

钢锭浇铸技术及设备

(专利摘编)

上海科学技术情报研究所

钢锭浇铸技术及设备

(利摘编)

上海科学技术出版社研究所出版

发行所发行

上海商务印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张 3 375 字数: 80,000

1976年8月第1版 1976年8月第1次印刷

印数: 1—3,600

代号: 151634·295 定价: 0.45元

(限国内发行)

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

打破洋框框，走自己工业发展道路。

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

前 言

浇钢是炼钢的重要后道工序,如何改革浇铸工艺,加快浇铸速度,提高钢锭质量,减轻工人的劳动强度,直接关系到炼钢工业的发展步伐。

本专辑摘选了近年来国外有关模铸新技术、新设备的一些专利报道,其中包括上注法和下注法的一些新工艺、新设备;改善钢锭表面质量的新方法;以及自动控制技术等。我们要按照毛主席关于“洋为中用”的教导,本着去粗取精,去伪存真的精神,结合本单位的具体情况加以参考。

在编译过程中,承上钢五厂、上海重型机器厂、上海耐火材料厂、上海机修总厂等单位的同志参加校阅工作,最后,由上海交通大学炼钢教研组的同志摘编。上述单位和有关同志对我们的工作给予大力支持和协作,特此致谢。

编者 一九七六年二月

目 录

前言

1. 上注法铸锭的装置	(1)
2. 升降式注入管的上注法及其装置	(6)
3. 浇铸熔融金属的方法和装置	(12)
4. 浇铸钢锭的设备	(16)
5. 上铸小型镇静钢锭制造法	(24)
6. 钢锭模浇铸法	(26)
7. 钢锭模涂层和浇铸钢锭的方法	(28)
8. 铸锭	(30)
9. 盛钢桶用的防飞溅喷嘴	(32)
10. 两次浇铸铸锭法	(39)
11. 钢锭的下注设备	(42)
12. 钢锭的下注浇铸装置	(49)
13. 下注钢锭	(53)
14. 净化钢的制造方法	(61)
15. 自动铸锭装置	(68)
16. 锭模内钢水液面及浇铸速度的连续测定法	(74)
17. 铸锭装置	(81)
18. 熔融金属自动浇铸设备	(85)
19. 指示熔化流体液面的方法	(90)
20. 上注法钢锭模底部和侧壁的保护方法及其装置	(98)

1. 上注法铸锭的装置

日本专利(昭 48-8696)是关于钢水从封底锭模上面自动浇入, 钢锭从上方脱模的铸锭设备。

该专利装置的示意图如下:

图 1 是该装置局部剖面正视图; 图 2 是侧视图; 图 3 示明了该装置在浇铸状态时的侧视图; 图 4 表示钢锭上吊时的状态图; 图 5~7 表示过去的铸锭法: 图 5 表示浇铸状态; 图 6 表示锭模

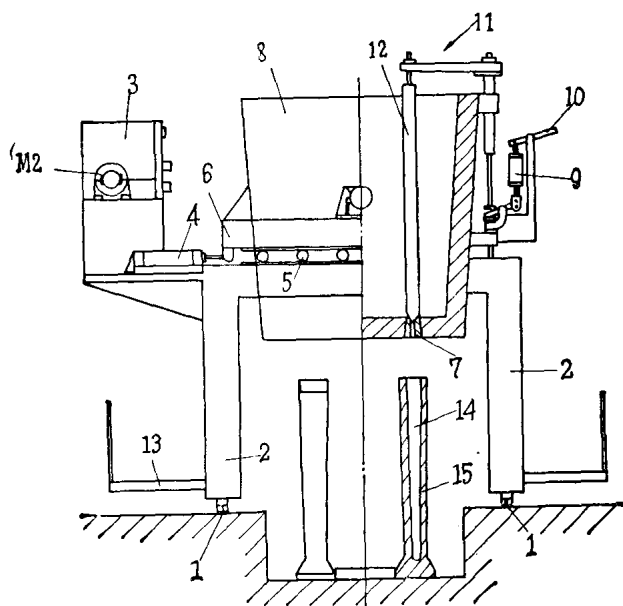


图 1

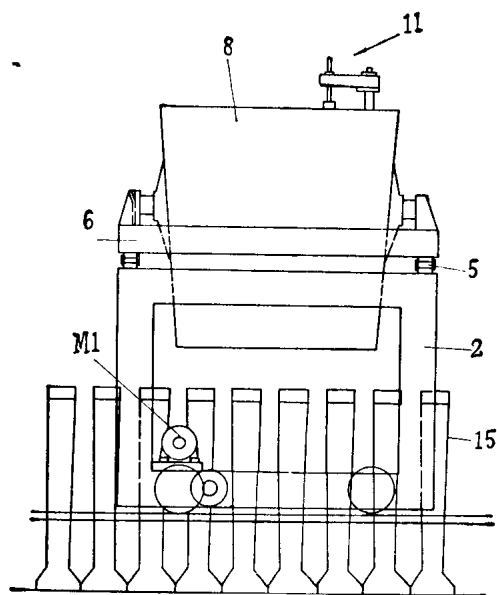


图 2

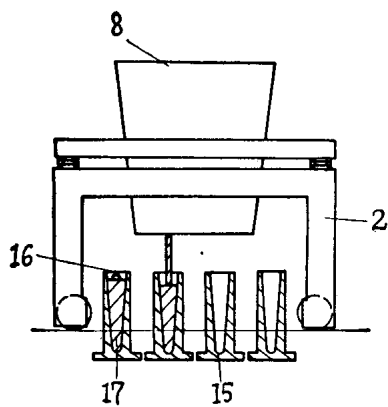


图 3

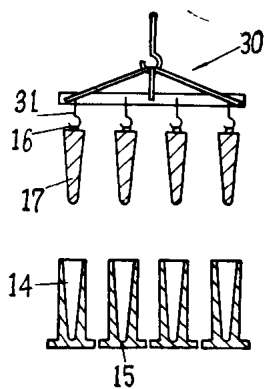


图 4

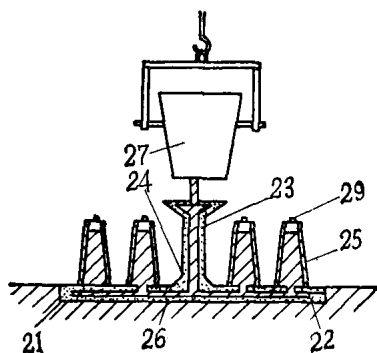


图 5

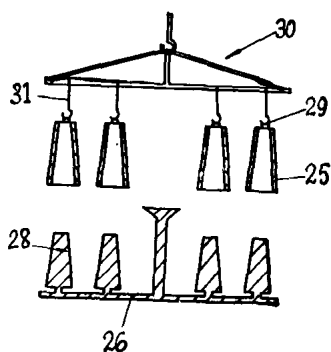


图 6

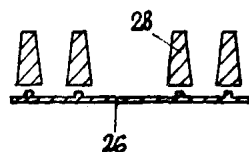


图 7

吊起的情况；图 7 表示钢锭脱离汤道时的情况。

过去所采用的浇注方法如图 5~7 所示：先敷设好平板砧并用砂浆固定，在汤道开口处接着放置好锭模，浇注时钢水从中注管浇入并通过汤道才能进入锭模，钢锭凝固后还须进行脱模和脱离汤道等操作，然后还要重新拆修汤道等才能进行第二次浇筑。特别是这些作业都是在高温下进行操作的，而浇注时的余钢和平板砖有时因故开裂等原因还会发生不安全事故，因此，这种铸锭操作是既繁重又危险，耗费大量的劳动力。

为了克服上述缺点，该专利提出了一种新的上注法，即设计了一种钢水从封底锭模上面自动浇入，凝固的钢锭从上部吊起脱模并运走铸锭装置，如图 1~4 所示。

图1~4中, 装有驱动马达(M_1)的台车2, 可沿轨道1移动(见图2)。台车2的上侧装着带有马达(M_2)的油压装置3(见图1)。台车2上安装着装载钢包的台车6。后者装着由油压汽缸4驱动的滚轮5, 并可与轨道1成直角方向作往返的运动。装在台车6上的钢包8底部设有浇注口7。

在台车2的另一上侧, 装着由油压汽缸9和手动阀10传动的止动陶塞杆联杆装置11, 在其端部连接着开闭钢包浇注口7的陶塞杆12。在台车2的两侧还设有工人操作台13。

在轨道1间, 配设着几对具有开口部14, 而底部密封、上大下小、脱模容易的锭模15。

浇铸方法: 把盛满钢水的钢包8装在台车2上, 驱动马达(M_1), 使台车2沿轨道1移动, 然后通过油压装置3的操作, 使钢包8的浇注口7对准在锭模15的开口部14的位置上, 再用油压汽缸9和手动阀10提升塞着浇注口7的陶塞杆12, 钢包就从开口部14浇入锭模内。注完一锭后, 再将钢包8移动到别的锭模15上继续铸锭。

待锭模中的钢水开始凝固时, 即在钢液上面插入预制的钩环16, 如图3所示。钩环的脚部应埋入钢液面下, 待钢液凝固后则在钢锭17上面竖立着一只供吊车吊挂用的钩环, 如图4。这样就能吊起钢锭17, 并运送到所规定的位置。

由于锭模的开口部是喇叭形的, 因而, 钢锭17很容易脱模。该上注法的效果如下:

(1) 采用该法不需要平板砖, 这就节省了敷设全部平板砖所需的人力和物力。

(2) 因为不用中注管, 所以不需要清理汤道和整修钢锭等作业。

(3) 过去钢液由钢包注入中注管的作业是在高温条件下操

作的,现改成在隔开注入口的位置上操作陶塞杆,简单易行。

(4)不需要倒出多余的钢水,并使锭模的寿命延长。

根据上述效果,既可减轻繁重操作,又可避免高热作业,还能排除因浇钢引起的不安全事故。同时操作人员相应减少,成本大为降低,为实现机械化创造了条件。

实例:

20吨电炉铸造150公斤钢锭比较如下,

	过去的下注法	本上注法
锭模寿命	200~250次	250~300次
每炉操作人员	5~6人	3~4人
每吨用砧*	约500块	不要
钢锭收得率	90%	97.5%
钢锭整修费(每吨)	120~150日元	不要
重油使用量(每吨)	不要	5升
钩子夹具(每吨)	不要	2公斤
降低成本的差额(每吨)		约1500日元

* 此系指下注法平板部分用耐火砖——编者注。

2. 升降式注入管的上注法及其装置

过去的铸锭方法中,上注法操作简便,铸锭费用便宜,有利于生产,因而被广泛使用。但在浇注时,从钢包水口流出的钢水会与大气直接接触,在浇注过程中又会发生剧烈的飞溅,因此它不可避免地会受到大气污染和产生钢锭的表面缺陷。下注法虽然无飞溅现象,钢锭的表面质量较好,但钢水也与大气接触,更由于它必须准备中注管和汤道等浇注系统,而汤道砖和接缝砂浆等也会引起钢水的污染(汤道中还会带入别的垃圾),因此钢锭合格率也不高,成本却提高了。

采用RH法脱气处理,可使钢包内的钢水得到净化,但在浇注时,如果没有采取有效地防止大气污染的措施,则仍然会使净化的钢水再受到污染,结果会降低甚至消除这种处理的效果。因此,为了净化钢水,在整个浇注过程中,从钢包、锭模、直到成品,必须全面考虑设法有效地防止钢水受到污染和浇注时钢水的飞溅现象。

曾经试用惰性气体密封等装置来防止钢水受大气的污染,有一定的效果,但不够显著。

日本专利(昭 45-8696)针对上述情况,介绍了一种能将钢包内的钢水,迅速地,不受大气污染地注入锭模内的上注方法及其装置。用此法可以浇出成本低廉的优质钢锭。此法仅使用了一根能供任意升降的,用耐火材料制成的注入管,通过升降机构的操作使注入管任意升降就可达到该专利所介绍的上述目的。

下面是该上注法及其装置的实例图示:

• • •

图 1 是部分正视图; 图 2 是其平面图; 图 3 是放大的注入管剖视图。

工作过程及特点

由升降机构夹持的, 用耐火材料制成的注入管插入锭模内,

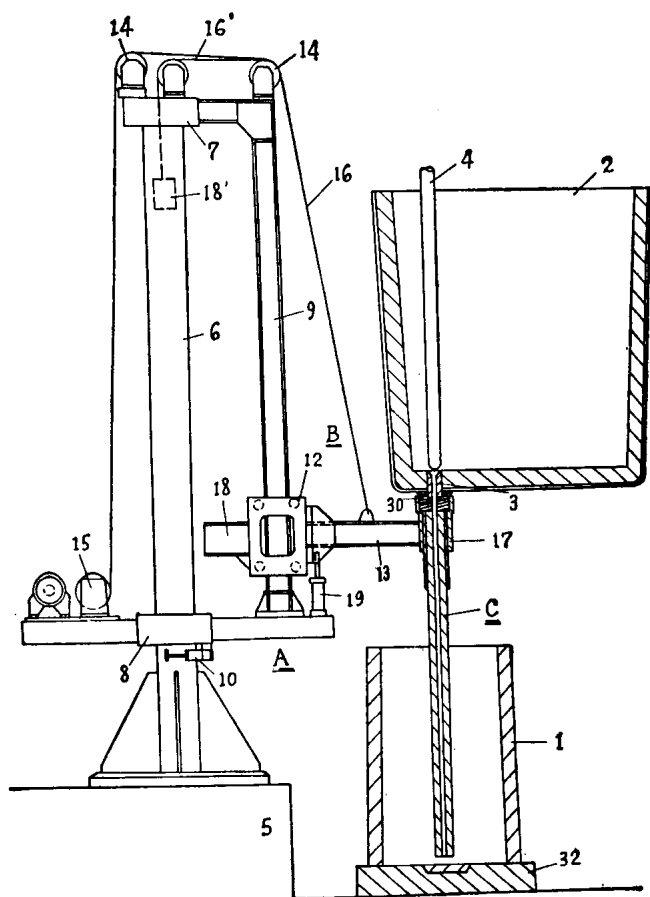


图 1

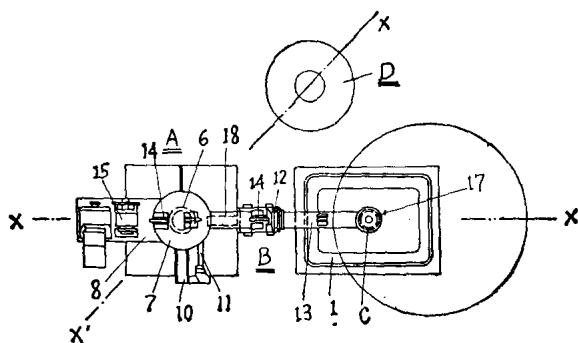


图 2

注入管上端和钢包水口的下端通过上述升降机构的操作，完成紧密连接，注入管的下端通常保持在靠近铸锭盘上面，钢水通过注入管，向锭模内注入所需量后，注入管就从钢水中提升，这就是所谓用升降式注入管进行的上注法。

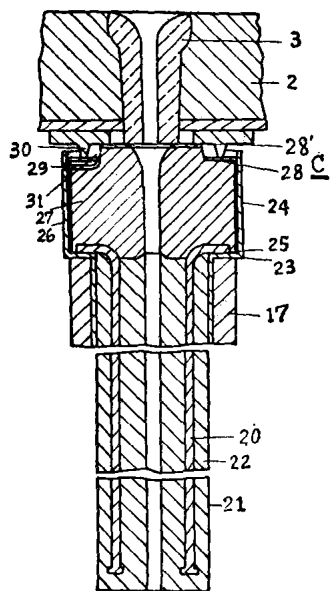


图 3

该装置的结构特点是：装有可供任意升降的注入管，在注入管伸入锭模的同时，夹持注入管的升降机构，在预热炉及其在与钢包水口紧密固定的注入位置之间，具有相关移动的移动机构。

图示说明：该装置设计成如图 2 中所示的， $x-x'$ 线和 $x'-x'$ 线之间 ($50 \sim 90^\circ$ 为适当) 设置有可供旋转的移动机构 A，A 上装有升降机构 B，在该升降机构的一侧夹持注入管 C，用预热炉 D 加

热的注入管 C 通过移动机构 A 移动到锭模 1 上,然后用升降机构 B 把注入管 C 插入锭模 1 内,注入管 C 与钢包 2 的水口 3 紧密联接后,提升陶塞杆,拔出浇口塞,钢水便注入锭模 1 内,注满锭模后,用升降机构 B 把注入管 C 从锭模 1 中拔出即可。

下面详细说明该装置各机构配合的情况:移动机构 A 如图 1 所示,固定在基础 5 的中空主柱 6 的上端装有可供任意旋转的上部旋转台 7 ,下部装有任意旋转的下部旋转台 8 ,两部旋转台 7 、 8 间成 Γ 形,用升降柱 9 连接。固定在主柱 6 的固定杆 10 上(参照图 2),装着油压缸 11 等的液压机构的一端,用该液压机构传动下部旋转台 8 。旋转台 7 按图 2 上的 $x-x$ 线和 $x'-x'$ 线之间那样旋转。

升降机构 B 如图 1 , 2 所示,在升降柱 9 上,通过导辊 12 的升降杆 13 可任意升降,在升降柱 9 和上部旋转台 7 上设置导向滑轮 14 ,经过滑轮 14 在下部旋转台 8 上设置卷扬机 15 ,通过卷扬机 15 卷取钢丝绳 16 ,驱动升降。在升降杆 13 的前端,装有夹持注入管 C 的夹持器 17 ,在另一侧为了使升降杆 13 顺利滑动,设置平衡锤 18 ,钢丝绳 16 与另一根钢丝绳 $16'$ 连接,在它的端部设有平衡锤 $18'$,通过导向滑轮 $14'$ 插入主柱 6 内。

此外,在升降柱 9 下端附近,把用作微动调整的油压缸 19 ,设置在下部旋转台 8 上,升降杆 13 上下便可获得微动调整,即可使注入管 C 上端与钢包水口 3 安全密封。

注入管 C 如图 3 那样,管状组合成的铁心 20 四周,用能浇注成型的耐火材料 21 包围,形成中空圆筒形的本体 22 ,嵌入上端接头 23 ,在上端接头的分级部位 25 的内侧,把铁心 20 上端用焊接固定,使本体 22 不脱露。然后,在上端接头 23 的内部通入射板 26 ,用蜡石材料和氧化铝烧成的套砖 27 嵌入,把它的上端面形成阶梯级状 31 ,阶梯级状 31 表面上装有环状的耐热衬

板 28, 23', 在上端接头 23 的上端部 24 的一端, 对着阶梯级状 31 开口, 作为惰性气体送入孔之用。

此外, 在钢包 2 底部水口 3 周围, 设有环状突起部 30, 将突起部压住耐热衬板 28, 这样, 水口 3 与注入管 C 上端完全连接, 与大气隔绝, 在连接状态下, 通过位于环状突起部 30 内侧的阶梯级状 31 的送气孔 29 导入氩气等不活泼性气体, 因而同时产生封闭的效果。预热炉 D , 如图 2 那样, 设置在注入管 C 由 α - α 旋转至 α' - α' 的旋转圆弧的相应位置上, 把注入管插入就进行加热。

其次, 用上述装置来说明设置操作过程。首先把注入管 C 嵌装在升降杆 13 的夹持部 17, 借助移动机构 A 上下移动, 利用旋转台 7、8 的旋转操作转到预热炉 D 上, 借助升降机构 B 的钢丝绳 16 进行升降操作, 插入到预热炉 D 中预热, 预热温度为 $400 \sim 800^{\circ}\text{C}$ 。

在注入位置上按通常上注的锭模 1 进行准备, 从预热炉 D 中拉出的注入管 C 旋转到锭模 1 的中心轴上, 用升降机构 B 伸入锭模 1 内。

然后把钢包 2 移到注入位置上, 水口 3 与注入管 C 的中心轴相吻合, 钢包下降到一定间隔就停止。微动调整用的油压缸 19 使注入管 C 向上提升, 在这种状态时, 注入管 C 的下端与底盘 32 表面之间保持适当间隙, 与此同时, 从气体送入孔 29 中慢慢通入氩气, 与大气完全隔离, 同时置换注入管 C 内的气体。

另外, 提升钢包 2 的浇口塞 4 就可注入钢水, 注入完毕后, 放开微动调整用油压缸 19, 钢包 2 就移动, 用升降机构 B 将注入管从锭模内的钢液溶池中提升, 旋转插到预热炉 D 中缓冷。

此外, 该装置在钢水注入注入管 C 后, 钢水能慢慢地流下, 直到接近锭模 1 内的底盘 3 表面才放出, 因此, 几乎不发生飞溅,

同时大气污染也极少,能生产表面缺陷少和内部较清洁的钢。

下面是该专利所列的合格率比较表:

SC机3级切削疵点检查合格率				
铸 锭 法	上 注 法	下 注 法	用升降式注入管的上注法	S25C
合 格 率	50%	83.8%	82%	$\phi 100$ 毫米

从上表中看出,该装置与过去的上注法相比较,合格率显著提高,已与下注法相接近。

据介绍,该装置的上注法中,由于钢液氧化而引起的非金属夹杂物显著减少,钢锭表面质量与下注法同样良好,因飞溅引起的钢锭表面缺陷和钢锭底部的剥落现象明显地减少。

另外,还提出了对该装置的其他改装形式,例如,移动机构A可用旋转形式,也可用台车移动形式。又如将升降机构设置成非移动的,可将锭模和预热炉用台车移动。如果采用该装置,用升降机构B来升降注入管C,则注入管C和预热炉D也可朝着锭模I作简单升降。

3. 浇铸熔融金属的方法和装置

一般的浇铸法，特别是浇钢锭有两种：即上注法和下注法。这种浇铸法中的任何一种都有其优缺点，上注法在不需要特殊的准备措施时，就其作为浇铸的手段要比下注法经济。上注法虽然有上述优点，但上注法如无特殊的（也是昂贵的）抗起鳞预防措施时，就会在钢锭表面产生大量的鳞皮或凸块，起鳞是由于浇注过程中金属飞溅在模壁上迅速凝固，而继续上升的熔融金属所带来的热量不能将它再熔化所引起的。

因此，上注法一般地用于沸腾钢，较少用于镇静钢，因为用这种方法，钢锭的表面十分粗糙，其后需要去鳞等整锭工艺，以免因浇铸的缺陷而影响到成品的质量。下注法用在镇静钢或合金钢中，其表面是十分清洁的，但不幸的是在金属中混入大量的夹杂物。这些夹杂物，部分来源于耐火材料制成的汤道中，由于浇注速度慢，并随着浇注过程中钢水温度的逐渐下降，因此要使夹杂物析出是很困难的。

众所周知，下注法尽管有其冶金学上的优点，但还存在下述缺点：

1. 制备浇铸系统需要额外的劳动力和特制的耐火材料。
2. 由于时间化费在制备浇注系统，故产量较低。
3. 由于凝固的金属留在中注管及汤道砖内，故造成损失。

英国专利“浇注熔融金属的方法和装置”（专利号 1171140），介绍了结合上述两种浇注方法的优点，从冶金学和经济观点出发，提供了将熔融金属从钢包浇入模子的方法。在该方法中，