

首钢炼铁厂鱼雷罐的挖补试验

范万臣 曹 勇 邵 雷 杨宏强
(首钢总公司)

摘 要 通过对鱼雷罐罐口过铁处蚀损薄弱地方进行挖补试验,达到鱼雷罐整体侵蚀均衡和提高鱼雷罐整体寿命的目的,并降低了维修成本。

关键词 鱼雷罐 耐火材料 挖补

1 概述

在钢铁冶炼中,耐火材料的侵蚀通常是不均衡的。为了达到耐火材料在使用过程中的侵蚀均衡性,一般在使用环境中采用配置不同质量和不同使用效果的耐火材料。即使如此,也经常会发生在同一个使用环境中出现不同程度的侵蚀或者蚀损不一的状况。

首钢炼铁厂鱼雷罐的使用,就是根据铁水在鱼雷罐内不同区域的冲刷、侵蚀、氧化等原因,采用内衬耐火砖在不同使用区域砌筑不同砖型的方法,以达到鱼雷罐整体侵蚀均衡的目的。过去鱼雷罐内衬的薄弱部位主要在铁水冲击区域,经过对该部位的耐火砖进行加高改造以后,冲击区部位耐火砖使用寿命已与整体侵蚀接近。近年来,鱼雷罐内衬使用的薄弱环节在罐口两边的出铁处以及出铁处周边的渣线部位。虽然在冷检时,对该处给予一定的维护与修补,但在投入使用时,效果仍然达不到与整体罐其他部位相均衡的目的。鱼雷罐在正常使用时,按照使用规程要经常对鱼雷罐的内部进行热检,但由于在罐口出铁口下部的的位置恰在观察死角,看不到该处的侵蚀状况,因此,曾在2004年造成鱼雷罐漏铁(见图1)。

我们对鱼雷罐罐口过铁处的漏铁部位附近进行认真清理和拆除,从图中可以看出,在漏铁处上部是罐口浇注料,其侵蚀状况比较均匀;漏铁处两旁和下部是铝碳化硅碳砖,最上部的砖与砖之间有钻铁现象;从漏铁处向下3批砖最薄处只有60mm,继续向下拆除至8批砖时,残砖的厚度已经达到100mm左右,但这也远远小于首钢总公司规程规定中的 ≥ 140 mm的要求。同时,在拆除过程中发现有断砖现象,

可以认为,鱼雷罐内铝碳化硅碳砖已经侵蚀到一定程度,超出了安全使用范围。而在过铁处部位恰恰又是热检观察的死角,所以,一旦发生残砖使用过薄出现掉砖和钻铁现象,鱼雷罐内铝碳化硅碳砖后面的喷涂层不能抵御铁水的冲刷和侵蚀,就会造成铁水渗漏的情况。



图1 鱼雷罐内衬漏铁部位

过去,炼铁厂砌筑车间在鱼雷罐停罐进行冷检过程中,对罐口过铁处侵蚀严重部位用罐口浇注料进行人工维护修补,经过烘烤以后继续投入使用。由于该部位是由两种不同形式的耐火材料组成,砖与料之间结合不紧密,耐冲刷效果不太好,平均使用50次左右时,人工修补的部位基本被铁水冲刷完毕,造成不得不停罐大修。对整个鱼雷罐进行拆除以后,测量过铁处和其他部位的鱼雷罐残砖发现,过铁处的残砖基本已经达到140mm的拆除标准,而其他部位残砖远远大于200mm,未达到140mm的拆除标准。

对此,首钢技术研究院和炼铁厂砌筑车间的有关技术人员在多次观察和试验的基础上,对过铁处

附近侵蚀较快的约 80 块砖左右部位采用挖补的形式,进行挖补试验。试验新砖的尺寸在高度上要达到 200 mm,其他尺寸与原位砖尺寸相同。计算的依据是: $(200 \sim 140 \text{ mm})/0.3 \text{ mm} = 200 \text{ 次}$ (鱼雷罐内衬的经验侵蚀速率为 0.3 mm/次)。即挖补以后的新砖可以继续使用 200 次左右,可以达到与鱼雷罐内其他部位侵蚀均衡的效果。

2 挖补试验

挖补试验是采用同样材质的不同高度尺寸的鱼雷罐砖,将侵蚀部位接近拆罐标准的残砖挖去,补上同样材质的砖。其挖补后的高度与鱼雷罐内其他部位高度接近,使其达到在以后的使用周期同步侵蚀的效果。这样,它可以使挖补范围与周边其他砖牢牢的结合在一起。

为了确保试验成功,我们确定鱼雷罐的试验罐是在使用中后期时进行,即罐内其他部位的残砖预计 $\geq 200 \text{ mm}$,而罐口过铁处部位基本达到首钢公司的拆除标准($\geq 140 \text{ mm}$)。首先,我们选定的鱼雷罐试验罐在 550 ~ 650 次左右进行冷检(见图 2)进行,经过测量残砖厚度以后,对过铁处附近进行挖补试验。从图中可以看出,罐口过铁处下部与砖接触部位已经有极个别砖剥落,在左右两侧的三层部位侵蚀比其他部位要严重。经测量,罐口过铁处附近残砖在 150 mm ~ 160 mm 左右,接近鱼雷罐拆除标准。在柱环和锥环其他部位测量的结果基本都是 $\geq 200 \text{ mm}$ 。



图 2 鱼雷罐使用 653 次罐口下部过铁处侵蚀状况

挖补范围在从罐口上部第一批砖开始,向下一层层分批挖出,直至残砖的厚度达到 200 mm 左右即可(见图 3、4)。对比几个试验罐的情况,分为如下几种情况:

残砖剩余厚度在 180 mm 左右,只需要挖出 3 ~ 4 批砖;残砖剩余厚度在 150 mm 左右,需要挖出 5 ~

6 批砖;残砖剩余厚度在 140 mm 左右需要挖出 8 ~ 9 批砖。对挖出部位经过清理,然后用高 200 mm 的新砖进行重新砌筑,全部填满空出部位。鱼雷罐罐口另一方部位依然如此进行。罐口两侧全部挖补好后,需要对该部位用罐口浇注料在表面进行人工拍打修补一个斜坡即可,放置 8 h 以后送到烘烤工段待烘烤后使用(图 5)。

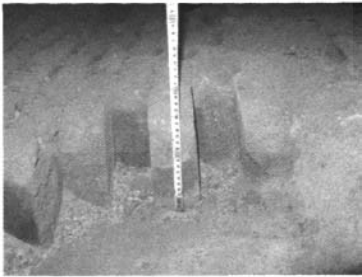


图 3 鱼雷罐清除残砖厚度 200 mm 左右



图 4 鱼雷罐挖出范围约 6 批 40 块砖

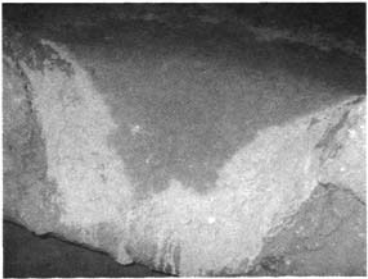


图 5 用浇注料修补后的罐口

对挖补试验投入使用的鱼雷罐进行日常跟踪。由于试验用罐都是在使用中后期,因此加强热检频率,平均使用 25 ~ 30 次左右进行一次热检。图 6 所示的鱼雷罐是在 612 次冷检以后开始进行的挖补试验,再次使用 132 次时热检状况,从图中可以看出,挖补以后再次使用的鱼雷罐罐口使用良好,过铁处

与鱼雷罐柱环下部表面高度持平,其新砖与旧砖形成一个联体,使用效果和表面结合明显的要比以前在此部位进行浇注料修补的状况要好。

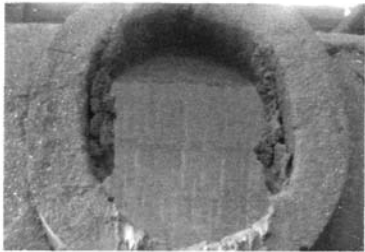


图6 挖补以后试验罐使用132次罐口状况良好

2.1 挖补与维护修补效果对比

2007年,首钢炼铁厂鱼雷罐在罐口部位的日常维修一共进行了29个鱼雷罐。其中有17个鱼雷罐采取在罐口四周用罐口浇注料进行人工涂抹式维护修补,平均每个鱼雷罐用料1.2~1.5t。由于修补料与罐口砖是两种方式的结合。因此随着鱼雷罐的使用,在罐口过铁处由于铁水的反复冲刷,使用寿命

仅增加50次左右时,罐口表面的修补料基本已经冲刷干净,造成再次侵蚀罐口过铁处鱼雷罐内残砖。当此处砖达到停罐标准时,不得不甩罐拆除。

从2007年下半年对鱼雷罐罐口过铁处开展挖补试验以来,当年共计挖补试验12个。截止2008年3月一共进行推广使用试验23个。经统计挖补应用试验平均每个罐用砖80块,重量约为0.6t,平均延长使用寿命133次以上,最高使用169次。

2.2 挖补试验效果

由于有些挖补以后的鱼雷罐还在继续使用,对已经停用7次的鱼雷罐综合统计(见表1)。所有挖补试验的鱼雷罐平均使用次数在617次,挖补后继续使用次数平均为750次,平均延长使用寿命为133次。一次挖补鱼雷罐试验罐最高延长使用寿命169次。还有3个鱼雷罐分别继续二次挖补。其中一个首次挖补后使用145次,经过二次挖补以后,又继续使用56次,两次合计使用201次,目前仍然在继续使用。

过去,炼铁厂砌筑车间对于鱼雷罐罐口四周采

表1 鱼雷罐挖补试验记录

试验罐号	2633	2641	2646	2603	2616	2630	2631	平均
挖补前使用次数	561	619	617	604	625	651	645	617
挖补后使用次数	706	755	740	773	756	774	752	750
延长次数	145	136	123	169	131	123	107	133

用罐口浇注料进行涂抹式修补,平均用料1.2~1.5t,平均延长使用寿命50次左右。挖补试验所用砖平均每个罐用砖80块,重量约为0.6t,平均延长使用寿命133次左右。从中可以看出挖补试验不但节约材料,省时省力,而且还延长鱼雷罐的使用寿命,更为重要的一点,鱼雷罐的挖补试验填补了炼铁厂修补鱼雷罐的一项空白,起到一定的积极作用,给今后在迁钢和首秦进行提高鱼雷罐整体寿命积累一定的经验。

3 结论

(1)炼铁厂鱼雷罐罐口过铁处挖补试验是成功的,经过推广使用,目前已经完全取代了人工维护修补的形式。同时,鱼雷罐挖补技术也填补了炼铁厂

的鱼雷罐的一项空白。

(2)挖补试验每次所花费的成本极其少,而取得的效果非常突出,平均可以延长鱼雷罐的使用寿命133次。有些鱼雷罐可以二次挖补,其中经过二次挖补的试验罐的寿命已经突破200次水平,这也给今后在迁钢和首秦铁厂进行提高鱼雷罐整体寿命积累一定的经验。

联系人:范万臣 高级工程师 电话:010-88296017
E-mail: gysfanwanchen@163.com
(100043)北京市石景山区首钢总公司技术研究院
收稿日期:2008-03-11