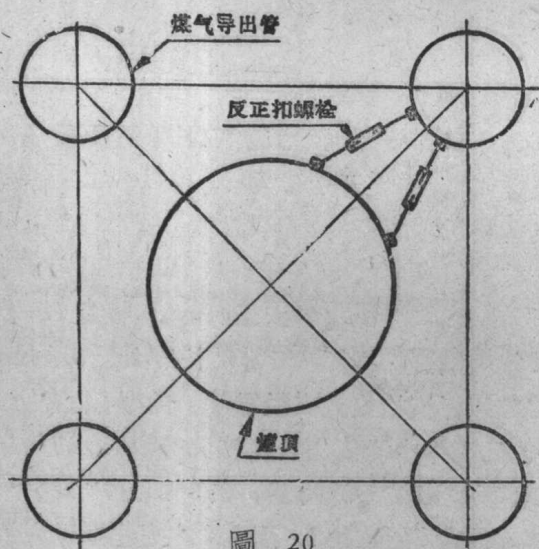


圖 20

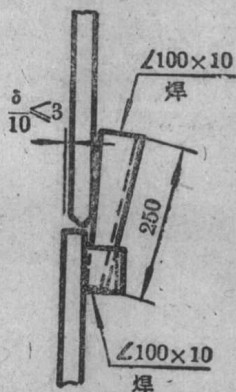


圖 18

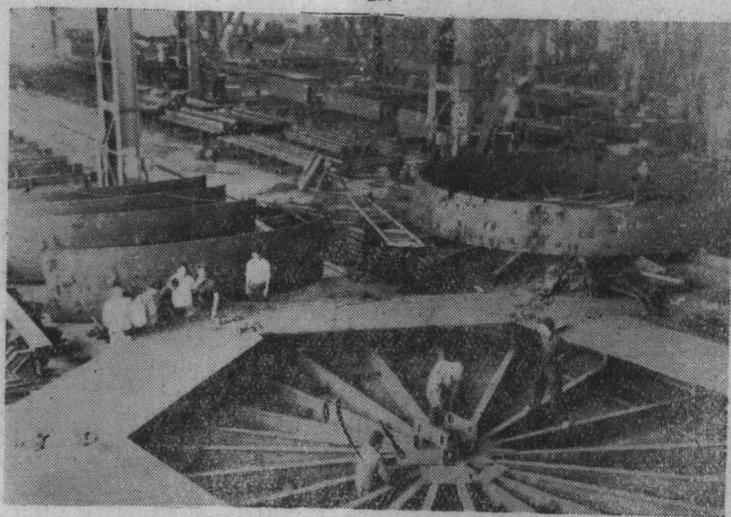


圖 21 托圈部分預裝情形

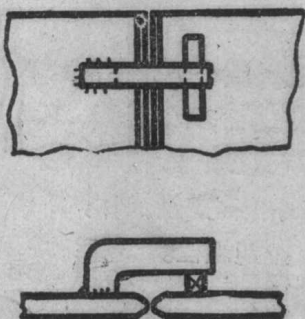


圖 19

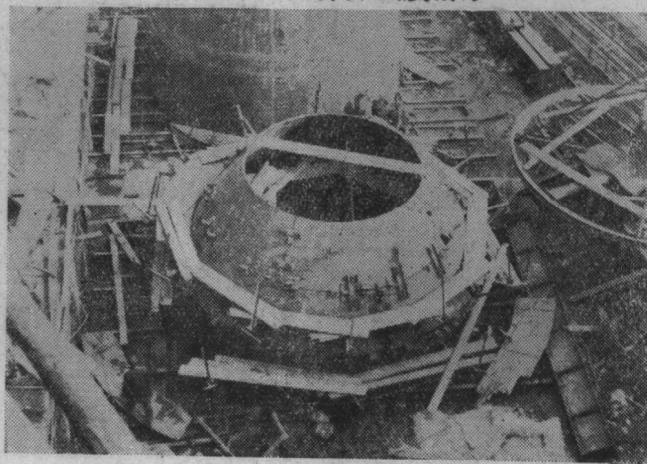


圖 22 爐頂部分預裝情形