

# 国内盖包球化处理技术应用现状及问题对策

巩济民

(一拖集团铸锻有限公司, 河南 洛阳 471004)

**摘要** 综述了各种球化处理技术的特点,介绍了我国球化处理技术的进展情况及盖包球化处理技术的优点,并对实际应用情况进行了调研。最后对盖包球化处理技术的注意事项进行了总结,并对存在问题提出了解决的对策。

**关键词** 球铁 盖包球化处理技术 应用现状 对策

中图分类号: TG250.2 文献标识码: B 文章编号: 1003-8345(2010)02-0015-08

## Present Situation of Tundish Ladle Nodularizing Treatment Technique Application in China and Countermeasures of Existing Problems

GONG Ji-min

( Foundry and Forge Co. Ltd., China First Tractor Group Co. Ltd., Luoyang 471004, China)

**Abstract:** The technical characteristics of various nodularizing treatment techniques were summarized. An introduction was made to the progress situation of nodularizing treatment techniques in China and the technical advantages of tundish ladle treating technique, as well as an investigation on the practical application of the tundish ladle process was conducted. Finally, the matters needing attention for the tundish ladle process were summarized, and solution countermeasures of existing problems were proposed.

**Key words:** nodular iron; tundish ladle nodularizing treatment technique; present situation of application; countermeasures

纵观近年来我国球铁生产的情况,有如下几个特点:

其一是产量大。与铸件总产量一样,我国球铁生产已连续多年稳居世界第一。

其二是发展潜力大。与发达国家相比,我国球铁在铸件中的比例虽连年增加但还有很大的提高空间(表 1~3)。

其三是高档球铁铸件需求量快速增长。以曲轴为代表的工程结构件,以高韧、低温冲击要求的大型风电铸件,以要求综合性能好、质量稳定的等温淬火球铁铸件等高档球铁铸件的需要量大幅度增加。

其四是技术、装备优良的专业球铁铸件厂,或以生产球铁铸件为主的铸造厂增多。

.....

面对不断强化的能源危机和全球气候变暖,

我国将节能降耗、减少污染作为国策,并庄严向全世界承诺减排 40%~45%! 对我们从事球铁工作的同志来说,淘汰落后的球化处理工艺,从源头上杜绝高能耗、高污染是义不容辞的工作。我们应抓住有利时机,提高工艺水平和管理水平,缩小与发达国家的差距,缩短我国从球铁铸件大国向球铁铸件强国过渡的时间。

## 1 球化处理技术

球化处理技术是球铁生产的关键技术之一。自从 1948 年球铁开始工业化生产至今,镁一直是使石墨从片状转化为球状的主要元素。但镁是一个活泼的轻金属,比重轻,沸点比铁液温度低得多(表 4),镁加入铁液后会发生剧烈反应,产生的刺目火光和浓烈烟雾,不仅不安全,还因严重烧损降低了铸件中镁的残留量,使球化得不到保证。如何减少镁的烧损,用最少的加入量获得最佳的球化效果并确保安全生产和良好的工作条件,一直是人们乐此不疲的奋斗目标,并为此发明了许多球化处理技术。六十多年来,不少老

收稿日期 2010-02-02

修定日期 2010-02-15

作者简介 巩济民(1941-),男,汉族,1962年毕业于武汉工学院铸造专业,高级工程师,主要从事铸铁材料研究、生产及铸造工厂技术改造工作。

表1 2007年世界铸件主要生产国产量及比例  
Tab.1 Output and proportion of worldwide main casting production countries in 2007

类别	中国	美国	俄罗斯	印度	日本	德国	巴西	意大利	法国	世界36国
铸件产量/万吨	3 127	1 181	780	777	696	584	323	374	247	9 491
占比(%)	32.9	12.4	8.2	8.2	7.3	6.2	3.4	2.9	2.6	100

表2 2007年世界铸件主要生产国球铁产量及应用比例  
Tab.2 Nodular iron output and application proportion of worldwide main casting production countries in 2007

类别	中国	美国	俄罗斯	印度	日本	德国	巴西	意大利	法国	世界36国
球铁产量/万吨	770	389	180	80	204	180		60	106	2288
占比(%)	24.6	32.9	23	10.3	29.3	30.8		21.9	42.9	24.1

表3 我国历年球铁应用比例

Tab.3 Application proportion of nodular iron in China

年份	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
比例(%)	14	16.3	16.7	18.3	18.4	23.6	25.0	23.9	24.4	24.6

表4 镁的部分特性

Tab.4 Some characteristics of magnesium

周期表中序数	原子量	晶格排列	密度	比热
12	24.32	紧密六方晶格	1.73 g/cm <sup>3</sup>	0.25 卡/克·℃
熔点	沸点	熔化潜热	汽化潜热	
651 ℃	1 107 ℃	863 卡/克·℃	1254±61.8 卡/克·℃	

的球化处理技术已被新的球化处理技术所取代,但也有一些球化处理技术使用了四、五十年直到今天还在使用。当今国内外流行的主要球化处理技术有压力加镁法、转包法、喂丝法、冲入法和型内球化法等。

### 1.1 使用纯镁或镁含量高的球化剂

#### 1.1.1 自建压力加镁处理包

在密封处理包内用钟罩将纯镁压入铁液中(见图1),铁液与镁反应,产生镁蒸汽,处理包内压力提高,使镁停止蒸发,待反应结束时,压力恢复正常,打开包盖,残余压力被释放,球化处理完成。这种方法的缺点是不安全,操作繁杂,铁液降温大,但它的优点是能处理 $w(S)$ 量高的原铁液,石墨球圆整,球化剂回收率高等。这个方法上世纪五十年代被广泛采用,到上世纪六十年代后期,冲入法球化处理技术推广使用后,使用的就不多了,但由于其具备的上述优点,一些生产球铁轧辊的场合直到今天还有应用这个方法的。

#### 1.1.2 转包法

转包法是瑞士乔治·费歇尔公司发明并申报了专利的一种球化处理技术,所以又称GF法。



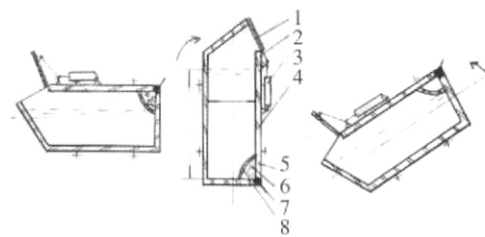
图1 自建压力加镁包

Fig.1 Ladle for plunging magnesium under self-building pressure

转包的底部有一个被带有很多小孔的隔板隔开的反应室,镁被放置其中。当转包水平放置时,反应室位于包子上部,铁液注入时镁不与其接触(见图2之a);待铁液注入规定数量后,转包倾转至竖直位置(见图2之b),铁液通过隔板砖的孔洞在反应室与镁反应,反应使镁压力增大,不断将铁液排出而新的铁液再次进入,使包内铁液充分混合反应。由于处理包高度(H)/直径(D)大( $H/D \geq 2$ ),所以反应平稳,无镁光逸出;反应完成后,处理包再次倾转(见图2之c),倒入浇包。这种方法的优点是能处理 $w(S)$ 量高(0.1%)的铁液,反应平稳,镁的回收率也高(50%),球化成本低,但设备投资较大,适宜于大批量流水生产作业。由于专利保护,上世纪八十至九十年代我国个别工厂才开始使用这种工艺。

#### 1.1.3 喂丝法

喂丝法广泛用于钢铁行业,后移植于铸造,用于球化、蠕化及孕育处理。喂丝机将含镁的包



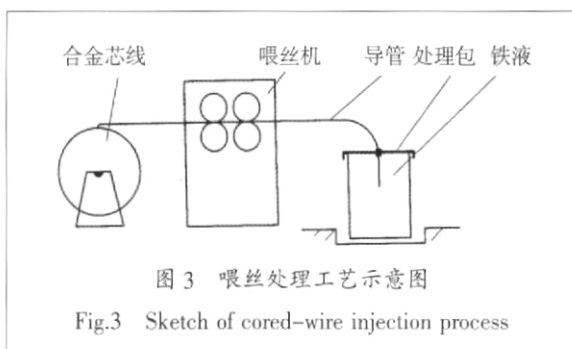
(a)进铁液 (b)球化 (c)出铁液

1 包盖 2 包体前段 3 包盖开启气缸 4 包体中段  
5 包体后段 6 镁块 7 尾盖 8 隔板砖

图2 转包法处理工艺示意图

Fig.2 Sketch of rotary ladle treating process

芯线送入处理包中,包芯线是用 0.4 mm 左右宽的带钢将纯镁或镁合金包裹在其中,镁的含量(质量分数)从 9%~99% 不等。喂丝机按设定的速度连续不断地将包芯线送入处理包底部,使镁与铁液反应。由于能准确地控制喂丝的数量以控制镁的残留量,所以这种方法的使用范围非常广,不仅适用不同的铁液重量(0.5~50 t)、不同的原铁液  $w(S)$  量和不同的铁液处理温度,还可适应不同生产方式(大批量流水生产或单件小批量生产)的工厂。



## 1.2 使用镁合金的球化剂

球化用镁合金可以分为重合金和轻镁合金。以镍基和铜基镁合金为代表的重合金虽然有比重大、不漂浮等优点,但因其价格昂贵且合金累积,现已很少使用。最常用的轻镁合金是硅基合金,采用硅铁镁合金最常用的球化处理方法是冲入法。

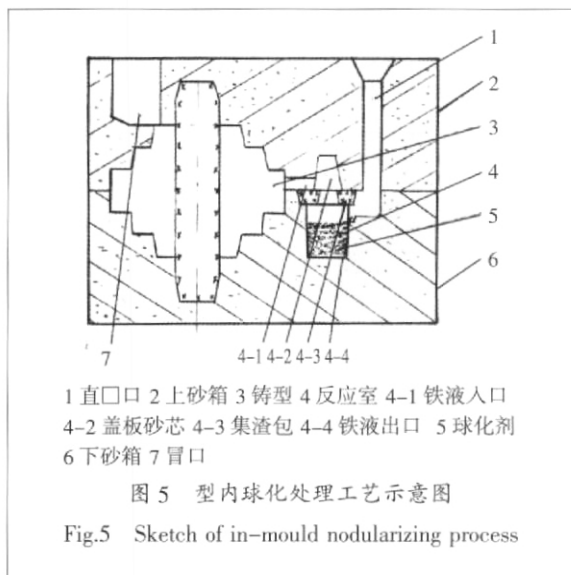
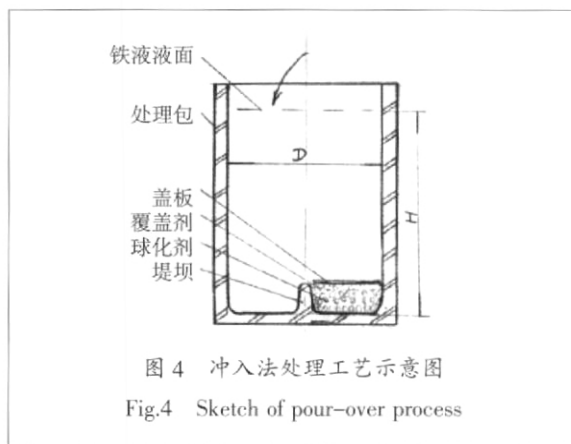
### 1.2.1 冲入法

这种方法是将包底筑一堤坝,将破碎成一定粒度的硅铁镁合金放入铁液将冲向的另一侧,适当紧实,上覆盖孕育剂、废钢板等,以延缓球化反应时间(见图4)。这种方法的优点是工艺简单、成本低,镁的吸收率一般能够达到 30%~40%,温降也不大,可适应大小不同的处理包,而且可以直接用处理包浇注,不必倒包浇注。

这种方法的缺点是必须使用低硫铁液,镁吸收率不稳定以及球化处理时刺目的闪光和浓烈的烟雾。

### 1.2.2 型内球化法

将一定粒度  $w(Mg)$  量为 3%~5% 的硅铁镁合金放置在作为浇注系统一部分的反应室内,浇注时铁液首先通过反应室被球化(见图5)。为了获得良好的球化效果,必须使用  $w(S)$  量极低( $\leq$



0.01%) 的原铁液,所有的工艺参数包括铁液温度、流动速率、反应室的几何形状、球化镁合金的尺寸和类型等等,必须被预先设定并且严格控制。

型内球化法镁的吸收率能达到 70%~80%,温降和球化剂的消耗量都很少。

型内球化法适用于大批量流水专业化生产的工厂。

另外还有不少球化处理办法,如密封流动法、喷射法、多孔塞法等。

判断球化处理方法的优劣有三个标准:

一是球化效果良好、再现性好;

二是球化剂烧损少,球化剂加入量少,球铁件的  $w(Mg_{残})$  量少,球铁件致密度高;

三是安全、污染少,对环境友好。

当然,每一种球化处理办法都有一些条件限制,如:处理前铁液的温度,化学成分尤其是球化



干扰元素  $w(S)$  量的影响等。为保证这些要求,就要采用一些相应的措施,如:熔炼炉类型及炉料的选择、处理前后铁液的运输,直至生产规模、厂房布置、投资多少等等。因此,每一种球化处理方法都有其适用范围。每个工厂在选择球化处理方法时一定要根据各自的实际情况,慎重选择,决不可盲目跟风、轻率决定。

## 2 国内盖包球化处理技术应用情况调查

### 2.1 我国球铁球化处理技术发展

早在上世纪五十年代初期,我国就开始生产球铁,最早采用钟罩法将镁压入铁液,反应激烈、不安全、镁回收率低、铁液降温大。1958年大连造船厂首先使用自建压力加镁处理包,这种方法与钟罩法相比安全可靠,镁回收率也高,但操作烦杂,稍不注意还会出安全事故;另外,由于温降大,要求较高的出炉温度,这对于焦炭质量差又没有电炉的工厂不易推广。1966年以后,我国广泛采用了稀土镁硅铁球化剂,使用操作简便、安全的冲入法进行球化处理,这种方法还具有降温较少,少则几十公斤多到几十吨铁液都能处理,铁液出炉温度  $1\ 370\sim 1\ 380\ ^\circ\text{C}$  即可顺利处理并浇注,稀土元素可抑制球化干扰元素等优点,为广大中、小铸造厂采用地方生铁和冲天炉生产球铁提供了可能,因而球铁生产在我国的应用得到了迅速发展。四十四年后的今天,虽然原辅材料、熔炼设备、工艺水平等都有了很大的提高,但冲入法仍在我国球化处理中占据主导地位,据粗略估计,目前我国95%的生产厂家、80%以上的球铁生产仍然使用这种方法。

随着球铁件出口和国内高档球铁件数量的增加、环保意识的增强,冲入法的缺点愈加明显:球化质量不稳定、球化处理时污染严重等,其它球化处理工艺如喂丝法、转包法、喷镁法开始出现并逐渐用于生产,而更多工厂则是尝试使用盖包法取代冲入法工艺。

### 2.2 盖包处理技术优点

冲入法为什么长盛不衰,其主要原因在于它能够在基本保证球化良好的前提下操作上的灵活与简便。几十年来,冲入法虽然作了一些改良,

但没有改掉包口敞开这个根本问题。由于包口敞开,空气与铁液接触不受限制,氧与镁的化学反应得以充分进行,造成球化剂的大量烧损,并使球化处理过程中产生大量的烟尘和镁光。同时镁的回收率不高而且不稳定,不仅增加了成本,还使球化质量难以稳定,如或  $w(Mg)$  量低,球化不良;或  $w(Mg)$  量高,球铁件致密程度下降且易出现白口、加工困难等。

盖包法是在冲入法的基础上改进并发展而成的一种新的球化处理工艺(见图6)。盖包,顾名思义就是在球化处理包上设置一个专门的包盖,将空气与铁液隔绝,当铁液与镁接触反应时,镁的迅速气化可以在液面与包盖之间形成一定的镁蒸气压力,使球化处理在一定压力和相对缺氧气氛下进行,从而减少镁的烧损、提高镁的吸收率,并且减少了镁光和烟尘。包盖设计成浇盆的形式,浇盆下有一个孔,铁液通过孔进入处理包,包盖未放球化剂的一侧。除了增加了包盖之外,盖包在其它方面与冲入法几乎完全相同。

盖包法在保持冲入法操作灵活、简便等优点的基础上克服了冲入法的上述种种弊端,因此国外球铁生产企业已广泛应用盖包处理技术。美国使用硅铁镁合金作球化剂的工厂几乎都采用盖包法。我国一个代表团访问了美国11家球铁生产工厂,除一家使用纯镁采用GF包处理外,其余十家全部使用盖包处理<sup>[1]</sup>,欧洲也如此,盖包法的处理包从80 kg~8.5 t不等,并计划设计14 t盖包,巴西球铁生产也已广泛应用盖包工艺。

与冲入法相比,盖包法具有如下优点<sup>[2-3]</sup>:

(1) 加盖后镁光和烟尘大大减少(见图7),

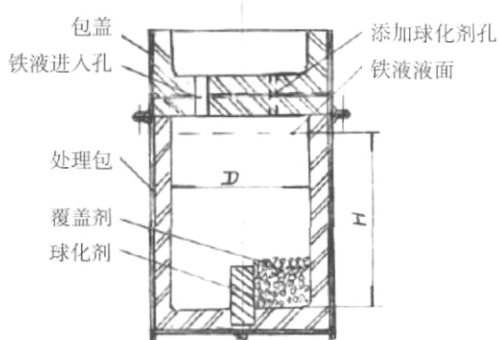


图6 盖包处理工艺示意

Fig.6 Sketch of tundish ladle treating process



图7 冲入法(左)与盖包法(右)球化处理的场景  
Fig.7 Scenes of pour-over treating(left)and tundish ladle treating(right)

减少了污染,节约了污染治理费用。

(2)由于隔绝了空气与铁液的接触,大大减少了 $w(\text{Mg})$ 的氧化,使 $w(\text{Mg})$ 的回收率从30%~40%左右提高到50%~60%,球化剂的加入量可减少20%~30%。如果将国内冲入法生产球铁的一半改为用盖包法生产,那么全国一年(2008年)就可节约球化剂13 000 t以上。

(3)消除了敞口包球化处理时出现的热对流、热辐射向环境散热造成的热损失,球化处理时铁液的温降可减少30~40℃。如果浇注温度不变,出炉温度就可以降低30~40℃,减少了能源的消耗。

(4)减少了铸件夹渣缺陷。据资料介绍: $w(\text{Mg})$ 与铁液反应时生成的渣子( $\text{MgO}$ 、 $\text{MgS}$ )具有尺寸较大(300  $\mu\text{m}$ )、熔点与铁液相近、非常容易缠绕、在它们之间填充了大量的铁液等特点,难扒除<sup>[4]</sup>。扒除部分混有大量铁液,未扒出部分或悬浮在铁液中、或浮在铁液表面,浇注后形成夹渣、夹杂等缺陷。而采用盖包,由于隔绝了空气,使氧化熔渣形成量减少,从而减少了铸件夹渣缺陷。

(5)球铁件致密程度和球化处理质量的稳定性明显提高。大多数铸造厂采用光谱分析的 $w(\text{Mg}_{\text{残}})$ ,实际上是 $\text{MgO}$ 、 $\text{MgS}$ 和游离 $\text{Mg}$ 的总量,而 $\text{MgO}$ 和 $\text{MgS}$ 只是形成了尺寸较大的渣子,对球化并无益处。冲入法处理由于 $\text{MgO}$ 高,反映在生产中,有时 $w(\text{Mg}_{\text{残}})$ 并不低,但球化效果并不理想,为保险起见就加大球化剂用量,结果不仅浪费了球化剂,还造成球铁件缩松、缩孔和白口倾向性增大。我国球铁件 $w(\text{Mg}_{\text{残}})$ 大多控制在0.04%~0.06%,远高于国外优质球铁件0.025%~0.035%的水平,这也是我国球铁件与国外优质球铁件的主要差距。采用盖包后,由于 $\text{MgO}$ 数量减

少、球化质量稳定,导致球化剂和 $w(\text{Mg}_{\text{残}})$ 减少,使球铁件致密程度和球化处理质量的稳定性明显提高。

### 2.3 国内盖包球化处理技术应用情况调查

国内盖包球化处理处在起步阶段,没有定型的设计,各厂参阅有关资料及工厂实际自行设计和制造了形式多样的盖包。

根据包盖活动方式可将国内盖包分为以下两类。

#### 2.3.1 固定式包盖

固定式包盖即包盖用螺栓与处理包紧固在一起(见图6),这类型式的特点是除修包外,在球化处理的全过程,球化剂加入、球化处理、浇注直到扒渣,包盖始终和包体固定在一起。球化剂通过包盖上一个孔沿着导管倒入包中坝堤内,铁液进出则通过浇口盆的孔,球化处理后不扒渣,熔渣在浇注完成后也通过浇口盆的孔倒出。图8的一组照片记录了这个方法的球化处理、浇注、扒渣的实地场面。采用这种方法的工厂由于原材料洁净、原铁液 $w(\text{S})$ 量不高、出铁前(炉内)扒渣、球化剂加入量低、镁烧损少等原因,所以球化处理后渣量少且呈团球状浮在铁液表面,再加上不用处理包直接浇注,所以渣子不会浇入铸型。据



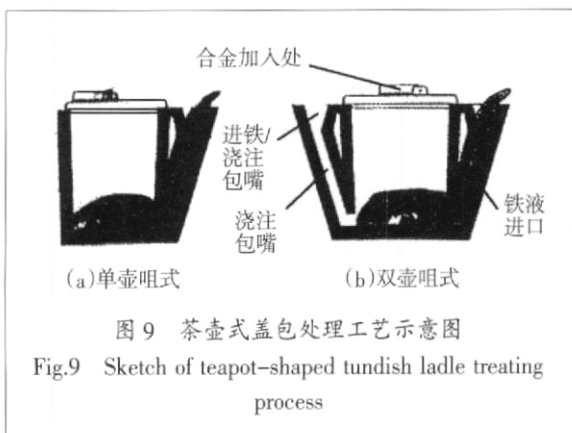
图8 (固定式包盖)盖包法球化处理、浇注、扒渣的实地场面

Fig.8 Practical scenes of tundish ladle treating(with fixed tundish), pouring and slag skimming

赴美考察报告称,美国大多工厂都采用这种方法。

这个方法由于包盖不需要移动几乎和冲入法操作一样简便。但这种方法要求铁液相对纯净,所以在生产中的各个环节都要严格管理,如:炉料要洁净、原铁液  $w(S)$  量要低、出铁前要将(炉内)渣扒干净、浇后包内要清渣等。

为了防止渣子浇入铸型,国外还开发了茶壶式盖包(图9)。图9a为单壶咀式,铁液沿壶咀进入处理包(这样浇盆也被取代了)。这个方法的缺点是铁液不能充分球化,双壶咀式(图9b)可以解决这个问题,因为铁液进入和流出由两个壶咀完成,所有铁液都要通过反应室。



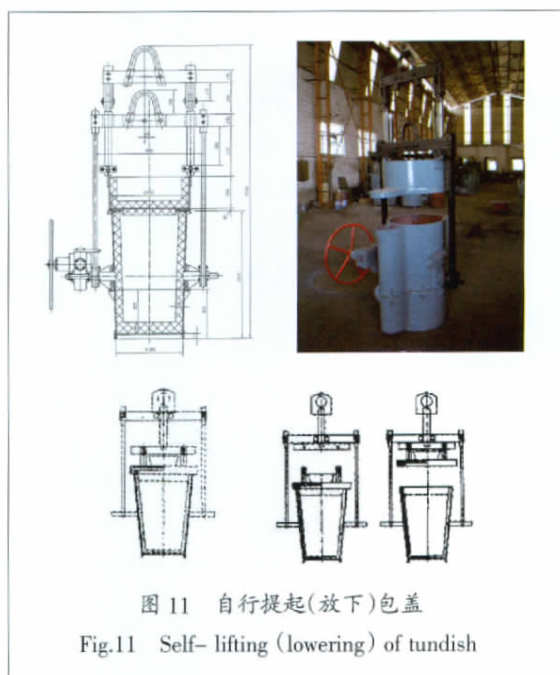
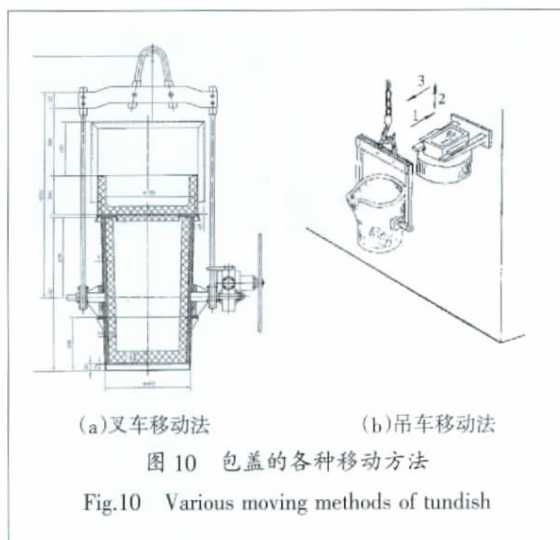
### 2.3.2 移动式包盖

移动式包盖是为了满足人们习惯在球化处理前后加入球化剂、扒渣而需要将包盖打开或取下专门设计的。如何在高温下移动包盖,各厂根据自身实际,创造了不少“高招”,归纳起来有以下几种:

(1)人工取盖法:球化反应前人工将包盖盖上,待反应完毕再由人工将包盖取下,铁液送去扒渣。这种方法简单,但劳动条件很差,是一些中、小铸造厂临时之举。

(2)吊(叉)车取盖法(图10)<sup>[5]</sup>:球化剂加入后用吊(叉)车将包盖盖上,待反应完毕再由吊(叉)车将包盖取下,铁液送去扒渣、浇注。为方便生产,一些工厂在墙壁上安放支架,由吊(叉)车工自行将包盖取、放。这个方法虽然增加了一道工序,但有些工厂操作起来也很顺畅、默契。

(3)自行提起(放下)包盖法:在铁液包上增加一些机构,让其具有包盖自行提起、放下的功



能(图11)。先将包盖提起,加入球化剂,然后再将包盖盖上,待球化反应结束后又一次将包盖提起扒渣、浇注。这个方法是上一个方法的改进,但处理包需要专门制造。

### 2.4 使用盖包法应注意的几个问题

(1)遵循冲入法的原则。

由于盖包法是在冲入法基础上改进发展而成的,所以冲入法应遵循的原则盖包法也必须遵循,如:①低的原铁液  $w(S)$  量( $\leq 0.02\%$ )。如果原铁液  $w(S)$  量高,则应在球化处理前采取脱硫措施。②使用低镁硅铁稀土球化剂 [ $w(Mg)6\% \sim 9\%$ 、 $w(RE)1\% \sim 3\%$ ]。③球化剂应放在包底凹坑内铁



液不冲入一侧。④处理包高径比( $H/D$ ) $\geq 1.5$ 。为了解决高径比大,使修包困难的问题,有些工厂将处理包分成两段(图 11),平时重点修补易破损的包底部分。⑤要注意铁液处理温度与合金捣紧程度、加覆盖物的关系,最好选用优质耐火材料,以延长包衬寿命、减少渣量,等等。

应该指出,目前国内不少使用冲入法生产球铁的厂家或多或少没有遵守上述原则,严格按上述原则生产的工厂比不按上述原则的工厂其球化效果、球铁件质量肯定要好得多。同样,即便采用了盖包法,如果不遵守上述原则,也不可能达到预期的效果。

#### (2) 包盖设计。

①进液孔大小。浇盆应设计成封闭式,使浇盆内铁液保持一定高度,以避免空气卷入,同时又要使铁液连续稳定并快速地进入处理包,达到预定高度,减少球化剂的烧损。进液孔大小可按下面公式计算:

$$D=2.2\sqrt{\frac{W}{t\sqrt{H}}}$$

式中:

$D$ ——进液孔直径/cm;

$W$ ——处理铁液量/kg;

$t$ ——铁液注入时间/s;

$H$ ——浇盆铁液高度/cm。

对于 2 t 以下的球化处理包,  $t$  一般取 40~60 s,  $H$  一般取 10~15 cm。但从调查情况看,实际进液孔直径比计算值大,各厂情况不同可通过试用进行修正。

②浇盆要光滑流畅,以避免出铁时飞溅。

③包盖与包体之间的密封。为增大包内镁蒸气压力和避免球化反应时镁蒸气外逸及空气进入,应尽量将包盖与包体之间密封。固定式包盖比较简单,在包盖固定之后一次性在包体上加放一些密封材料即可;对于移动式包盖,则在包盖设计上就要考虑密封材料的位置,并在每次放包盖时都要清理包体上部法兰上的铁豆和熔渣。不论是固定式包盖还是移动式包盖,为避免长期使用引起变形而影响包盖与包体之间的密封,应适当加厚、加大包体上部法兰。

#### (3) 包底凹坑的设计。

为保证铁液进入初期不与球化剂接触,应适

当加高在包底中间用耐火材料修筑隔离墙(1 t 球化处理包建议墙高为 250 mm 左右)。铁液溢出隔离墙后先与覆盖剂形成半固态物资的保护层,待保护层被熔裂,铁液与球化剂开始反应时,铁液已到达所需高度,这样可保证球化剂有较高的回收率。

#### (4) 铁液称量。

由于有包盖,看不见出铁后铁液的高度,所以应对铁液进行称量。常用的称量方法有吊车秤、地磅秤和叉车秤等。

### 3 盖包法在国内推广较慢的原因分析及应采取的措施

由于盖包处理既保持冲入法操作简便、投资少等优点,又能克服它的缺点,而且在球化稳定性和减少污染排放方面尤为突出,前几年不少企业就开始自发地应用这一技术,现在影响逐渐扩大,表现在一些有影响的企业也开始使用,一些专业处理包生产厂也积极参与其中。但从全国看来,使用面和量还是很小,究其原因主要有以下两点。

#### (1) 思想方面的阻力。

不少企业领导虽然感受到了环保方面的压力,但还没到不让生产的地步;一些民营、外资企业担心改变工艺会影响产品质量;一些技术干部怕推广新工艺受埋怨;炉前操作工则要改变操作习惯、嫌麻烦……总之,都是习惯性的阻力。采用先进的球化处理工艺利国利民,对企业更是有实实在在的看得见的好处,再加上当前国家对节能、环保非常重视的背景,所以一定要克服思想方面的阻力,尤其是企业领导一定要下决心淘汰落后的球化处理工艺。

#### (2) 实际操作方面的阻力。

毋庸置疑,无论是盖包法还是喂丝法、转包法等,这些先进的球化处理工艺肯定比冲入法要麻烦一些。企业领导在下决心淘汰落后的球化处理工艺后,不能机械地照搬某一种方法,而是要根据本企业的实际情况,选择一种先进的球化处理工艺,在推广先进工艺过程中要发挥过去行之有效的领导干部、技术人员、生产工人“三结合”的方法,充分发挥他们的积极性、创造性,寻找出

# 喂丝球化处理技术进展及问题对策

殷作虎<sup>1</sup>, 王小伟<sup>1</sup>, 赵洪举<sup>1</sup>, 鲍玉龙<sup>2</sup>

(1. 无锡永新特种金属有限公司, 江苏 无锡 214072 2. 齐齐哈尔东城铸造公司, 黑龙江 齐齐哈尔 101005)

**摘要** 针对喂丝球化处理工艺能提高球铁综合性能, 我国在设备、芯线制造及各项工艺参数的确定方面已基本满足生产需要, 但该方法却未能如预期迅速普及的现状, 阐述了喂丝方法的基本原理, 介绍了我国喂丝技术应用的进展情况, 并对使用企业出现的共性问题给出了解决方法。

**关键词** 球铁; 喂丝球化处理; 问题; 对策

中图分类号: TG250.2

文献标识码: B

文章编号: 1003-8345(2010)02-0022-06

## Progress of Cored-Wire Injection Nodularizing Treatment Technique and Countermeasures of Existing Problems

YIN Zuo-hu<sup>1</sup>, WANG Xiao-wei<sup>1</sup>, ZHAO Hong-ju<sup>1</sup>, BAO Yu-long<sup>2</sup>

(1. Nodular Iron Foundry, Wuxi Yongxin Alloy Group Co. Ltd., Wuxi 214024, China 2. Dongcheng Foundry Company, Qiqihar 101005, China)

**Abstract:** Based on the present situation in China that although cored-wire injection process could improve the comprehensive properties of nodular iron, and although the treating equipment manufacture and cored wire production level and determination technique of process parameters have met basically the production requirement, this process still hasn't been popularized so fast as expected, the basic principle of cored wire injection process was described, the progress situation of this process application in China was introduced, and relevant methods were given to solve the problems commonly met by the enterprises using this process.

**Keywords:** nodular iron; cored-wire injection nodularizing treatment; problem; countermeasure

早在上世纪六、七十年代, 国内外的一些钢厂就采用喂丝方法往钢包或电炉中喂入 Si-Ca、Al 或其它难熔的合金材料, 以达到脱 O、脱 S 和

合金化的目的, 到了九十年代, 开始了用该方法往结晶器中喂入稀土合金材料, 以起到变质作用。可以说, 喂丝技术对提高钢的综合性能方面起到了重要作用。

自上世纪九十年代以来, 国内一些铸造企业和科研院所也致力于喂丝球化处理技术的开发

收稿日期: 2010-01-10

修定日期: 2010-02-18


作者简介: 殷作虎(1964.2-), 男, 硕士, 研究员级高工, 主要从事球铁生产技术及管理工作。

一种适合本企业特点, 既保证球化质量、节能环保又操作简便的方法。有条件的工厂还可与球化处理设备专业厂进行合作。

(3) 宣传推广不力。

有组织的宣传推广、现场典型交流少了, 借口商业“秘密”, 拒绝参观、学习的多了。当前全国和各地铸造协会、学会及专业委员会都在响应国家节能减排号召, 大力推广盖包法等先进球化处理工艺, 我们应以此为契机, 积极帮助企业应用。我们相信, 盖包法等先进球化处理工艺一定能在国内球铁生产厂迅速得到普及。

## 参 考 文 献

- [1] 柳百成, 刘光华, 等. 对美国铸造现状的考察[J]. 铸造, 1998, (9):
- [2] 子澍, 郭海波. 用带盖包进行球化处理生产球铁[J]. 现代铸铁, 2006 (5): 12-15.
- [3] 王成铎, 郭振廷. 盖包冲入法球化处理工艺[A]. 第七届全国铸铁及熔炼学术会议论文集[C]. 现代铸铁编辑部, 2004, 10: 90-91.
- [4] 陈子华. 预处理技术在球铁生产上的应用[J]. 现代铸铁, 2008, (1): 15-19.
- [5] 李玉明. Tundish 工艺在铁液球化处理中的应用[J]. 现代铸铁, 2006 (3): 30-31. 

(编辑: 袁亚娟, E-mail: xdz-yyj@126.com)