

宝钢1[#]2[#]板坯连铸机

宝钢炼钢厂

一九八九年十一月

77.227
90/0187

宝钢1[#] 2[#]板坯连铸机

宝 钢 炼 钢 厂

一九八九年十一月

前 言

宝钢连铸机是具有八十年代世界先进水平的大型板坯连铸机。每台连铸机包括两机两流。每台连铸机的年生产能力为200万吨。年作业率为80%。生产操作高度的自动化,并采用计算机对生产过程进行控制。充分体现了现代板坯连铸的高产、优质、省能的特点。

连铸的工艺流程一般包括:钢水前处理工序、连续铸造工序和精整工序。

钢水前处理工序最基本的情况是吹氩调温处理。对于净化钢水、微调钢水成分等所需要的RH真空处理、喷粉、合金微调处理等手段,则可以选择其中某种或几种组合进行处理,这是根据不同的产品要求来进行选择的。精整工序的内容对于各连铸机来说,差异比较大,有完全在线作业的精整区,有全部非在线作业的精整区,也有两者兼备的精整区。这取决于许多因素,重要的是连铸板坯的清理率、精整的作业率及连铸与轧钢的联接等条件。连铸工序是连铸生产中的核心。尽管设备形式多种多样,但工序中的内容是相近的。连续铸造工序中的设备包括从浇铸平台设备如大包回转台开始,至连铸机本体设备,直到诸如切割机、打印机等连铸机后面设备,见图1。此外,还有直接供连铸设备使用的冷却、液压、润滑等设备。本教材将对这些设备按照工艺流程的顺序,较系统地进行介绍。

先进的现代化的大型板坯连铸对于连铸机本体设备从结晶器到每个扇形段的维护修理全部离线进行。在线只进行设备点检和对弧检查。这样,各部件需要定期离线进行清理和对中调整。甚至在发生漏钢等事故后也需要离线清理、维修和对中调整、检查。所以连铸机都设有专门的维修对中设备。本教材对这部分内容也将予以阐述。

此外,教材中还叙述了连铸用的水道设备及主要的公用设施。这些设备对于连铸机的顺利运转都是必不可少的。

本教材由孟昭珪、施国良、吕红德、袁世其四位同志编写。不当之处,欢迎批评指正。

1989. 11

目 录

前言

第一章 浇铸平台设备	1
§1 大包回转台.....	1
§2 大包保温盖安装装置.....	7
§3 中间包.....	7
§4 滑动水口装置.....	11
§5 中间包车.....	16
§6 中间包预热装置.....	25
第二章 连铸机本体设备	32
§1 结晶器.....	32
§2 结晶器振动装置及快速更换台装置.....	46
§3 铸流导向冷却装置.....	64
第三章 连铸机周围设备	94
§1 连铸机的冷却系统.....	94
§2 引锭杆及其收容装置.....	99
§3 喷雾冷却室及蒸汽排出装置.....	110
§4 扇形段更换装置.....	112
§5 自动集中润滑给脂系统.....	120
第四章 连铸机后面设备	122
§1 火焰切割机.....	122
§2 切头搬出装置.....	133
§3 去毛刺装置.....	134
§4 喷印机.....	139
§5 辊道.....	146
第五章 中间包滑动水口驱动用液压装置	149
§1 概况说明.....	149
§2 系统原理及分析.....	149
§3 结晶器钢水液位检测控制原理及开度调节器控制原理.....	150
第六章 连铸机设备液压装置	157
§1 概况说明.....	157
§2 液压系统的原理及分析.....	161
§3 部分元件的说明.....	172
第七章 离线机械维修设备	187
§1 离线维修概论.....	187

§2 离线维修设备概要.....	190
§3 主要维修设备介绍.....	193
第八章 公用设施	241
§1 水道系统概要.....	241
§2 压缩空气发生装置.....	247
§3 各种配管.....	287
§4 阀门.....	305
§5 焦炉煤气精制设备.....	312

第一章 浇铸平台设备

§ 1 大包回转台

大包回转台是钢水载运设备，设置于钢水跨(即第一铸锭跨)与浇铸跨之间，回转台设备的回转臂，两端承载钢包，并能回转。用钢包跨一侧的钢包起重机，将钢包放在回转台上，通过回转臂回转半圈，钢包即停在中间包上方供给钢水，浇铸完的空包则通过回转臂回转，再运回钢水跨。

使用大包回转台能快速地更换钢包，便于多炉连浇，由于不占用连铸的操作平台，对操作平台上其它设备没有干扰，各种作业都能安全、高效率地进行，此外，它还具有设备简单，便于远距离操作等优点。

但是，在装钢包位置以外的地方，除了回转台就没有其它搬运的手段了，因此，回转台必须具备特别高的可靠性，即使在停电时也要保证能够回转。

回转台具有回转、升降、回转锁定、称量等功能。

一、回转台主要规格

1. 承载重量：450T

其中钢水 300T、大包自重 140T、大包盖 10T

2. 回转半径：6500(mm)

3. 回转速度：

由多炉连浇时允许的钢包更换时间和起动停止时钢水不被晃出为前提条件，所以回转速度为 0.1~1.0 转/分。

4. 回转角度：

操作状态下的回转台能够以任意的角度回转(当称量装置以及滑动水口用的接线拆下之后)，当发生停电等事故时，一定要把大包回转到钢水跨，因此事故时的回转角度最大为 180°。

5. 升降速度及行程：

升降速度：600mm/min，

升降行程：700mm，

二、回转台主要结构：

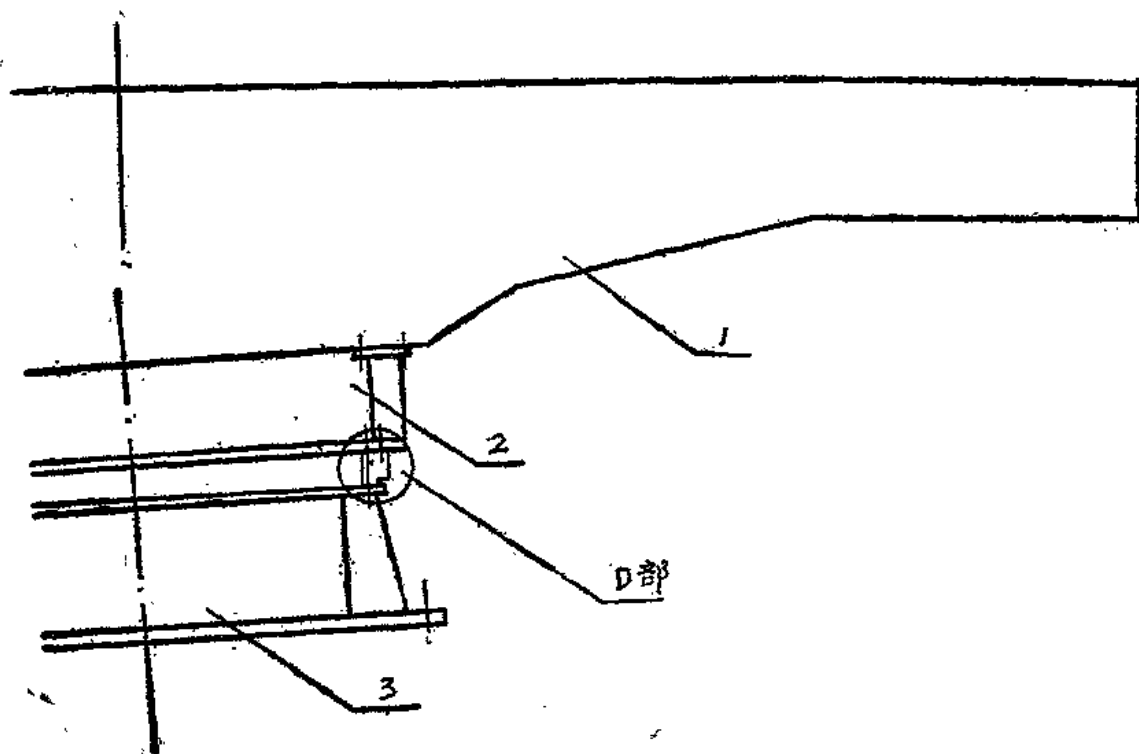
回转台主要由：钢结构部分(包括回转环)、回转装置、回转固定装置、升降装置、称量装置、润滑装置等组成。

1. 钢结构部分：

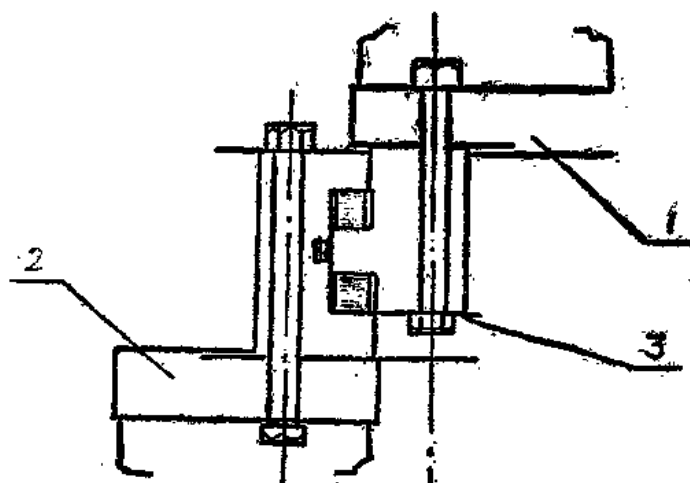
钢结构部分由回转臂、上部轴承座、塔座(包括回转环)组成。其各部分的关系见图1-1。

1) 回转臂

回转臂是钢板焊接的结构，在其两端的上部设置了升降横梁及升降装置。回转臂和上部轴承座的联接采用高强度螺栓。见图 1-2 。



1—回转臂，2—上部轴承座，3—塔座



D部详图

1—上部轴承座；2—塔座；3—回转轴承

图 1-1 钢结构部分

2) 上部轴承座

上部轴承座的安装位置如图 1-1 所示。上部轴承座是把来自回转臂上的负荷传递到回转环上的部件，它是钢板焊接的结构，通过高强度螺栓固定在回转臂的下方。

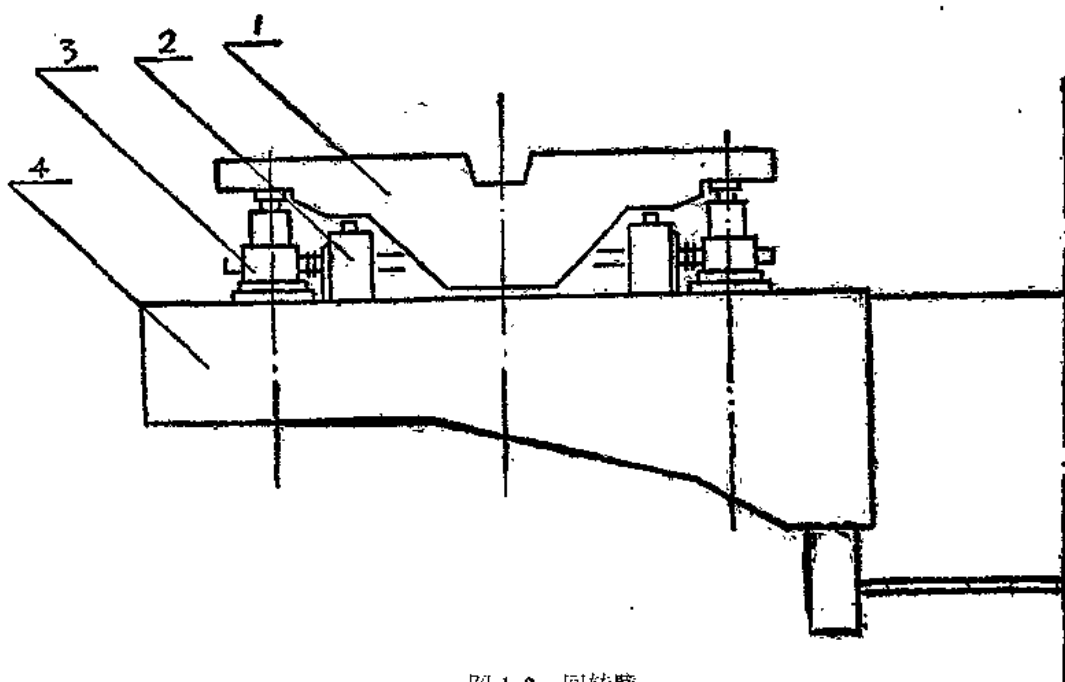


图 1-2 回转臂

1—升降框架；2—称量传感器；3—钢轮千斤顶；4—回转臂

在钢结构的外侧，设置了柱销齿轮机构(如图 1-3)，其由回转装置小齿轮带动，使回转臂转动。

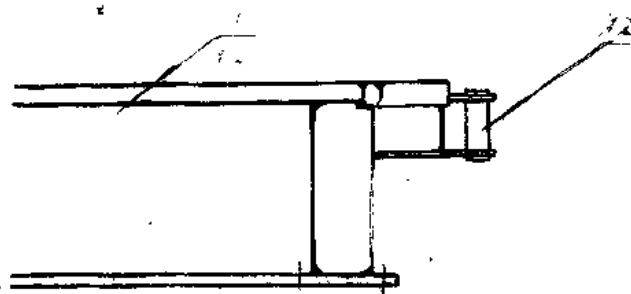


图 1-3 柱销安装位置

1—上部轴承座；2—柱销齿轮；

3) 回转环

回转环安装在如图 1-1 所示的 D 部位置。其结构如图 1-4 所示。

回转环即是三轮三列辊子式的大轴承，它由外轮、内轮以及辊子等构成。大轴承的内轮通过高强度螺栓安装在塔座上；而外轮也是通过高强度螺栓与上部轴承座相连接。

回转环可以承受垂直方向的载荷、水平方向的载荷以及瞬间的倾翻力矩。

4) 塔座

塔座设置在基础上，其通过回转环支承着回转台回转臂上的全部负荷。

2. 回转驱动装置

回转驱动装置如图 1-5 所示。本装置是驱动回转臂进行回转的设备。它由交流电动机、回转减速机及回转小齿轮等构成，回转小齿轮与上部轴承座的柱销齿轮相啮合。在停电事故时，利用空气马达使回转臂进行回转，将浇铸位置上的钢包转到事故包的上方。事故时，只能做一次 180° 的回转。

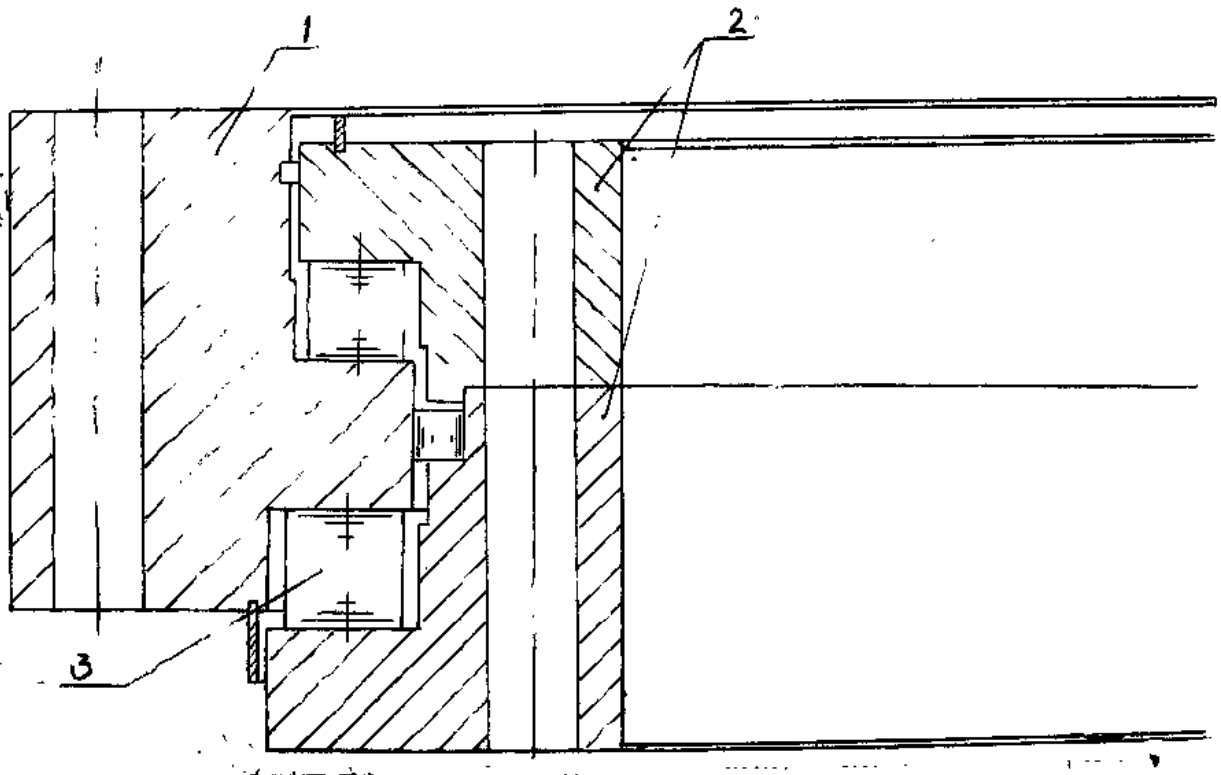


图 1-4

1—外轮；2—内轮；3—轴子

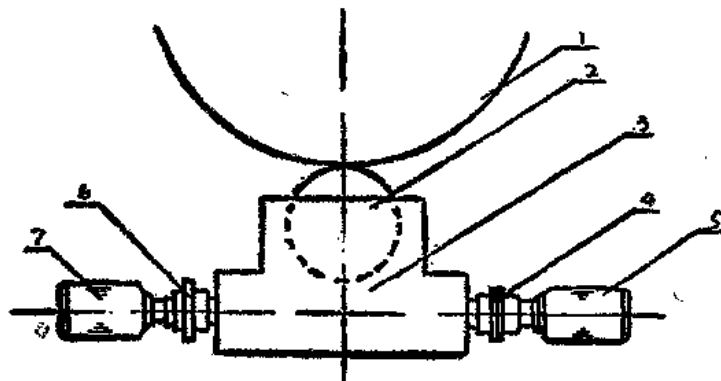


图 1-5 回转驱动装置

1—柱销齿轮；2—小齿轮；3—行星齿轮减速箱；4—联轴器；
5—电动机；6—离心式离合器；7—空气马达

回转驱动装置的规格如下：

回转速度：0.1~1.0 rpm

电动机：AC55kw×1 台/每座回转台

空气马达：34.5ps(相当于 25.4kw)

气缸容量：18m³

事故回转速度：0.5 rpm

3. 回转固定装置

回转固定装置是使大包固定在浇铸位置的机构。它一方面保护了回转驱动装置在装包时不受冲击，另一方面保证了正在浇铸钢包的安全。此外，由于回转臂回转的停止精度不可能很精确，一般在规定位置的 $\pm 25\text{mm}$ 范围内。因此，利用回转固定装置可以进行回转定位的微调。

回转固定装置的构成如图 1-6 所示。它是由气缸通过连杆推动固定销，使固定销嵌进设置在上部轴承座下方的插座里，以固定回转臂。

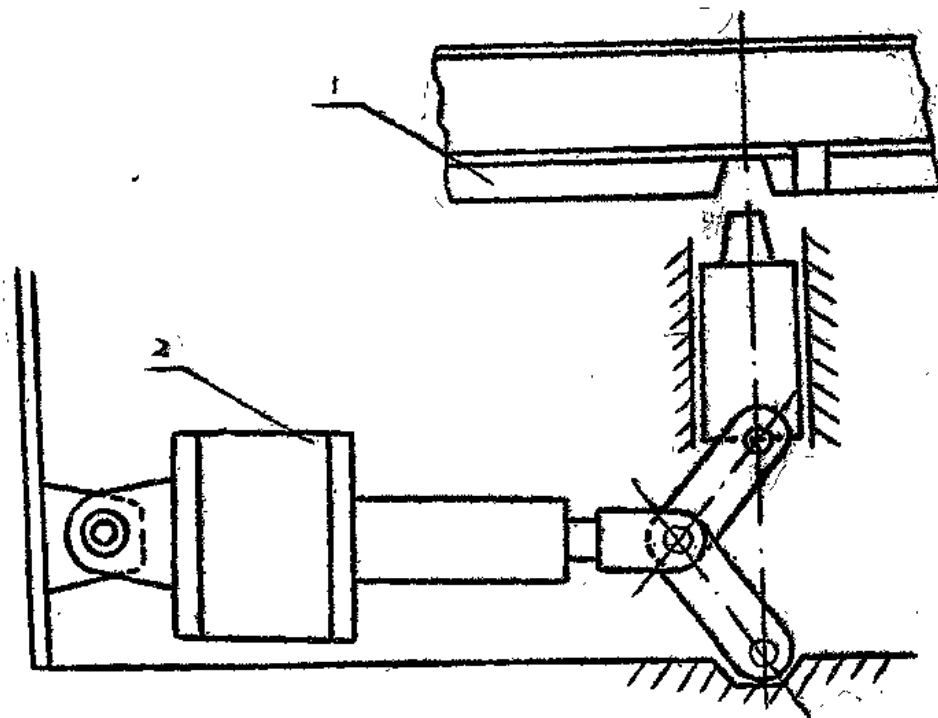


图 1-6 回转固定装置

1—上部轴承座；2—气缸

4. 钢包升降装置

钢包升降装置在回转臂上的布置见图 1-2，图 1-7。

钢包升降装置有利于快速更换中间包，使钢包到中间包之间的钢流保护操作方便。在回转臂上，升降横梁的下方设置有称量装置。为了保护称量传感器在装包时不受冲击，一般是在横梁上升位置接受钢包，然后慢慢下降，座在称量传感器上。另外，当钢包水口打不开时，利用升降装置使钢包上升，便于操作工用氧气烧水口。

升降装置的规格如下：

钢包重量：450 吨

升降速度：600mm/min

升降行程：700mm/min

升降用电动机：AC 280kw $\times$ 750rpm

大包升降驱动装置如图 1-8 所示。

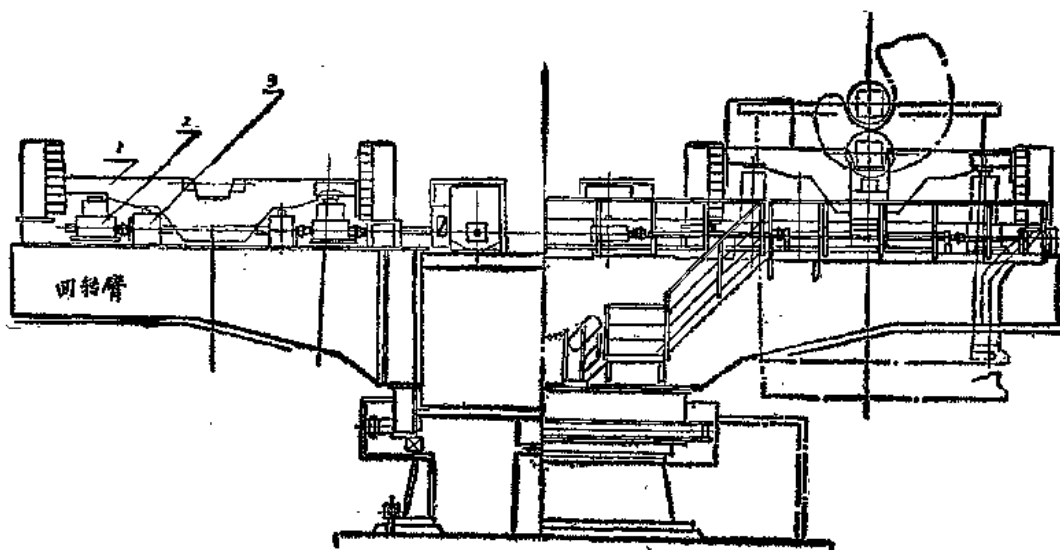


图 1-7 大包升降装置侧视图

1—升降横梁；2—蜗轮千斤顶；3—称量传感器；

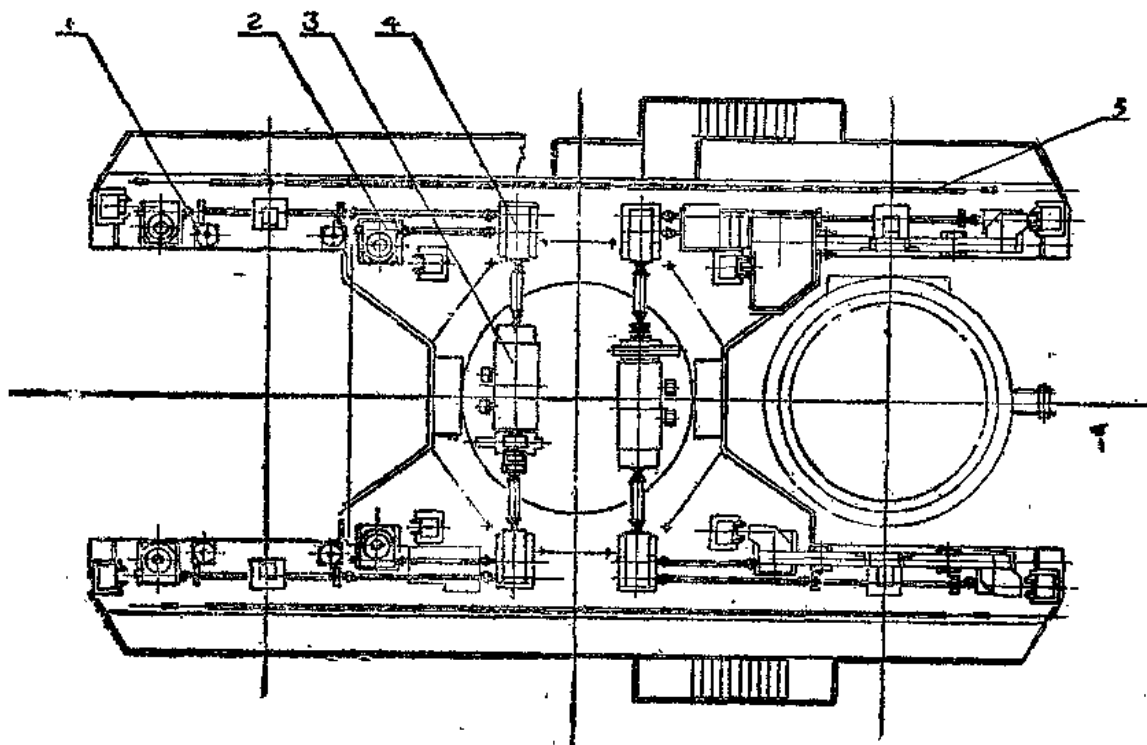


图 1-8 大包升降驱动装置顶视图

1—称量传感器；2—蜗轮千斤顶；3—电动机；4—减速机；5—保温盖安装装置走行轨道

5. 称量装置

钢包称量装置的作用是用来控制浇铸时钢包内的残钢量。每套升降装置有 4 个称重传感器。每个传感器能承受 200 吨的负荷，其称量精度为 $\pm 1000\text{kg}$

6. 润滑

大包回转台的回转动作及升降是经常进行的，因此对运动部分的各种部件应该注意进行

给脂润滑，以延长零部件的使用寿命。一般只要认真做到定期润滑，这些部件寿命是很长的。回转台上回转环(即大轴承)及回转固定用销子的滑动面上采用集中电动给脂的方式。对于升降装置的支承轴承及各滑动面上采取手动集中给脂的方式。

§ 2 大包保温盖安装装置

保温盖是为了浇铸中的大包钢水保温用的。保温盖吊着装在自走式的龙门框架上，门型框架通过车轮在回转臂上走行，如图 1-9 所示。保温盖通过门型框架的走行而移动到钢包的上方或离开钢包上方。保温盖的升降是由电动缸通过钢丝绳动作的。

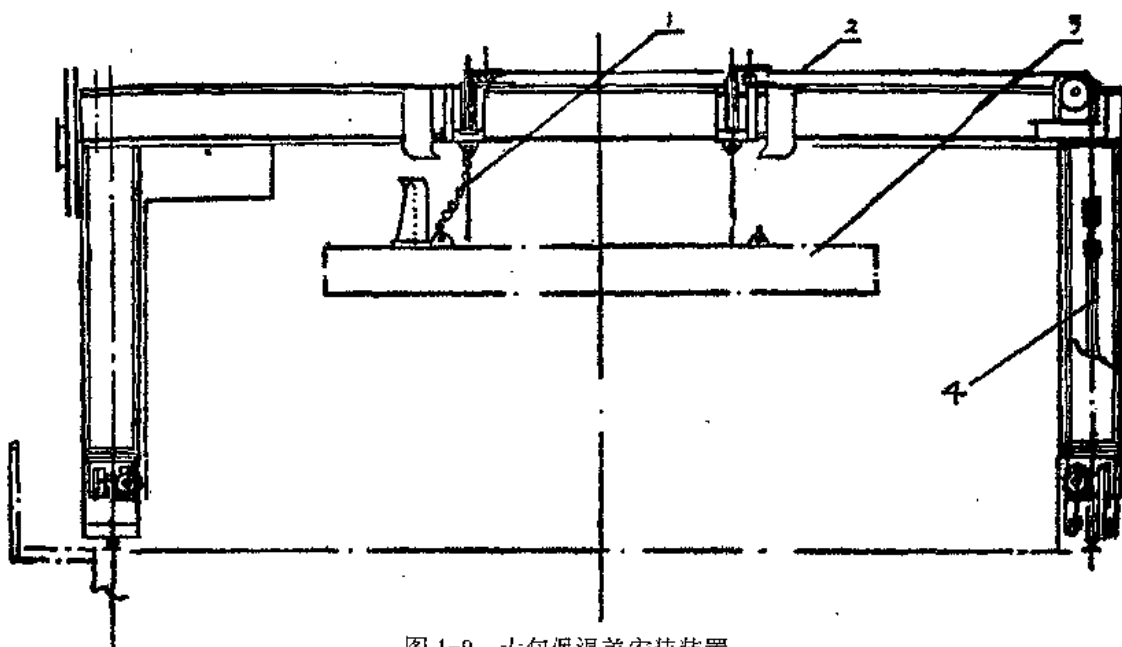


图 1-9 大包保温盖安装装置

1— 防落链条；2—钢丝绳；3—大包保温盖；4—电动缸

保温盖安装装置的主要规格如下：

1. 升降装置

电动缸马达容量：AC 1.5kw×1 台

升降速度：0.6m/min。

升降距离：约 865mm

2. 走行装置

型式：电动机驱动方式

电动机容量：AC 0.4kw×2 台

走行速度：5m/min

走行距离：约 13m

供电方式：电缆卷筒

§ 3 中间包

中间包是介于盛钢桶(大包)及结晶器之间的钢水中转设备。设置这一设备的目的是控制

注入结晶器的钢流，减少钢水的冲击，并使它保持稳定，以减少钢流冲击所引起的飞溅、紊流和结晶器液面过分波动；钢水在中间包内停留期间使非金属杂质进一步上浮；因为一个盛钢桶同时浇铸两流铸坯，用中间包起分流的作用；在多炉连浇的情况下，中间包可以贮存一定量的钢水，以保证更换盛钢桶期间不中断浇铸。

一、设备组成及主要规格

1. 设备组成：见图 1-10

如图所示中间包由中间本体 1、中间包盖 2、塞棒 3、中间包滑动水口 4、及各种耐火材料 5、等构成。

2. 主要规格：

- 1) 标准钢水容量：58.8T
- 2) 最大钢水量：65.6T
- 3) 操作时钢水平均深度：1183mm
- 4) 最大深度：1283mm
- 5) 中间包水口之间的尺寸：6100mm。
- 6) 中间包组合重量(包括专用吊具)：约 80T。

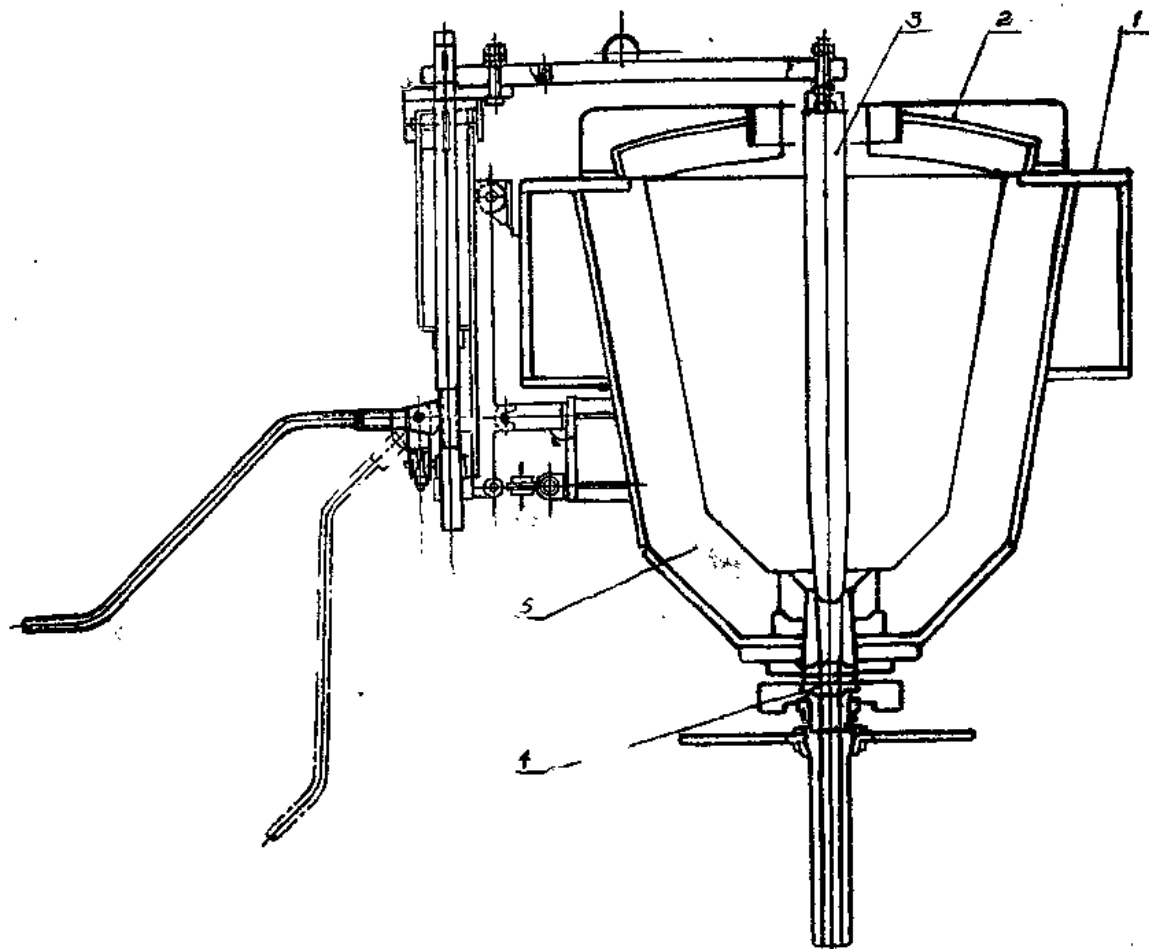


图 1-10 中间包总体图

1—中间包本体；2—中间包盖；3—塞棒；4—中间包滑动水口；5—耐火材料

二、结构特点

1. 中间包本体:

中间包本体是钢板焊接的窄长形结构(如图 1-11 所示)。内衬耐火材料。在包底设有两个水口,两水口相距 6100mm(即两流铸机的中心距离)。在包的两侧各有一对用于吊装的钩子及耳轴,便于使用专用吊具进行吊运。在耳轴下表面还设有座垫,如图 1-13 所示,用此使中间包稳固地坐在中间包车上。此外,考虑中间包因大包水口失控会产生钢水过满而溢流,故设有溢流口。溢流口设置在大包回转的轨迹位置上。

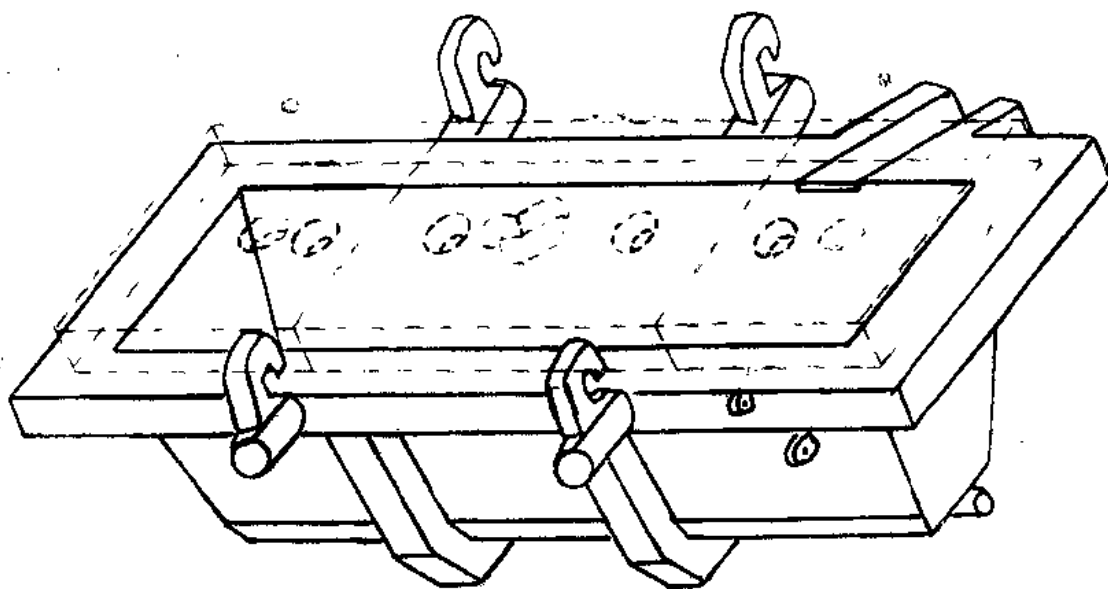


图 1-11 中间包本体

2. 中间包盖:

用于保温、防溅的作用,中间包盖分成三个部分(块),如图 1-12。也是钢板焊接结构,内衬不定形耐火材料。包盖上设有 4 个预热用孔, 2 个塞棒用孔及中间一个大包浇注用孔。

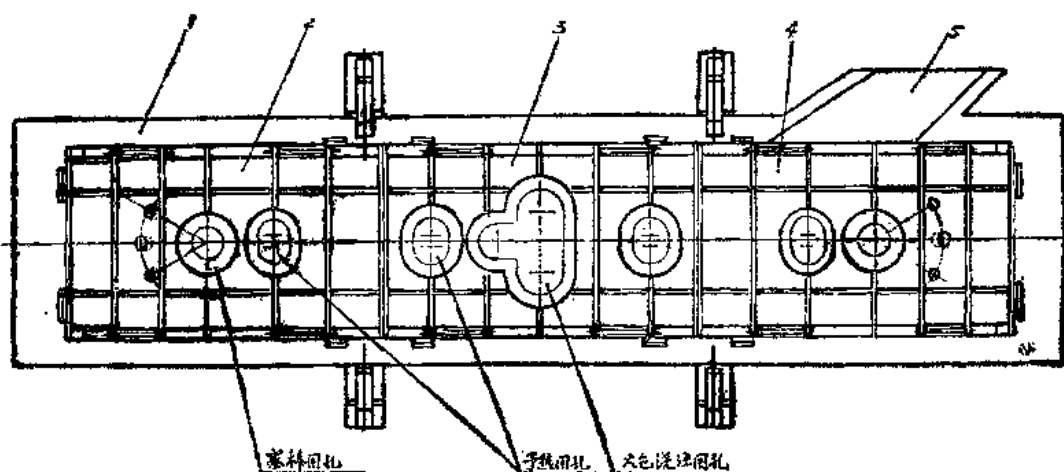


图 1-12 中间包盖

1—中间包本体; 2—中间包盖(一); 3—中间包盖(二); 4—中间包盖(三); 5—溢流口

3. 塞棒:

塞棒仅在连铸开浇及结束浇铸时使用,平时处于打开状态,不起控制钢流的作用。在连铸开浇时为了防止中间包滑动水口打不开,故滑动水口是打开状态,钢流控制由塞棒进行;在近结束浇铸时,为了防止中间包内的渣子被旋涡带进结晶器,故利用塞棒来阻挡旋涡。塞棒结构见图 1-10。

4. 中间包滑动水口:

中间包滑动水口用于控制中间包注入结晶器的钢水流量。详见本章第 4 节内容。

三、吊运及安装

中间包吊运使用专用吊具,如图 1-14 所示。中间包是装载在中间包车上的。是通过耳轴下面的支撑垫(如图 1-13)座在中间包对中装置的球面座(即耳轴支承座)上。

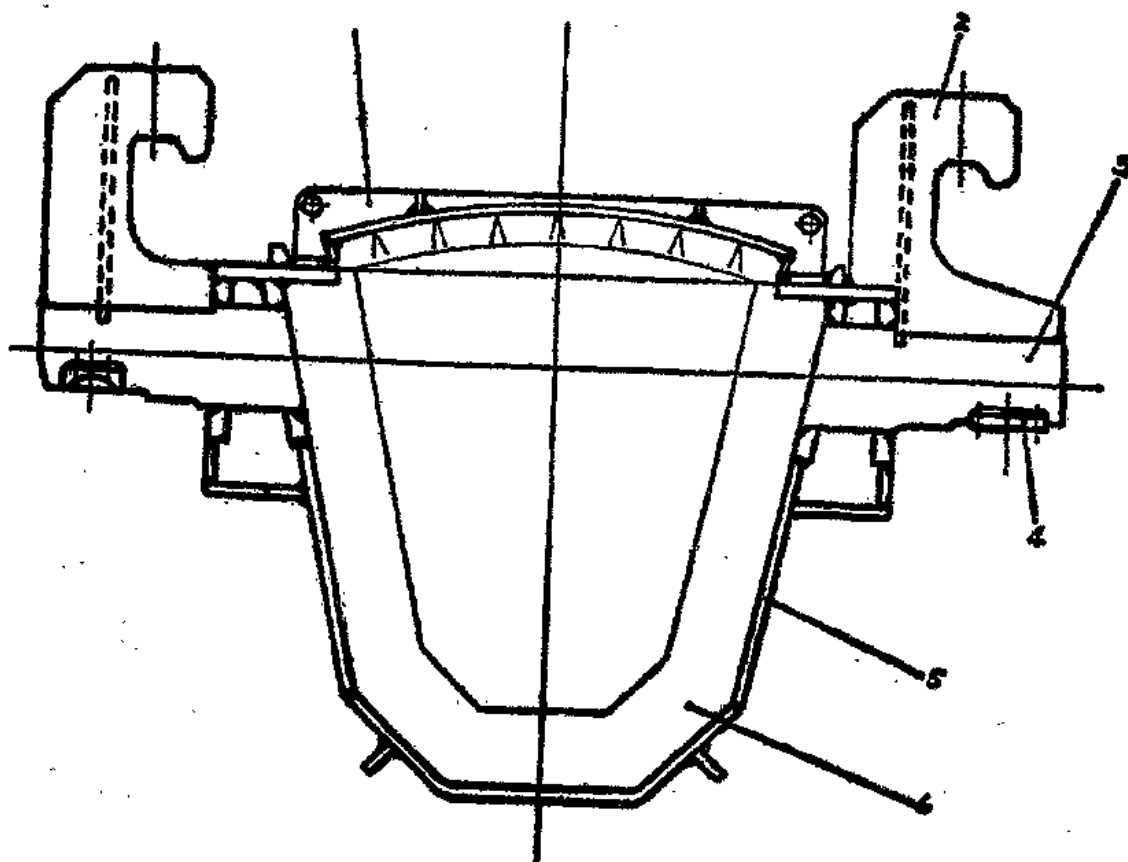


图 1-13 中间包及中间包盖

1—中间包盖; 2—钩子; 3—耳轴; 4—座垫; 5—中间包本体; 6—耐火衬

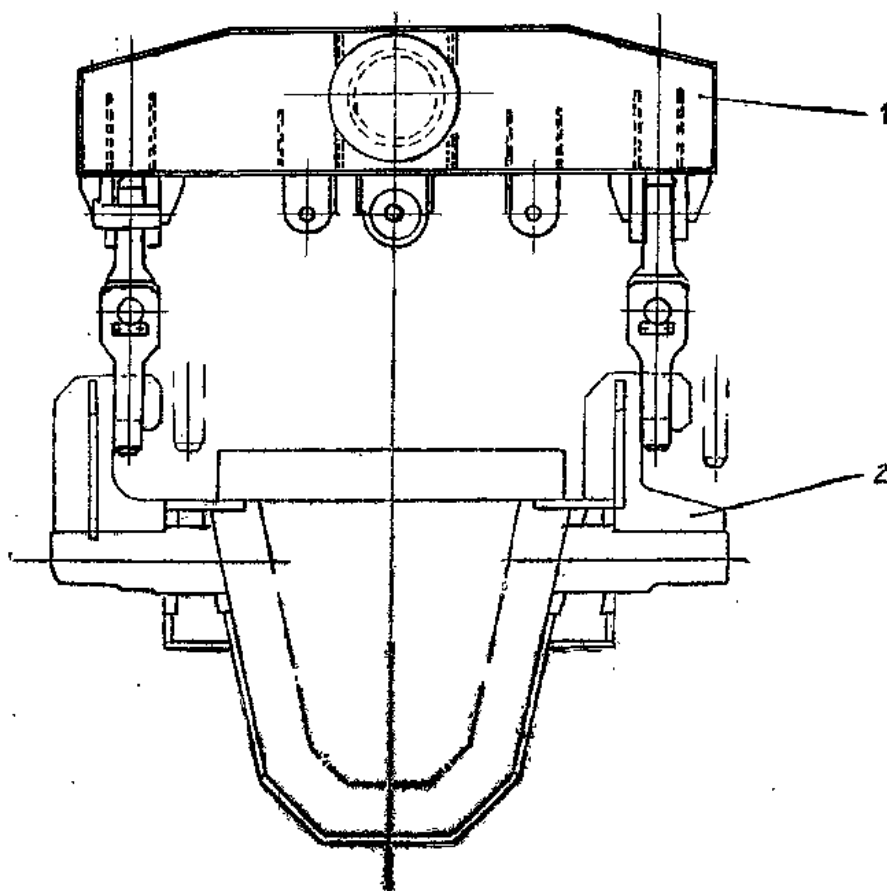


图 1-14 中间包专用吊具

1—中间包专用吊具；2—中间包

§ 4 滑动水口装置

一、大包滑动水口装置

大包滑动水口是控制从大包流入中间包内钢水量的装置。装置由滑动水口本体和滑动水口驱动部分以及配管等构成。滑动水口本体安装在大包的底部，滑动水口的滑板由电动机驱动，如图 1-15 所示。停电事故时，通过离合器由气马达驱动。这些都安装在大包的侧面。

从转炉接受钢水的大包，由钢水起重机吊放在回转台上之后，在回转台上把电源电缆、压缩空气配管、氩气配管等连接到大包滑动水口装置上。大包滑动水口的结构如图 1-16 所示。

大包滑动水口的规格如下：

1. 型式：二滑板式
2. 水口直径： $\phi 90\text{mm}$

3. 水口行程: 230mm
4. 滑动速度: 60mm/s(低速时, 6mm/s)
5. 电动缸额定推力: 800kg(瞬时最大 1500kg)
6. 电动缸用马达: AC 5.5kw×4p
7. 事故滑动速度: 20mm/s

大包滑动水口的上下滑板之间靠螺旋弹簧压紧, 此弹簧用特殊的耐热合金制成。浇铸时, 弹簧用压缩空气进行冷却。对整体滑动水口设有防热罩。

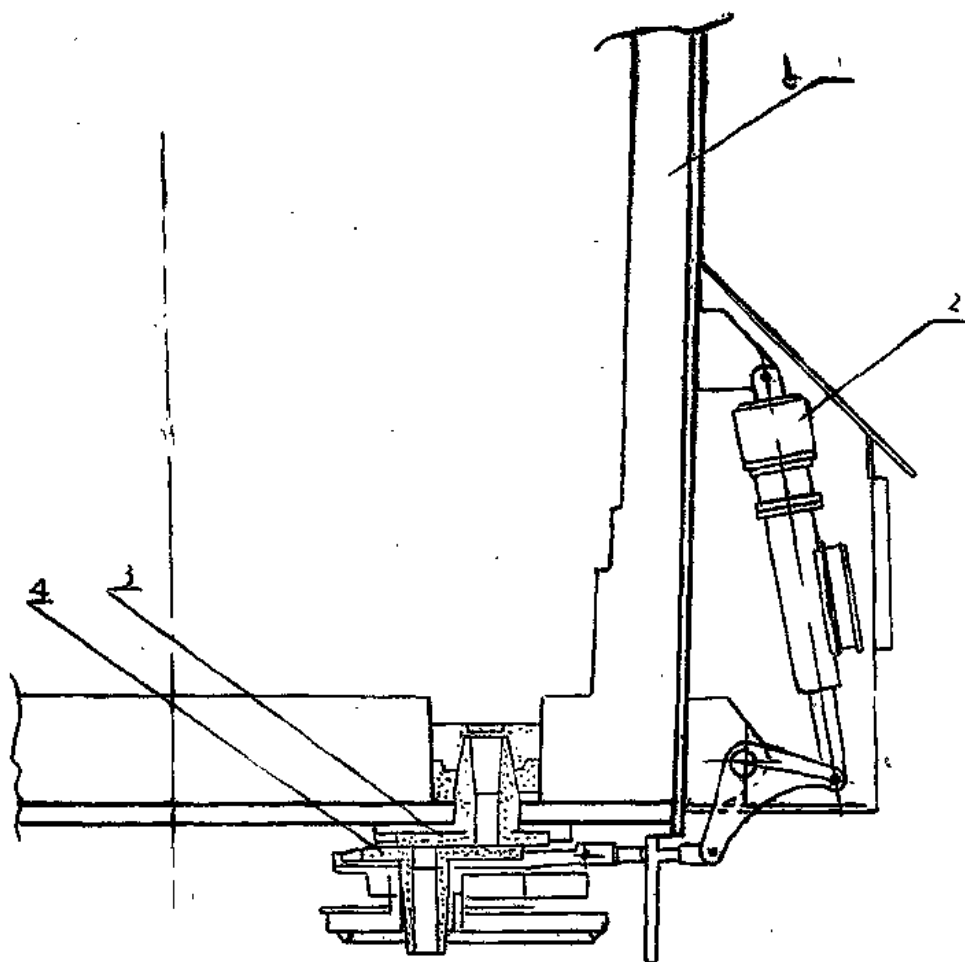


图 1-15 大包滑动水口
1—大包; 2—电动缸; 3—上滑板; 4—下滑板