

前处理工艺条件对铝电解电容器阳极箔比容的影响

杨富国

(佛山科学技术学院, 佛山 528000)

[摘 要] 为获得铝电解电容器阳极箔的最优前处理工艺,探索了前处理溶液中 Zn^{2+} 的浓度、处理温度和处理时间三因素对铝电解电容器阳极箔比容的影响。研究结果表明,在后续工艺一定的条件下,采用在 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ Zn^{2+} 质量浓度为 $2\times 10^{-5}\text{ g/L}$ 的前处理溶液中浸泡 120 s 的前处理工艺,可使腐蚀箔的比容达到最大值。

[关键词] 铝电解电容器; 前处理; 阳极箔; 比容

[中图分类号] TG176

[文献标识码] A

[文章编号] 1001-3660(2010)03-0085-02

Effect of Pretreatment on Specific Capacitance of Aluminum Electrolytic Capacitor Anodic Foil

YANG Fu-guo

(Foshan University, Foshan 528000, China)

[Abstract] The concentration of Zn^{2+} of pretreatment solution, pretreatment temperature and pretreatment time were selected. The concentration of Zn^{2+} which had influence on the performance of etched foil of Al electrolytic capacitor were explored. The technology of aluminum electrolytic capacitor anodic foil was studied to add the aluminum area and gain high capacitance. The results show that temperature of pretreatment solution rises to $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, concentration of Zn^{2+} $2\times 10^{-5}\text{ g/L}$ and treatment extends 120 seconds, capacitance reaches maximum.

[Key words] Al electrolytic capacitors; pretreatment; cathode aluminum foil; specific capacitance

铝电解电容器阳极箔的原材料铝箔在制造过程中,高温均质和以提高(100)晶面占有率为目的的高温退火过程,不可避免地会使铝表面形成氧化膜,从而使铝箔表面不均匀。如果将这种铝箔直接进行电化学腐蚀,则不能获得足够大的表面积扩大率;因此,除掉铝箔表面的这种不均匀层是电蚀前不可缺少的步骤^[1-6]。铝箔表面形成的氧化膜具有两性,在强酸或强碱性溶液中都能被溶解,因此,可用碱性或酸性洗液去除,以形成清洁均一的表面。文中主要研究前处理各工艺条件对铝箔比容的影响。

1 实验

1.1 实验材料

实验材料为日本进口铝光箔(厚 $106\text{ }\mu\text{m}$),其成分(质量分数)为:0.002 2% Si,0.001 5% Fe,0.002 5% Cu,99.993 8% Al。

1.2 腐蚀工艺

采用硫酸-盐酸体系,腐蚀工艺为:光箔→前处理→一次腐蚀发孔→清洗→二次腐蚀扩孔→清洗→后处理→烘干→腐蚀箔。

1.3 实验方法

采用的前处理溶液为硫酸、盐酸的混合水溶液,添加微量的锌离子。发孔采用硫酸、盐酸的混合电解液,温度 $76\text{ }^{\circ}\text{C}$,电流密度 0.25 A/cm^2 。扩孔腐蚀的电解液为盐酸水溶液。试验中其它步骤的工艺不变,只改变前处理的各工艺参数。

腐蚀箔经过硝酸净化处理—清洗—烘干后,用模具压出标准尺寸的铝箔片,首先测量失重,然后采用日本 JCC 标准化成并测试铝箔 520 Vf 的比容。

1.4 测试方法

氧化膜耐压值采用日本 KDK 公司 MODEL 6912 型氧化膜耐压测试仪测试,腐蚀箔的比容采用日本 KDK 公司 KC-535C 型比容测试仪测试。

[收稿日期] 2010-03-30; **[修回日期]** 2010-04-21

[基金项目] 校博士科研启动基金(2010BS001)

[作者简介] 杨富国(1964—),男,江苏溧水人,博士后,教授级高工,研究方向为电化学及环境工程。

2 结果与讨论

2.1 前处理溶液中 Zn^{2+} 浓度的影响

固定前处理溶液温度为 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, 将光箔浸入 Zn^{2+} 浓度不同的前处理溶液中浸泡 120 s, 再根据 1.2 中的工艺流程得到腐蚀箔, 用硼酸化成, 所得铝箔的比容随 Zn^{2+} 浓度变化的曲线见图 1。

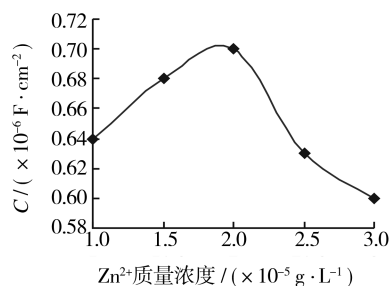


图 1 Zn^{2+} 浓度对铝箔比容的影响

Fig. 1 Effects of the concentration of Zn^{2+} on the capacitance of Al foil

从图 1 可见, Zn^{2+} 质量浓度小于 $2 \times 10^{-5} \text{ g/L}$ 时, 随着 Zn^{2+} 浓度的增大, 比容逐渐增大, 这是因为铝箔表面因 Zn 的析出, 有利于在一次腐蚀时更易产生均匀点蚀, 提高了铝箔的腐蚀扩面率。 Zn^{2+} 质量浓度为 $2 \times 10^{-5} \text{ g/L}$ 时, 酸液对杂质的清洗和对铝箔的溶解这一矛盾达到平衡, 比容达到最大值。 Zn^{2+} 浓度继续增加, 因酸液对铝箔的溶解而损失的比容大于酸液对铝箔的清洗对比容的贡献, 比容值开始下降。

2.2 前处理温度的影响

固定 Zn^{2+} 质量浓度为 $2 \times 10^{-5} \text{ g/L}$, 将光箔浸入不同温度的溶液中浸泡 120 s, 再根据 1.2 中的工艺流程得到腐蚀箔, 用硼酸化成, 所得铝箔的比容随温度变化的曲线见图 2。

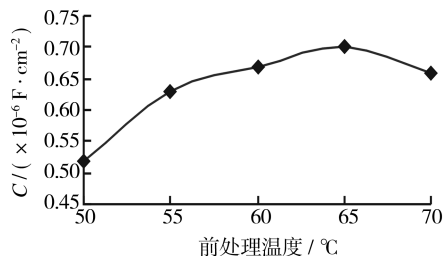


图 2 前处理温度对铝箔比容的影响

Fig. 2 Effects of pretreatment temperature on the capacitance of Al foil

图 2 中, 前处理温度低于 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 随着温度的增加, 铝及其表面氧化物与酸液反应速度加快, 去除表面油污的同时, 因为反应剧烈达不到铝箔的最佳表面状态, 酸液对铝箔的腐蚀量小, 因此比容逐渐增大。温度

为 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 酸液对杂质的清洗和对铝箔的溶解达到平衡, 比容达到最大值。温度继续升高, 铝箔的腐蚀量增大, 使蚀孔变浅, 有效表面积减少, 因而比容逐渐减小。

2.3 前处理时间的影响

固定前处理温度为 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, 前处理液中 Zn^{2+} 的质量浓度为 $2 \times 10^{-5} \text{ g/L}$, 将光箔浸入前处理液中浸泡不同的时间, 再根据 1.2 中的工艺流程得到腐蚀箔, 用硼酸化成, 所得铝箔的比容随浸泡时间变化的曲线见图 3。

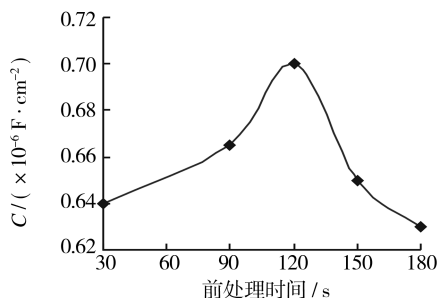


图 3 前处理时间对铝箔比容的影响

Fig. 3 Effects of pretreatment time on the capacitance of Al foil

图 3 中, 浸泡时间少于 120 s 时, 随着浸泡时间的增加, 比容逐渐增大。酸洗处理可使铝箔的表面状态得到改善, 获得较高的比容。浸泡时间为 120 s 时, 酸液对杂质的清洗和对铝箔的溶解达到平衡, 比容达到最大值。酸洗时间过长, 表面氧化膜溶解过度, 表面状态受到破坏, 比容逐渐减小。

3 结论

最佳的前处理条件为: 前处理液中 Zn^{2+} 质量浓度为 $2 \times 10^{-5} \text{ g/L}$, 处理温度 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, 处理时间 120 s。后续工艺固定时, 采用该前处理工艺可使腐蚀箔的比容达到最大值。

[参 考 文 献]

- [1] 世利修美, 田头孝介. アルミニウムエツチンケの前処理ととしてのNaOH 洗滌とかソーダ処理の検討[J]. 金属表面技術, 1988, 39(12): 803—804.
- [2] 松木健三, 船越明, 管沼荣一, 等. 盐酸溶液中におけるアルミニウムの交流エツチンケにおよぼす前処理の影響[J]. 金属表面技術, 1986, 37(11): 655—657.
- [3] Goad D, Uchi H. Modelling the Capacitance of d. c. etched Aluminium Electrolytic Capacitor foil [J]. Journal of Applied Electrochemistry, 2000, 30: 285—287.
- [4] 邓福祥, 吴旨玉, 阎康平, 等. 前处理和侵蚀对阴极箔的比容的影响[J]. 电子元件与材料, 2000, 19(3): 31—32.
- [5] 李淑英, 王华, 马力, 等. 微孔阳极氧化铝膜的制备及膜的耐蚀性研究[J]. 表面技术, 2000, 29(4): 9—10.
- [6] 冯斌, 曾凌三, 旷亚非. 铝阳极氧化膜在氯化钠溶液中的孔蚀行为(Ⅱ)[J]. 表面技术, 2000, 29(1): 25—28.