

第九章 轉爐車間機械設備

我国目前鋼鐵工业的任务，就是要高速度地生产大量的鋼鐵，以滿足社会主义建設的需要。因此，中小型鋼鐵企业，在全国各地大批兴办起来，在中小型企业中建設轉爐，是最符合于多、快、好、省原則的。特别是由于我国鋼鐵职工，根据我国具体条件和轉爐炼鋼的主要缺点，創造性地采用了渦鼓形碱性側吹轉爐以后，曾被世界各国認為沒有发展前途的轉爐炼鋼法，在我国蓬勃地发展起来，而且为我国鋼鐵工业的跃进作出了重大的貢獻。目前，轉爐鋼已佔我国全部鋼产量的30%以上，今后，轉爐炼鋼还将有更大的发展。

§ 9—1 轉爐車間概述

轉爐炼鋼的實質就是利用空气或氧气，在轉爐內吹炼液态生鉄，氧化生鉄中的雜質，使其成为含有一定成份的鋼。这种炼鋼方法与平爐炼鋼法比較有其突出的优点：

(1) 設備簡單，投資少，建設快。

(2) 熔炼時間短，生产率高，5吨轉爐每炉吹炼時間仅需10—20分鐘左右。

(3) 操作簡單，容易掌握。

(4) 中国創造的渦鼓形碱性側吹轉爐，能吹炼各种不同含硫、磷量的生鉄，扩大了轉爐原料的范围，提高了轉爐鋼的質量。

但是，由于吹炼过程中金属的剧烈搅动和噴濺，造成了金属的吹損和炉衬的严重侵蚀，特别是側吹的轉爐吹損率高达20%左右，一般側吹爐轉的爐齡約在100炉以下，並且修爐工时很长。最近，太原、上海各鋼厂采用了不烘爐炼鋼，約节省了6—8小时烘爐時間。为了提高轉爐的生产率，減少吹損、提高爐齡、縮短吹炼周期具有根本的意义。由于人工鑑別吹炼終点，难免产生誤差，鋼的成分不容易控制，与平爐电爐比較，轉爐鋼的質量还是較低的，为了提高轉爐鋼的質量，从設備方面來說，吹炼終点自动控制設備的采用也具有根本的意义。目前，我国轉爐車間的机械化程度尚很低，工人的操作条件比較差，劳动强度很大，如果能使轉爐車間机械化，那么轉爐炼鋼的优点就更为显著。

轉爐炼鋼应用在三方面：

(1) 用于鑄造車間澆鑄鋼件。

(2) 用于炼鋼車間生产成品鋼錠。

(3) 用平爐或电爐双联，生产優質鋼和合金鋼。

在国外，轉爐主要用来生产鋼鑄件，我国例外，經過改进，轉爐已被用来大批地生产成品鋼錠。

按照不同的特征，轉爐可分为下列各类：

(1) 按轉爐衬材料化学性質，分：酸性的、碱性的。

(2) 按供风方式分：側吹的(空气由爐側吹入)，頂吹的，底吹的。

(3) 按炉衬内形分：直筒型的，渦鼓形的。

国外大都采用直筒形底吹式，我国都采用侧吹式。世界上最大的轉炉容量已达100吨，我国目前轉炉容量多为2—8吨，正在建立10—25吨的中型轉炉。为了結合我国具体情况，本章主要介紹中小型的側吹轉炉車間。

§ 9—2 轉炉車間的生产特点及車間布置

一、轉炉車間的生产流程：

轉炉炼鋼用的主要原料是高温鉄水和高压空气。在冶金联合企业中，鉄水是由高炉車間供应的。从高炉車間用鉄水缶車送来的鉄水，儲存在混鉄炉里，进行保温並且勻和鉄水的化学成份。当轉炉需要鉄水时，儲存在混鉄炉中的鉄水用起重机送往轉炉。目前我国一般轉炉車間，都用化鉄炉向轉炉供应高温鉄水。图9—1是这类車間的生产流程示意图。化鉄炉炉料(生鉄、熔剂、焦炭)用鉄路小車从料場送至炉坑，由料車或料缶送入化鉄炉；鉄水用桥式起重机吊送，吹炼过程中，用溜槽漏斗往炉内加送熔剂，轉炉倒出的大量炉渣，用渣盘或者渣缶送往渣場；鋼水由鋼水車或起重机送到澆鑄工段进行澆注。

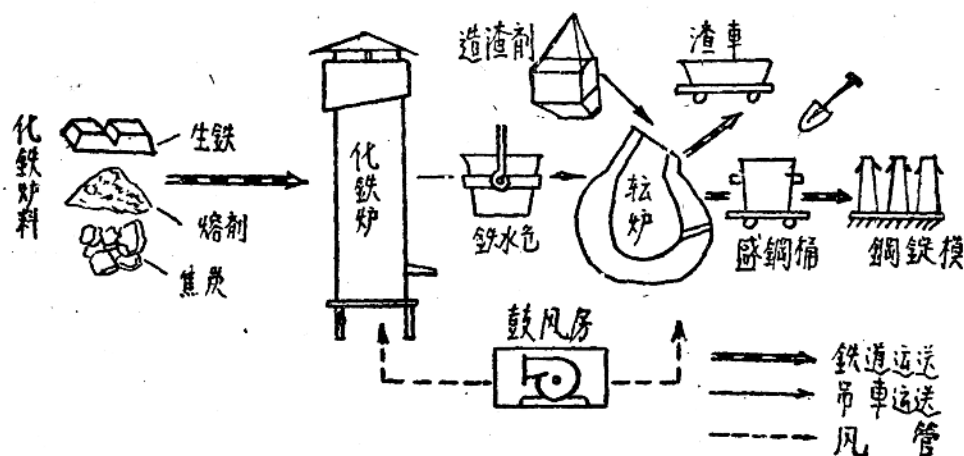


图 9—1

轉炉車間的設備比較簡單，大致可以分为：

- (1) 鉄水供应設備：混鉄炉或化鉄炉。
- (2) 轉炉及其傳动机构。
- (3) 供风系統。
- (4) 鑄錠脫錠設備。
- (5) 运输設備。

二、轉炉車間的生产特点及車間布置：

同其他炼鋼車間相比較，轉炉生产具有下列特点：

- (1) 生产周期短，操作頻繁，因而要求各工段密切配合。因为吹炼時間很短，所以

加鉄水、出渣、出鋼、澆注、脫錠等工作接連着进行，任何一环配合不好，都将使整个車間的生产造成混乱。

(2) 原料及成品的运输量大，時間上要求严格。因为生产周期短，大量的材料，必須分成小批，反复不断地运送，特别是鉄水和鋼水，还要求运送迅速而及时，否则会因温度降低而影响吹炼和澆注。

(3) 碱性轉炉渣量大。用双渣法吹炼，要出两次渣，大量的炉渣必須及时清除。

(4) 車間内烟尘大，温度高，炉前火花噴濺，劳动条件差。

为了适应上述特点，車間的設備和运输綫必須进行合理的布置。車間的布置型式，大致上可分为下面几种：

按跨間分：

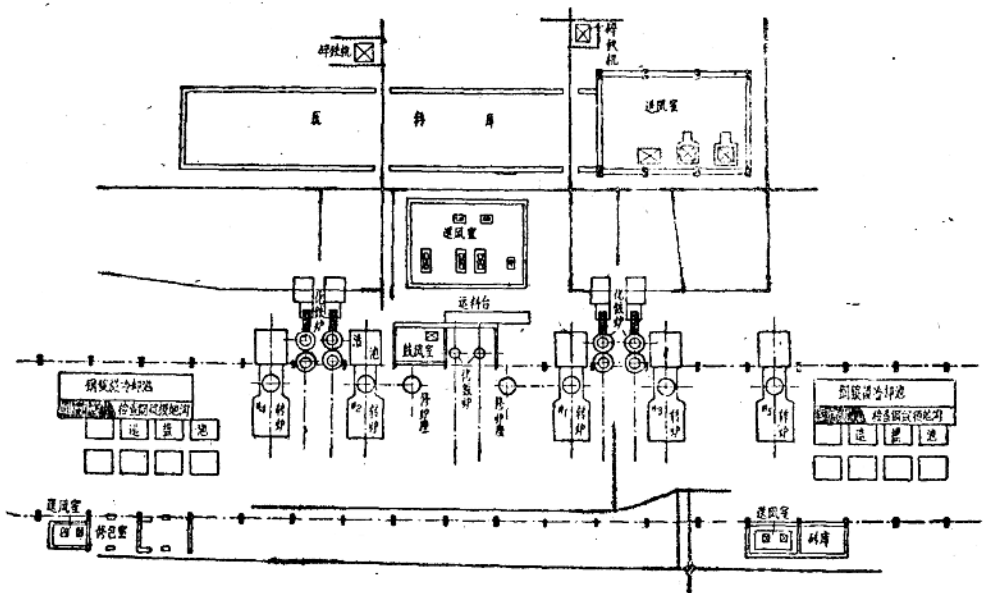


图 9—2

(1) 单跨式布置：图9—2。化鉄、吹炼、鑄錠、脫錠、砌炉、修砌和烘烤盛鋼桶等工作，都集中在一个跨間内进行。单跨式車間的优点是：通风条件較好，因中間气楼可以两边进风；基建投資少，兴建快。缺点是：車間很长，起重机調度不方便，容易产生干扰；車間拥挤，劳动条件差。这种布置只适用于3吨以下小容量轉炉。

(2) 双跨式布置：图9—3。車間由两个跨間組成：化鉄和吹炼放在一跨(主跨)；鑄錠、脫錠放在另一跨(付跨)。双跨車間鑄錠有两种方式：一是在主跨内进行車鑄，再由小車送往付跨脫錠；另一种是用鋼水車把鋼水送至付跨平板上澆注。与单跨車間相比較双跨布置的优点是：厂房比較短，起重机調度方便；可以排列較多的炉座，而並不会使車間过长；車間寬敞，操作条件好。一般在按有6吨以上的炉子，年产量在20万吨左右的中型車間，都采用这种布置。

按轉炉安装高度分：

(1) 地坑式：图9-2。所谓地坑式，就是部分炉身按装在地坑内。工人在地面上进行炉前操作，出渣出钢只能在地坑内进行。地坑式的优点是：厂房高度小造价低；起重机按装得低一点，司机对地面看得清晰。但是地坑式也存在着比较大的缺点：地坑要求严格的防水，带来了地坑建筑上的困难，增加了造价；在地坑内清除炉渣非常不便，不但工作条件差，而且增加了辅助时间；渣盘要用起重机吊运，加重了起重机的负担。一般在地下水位不高，生铁含磷量少(渣量少)的小型车间，采用地坑式为宜。

(2) 高架式：图9-4。转炉安装在高架的钢筋混凝土基础上，炉身完全高出地面，炉前操作在高于地面3~4公尺的平台上进行，炉前地面上铺设铁轨，出钢或出渣时，钢水车和渣水车开到炉前。高架式布置的优点是：清渣方便，渣水直接注入渣水车，从铁道运走(对于多渣的碱性转炉车间，特别有意义)；起重机负担大大减轻，消除了地坑施工中防水的困难。其缺点就是投资大，高大的厂房和混凝土的大平台造价很高；炉子按装得高，相应的起重机也必须安装得高，影响了起重司机的视野。

炉前平台有两种：一种是钢结构的小平台，另一种是钢筋混凝土的大平台。对于6吨以上的转炉，在地下水位较高的地区，可采用大平台高架式，对于小型车间则采用小平台高架式比较经济。

目前，我国转炉车间的布置形式有下列四种：

- (1) 单跨地坑式如图9-2。
- (2) 单跨小平台高架式。
- (3) 双跨地坑式如图9-3。
- (4) 双跨大平台高架式如图9-4。

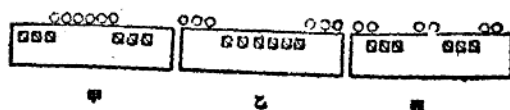


图 9-5

按转炉与化铁炉的排列分：

(1) 化铁炉集中在车间的中间，转炉分左右两组，图9-5甲，如上海上钢五厂转炉车间。这样排列的优点是：

A 原料场只需设一个，料线集中，运料距离短；

B 左右分设两个渣场，渣线料线互不交叉；

C 化铁炉集中，便于管理。

缺点就是：必须设两个渣场，投资大；鼓风机房只能分设两侧，管路比较长，风压损失大。

(2) 转炉全部集中在中间，化铁炉分左右两组，图9-5乙，如上海上钢一厂三转炉车间。这种排列方法的主要优点就是渣场只需一个，这样渣线集中，但它有较多的缺点：

A 化铁炉在厂房二边，原料场必须分设两处，这样使原料的运输和管理都不方便，如果把原料场设在中间，那又会造成渣线和料线交叉，互相干扰；

B 化鉄工段指揮不集中，联系不方便，在互相配合上造成困难；

C 如果調度不当，很容易使鉄水运送距离延长，起重机很容易产生干扰。

(3) 化鉄炉与轉炉穿插排列，图8—5丙。这种排列的优点是每座轉炉附近都有化鉄炉，鉄水运送綫短，温度降低少；起重机調度灵活不易产生干扰。但是由于轉炉和化鉄炉都不集中，致使料場和渣場都分散設置，这种不但原料材管理不方便，而且常会造成原料运送和炉渣运输的干扰。

綜合三种排列方法的优缺点，一般認為第一种布置比較合理。

§ 9—3 化鉄炉及其装料机械

一、化鉄炉

目前我国的轉炉車間除部分轉炉直接用高炉鉄水热装吹炼外，大多用化鉄炉供应鉄水。因此化鉄炉工作的好坏，直接影响着轉炉生产率。为了满足轉炉正常生产的要求，化鉄炉需要有高而稳定的熔化率；熔化出来的鉄水成分合适而且稳定，温度高；炉子寿命要长。由此可見，炼鋼車間的化鉄炉不仅是熔化金属的輔助設備，而且是化鉄炉——轉炉双联冶炼法中与轉炉有同等重要地位的冶金設備。

化鉄炉根据构造特点可以分为：

1. 有前炉或无前炉的；
2. 一排风口，二排风口，三排风口的；
3. 使用冷风或热风的；
4. 使用固体燃料，液体燃料，粉状或气体燃料的。

根据炉衬不同，可以分为酸性或碱性的。現在应用得最广的是有前炉，三排风口和使用固体(焦炭)燃料的化鉄炉。如图9—6。

化鉄炉的底板1及活动炉底6(图9—7)用鑄鋼制成，背面有加强筋。在小型炉子上也可用厚鋼板制成。支撑柱3用鑄鋼鑄成，也可用焊接矩形柱，或水泥支柱。

化鉄炉的送风装置：送风装置是由送风管及风箱1(图9—8)，为控制第一排风口进风量的調节閥2，弯风管3以及风口4、5、7等組成。

鼓风机将空气經风管送进风箱，风管是沿切綫方向送进空气。在大型炉子上有两个进风管。按在风箱上面。

风口对化鉄炉的熔炼有重要意义。风口的大小及风口的分佈关系到炉内燃料燃烧强度和均匀性。大多数的化鉄炉都采用三排风口，且各排风口之間是交叉排列的。风口一般都做成向炉内逐漸扩大的矩形扁风口，使炉膛断面上进风更均匀；各排风口面积的比例是，第一排占总面积的75%，其余由二、三排风口平均分配。

每排风口的数目，根据炉子的大小变化在4—12个之間。

为了使空气由水平方向直射炉子中心，一般是把风口做成向下傾斜的，因为空气将受到炉气向上运动的作用。风口距离炉底愈近，受力愈小，所以一般风口傾斜的角度是：第一排 $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$ ；第二排 $10^{\circ}\sim 12^{\circ}$ ；第三排 $15^{\circ}\sim 18^{\circ}$ 。

两排风口間的距离約为200—250厘米，大型化鉄炉約为250—300厘米。

我国不少工厂的經驗証明：采用小风口，即将风口的总面积縮小到炉子截面的二十

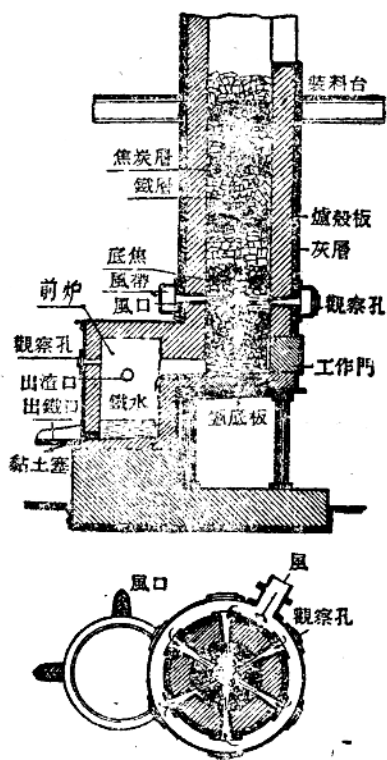


图 9—6

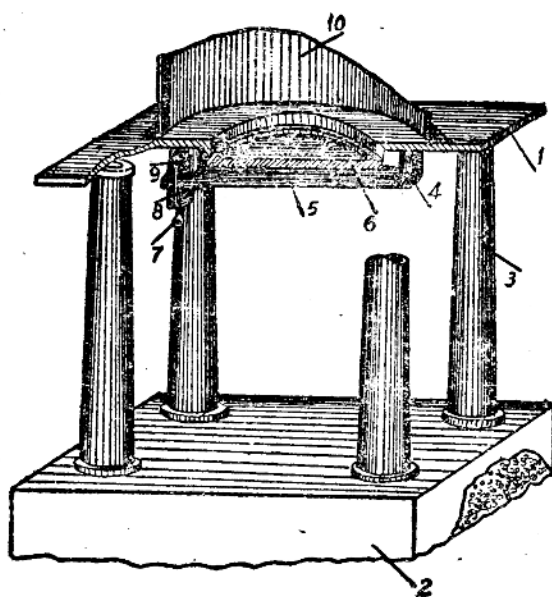


图 9—7

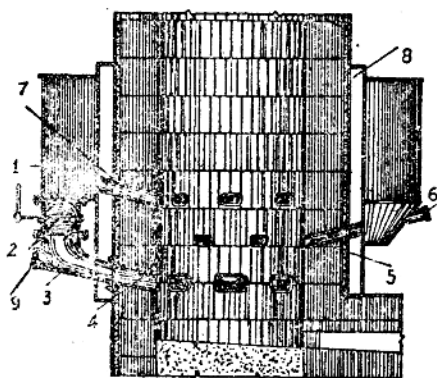


图 9—8

分之一或更低，有一系列的优点。在这种情况下，风口内风速可达60~80米/秒，这样高的风速可以使风达到炉膛中心，消除炉子中心供氧不足的现象，使燃料燃烧得充分均匀，大大改善了炉气和铁水的热交换，从而提高了铁水温度和铁焦比，特别对于直径大的炉子更有利；由于向炉子中心集中燃烧的结果，减轻了炉衬的烧蚀和受熔渣的影响，提高了炉子的寿命。

生铁在化铁炉内熔化时，铁水流过底焦时，将产生增碳和增硫。为获得低发生铁（铁水用作铸件时）和从生铁中除硫（在转炉炼钢中不能除硫），在炉子结构上可采用降低风口高度的方法。但风口降低化铁炉内铁水储蓄量要减少，为了克服这一矛盾，近代化铁炉在炉前设有前炉。（见图9-6）。前炉不但使铁水的增焦和增硫作用降低，并且可在炉内进行除硫，并可储存足够转炉冶炼一炉所需要的铁水。

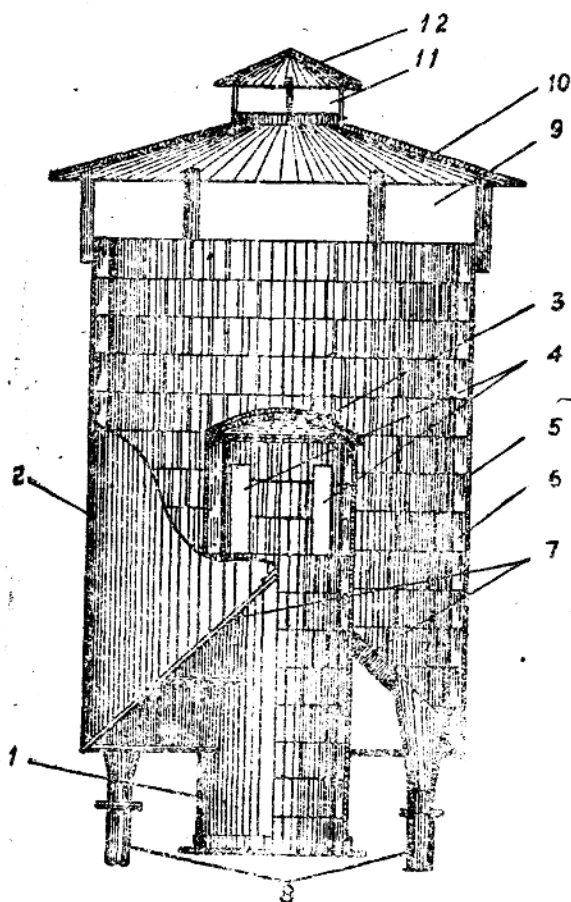


图 9-9

为了防火和避免弄脏空气，化铁炉顶端装有灭火装置（图9-9）。

炉气由烟囱上升至顶端，碰到顶盖3，炉气中大块灰尘失去速度便重新掉入炉内，

小灰尘随炉气改道流动，經窗孔4，进入滅火星裝置的寬大空間，因而气流速度大大降低，一部分灰尘与气体分开落向滅火星裝置的斜面底板7，并經由管子8排出。

二、化鉄炉装料机械

化鉄炉装料有两种主要形式：側面装料和中央装料。

側面装料法与料車式上料机相同。但佈料不勻，从而影响熔化过程，这是它的最大缺点。但由于它結構简单，目前在3—5吨較小的化鉄炉上采用得較多。

中央装料法克服了側面装料法中佈料不勻的缺点，它有两种机械：1.装料吊車；2.傾斜式上料机。

1.装料吊車

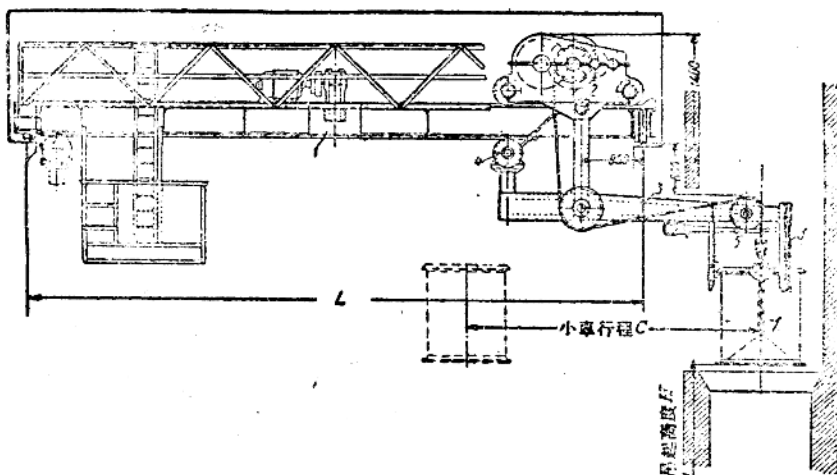


图 9—10

图9—10为3吨化鉄炉装料吊車，它与普通桥式吊車不同，在横行小車下面有一立柱，立柱上有一悬臂3，悬臂一端悬掛料鉤7，可将料鉤送入炉內。悬臂另一端有滾輪4，抵住桥架桁架下弦。卷筒鋼繩繞过悬臂上两个滑輪与吊鉤联結，吊鉤吊着料鉤。

料鉤构造如图9—11。

卸料装置(图9—10之6)按装在吊車悬臂端，共有三个鉤子。其构造見图9—12，料鉤向上提升时，料鉤1的法兰推动双角鉤3向外偏，当料鉤法兰通过双角鉤下鉤后，鉤靠自重轉回原位，此时料鉤法兰在双角鉤上下鉤之間，当卸料时，料鉤下降，料鉤法兰吊在鉤3上，錐形鉤底随吊車繼續下降，炉料即自鉤底和鉤身之間間隙下去。卸完料后将料鉤向上提升，料鉤法兰盘繞过双角鉤的上鉤，如图虛綫位置，然后下降料鉤，料鉤法兰压着双角鉤上鉤使鉤子3繞支点4迴轉一整圈，料鉤即脫离了卸料装置，可以自由下降了。

若吊車上缺少这种卸料装置，可在炉腔內焊接一个支撑，卸料时让料鉤外壳支持在支撑上，如图9—13。

这种料鉤，构造简单，工作可靠，被广泛采用。其缺点有：1.料鉤直徑太小时，料容易在鉤底和鉤身之間卡住；2.开始装料时，因料面較低，生鉄块自高处掉下，容易击

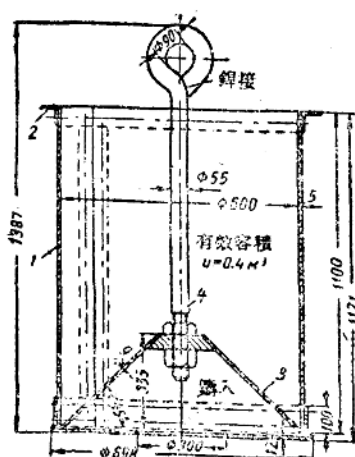


图 9-11

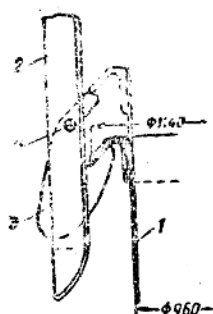


图 9-12

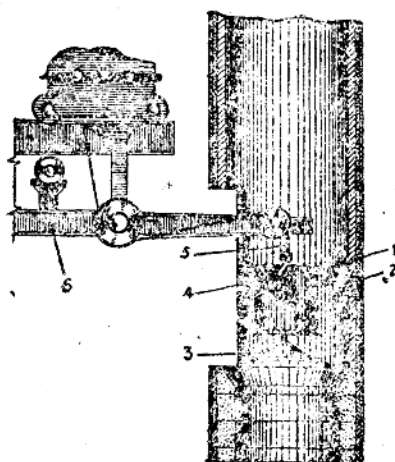


图 9-13

碎炉料。

2. 倾斜式上料机

图 9-14 为倾斜式中央装料上料机，料缶 1 悬挂在料缶小车 2 的外伸悬臂端，小车在两根槽钢组成的斜桥上运行，缶底铰结在料缶上，用一三角形横杆 3 钩住。当料缶进入炉内，三角形横杆 3 的上端碰上撞块 4 产生转动，下端钩即脱离缶底，缶底打开卸料。料缶小车下行到达斜桥下端时，缶底被一横杆 5 抵住关闭，三角形横杆 3 由于自重作用，能自动钩住缶底。横杆与缶底接触处按有小滑轮，另一端按有重锤。小车借卷扬机 6 传动行走，原料自漏斗 7 装入料缶。

倾斜式上料机的优点：

- (1) 厂房结构简化，若用装料吊车，须要坚固的厂房，按装吊车轨道。
- (2) 可节省劳动力，一人操作即可，用装料吊车，须要一个司机，下面还须一人脱缶与挂钩。
- (3) 上料机本身结构也比装料吊车简单，装料吊车须有纵行、横行及提升三套机构，倾斜式上料机仅一套传动机构。

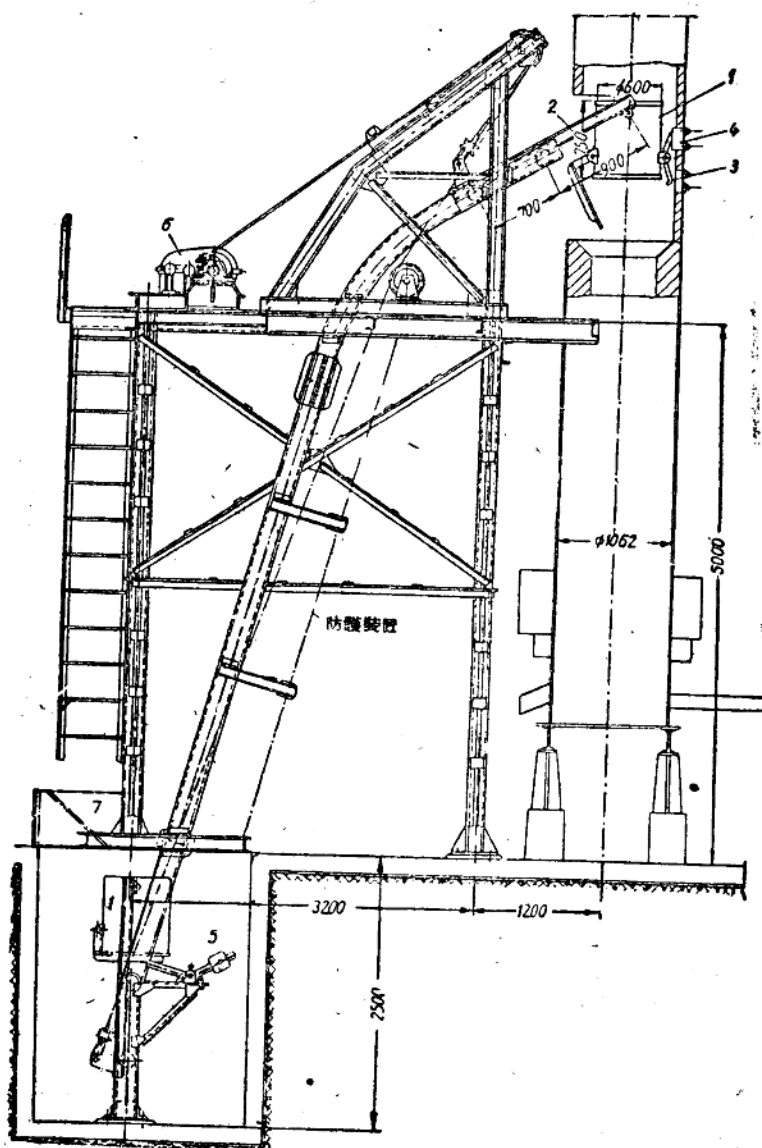


图 9—14

倾斜式上料机的缺点：只能为一座化铁炉服务。

§ 9—4 轉炉及其傾动机构

一、轉炉的构造

轉炉的炉体由金属外壳和耐火炉衬构成。炉体的内形分直筒形和鍋鼓形两种，如图 9—15、16。

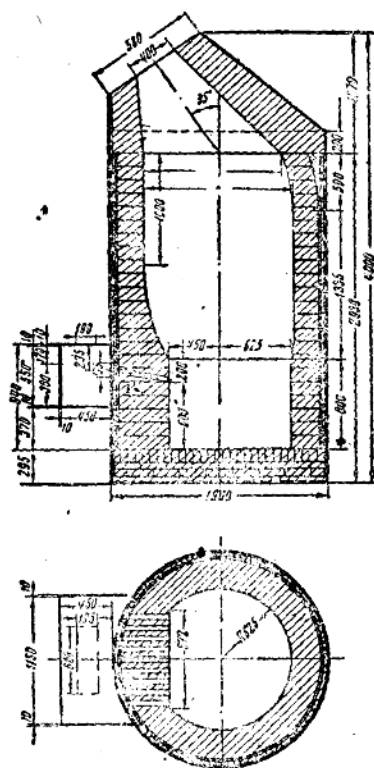


图 9-15

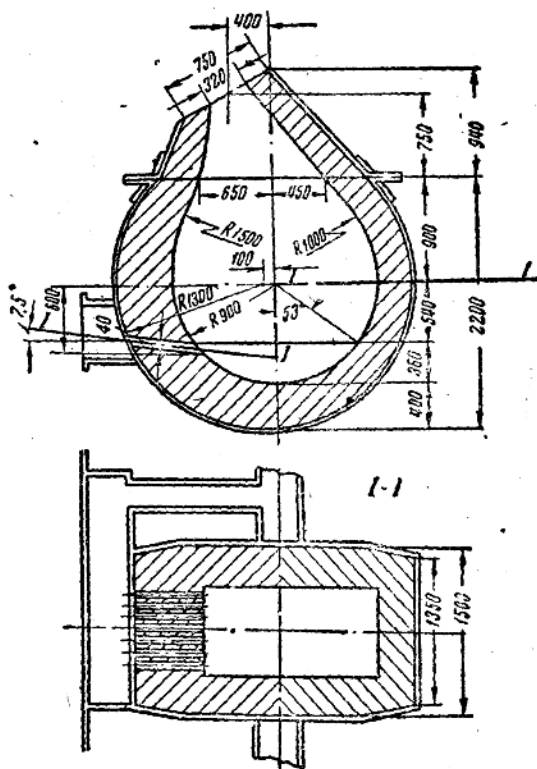


图 9-16

直筒形轉炉的横截面呈圆形，縱截面呈长方形。这种炉形，因为不符合水力学原理，对于金属和气体的流动不利，对侧吹式的轉炉来说，这是一个很大的缺点，但是，与同吨位的渦鼓形轉炉比較，它的自重小，而且制造简单，所以小容量轉炉采用这种炉形还比較經濟。国外所使用的轉炉多为直筒形的。

渦鼓形轉炉的横截面呈长方形，縱截面呈蜗圆形。与直筒形比較，它有着极显著的优点：

- (1) 内壁曲线圆滑，金属和气体的运动阻力小，改善了金属的喷溅和炉衬的侵蚀，所以炉龄高，吹损少；
- (2) 风咀长度相等，风量风压分布均匀，金属搅动均匀，不会造成死角，炉衬的侵蚀也很均匀；
- (3) 加大炉子宽度即可增加风眼数目，这就解决了大容量轉炉的风眼排列问题；
- (4) 炉子横向尺寸大，同样容量的炉子渦鼓形比直筒形熔池来得浅，液面大，空气与金属的接触面大，能縮短吹炼时间，提高去磷效率。

渦鼓形轉炉的缺点主要是自重较大，相应的就要求配用能力较大的倾动机构和起重机械。因为有着上述显著的优点，渦鼓形轉炉被广泛采用，目前我国8吨以下的轉炉，几乎全部采用渦鼓形。

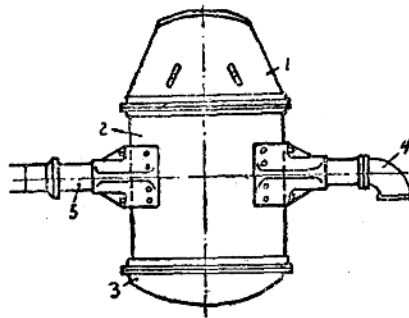


图 9-17

轉炉炉体可分为：炉帽、炉身、炉底三部分，图 9-17。炉帽 1 与炉身 2 用螺钉或楔子连接炉底 3 有可拆与不可拆两种，炉底可拆，维护方便，底吹轉炉炉底很容易损坏，必须做成可拆的。

炉衬的材料主要有白云石，镁砂(碱性材料)石英砂(酸性材料)等。炉衬的制作方法有两种：

(1) 磚砌的：把耐火材料制成耐火磚，再进行修砌；

(2) 捣固的：把耐火材料放在炉子里，利用风动机械捣实，捣固的方法生产率很低；冲打压力不均匀，炉衬质量低，一般很少使用。磚砌的炉衬，磚縫容易被侵蚀，砌磚时应尽量使磚縫小，炉衬表面光滑平整。

炉壳用鋼板焊成，鋼板厚度約为 12~16 毫米。由于轉炉在高温条件下工作，炉壳支持着重达几十吨的炉衬和金属液，很容易产生变形(炉壳的温度达到 300° 以上)，如直径为 1600 毫米的直筒形轉炉，因受热膨胀或变形，直径会扩大 10~12 毫米，炉壳的变形会造成炉衬的破坏，耳軸的軸向串动，使軸頸和軸瓦很快磨損以及传动机构嚙合不良。所以，炉壳应保证足够的刚度；通常在炉壳上焊上加强筋，在炉壳四周钻出 10 毫米左右的小孔(透气孔)，以减小炉气造成的内压力。

轉炉的炉身，通过耳軸支承在支座上。炉身与耳軸的连接方式有固定式(图 9-18)和可拆式(图 9-19)两种。

(1) 固定式轉炉，耳軸焊死在炉身上，炉身不能单独装卸。一般这种轉炉，修炉工作就在炉座上进行，很显然，修炉拆炉很不方便，而且在很长的冷炉、拆炉、修炉时间内炉座一直没有用来吹炼，因而大大減低了車間的生产率。

(2) 可拆式轉炉，炉身架在支承圈上，炉身与支承圈用有楔螺栓连接，拆除螺栓，炉身即可独立装卸。

图 9-20，即为支承圈。耳軸用螺钉与支承圈连接。因为耳軸有两个作用，故一根做成空心的，一根做成实心的(如强度够也可做成空心)，空心耳軸与风管相连，作为风管的一部分，实心耳軸与传动机构连接。空心耳軸与风管的连接处要求既能密封(防止漏风，损失风压)，又容易轉动，可采用图 9-21 的连接方法。耳軸在炉身上的位置要经过計算确定。按装耳軸时应保证两边耳軸的軸綫在同一直綫上，否則当轉炉倾动时会产生剧烈的振动，甚至损坏軸承和传动机构。

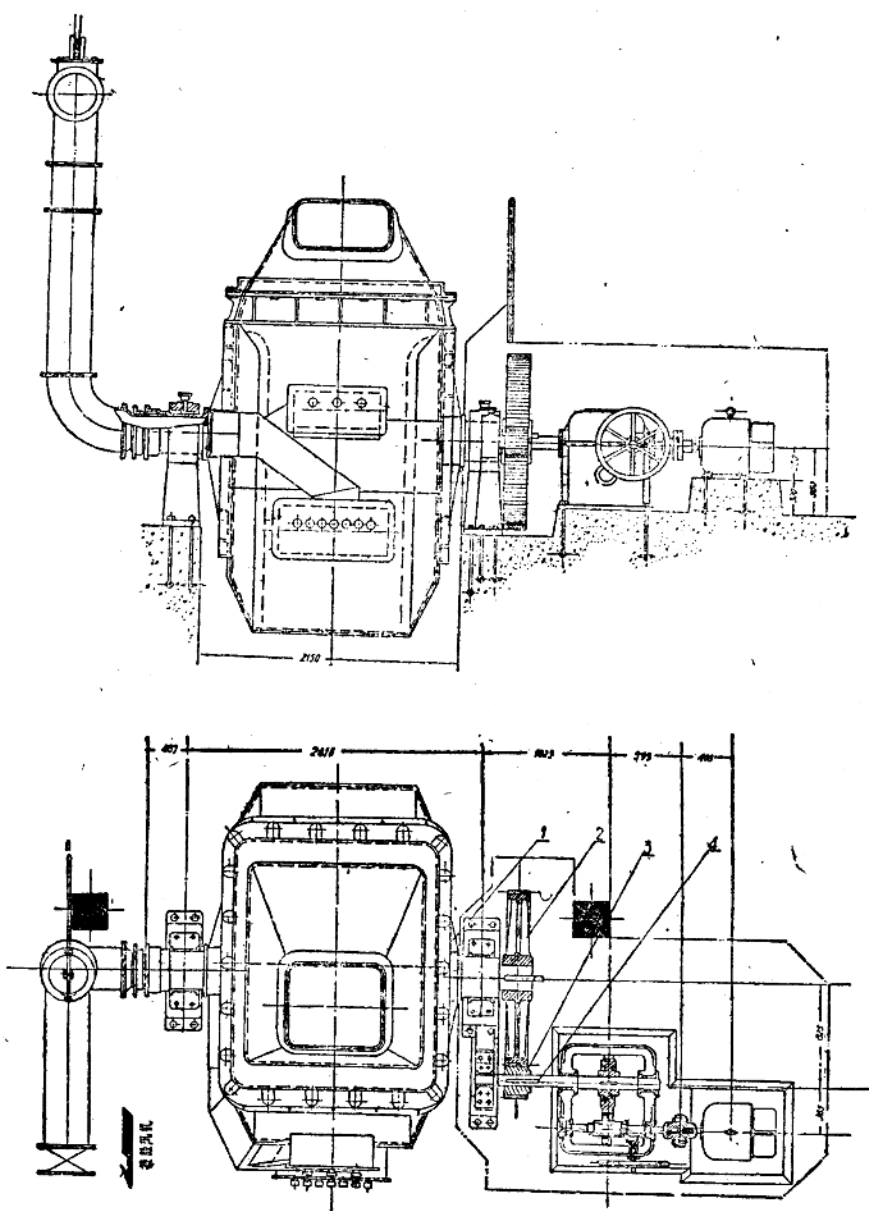


图 9-18

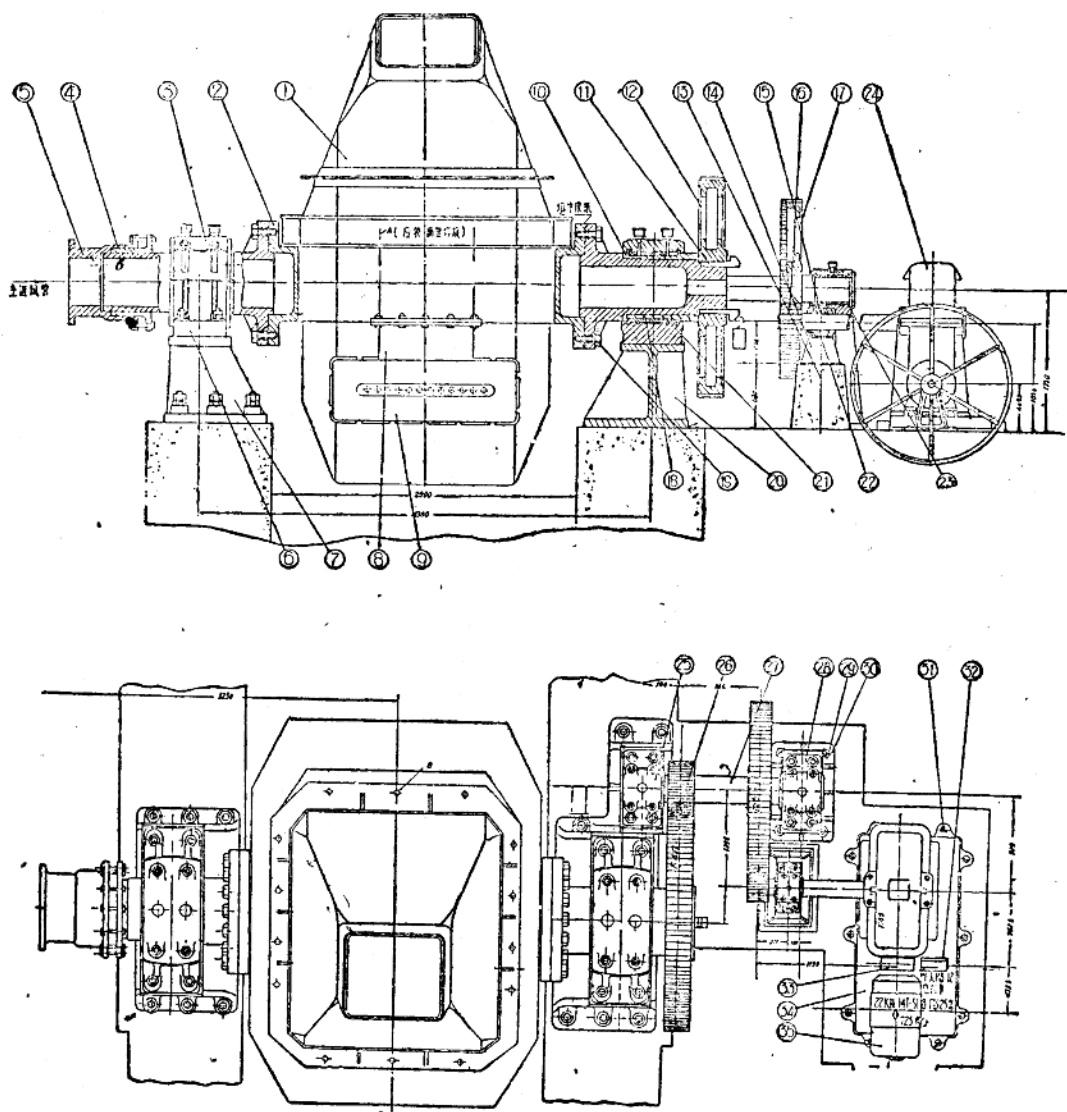


图 9-19

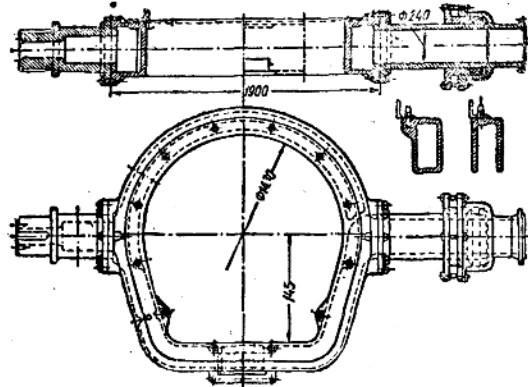


图 9—20

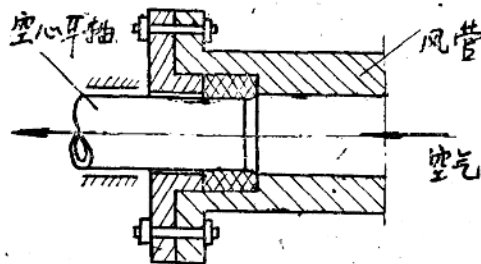


图 9—21

侧吹转炉的后端，装有风箱，图 9—22。以风管通入耳轴的空气，经过托圈或固定式转炉炉身上的进风管，送到风箱。风箱部分的炉衬上开有风眼。风箱的作用就是均匀风量风压，一般，空气从风箱上部送入，再分配到各个风眼。生产上，需要经常检查风眼损坏情况和清理风眼，因此，在风箱盖板上装有窥视孔，孔盖应防止漏风且容易打开。

二、转炉的倾动机构

由于装料，出渣，出铁和吹炼的需要，转炉应该经常倾动。对转动倾动机构的要求是：

(1) 速度低，工作平稳：实际操作上，要求转炉能微微倾动迅速制动；倾动速度为 0.51 转/分；

(2) 安全可靠：一旦倾动机构失灵，不会自动倾翻，倒出钢水或堵塞风眼；也不会使转炉“冻结”。

转炉的倾动机构有人工驱动和机械驱动两种。人工驱动的倾动机构只用在 0.5 吨以下的小转炉。机械驱动的倾动机构见图 9—19、9—23，主要有电动机，减速系统，制动器组成。

(1) 电动机：由于转炉转动速度很低，为了减小传动比，缩小减速机构，一般应选低转速的电动机。

(2) 减速系统：由正齿轮——蜗轮蜗杆组成，采用蜗轮蜗杆减速有两个目的：第一，可获得大的速比。如果只用齿轮减速，要得到 1000 左右的速比，势必要加大齿轮直径到

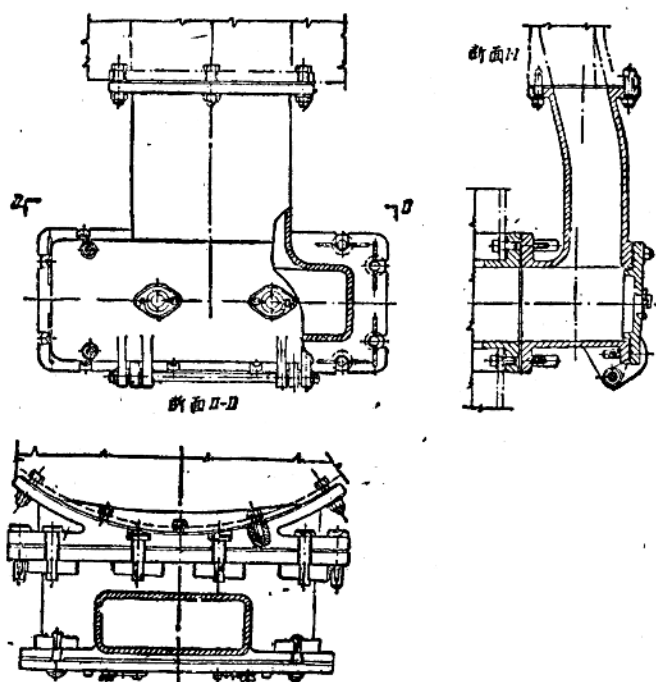


图 9-22

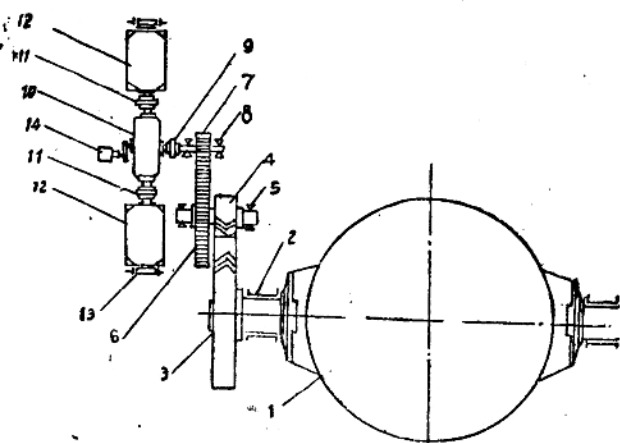


图 9-23

数公尺，或者增加齿輪付的級数，使机构龐大而不經濟；第二、自鎖作用好。用齿輪齿条也可达到自鎖作用，但是速比小。虽然蜗輪蜗杆傳动效率低，但能满足轉炉傾动机构的要求。

蜗輪蜗杆減速装置可分高速級和低速級两种。高速級的蜗杆直接与电动机联接，低速級的蜗輪装在空心耳軸上。高速級蜗輪的优点是：安装方便；蜗輪蜗杆的嚙合不受支承圈变形的影响；离轉炉較远，环境温度低，潤滑油温度低，減輕了蜗輪的磨損；其缺点就是自鎖作用比低速級装置差。低速級蜗輪的主要优点是自鎖作用好，缺点是不具备高速級装置的主要优点，效率低于50%，磨損要比高速軸上的蜗輪快一倍左右，傾翻力矩过大时，还有可能把蜗輪的齿咬坏。我国目前新建的轉炉多采用高速級蜗輪装置（見图9-19）。

減速机构中，磨損最厉害的就是蜗輪，为了改善蜗輪的磨損，应当采用閉式傳动，並且經常更換潤滑油；蜗輪輪緣采用耐磨的青銅制造。

(3) 制动器：常用长冲程三相交流电磁制动器，对于自鎖作用差的減速装置还可采用双輪閘；一般断电时制动。

为了遇到中途断电或傾动机构失灵时仍能傾动轉炉，必須同时在傾动机构中装置手动机构（見图9-18）。手动机构是通过手輪和一对斜齿輪傳动蜗杆的，手輪軸上装有离合套筒，使用电动机时，脫开套筒，手輪就不会跟着傳动。

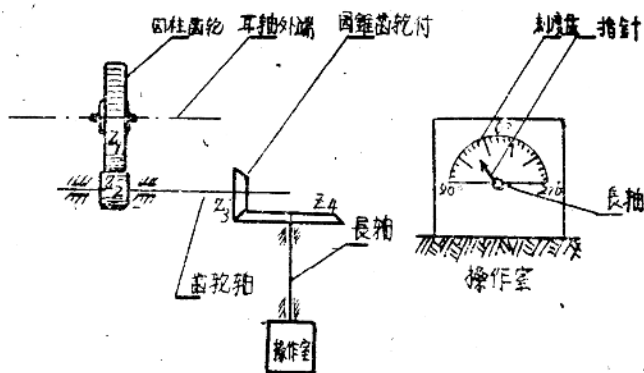


图 9-24

为了控制轉炉的吹炼角度，在操作室里装有角度指示器，图9-24。它通过装在耳軸上的大齿輪，傳动小齿輪 Z_2 和一对圓錐齿輪 Z_3 Z_4 ，然后由長軸通入操作室，用指針表示出轉炉的各种迴轉角度。

三、轉炉鼓风設備

轉炉的供风系統由鼓风机、送风管、閥門、耳軸和風箱組成，图9-25。

轉炉用的鼓风机可分为定量式和定压式两种：定量式鼓风机在单位時間內供风量大体相同，而风压可隨管路和炉液阻力增加而加大，罗氏鼓风机和叶氏鼓风机就是定量式的。定压式鼓风机，风量风压均可隨管路阻力改变，但风压总不能大于額定风压，属于这类的主要有离心式鼓风机。如果一台鼓风机能力不夠，可采用串联增大风压，采用並