

光学加工用水基润滑冷却液中防锈添加剂的研究

杨 改 霞

广州有色金属研究院精细化工研究开发中心, 广东 广州 510650

摘 要:选择硼酸酯、苯甲酸钠和植酸作为光学冷加工用水基润滑冷却液中的复合防锈添加剂,并通过
对铸铁试片、碳钢试片和纯铝试片的腐蚀性试验及灰口铸铁片的防锈性试验,确定各成分的添加量。试
验结果表明,当 $w(\text{硼酸酯})=6\%$ 、 $w(\text{苯甲酸钠})=4\%$ 及 $w(\text{植酸})=9\%$ 时,添加有复合防锈添加剂的水基润滑
冷却液对光学设备能起到很好的防锈保护作用。

关键词:光学润滑冷却液;防锈添加剂;硼酸酯;苯甲酸钠;植酸

中图分类号:O62

文献标识码:A

近年来,国内外在光学玻璃冷加工过程中主要使用水基润滑冷却液。该冷却液具有冷却、清洗效果好等优点,但也存在着润滑性不足及防锈性差等缺点。若水基润滑冷却液防锈性能不好,会造成光学冷加工设备的锈蚀,使设备加工精度降低及使用寿命缩短。所以,水基润滑冷却液的防锈性能非常重要。

水基润滑冷却液中添加的水溶性防锈剂,包括有机防锈剂和无机防锈剂。常用的无机防锈剂有亚硝酸钠、重铬酸钾、硼酸盐、钼酸盐、钨酸盐等,由于无机防锈剂有毒性、污染环境,以及价格等原因,现水溶性防锈剂主要向有机防锈剂方面发展。常用的有机防锈剂有脂肪酸皂、羧酸、磺酸盐、胺类、酰胺、酯类及磷酸酯等,它们通过物理和化学作用吸附在金属表面上,从而改变金属表面的状态,起到防锈作用^[1]。醇胺类化合物与硼酸的反应物硼酸酯具有防锈作用,可与其它防锈添加剂配合使用,应用于水基玻璃润滑冷却液中^[2-3]。

本文以硼酸酯、苯甲酸钠和植酸作为光学玻璃用水基润滑冷却液中的复合防锈添加剂,通过对铸铁试片、碳钢试片和纯铝试片的腐蚀性试验及灰口铸铁片的防锈性试验,考察复合防锈添加剂中各成分的腐蚀性能和防锈性能,以确定各成分的最佳添加量。

1 试验部分

1.1 原 料

一级灰口铸铁标准腐蚀试片、Q235碳钢标准腐蚀试片、纯铝标准腐蚀试片,水基润滑冷却液浓缩液(自制),硼酸酯、苯甲酸钠及植酸均为工业品。

1.2 水基润滑冷却液的制备

取适量硼酸酯、苯甲酸钠和植酸,将它们加入至一定量的水基润滑冷却液浓缩液中,配制成浓缩混合液20 g,然后加入自来水稀释至400 g,充分搅拌均匀,即制成使用浓度为5%的水基润滑冷却液工作液。

1.3 水基润滑冷却液工作液的防锈性测试方法

按照GB6144-85中规定的方法,进行水基润滑冷却液腐蚀性能及防锈性能的测试。

腐蚀性试验:将两面磨光的试片全浸在已配制好的润滑冷却液工作液中并加盖玻璃罩,然后置于已恒温至 $55\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱中,连续试验24 h后取出试片,观察其表面,若无锈蚀、光泽如新即为合格。

铸铁单片防锈试验:将铸铁试片用刚玉砂纸磨光,再用脱脂棉蘸无水酒精擦洗并吹干,然后用吸

收稿日期:2012-04-20

作者简介:杨改霞(1968-),河南汤阳人,高级工程师,硕士。

管吸取水基润滑冷却液工作液,按梅花格式滴5滴于试片磨光面上,每滴工作液的直径约为4~5 mm,将滴有工作液的试片放置于干燥器隔板上(干燥器底部需放入少量水),加盖玻璃罩并合上干燥器盖,置于已恒温至35±2℃的恒温箱中,连续试验48 h后取出试片,观察其表面,若五点都没有锈迹为A级(合格),四点无锈为B级,三点无锈为C级,四至五点有锈为D级。

铸铁叠片防锈试验:将两片同样大小的金属试片磨光、擦洗,用电吹风吹干,其中一片平放在干燥器的隔板上,试片磨光面向上,用吸管吸取水基润滑冷却液工作液,涂布在试片上,再用另一块试片的磨光面重叠其上,注意使试片上下片对齐,以防两试片滑开,造成试验误差,然后合上干燥器盖并

置于已恒温至35±2℃的恒温箱中,连续试验8 h后打开两试片,用脱脂棉蘸无水乙醇擦洗,立即观察距试片边缘1 mm以内两叠面,若无锈蚀或无明显迭印即为合格。

2 结果与讨论

2.1 硼酸酯用量对防锈性能的影响

取苯甲酸钠0.8 g、植酸1.8 g、硼酸酯的用量按照表1所示改变,将它们分别加入到一定量的水基润滑冷却液浓缩液中,配成浓度为5%的水基润滑冷却液工作液,然后测定工作液对灰口铸铁试片、Q235碳钢试片及纯铝试片的防锈性能。

表1 硼酸酯用量对防锈性的影响
Table 1 Effect of boric acid ester on rust resistance

硼酸酯用量/g	铸铁单片 防锈性	铸铁叠片 防锈性	铸铁试片 腐蚀性	Q235碳钢 腐蚀性	纯铝试片 腐蚀性
0.4	C	锈蚀	轻锈	合格	合格
0.8	B	迭印	合格	合格	合格
1.2	A	合格	合格	合格	合格
1.6	A	合格	合格	合格	合格
2.0	A	合格	合格	合格	合格

由表1可知,在其它成分含量固定不变的情况下,当硼酸酯添加量为1.2 g,即质量分数为6%时,工作液即可满足铸铁单片、叠片和Q235碳钢试片以及纯铝试片的防锈性能要求。因此,试验确定水基润滑冷却液中硼酸酯的加入量为6%。

2.2 苯甲酸钠用量对防锈性能的影响

取硼酸酯1.2 g、植酸1.8 g、苯甲酸钠的用量按照表2所示改变,将它们分别加入到一定量的水基

润滑冷却液浓缩液中,配成浓度为5%的水基润滑冷却液工作液,然后测定工作液对灰口铸铁试片、Q235碳钢试片及纯铝试片的防锈性能。

由表2可知,在该体系条件下,当苯甲酸钠添加量为0.6 g,即质量分数为3%时,工作液即可满足铸铁试片、Q235碳钢试片以及纯铝试片的防锈性能要求。考虑在实际应用过程中,多种光学冷加工设备及其所选用金属材料的多样性,最终确定水基润滑冷却液中苯甲酸钠的加入量为4%。

表2 苯甲酸钠用量对防锈性的影响
Table 2 Effect of benzoic acid sodium on rust resistance

苯甲酸钠用量/g	铸铁单片 防锈性	铸铁叠片 防锈性	铸铁试片 腐蚀性	Q325钢试片 腐蚀性	纯铝试片 腐蚀性
0.2	A	迭印	C	合格	合格
0.4	A	合格	B	合格	合格
0.6	A	合格	合格	合格	合格
0.8	A	合格	合格	合格	合格
1.0	A	合格	合格	合格	合格

2.3 植酸用量对防锈性能的影响

取硼酸酯 1.2 g、苯甲酸钠 0.8 g、植酸的用量按照表 3 所示改变,将它们分别加入到一定量润滑冷却液浓缩液中,配成浓度为 5%的水基润滑冷却液

工作液,然后测定工作液对灰口铸铁试片、Q235 碳钢试片及纯铝试片的防锈性能。

由表 3 可知,在其它成分固定不变的情况下,植酸的添加量对水基润滑冷却液的防锈性有较大影

表 3 植酸用量对防锈性的影响

Table 3 Effect of phytic acid on rust resistance

植酸/g	铸铁单片 防锈性	铸铁叠片 防锈性	铸铁试片 腐蚀性	Q325 碳钢 腐蚀性	纯铝试片 腐蚀性
0.6	C	迭印	B	合格	合格
1.2	B	合格	合格	合格	合格
1.8	A	合格	合格	合格	合格
2.4	A	合格	合格	合格	合格
3.0	A	合格	合格	合格	合格

响。当植酸添加量为 1.8 g,即质量分数为 9%时,工作液即可满足铸铁单片、叠片和 Q235 碳钢试片以及纯铝试片的防锈性能要求。因此,最终确定水基润滑冷却液中植酸的加入量为 9%。

通过上述试验确定:硼酸酯、苯甲酸钠和植酸作为光学玻璃冷加工用水基润滑冷却液中的复合防锈添加剂,它们的添加量分别为 6%、4%和 9%。将添加有上述复合防锈添加剂的光学玻璃水基润滑冷却液应用于光学玻璃冷加工过程中,其对光学加工设备表现出良好的防锈保护作用。

3 结 论

通过试验确定硼酸酯、苯甲酸钠和植酸作为

光学玻璃冷加工用水基润滑冷却液中的复合防锈添加剂,并通过对灰口铸铁片、Q235 钢片以及纯铝试片进行防锈及腐蚀性试验,确定了它们在复合防锈剂中的添加量分别为 6%、4%和 9%。

参考文献:

- [1] 蒋海珍. 新型水溶性防锈抗磨多功能添加剂的研究[D]. 上海:上海大学,2006.
- [2] WATANBE S, FUJITA T, SAKAMOTO M. Characteristic properties of cutting fluid additives derived from the products of boric and various aminoalcohols[J]. Journal of Materials Science Letters, 1996, 15(3): 1111-1114.
- [3] 廖德仲. 切削液防锈剂的研究[J]. 润滑与密封, 2004, 29(4): 83-84.

The research of anti-rust additives in water-based lubricating and cooling fluids for optical equipments

YANG Gaixia

Center of Fine Chemicals Research and Development, Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510650, China

Abstract: In this paper water-soluble boric acid ester, sodium benzoate and phytic acid were used as anti-corrosion composite additives in water-based lubricating and cooling fluids for optical equipments. Effects of contents of each additive in composites on anti-corrosion and anti-rust were investigated in detail by testing cast iron, carbon steel and pure aluminum chips. The water-based lubricating and cooling fluids with 6% boric acid ester, 4% sodium benzoate and 9% phytic acid showed the best corrosion protection for optical equipments.

Key words: optical lubricating and cooling fluids; anti-rust additives; boric acid ester; sodium benzoate; phytic acid