

# 冶金连铸设备水冷效果的原因探究

张海涛 孙树立 谢 露 袁理想  
青岛特殊钢铁有限公司 山东青岛 266409

**摘 要:**我国社会经济蒸蒸日上,各行各业也获得迅猛发展,冶金行业生产制造规模进一步扩大,迎来了新的机遇和挑战。连铸设备生产是钢铁冶金行业的重要部分,其中水冷效果决定着连铸设备的生产质量。然而当前缺乏对水冷作业的统一控制标准,出现供水不及时、分布不合理等现象,这都影响了冶金时的水冷效果。本文分析了冶金连铸设备中水冷方式存在的问题并探究其背后的原因,提出了有关的解决措施。

**关键词:**冶金连铸设备;水冷效果;原因探究

## Probe into the cause of water cooling effect of metallurgical continuous casting equipment

Haitao Zhang, Shuli Sun, Lu Xie, Lixiang Yuan  
Qingdao Special Steel Co., LTD., Qingdao, Shandong, 266409

**Abstract:** China's social economy is thriving, all walks of life has also achieved rapid development, metallurgical industry production and manufacturing scale further expanded, ushered in new opportunities and challenges. Continuous casting equipment production is an important part of iron and steel metallurgy industry, in which water cooling effect determines the production quality of continuous casting equipment. However, the lack of unified control standard of water cooling operation, the occurrence of water supply is not timely, unreasonable distribution and other phenomena, which affect the water cooling effect in metallurgy. This paper analyzes the problems existing in water cooling in metallurgical continuous casting equipment and probes into the reasons behind them, and puts forward relevant solutions.

**Keywords:** Metallurgical continuous casting equipment; Water cooling effect; To explore the reason

### 引言:

在冶金连铸设备的生产制造中,水冷是不可或缺的环节。目前的冶金连铸机器无法对所有设备都实施水冷操作,使得许多设备得不到及时的冷却,保持在高温下,不仅对设备有损耗,还增加了维护费用,降低了设备产量。因此,分析影响冶金连铸设备水冷效果的原因对提升水冷效果、促进冶金行业的发展十分重要,从而能针对性地采取解决方法,减少企业生产支出,提高生产质量。

### 一、冶金连铸设备水冷方式简述及现存问题

#### 1. 冶金连铸设备水冷简述

在冶金中的连铸设备主要是指连铸机,在其中起着关键作用,包括切割设备、浇钢设备等组成部分。在钢铁冶炼过程中,由于温度过高,钢铁都融化为了液体,在进行生产时,使用连续浇铸的方式将其变成指定的形状和规模,这便是连续铸钢方式。连铸机水冷系统是用

来冷却连铸机钢坯托辊的,组成内容有水管、水泵、旋转接头等,利用气雾喷淋水、结晶器冷却水等多种冷却水方式对生产设备进行水冷操作。二次冷却涉及对生产过程中水冷温度、水量的控制,是影响连铸设备生产效率的重点,冶金行业普遍使用净化水质、自动配水等方法来实现连铸设备水冷目的。

#### 2. 冶金连铸设备水冷方式现存问题

我国的冶金行业虽然近年来随着科技的进步取得了较大发展,但相关技术依旧不成熟,使得在连铸设备生产制造过程中,生产效率不够高,设备利用率较低,水冷系统并没有得到充分利用,经常有着供水量不合理、分配不科学等缺陷,导致水量不足、水温不达标等,这都极大阻碍了连铸设备的水冷效果。我国工业制造的繁荣带来了钢铁产量的增加,钢铁冶炼生产模式也更新换代,生产技术也在逐渐提升,推动冶金连铸设备的生产

效率也实现了飞跃。然而还是存在资源消耗大、生产力过剩等问题,同时水冷设备和水冷方式不科学、不合规,都给冶金连铸设备水冷效果造成了消极影响。

此外,我国冶金行业的专业人才较为匮乏,真正具备丰富的冶金知识和优秀的水冷操作技术的人员非常稀少,所以在冶金连铸设备水冷过程中,大多是普通技术人员,由于自身专业能力的制约,对水冷过程中的一些细节关注不够,容易忽略用水的温度和供给等给设备生产造成的影响,找不到正确的用水补给时点或是调节不到合适的温度,都会影响水冷效果,导致产品质量降低。并且冶金连铸设备水冷方式没有统一的标准,需要结合经验去操作,并根据具体情况采取针对性措施应对其中的突发状况,保证水冷效果能达到设备生产要求,这十分考验技术人员的应变能力和专业水平。

## 二、冶金连铸设备水冷效果原因探究

### 1. 设备供水量不足

一般而言,我国冶金连铸设备水冷系统的设计标准需要达到 $150\text{m}^3/\text{h}$ 以上的供水量,只有这样才能协调连铸设备的承载性能与机械承载性能,不发生超出运转负荷的情况,进而提高水冷效果。但是,前述连铸设备机械的设计有着不合理的地方。首先,对于其中的夹持部件和火切割枪来说,在水冷过程中,利用的冷却水一样,都为直排的软化水,这使得能源没能得到充分使用,在一定程度上消耗了更多的水资源,不利于企业控制成本和环境的可持续发展。其次,在辊道喷淋过程里,目前连铸设备使用的冷却水是通过两个水孔进行传输的,水孔数量较少,且直径不够大,这种低效过时的输送方式满足不了供水需求,对设备生产工作中的优化和升级造成了一定障碍,冷却效果不理想。所以,在具体的水冷生产中,必须要对系统设计结构的问题进行处理更新,调整两部分的冷却水使用,把夹持部件和火切割枪分开,前者的冷却水换为设备使用水,后者的冷却水保持不变,还使用软化水,同时,还要采取合适的方法改造设备并提高供水量,比如增加水孔数量、扩大水孔直径来增加水冷系统的输水量,使得设备供水量符合要求,满足生产制造的需求。

### 2. 供输设备压力较大

当前我国的冶金连铸设备水冷系统还不够完善,供水压力的设计标准需达到 $0.4\text{MPa}$ ,需要遵循生产运作规律,吸收利用其他连铸设备制造经验,计算和分析连铸设备发挥水冷效果过程中所产生的阻力损失,保障整个生产流程的顺利进行。然而在具体的计算操作中,供输

设备制造状况、工作人员的计算水平、供水压力的变化都会对供输设备压力造成一定影响,容易导致生产过程中的失误,降低冶金连铸设备冷水效果,阻碍冶金工业整体的进步和改善。

其中,供输设备大多要求提供超过 $0.4\text{MPa}$ 的供水压力,并尽量减少设备在生产和水冷过程中带来的阻力和损失,但供输设备的设计局限性导致其在实际应用中难以支持连铸设备水冷用水压力,这需要革新技术以改进设备承载力,从而进行水冷作业的顺利开展。供水压力的动态变化也给供输设备的使用带来困难,无法保证水冷用水的稳定性。由于供输设备压力较大,设备用水也会受到影响,冶金连铸设备水冷效果也会相应大打折扣。技术人员的计算失误也会对给供输设备造成一定压力,不能有效供应设备水冷用水所需的水压和水量,进而给设备水冷效果带来负面影响。

### 3. 设备用水的水质问题

在如今的设备生产加工中,冶金连铸设备的用水水质是符合国家规定的,可以达到工业生产和加工的要求,给水冷效果提供保障。然而,冶金连铸设备目前的升级和革新程度与生产目标不够匹配,在生产工作中常出现水垢和悬浮物等杂质污染设备用水,如果不及及时处理,长期会堵塞供水管道及传输设备,对水冷所需水质造成不利影响。这需要工作人员在具体的设备应用和生产加工中,合理评估冶金连铸设备的使用情况,定期检查连铸设备用水水质,针对发现的问题及时优化设备,避免在设备用水中出现水垢和悬浮物的情况,定时对设备水中的杂质进行清理,降低设备用水中的钙硬度,改善冶金连铸设备水冷效果。

有些冶金企业为了降低成本,缺乏对连铸设备水冷用水水质的正确认识,对水质的把控不够重视,会多次利用生产过程中的剩余用水,没有对设备水冷用水水质进行严格检查就直接投入连铸设备水冷过程,水质达不到标准会阻碍水冷效果。水中的污染物杂质积累不仅会阻塞管道,而且容易对设备生产造成损害。企业循环利用水的做法固然能减少生产成本,短期来看可以得到更多的经济利益,但是从长远来看,这是得不偿失的,因为水质的恶劣会使得连铸设备的水冷效果愈来愈差,设备质量满足不了生产要求,影响企业的业务口碑和未来发展。

### 4. 二次冷却的控制程度

二次冷却是冶金连铸设备水冷的重要一环,对连铸机设备运行成效起着决定作用。连铸设备与二次冷却有

着紧密的联系。受到二次冷却的影响,连铸设备外观容易产生缺陷,同样内部构造也会受到牵连而改变,导致系统整体的质量不过关。在通常情况下,连铸设备外观的缺陷主要由结晶器导致,而内部构造问题则是与二次冷却不均匀关系较大。二次冷却不均匀的现象主要由冷却区域内部对冷却水的分配不科学这一因素引起。比如,如果在冷却区域内部的某个区域温度较低,会导致连铸设备内部产生凹陷进而发展成裂纹,如果冷却水较多,连铸设备外表也会出现裂纹。二次冷却水量的分配不均,会使铸坯凝固时的不同位置温度差异较大,此时受到热应力的影响,也会造成铸坯裂纹的出现。二次冷却时,强冷状态导致铸坯产生裂纹,降低产品质量;弱冷状态虽然可以保持铸坯质量,但会减少生产产量和生产效率。因此必须要掌握二次冷却的控制方法,才能有效改善连铸设备水冷效果。

### 三、改善冶金连铸设备水冷效果的措施

#### 1. 增加供水量,增加供水设备压力

依据冶金连铸设备水冷时的设计标准,供水量需要达到平均一小时150立方米,但是受到我国技术和设备发展的限制,现在很多水泵设备最高的供水量仅仅才能达到一小时90立方米,无法满足冶金的需求,对水冷效果造成很大影响,不利于整个生产加工流程和系统的顺利运行。所以,便很自然地想到了改变水泵来增加供水量和供水设备的方法,比如使用大流量水泵或多个水泵。但是如果采取更大流量水泵或者增加水泵数量的方式,都有一定弊端,会给水冷系统带来更大的工作压力,容易超出运行负载,导致系统崩溃。因此,为了解决这一问题,技术人员在设计冶金连铸设备方案时,要结合实际生产情况,综合多方面因素的考虑,使得生产水平维持在合理范围内,对于多余的过滤设备进行拆解,连接起供水管道和相关水泵,升级和完善连铸设备功能,以达到提高冶金连铸设备的水冷效果和冶金生产效率的目的。同时,企业要积极引入先进的供水设备,及时淘汰落后的设备,加大对设备优化改进和更新维护的资金投入,使得供水设备的供水量和供水压力能有力支持连铸设备水冷的用水需求,让精良的供水设备成为水冷效果的有效保障。

#### 2. 改善冶金连铸设备的供水水质

改善冶金连铸设备的供水水质对提高水冷效果有关键作用。由于冶金连铸设备在水冷过程中容易在冷却水中出现一些杂质,这会堵塞管道,阻止供水,因此需要重视清除冷却用水中的颗粒杂质,技术人员可以在连铸

设备中增加清洗设备和过滤器,并适当将过滤器迁移靠近供水区域方向。目前使用的很多过滤器都有着双层过滤装置,第一层过滤能筛出直径较大的颗粒,第二层过滤能清理出直径为0.1毫米的微小颗粒,并且还能自动对这些杂质进行冲洗和清除。这样通过清洗和过滤能保证冷却用水的水质干净合规,供水水质的提升会进一步提升水冷效果。

此外,在设备中增加离子棒物理防垢设备也是改善冶金连铸设备的供水水质的重要方式。冶金生产水冷过程设备用水的硬度和强度也要求较严,水中的钙元素是强度是决定水质好坏的关键。一般未经处理的设备用水中的钙元素强度是不符合规范的,大大超出水质所需标准,如果不进行有效处理会导致资源浪费,达不到水冷效果。所以技术人员采用离子棒物理除垢设备,可以用物理方式吸附水中的钙、镁等金属元素,降低设备水中的金属离子含量,同时也可以清理水中的颗粒杂质,防止水垢和悬浮物的形成。溶解了水中的水垢和杂质,水质也就提升了。这种方式是这冶金连铸设备水冷中常用的软化水质的方式。但是这对设备和技术的要求较高,先进的设备必然需要更多的成本,而且设备的承载力有限,后期的维保费用也是不小的开支,如果设备与供水系统不能很好融合,还会对设备造成损害,消耗大量能源,增加企业生产费用。因此,选择合适的离子棒物理防垢设备是企业改善设备用水水质、优化水冷作业需要重视的。

#### 3. 加强对二次冷却的控制

二次冷却的控制质量也会对水冷效果产生影响,这与连铸产品质量有密切关联。应用二次冷却方式首先要考虑结合强冷和弱冷状态,控制铸坯芯液规模,这样才能确定冶金生产中的产品长度,还要检查铸坯的凝固末端是否位于电磁搅拌设备的内部,只有保证在内部固定好,才能有均匀的冷却效果,避免因连铸坯表面温度过高而导致裂纹的产生,因为二次冷却时铸坯表面的温度必须维持在100℃之下。如果在强度较低的水冷区域进行矫直工作,则铸坯表面温度应控制在1273k以下。在具体的冶金生产过程中,必须结合实际操作使用合适的二次冷却方式,如对易氧化的不锈钢材料采用高拉速的冷却方式,这样既可以增加产品产量又有利于达成产品质量。对于裂纹较敏感的钢材料则可以采用低拉速弱冷方式,这样就算处在高温中,也能够进行出坯操作,有利于热送热轧,优化铸坯质量,提升水冷效果。

此外,还要注意对二次冷却的时间和温度进行把控,

注重二次冷却环节中的细节控制, 根据连铸坯的状态变化合理监测和调控二次冷却过程中的时间和温度因素, 保证连铸坯的水冷时长和温度符合标准, 确保得到理想的水冷效果。

#### 四、结束语

综上所述, 冶金行业是我国工业中的重点内容, 其中连铸设备是冶金里使用广泛的基础设备。但是在进行实际生产时, 连铸设备的水冷效果常常受到多种因素制约, 设备供水量不足、供输设备压力较大、设备用水的水质问题、二次冷却的控制程度都是影响较大的原因, 所以要针对这些具体问题采取针对性措施, 如优化改造设备来增加供水量和供水设备压力, 改善冶金连铸设备

的供水水质, 加强对二次冷却的控制等, 才能提高连铸设备水冷效果, 提高企业的生产效率和产品质量, 以增加企业经济效益。

#### 参考文献:

- [1]王森.冶金企业中连铸设备的概况与发展[J].科技促进发展, 2012(01): 85-86.
- [2]郭峰.冶金连铸设备水冷效果的影响因素分析与对策[J].装备制造技术, 2011(11): 161-163.
- [3]黄明.探讨影响冶金连铸设备水冷效果的原因及其应对措施[J].大科技.2014(16).
- [4]王科辉.冶金连铸设备水冷效果的影响因素分析与对策[J].工程技术.文摘版.2015(10).