

立式火管鍋爐
司爐安全操作讀本

劳动部鍋爐安全監察局編

中国工业出版社

前 言

为了提高蒸汽鍋爐司爐工人操作和技術理論水平，保證鍋爐的安全、經濟運行，以促進生產建設的發展，我們根據廣大司爐工人的需要，編寫了一套小型低壓鍋爐（包括立式火管鍋爐、臥式火管鍋爐和水管鍋爐）的司爐安全操作讀本，準備分三冊出版。本書就是這套讀本的第一冊。

在讀本編寫過程中，我們進行了蹲點調查，總結了過去司爐讀本的編寫經驗，參閱了有關資料，請教了一部分老司爐工人，並聽取了他們的意見，以便尽可能地使讀本的內容符合實際需要，文字和插圖通俗易懂，既能用做訓練司爐工人的教材，又能做司爐工人的自學參考讀物。

立式火管鍋爐的型式很多。為使選材精煉，本書只介紹了兩種數量最多、使用最普遍的爐型。我們認為，熟悉了這兩種爐型的結構和操作技術，對於其他型式的立式火管鍋爐的運行知識，基本上也可以掌握起來。

湖北省勞動廳、北京市、武漢市勞動局對於讀本的編寫工作給了很大的幫助；武漢鍋爐修造總廠、天津市勞動局第二半工半讀技術學校抽調專人協助我們繪制讀本插圖。在此，僅向這些單位表示謝意。

由於我們的水平有限，編寫時間又比較倉促，讀本內容不妥、表達不清的地方在所難免。希望讀者隨時向我們提出意見。

編 者

一九六五年十一月

目 录

前 言

第一章 司炉工人的职责和任务	1
第二章 鍋炉結構	3
第一节 立式橫水管鍋炉	5
第二节 立式多橫火管鍋炉	15
复习題	23
第三章 鍋炉附件	24
第一节 压力表	24
第二节 安全閥	27
第三节 水位表	30
第四节 主汽閥	32
第五节 排污閥	35
第六节 射水器和給水附件	37
复习題	41
第四章 操作	42
第一节 点火前的准备工作	42
第二节 点火和升压	43
第三节 供汽	48
第四节 压火	53
第五节 停炉	53
第六节 交接班	54
复习題	55
第五章 一般事故和預防	56
第一节 缺水	56
第二节 超压	59

IV

第三节 滿水·····	60
第四节 汽水共騰·····	61
复习題·····	62
第六章 检查和保养 ·····	63
第一节 定期检查·····	63
第二节 超压水压試驗·····	68
第三节 保养·····	71
复习題·····	72

第一章 司炉工人的职责和任务

蒸汽鍋炉是我国生产建設各部門和群众生活福利各部門广泛使用的一种重要設備。鍋炉設備状态好不好，运行正常不正常，蒸汽供应得够不够，是关系生产建設能否順利进行和人民生活能否得到妥善安排的重大問題。如果搞不好，还可能发生事故，給国家财产和人身安全造成难以弥补的损失，后果十分严重。我們司炉工人的光荣任务就是，烧好鍋炉，做到安全、經濟运行，防止发生事故，以保証生产建設的順利发展和有利于人民生活的妥善安排。

在旧社会，工人阶级深受帝国主义和資本家的压迫和剝削。司炉工人整天在悶热、潮湿、阴暗的鍋炉房里做着笨重的劳动，工作时间极长，成年累月地过着牛馬不如的生活。不少鍋炉連起碼的安全附件也沒有，工人的生命安全和身体健康得不到保障。解放以后，在中国共产党和毛主席的领导下，我們司炉工人和全体工人阶级当了国家的主人，劳动条件日益改善，鍋炉的安全設施也在不断地改进。我們要永远不忘旧社会的苦，記住新社会的甜。在今天，一切工作都是为了革命。烧鍋炉，同样也是社会主义革命和社会主义建設事业中不可缺少的一项重要工作。因此，我們司炉工人要热爱自己的工作，努力提高阶级觉悟，刻苦钻研操作技术，一定要把鍋炉烧好。

为了达到这个目的，每个司炉工人都必須明确自己在安全操作方面的职责和任务。

司炉工人的职责和任务主要有以下五条：

一、努力学习毛主席著作，永远听毛主席的话，按照毛主席的指示办事，不断提高阶级觉悟，牢固地树立为革命而烧锅炉的思想。

二、切实执行锅炉安全操作规程和有关制度，确保锅炉安全、经济运行。

三、认真做好锅炉的经常性的维护保养工作，延长锅炉使用寿命，充分发挥锅炉效率，并且多方设法节约燃料消耗。

四、锅炉在运行中一旦发生事故，应当采取紧急措施，并且立即向领导报告。

五、经常总结自己的工作，虚心学习别人的先进经验，刻苦钻研技术，不断地提高操作技术水平。

以上五条，是每个司炉工人都必须认真做到的。只有这样，才能在操作上切实保证锅炉安全、经济运行，更好地为生产建设 and 人民生活服务。

第二章 鍋 炉 結 构

鍋炉是由“鍋”和“炉”两大部分所組成的。它是通过燃烧将水变成蒸汽的設備。鍋炉所产生的蒸汽，都要有一定的压力和溫度。見插图（立式橫水管鍋炉运行系統图和立式橫火管鍋炉运行系統图）。

就鍋炉來說，它是由几种受压元件和一些不受压元件以及若干附件所組成的。这里所說的鍋炉結構，就是指这些元件的形状、数量和組接的式样。不同型式的鍋炉，就是用各种不同的元件，按照不同的需要組接起来的。

鍋炉产生蒸汽的能力，主要是用蒸发量、蒸汽压力和蒸汽溫度来表示，由于鍋炉的受热面积和蒸发量有着很密切的关系，受热面积愈大，蒸发量也就愈大，所以通常把受热面积也和前三項并列，来表示一台鍋炉产生蒸汽的能力。

一、蒸发量●：表示一台鍋炉，每小时产生的蒸汽量。单位是每小时几吨（吨/时）。通常我們說，这台是“一吨”的鍋炉，就是指这台鍋炉的蒸发量而說的，意思是它在每小时能产生一吨蒸汽。立式火管鍋炉每小时产生的蒸汽量，一般都在1吨/时以下。

● 蒸发量和受热面积的計算公式：

$$\text{蒸发量} = \text{受热面积} \times \text{蒸发率}$$

式中，受热面积按不同炉型、不同形状計算确定，单位：米²；蒸发率指每平方米受热面上，每小时能产生几公斤蒸汽量，单位：公斤/米²·小时；

立式橫水管鍋炉的蒸发率为

$$15 \sim 20 \text{ 公斤/米}^2 \cdot \text{小时；}$$

立式多橫火管鍋炉的蒸发率为

$$20 \text{ 公斤/米}^2 \cdot \text{小时。}$$

二、受热面积●：在鍋炉上，凡是一面和火焰或烟气接触，而另一面又和炉水接触的鋼板和鋼管，就是这台鍋炉的受热面。我們以接触火焰或烟气的一面来計算受热面积。单位是平方米（米²）。

三、蒸汽压力：指蒸汽压在鍋炉各部件单位面积上的力。单位是每平方米几公斤（公斤/厘米²）●。通常說，这台鍋炉的压力是“五公斤”的，意思是在这台鍋炉的每一个平方厘米鋼板上，能受五公斤的力。立式鍋炉的蒸汽压力，一般都在8公斤/厘米²以下。

四、蒸汽温度：是衡量蒸汽热的尺度。单位是摄氏几度（°C）。蒸汽压力越高，蒸汽温度也就越高。温度和压力的关系，見表1。

表 1

蒸汽压力—指表压 (公斤/厘米 ²)	1	2	3	4	5	6	7	8
饱和蒸汽温度(°C)	120	133	143	151	158	164	170	175

● 受热面积和炉排面积的关系：

立式横水管鍋炉的受热面积相当于炉排面积的10~15倍；

立式多横火管鍋炉的受热面积相当于炉排面积的15~25倍。

● 压力单位的换算：

公 制	英 制
1 公斤/厘米 ²	14.22磅/方吋
2 公斤/厘米 ²	28.44磅/方吋
3 公斤/厘米 ²	42.66磅/方吋
4 公斤/厘米 ²	56.88磅/方吋
5 公斤/厘米 ²	71.00磅/方吋
6 公斤/厘米 ²	85.32磅/方吋
7 公斤/厘米 ²	99.54磅/方吋
8 公斤/厘米 ²	113.76磅/方吋

第一节 立式横水管锅炉

立式横水管锅炉，由锅壳、封头、炉胆、炉胆顶、横水管和冲天管六个主要受压元件组成（见图2-1）。

一、锅壳 锅壳是由一节或两节卷圆的钢板连接制成的。连接的方式有电焊对接和铆钉连接两种（见图2-2）。由于纵向接缝比周向接缝所受的力较大，因此，纵向接缝容易损坏。如果采用铆钉连接形式的，纵向接缝至少要用双排铆钉搭接，周向接缝可以用单排铆钉搭接。

二、封头 封头是用一块圆形钢板制成的。封头中间开有圆孔，封头内周向外或向内扳边和冲天管连接；封头的外周向内扳边和锅壳连接。封头形式分凸形和平板两种（见图2-3(1)(2)）。封头扳边处的圆弧内半径至少为64毫米，冲天管连接处的扳边内半径至少为25毫米。如果扳边圆弧半径太小，就容易起槽。

运行中的锅炉，如果遇有不扳边的平板封头，这是一种错误的连接形式，它和冲天管、锅筒都是角焊的（见图2-4），焊缝容易断裂，不要使用。

三、炉胆 炉胆是由一块钢板卷圆连接成的，形状上小下大（见图2-1）。炉胆上部和炉胆顶连接，下脚和炉壳下部连接。下脚连接型式有U型和S型两种^①（见图2-5(1)）。U型是对接电焊（见图2-5③），S型是铆钉连接（见图2-5④）。如果运行锅炉的S型下脚处是填角焊的，应装短拉撑加固（见图2-5②）。

① U讀尤，S讀爱斯。

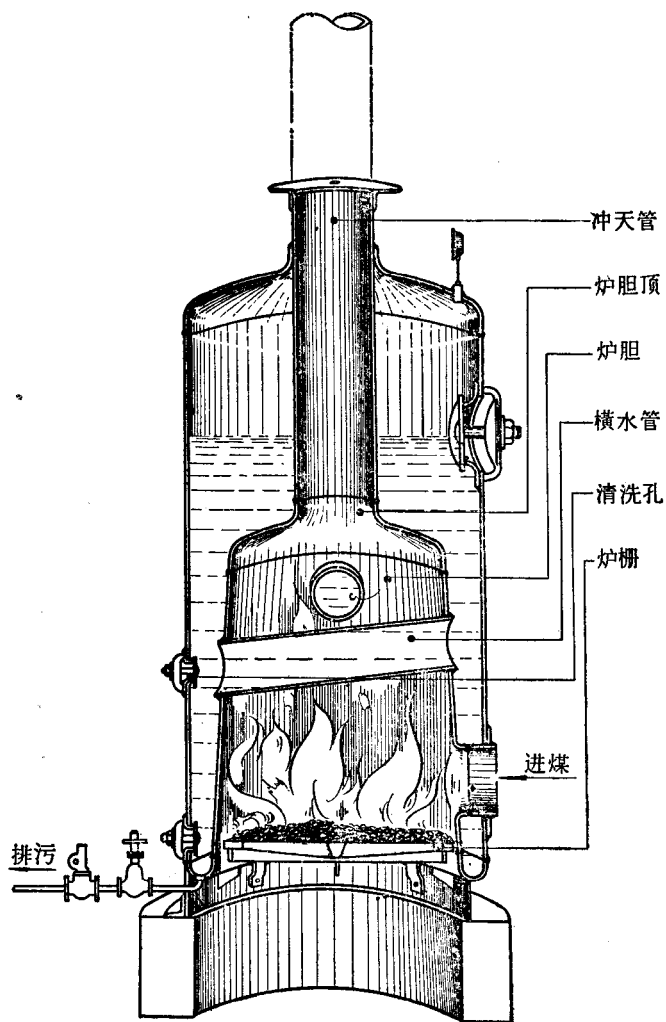
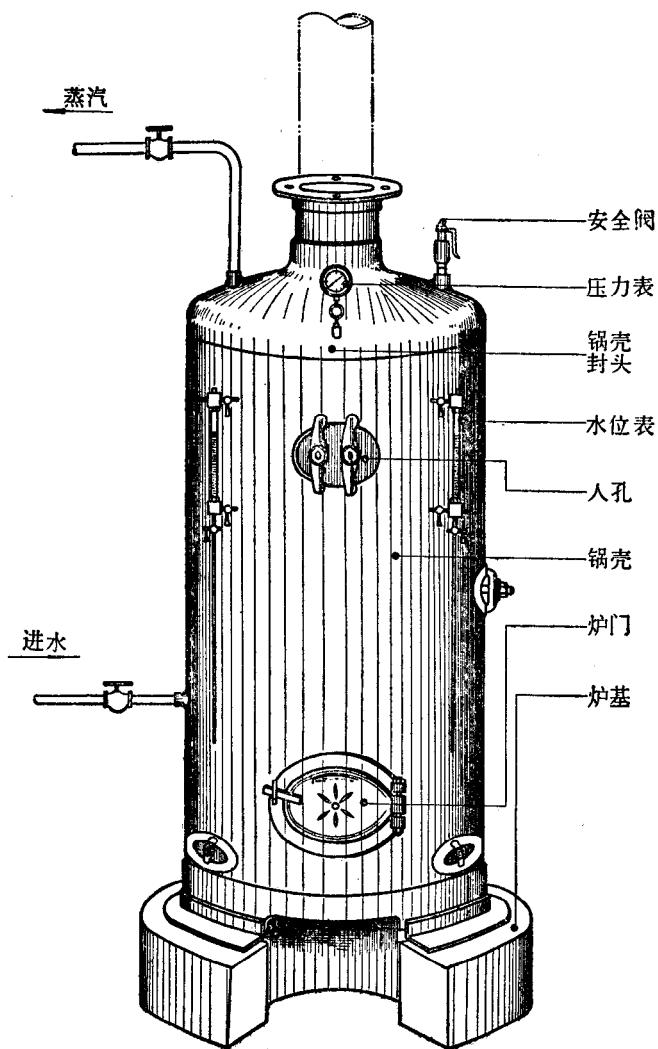


图 2-1 立式横



水管锅炉结构

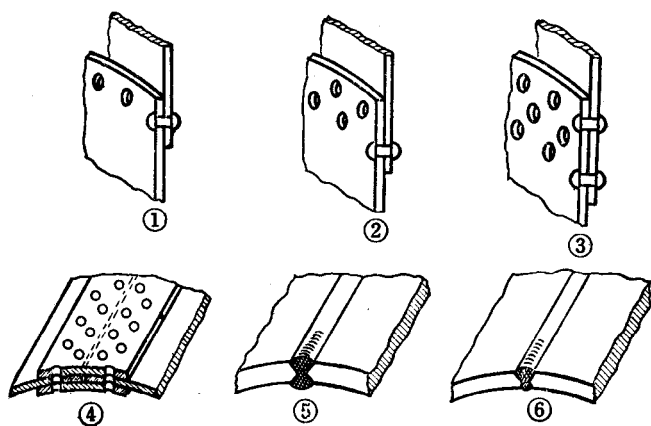


图 2-2 鍋壳連接方式

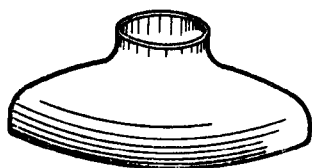


图 2-3(1) 凸形封头

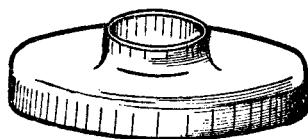


图 2-3(2) 平板封头

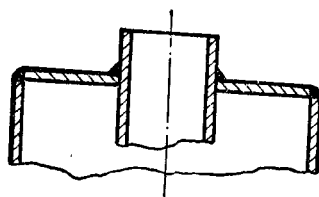


图 2-4 錯誤連接形式的封头

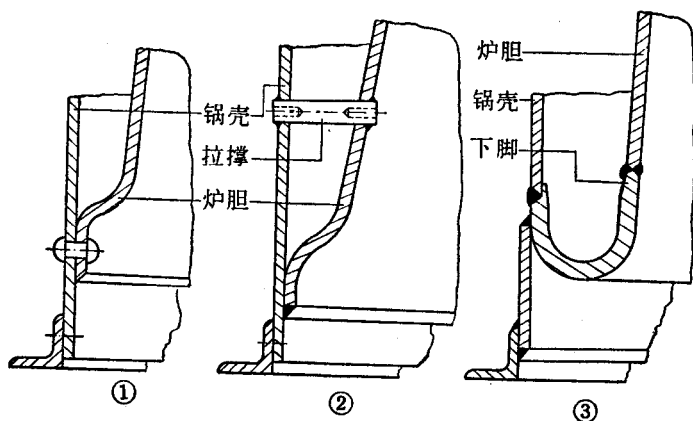


图 2-5(1) 正确的下脚圈连接形式

运行中的锅炉，如果遇有下脚圈采用角焊和浮焊（见图 2-5(2)），这是错误连接形式，焊缝容易裂断，以致发生锅炉爆炸，不要使用。

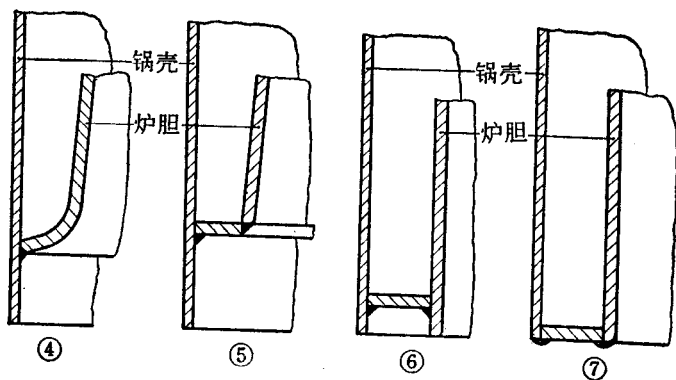


图 2-5(2) 错误的下脚圈连接形式

四、炉胆頂 炉胆頂是用一块圓形鋼板制成的。炉胆頂中間开有圓孔，它向外扳边和冲天管連接，炉胆頂的外周向內扳边和炉胆連接。炉胆頂的形式有凸形的和平板的两种。

运行中的鍋炉，如果遇有不扳边的炉胆頂，它和冲天管、炉胆都是用角焊的（见图 2-6(1)），这是一种錯誤的

連接形式，焊縫容易裂断，不要使用。

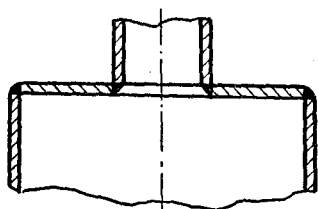


图 2-6(1) 錯誤的炉胆頂連接形式

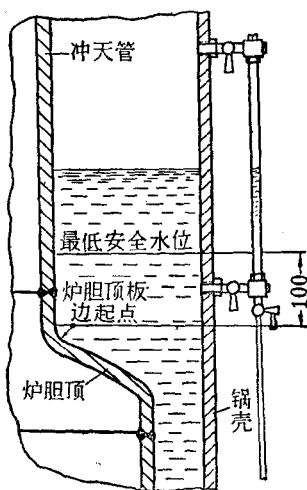


图 2-6(2) 水位表通水孔的位置

炉胆頂的形状，虽然与封头一样，但由于炉胆頂內側是接触火焰的，在外側必須經常保持有水。因此，在装置水位表时，必須使最低安全水位高于炉胆頂扳边起点的 100 毫米。水位表通水孔的位置，见图 2-6(2)。

五、橫水管 橫水管是用无縫鋼管或用鋼板卷圓后焊接成的。一般在炉胆的上半部，交叉傾斜裝置两根或三根，以便于炉水循环和增加受热面积。橫水管的两端和炉胆連接。連接的形式有两面角焊（见图 2-7(1)）和埋头鉚釘搭接（见图 2-7(2)）两种。

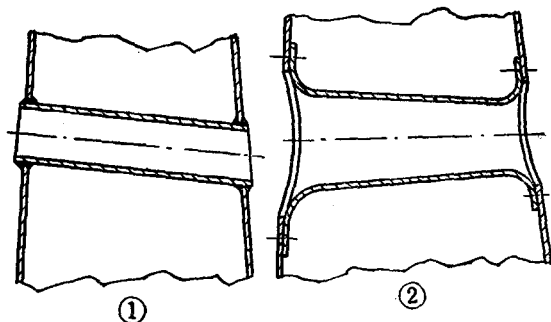


图 2-7 横水管和炉胆的连接形式

六、冲天管 冲天管是用无缝钢管或用钢板卷圆后焊接成的。下端和炉胆顶连接，上端和封头连接。冲天管上端必须伸出封头一段，在伸出来的一段，装置法兰和烟囱连接。

除主要受压元件外，在锅炉上还有炉门圈、人孔、手孔、炉排和烟囱等部件。

一、炉门圈 在锅壳和炉胆上的同一个部位上，各开有一个椭圆形的孔，用炉门圈将这两个孔连接起来，作为炉门孔。常见的炉门圈的连接形式有三种（见图2-8(1)）。

运行中的锅炉，如果遇有采用浮焊和角焊的炉门（见图2-8(2)），因为焊缝的强度不够，要在炉门圈周围加装一圈短拉撑来加强。最好换炉门圈。

二、人孔和手孔 为了检查和清洗炉内水垢，锅炉上设置了人孔和手孔。它们的形状都是椭圆形。人孔开孔方法有三种（见图2-9(1)）。在锅壳上部，开有一个入孔；如果锅壳直径小于1米，锅壳上部可以不开人孔，但也应有检查孔来代替。在锅壳中部对准每根横水管的一端，至少要有一个手孔（见图2-9(2)）。在锅壳下脚处，有三个手孔，它

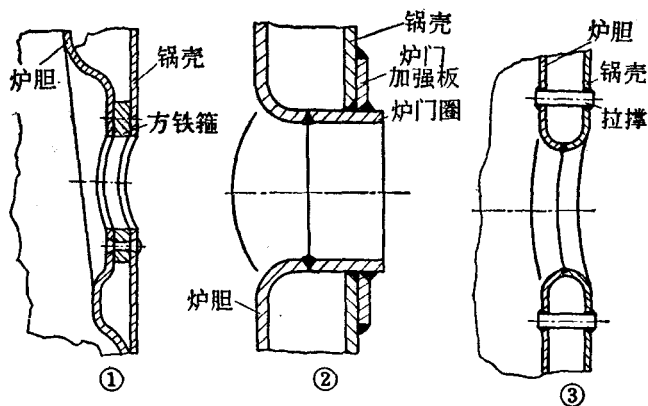


图 2-8(1) 正确的炉门圈连接形式

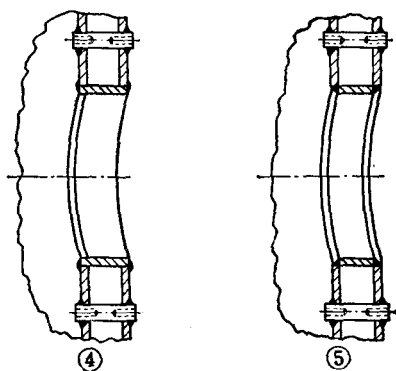


图 2-8(2) 不合理的炉门圈加强后的形式

們之間的距離相等；其中有一個手孔要開在爐門圈的附近。因為在鍋殼上開孔，鋼板的強度就要減弱，所以對人孔或檢查孔的周圍，都要用加強的辦法來補強（見圖2-9(1)和圖2-9(2)）。

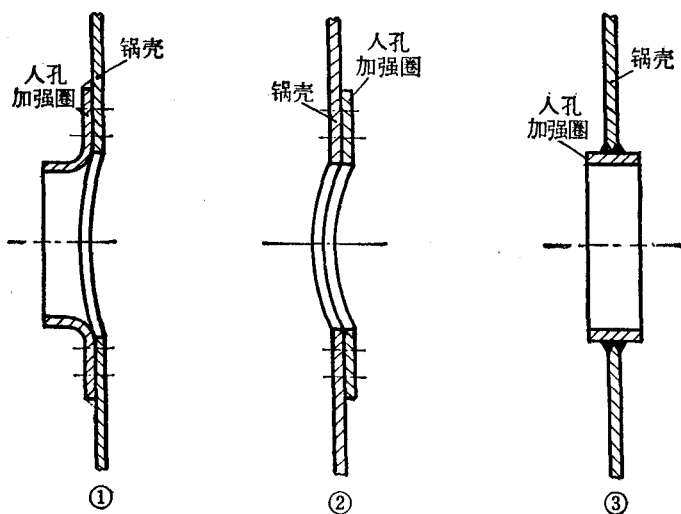


图 2-9(1) 人孔开孔方法

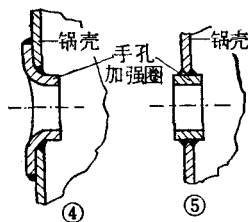


图 2-9(2) 手孔

三、炉排 炉排要装在炉胆下脚扳边起点以上（见图2-10）。炉排距离炉门圈的下口，以 100 毫米比较合适。为了便于操作，炉门中心到地面的高度最好是 1 米左右。

四、烟囱 烟囱是起通风和排烟作用的。