

国内外板坯结晶器镀层情况简介

武汉钢铁集团机械制造有限公司经营计划处(430083) 万安元

[关键词] 镀层 板坯结晶器; 合金; 分析

[中图分类号] TQ153

[文献标识码] B

[文章编号] 1001-1560(2001)04-0037-01

1 前言

结晶器质量的好坏和寿命的长短直接关系到炼钢的经济效益和钢坯的质量,因此研究结晶器并提高其寿命具有很大价值。本文主要介绍板坯(Slab)结晶器的情况。

板坯结晶器从不带镀层发展到带镀层,数十年来镀层已逐步多样化,经历了镀硬铬→镀镍磷合金、薄镍(或加镀铬)→镀厚镍(或加镀铬)→镀厚镍合金(或加镀铬)4个阶段。目前国内板坯结晶器的镀层情况也不一样,不少厂家还处于不带镀层阶段(如邯钢、首钢、包钢、重钢、济钢等);有的受条件限制,进口新品带镀镍或其合金层而修旧品只能电镀铬(如攀钢、本钢、太钢等);也有不少都是镀厚镍加镀铬(如宝钢和原武钢三炼钢进口结晶器)或厚镍及其合金加镀铬(如梅钢)或厚镍合金镀层(如现在的武钢、鞍钢);还有不少厂家正在试验镀镍及其合金或镀铬层结晶器情况。国外板坯结晶器在发达国家大都是带镀层的,欧洲地区和日本部分企业以镀厚镍加镀铬(如德国 Saar metal、意大利 Danieli、德国 KME 和日本新日铁、三岛光产及奥钢联等),美国以镀 Ni-Co 为主,也有镀厚镍加镀铬的;日本野村镀金和神户制钢崇尚镀 Ni-Fe 合金;其他发展中国家如印度、伊朗、巴基斯坦、俄罗斯、乌克兰等情况不一样,有带镀层也有不带镀层的。从目前世界钢铁发展情况看,连铸是当代最经济的工艺,我国炼钢连铸从 80 年代初的不足 20%,发展到 2000 年的接近 90%,随着平炉的淘汰和低水平小炼钢厂的关闭,近几年我国连铸比率将超过 95%,达到和超过发达国家的连铸比水平。因此,结晶器镀覆镀层对于提高板坯质量、节约生产成本是很有利的。

2 板坯结晶器各种镀层分析

目前结晶器镀层有 5 大类:(1)镀硬铬 0.05~0.10 mm;(2)镀 1~3 mm 纯镍,然后镀 0.03~0.05 mm 铬;(3)镀 Ni-Fe 合金或底层镀 Ni 表层镀 Ni-Fe 合金;(4)镀 Ni-Co 合金或 Co-Ni 合金;(5)镀 Ni-Fe-W-Co 合金及其稀土复合镀层。Ni、Fe、Co 的基本物理和化学性能有许多相似之处,但也有各自的优缺点,按合金组合原理,将其组合成合金,则可扬长避短,形成优质合金。

(1)镀铬层 镀铬层尽管硬度很高,化学稳定性好,但也存在不少缺点:①安全厚度受限制;②镀层无论厚薄都有裂纹存在;③随温度升高硬度迅速降低;④与铜结合时,其线膨胀系数、导热率相差太大,镀层容易在高温状态起皮剥落。因此,镀铬层不适

合于板坯结晶器。

(2)镀镍层 镀镍层尽管硬度比铜高 180~250 HV,化学稳定性较好,封闭能力很强,且能镀至 3~8 mm,但其硬度还经不起连铸钢坯的磨损,因此镀层寿命不高。

(3)镍铁镀层 板坯结晶器 Ni-Fe 合金镀层中 Fe 的含量一般控制在 3%~12%。随着 Fe 含量的增加,镀液的控制难度加大,同时镀层各项性能越来越差。不少研究者认为 3%~8%较为合适,也有控制在 3%~5%的。Ni-Fe 合金的硬度常温下为 320~420 HV,耐磨性增强,但缺点是:①与镍层相比,化学稳定性降低,尤其是在高温条件下热腐蚀或烧蚀急剧扩大而容易出现裂纹。常温下,Fe 含量为 8%时能观察到缓慢锈蚀现象;Fe 含量 12%以上时锈蚀现象很快就出现。因此 Ni-Fe 镀层抗电位腐蚀性能很差。②与镍层相比,硬度增大,但镀层脆性明显增大,并且与基体金属的结合强度明显降低。因此 Ni-Fe 镀层抗热交变性能很差。另外,Ni-Fe 合金镀液不易控制,控制不好成品率会降低。因此 Ni-Fe 合金镀层也不是理想的板坯结晶器镀层。

(4)Ni-Co(或 Co-Ni)镀层 Co-Ni 合金除保留镍镀层的物理化学性能外,还有两大优点:①硬度明显提高,且高温下硬度也很高;②化学稳定性好,尤其是热稳定性很好。镀层抗电位腐蚀性能很强,高温耐磨损性也很强,是板坯结晶器较理想的镀层,但是 Co 的成本太高,因而镀层成本高,同时其硬度较高且镀层应力大,使镀层抗交变性能较差,从而使 Ni-Co 合金的应用受到限制。

(5)Ni-Fe-W-Co 镀层 Ni-Fe-W-Co 镀层是在 Ni、Ni-Fe、Ni-Co、Ni-W、Ni-Fe-W、Ni-Fe-Co 等合金镀层上发展起来的。作者经过多年的研究,在 Ni-Fe-W-Co 镀液中加入少量稀土,镀层的各种性能明显改观,同时还自制了防针孔剂、除杂剂和应力调节剂,使复合镀层厚度达到 3~8 mm,合金含量在 2%~15%间调整。该镀层综合了 Ni、Ni-Fe、Ni-Co、Ni-Fe-W、Ni-Fe-Co 等合金的优点,又避免了其不足,成功地应用于板坯结晶器上,寿命超过从日本进口的 Ni、Ni-Fe 镀层和从德国进口的 Ni 镀层,取代了进口。其镀层的主要特点是:①镀层硬度可以随用户要求在 350~740 HV 间调整;②镀层结合力强,应力可以随用户要求调整;③抗电位腐蚀性能强;④抗热交变性能好;⑤镀液易控制,成本适中,具有较强竞争力。这是目前板坯结晶器较理想的镀层。

3 结语

从国内外板坯结晶器镀层情况看,各国连铸发展水平不一致,对结晶器镀层认识也不一样,但板坯结晶器带镀层是连铸的发展方向。其中 Ni-Fe-W-Co 合金复合镀层目前是最有发展前途的,具有巨大的市场潜力和竞争力。(责任编辑 魏兆军)