

铝电解漏槽安全预警系统应用探究

余凯莉¹ 杨红存²

1 云南铝业股份有限公司 2 云南浩鑫铝箔有限公司

DOI:10.12238/ems.v4i2.5098

[摘要] 基于无线技术的应用,设计出了电解铝的漏槽预警系统,这些系统是通过软件进行监控,并对比了铝液当中的Fe和Si成分,运用无线通信的方式,对电解槽的外壁温度进行巡检,能够提前发现各种安全隐患,并及时地采取相关措施,不仅减少了经济损失,还有效地确保了人身安全。

[关键词] 无线技术; 铝电解; 漏槽预警; 开发; 应用

中图分类号: TB973 **文献标识码:** A

Research on the Application of Early Warning System for Aluminum Electrolysis Leakage Cell

Kaili She¹ Hongcun Yang²

1 Yunnan Aluminium Co., Ltd 2 Yunnan Haoxin Aluminum Foil Co., Ltd

[Abstract] Based on the application of wireless technology, early warning system for aluminum electrolysis leakage cell was designed. The system, monitored by software, compares the composition of Fe and Si in aluminum melt, uses wireless communication method, and inspects the outer wall temperature of electrolysis cell, which can find all kinds of safety risks in advance, and timely taken relevant measures, not only reduce the economic losses, but also effectively ensure the personal safety.

[Key words] wireless technology; aluminum electrolysis; early warning of leakage cell; development; application

铝是一种重要的金属,对铝进行电解时,应当充分地了解槽内衬情况,虽然这个部分不直接参与到电解反应中,但是在高温和强腐蚀条件下,经常会受到一些外界因素的影响,从而出现了一些破损,严重的还会造成底部与侧部破损,如果出现了漏槽现象,会引发严重的事故。在实际生产过程中,造成铝电解出现漏槽现象,主要是因为高温引起的电解质,还有铝液漏出情况,这种情况不仅会影响生产,也会带来一定的经济损失,严重的会造成安全事故,给人的生命和财产造成威胁。如何可以减少漏槽情况,并且延长实际的寿命,这个问题一直受到了业界的广泛关注,并不断地进行改善。在实际工作中,由于设计和施工,以及原材料和工艺水平的影响,在很长一段时间内这个问题没有得到有效解决。但是随着技术的不断更新,国内槽的使用寿命,得到了明显的提高,但是和发达国家相比,还需要进一步提高,当前发达国家槽的使用寿命,可以达到8~9年,有的使用寿命更长,和国内槽相比优势非常明显。当前在国内的工厂之间,还有系列之间,以及槽之间的差异比较大,许多工厂生产的槽,在2年左右的时间,就出现了破损情况。出现电解漏槽是根据一段时间内,铝液当中的Fe和Si含量是否升高,当铝液当中的Fe含量超过0.2%时,底部的内衬可能会遭到破坏,当Si含量超过0.15%,就可能出现侵蚀。当确定了材料出现损坏以后,生产厂家采取的处理方式,就是加大巡视力度,运用红外线测温枪来进行检测,通过多

次测量温度,还有阴极钢棒的温度情况,可以确定泄露点情况,然后根据测得的具体情况,采取适合的处理方式,但是这种检测的方法,主要是依靠人工来操作的,进行判断也是依靠操作人员的经验,还有操作人员的责任心,以及工作的细致程度,这种方法具有一定的局限性,而且误差有可能会比较大,运用安全预警系统可以避免安全事故发生,也可以减少槽的破损几率,降低漏槽事故的发生几率,延长了电解槽的适应寿命,提高了经济效益,同时也提高了安全管理水平。

1 背景情况简述

1.1 背景介绍

在进行电解铝生产中,液态铝是原铝,是以一定速度在阴极状态下析出,为了确保电解槽可以保持在最佳状态下进行生产,所以对相关技术也提出了一定要求。在实际生产过程中,产生的原铝应当定期取出,单个电解槽中出产的铝量,会直接地反应出生产效率,如果操作人员的相关操作比较规范,达到了相关技术要求,能够提高铝出产的准确性,并且对电解槽的工况稳定,也起到了积极的作用。所以操作人员的水平,会影响操作指令,同时对电解槽的生产和运行也直接影响。

1.2 无线技术的发展分析

信息技术发展迅速,而且更新换代非常的快,这促进了无线技术的创新,加快了相关技术的发展。随着新技术的不断推出,

逐渐地向着各个领域扩展,当前无线技术已经在我国得到了广泛应用,同时也深刻地影响着人们的工作和生活,在推动经济发展同时,也加快了信息化建设。我国的快速发展,带动了许多领域发展,促进了信息化发展进程,给无线技术发展创造了良好的条件,同时也加快了无线技术的发展。在进行无线技术研究时,应当考虑本质化问题,也要考虑安全程度,虽然会受到经济和技术,以及其他情况的影响,因为任何系统都不是完全安全的,还有许多没有方面内没有全部地安全,还是会存在一些事故隐患,而事故的发展还没有完全被消除,所以要将一切控制在能够接受的程度。

1.3 研究目的

在信息技术高速发展的今天,人们非常重视无线技术的应用,尤其是在生产过程中,运用无线技术可以提高生产效率,因此许多的无线应用,走入了人们的视野。在进行铝电解过程中,运用无线技术,可以快速进行相关数据处理,优化电解槽的出铝量,并对相关情况进行准确地计量,这对技术发展,有着积极的促进作用。

2 硬件设计情况概述

要想实现对漏槽的实际情况预报,就必须对电解槽的阴极钢棒,还有炉底板的温度进行实时地监控,一般发现温度出现异常情况,就可以准确地预报漏槽的隐患部位。

2.1 对数据采集终端进行设计

通常情况下槽侧的温度,使用数据终端方式采集温度信息,都是使用热电阻进行采集,但是对性能有一定的要求,不仅对稳定性,对精度也有一定要求。热电阻是毫伏信号,不鞣直接地进行转换,需要进行相关设计,转换这些信号,成为系统可以识别的信号,在这样的情况下,选择低温漂和高增益进行运,具有比较好的效果。漏槽预警系统设计时,测温点的数量比较多,并且比较密集,有上百个测温点,如果用有线的方法连接,不但会使用大量的线缆,而且具体安装和后续维护都非常的麻烦,线缆还可能被破坏,不仅影响了生产,还会出现一些安全事故。因此时有无线方式,可以充分地采集相关数据,并且在采集终端都使用电池进行供电,这样的方式安装和维护非常的简单,而且整个系统灵活性比较高。通过相关对比,无线技术有着非常明显的优势,选择了适合的芯片,可以更好地实现无线通信,在选择收发器时,也要包括1个功率放大器,还以1个频率合成器。以及2个接收器。同时还要配备1个调节器,这样才能确保系统可以稳定工作。在具体使用过程中,还应当注意工作频段选择,根据实际情况选择适合的频段,并结合内部控制器情况进行兼容。还应设置3个定时计数器,2个中断和1个串口。另外,要扩展5个中断。将SPI总线和AD转换器,还有无线收发器进行连接。无线收发和AD转换的主要功能就是读取数据,然后通过SPI总线进行设置。这个过程可以有效地提高了信息采集的准确性,同时也可以实现实时的监控。

2.2 系统设计概述

对整个系统设计时,应用的是无线网络,因为无线网络的优

势非常明显,可以根据测温点的实际情况,将所有的电解槽,组成一个小型网络。对不同的电解槽进行采集,将采集的数据信息传到终端,然后加入一些不同网络,在不同网络间,使用不同频段进行区分,这样可以杜绝相邻,或者是相近槽的干扰。在一个无线网络当中,根据具体要求进行设计,可以设计成星型的网络结构,也可以设计成其他的结合形式。但是一般都是由多台的数据进行采集,并采集的终端和数据进行组成,通过特定的方式进行数据传输,构成一个点对多的无线传输系统。系统采用的是TDMA技术,使用轮询的方式,分别进行问询,避免同一网络的相互干扰,有效地防止了同频干扰。另外,运用无线通讯技术,可以实现无线连接,实现了对多个电解槽的实时监控,对温度进行了连续测量。在实际工作中,应当考虑安全本质化问题,强调物和人之间的关系,充分地考虑主体的整体安全性,通过对系统的设计和治理,可以彻底地消除系统当中的危险,将其转化成为条件,进而来实现绝对安全化。

3 软件和应用情况概述

3.1 终端软设计分析

在实际操作的过程中,要想更好地对各个点温度进行测量,应当由数据的采集终端来负责,这个部分也是系统的硬件核心。在数据采集终端,引导使用电池进行供电,在不影响实际使用功能的基础上,可以将每个无线的测温模块,设置成为休眠状态,这样可以减少功耗。在整个系统当中,电流的消耗可以低于1mA。在休眠的状态下,处理器仍然可以保持正常运行。所以通过时钟定时功能,能够唤醒CPU,然后对温度进行采集,等待相关数据集后中进行询问,然后发送采集的结果。一旦测量结果发送完成以后,系统就会重新进入到休眠的状态。在具体设计时,应当加强设备的可靠性,不仅要提高元件的可能性,也要提高设备和系统的可靠性,所以应当充分的考虑各种安全措施,避免各种情况产生的影响。

3.2 上位机设计

在系统当中应当进行上位设计,在具体设计当中,软件部分应当包括预测分析,还有监控显示。其中的监控显示软件,主要是将数据进行集中,然后对发送过来的数据进行分析,之后显示出各点的温度情况,在这个过程中,软件可以实时地对温度等相关情况进行监控,并及时采集相关数据信息。对单台的电解槽进行测试时,应当对各个点的温度进行检测,并实时地检测具体情况,一般情况下这些信息每3s就要更新一次。在菜单栏中,可以选择多个槽监控,只要点击这个槽,就可以实现槽间的切换。而系统右侧,一般是温度的变化曲线,还有当前的检测点温度,以及破损槽的相关提示信息,操作人员也可以通过曲线来进行观察,了解某些点的具体情况,以及最近时间的温度变化状况。如果发现破损的电解槽,可以实时地用钢棒进行温度检测,并用画面进行数据传输,构成了点对多的无线传输。是具体设计中,应当选择适合的组网方式,这样才能及时地查看钢棒的温度,然后进行相关的检测。在检测过程中,对于槽的前期数据,以及具体的运行状况进行判断,如果是处于破损的状态,应当使用钢棒温

度方式进行监控。如果是预报异常点情况,应当及时地修补,并对外部进行冷却处理,当处理完成以后,该槽就可以正常使用了。通常的情况下,预警系统硬件,不能只配备一台,应当根据实际情况选择配备几台硬件,但是要能满足实际生产需求,当系统进入到运行状态以后,如果一般不会轻易发生漏槽和生产事故,极大地提高了生产水平,也提高了生产安全,延了解槽的使用寿命,增加了企业的经济效益,促进了相关技术的发展和创

3.3 总结

铝电解槽漏预警系统设计,充分地体现了大数据的分析能力,通过软件设计,以及无线终端的使用,实现了实时地信息采集,充分地掌握了电解槽温度,可以快速地判断破损情况。通过无线技术实现了小尺寸、低功耗的目标。同时还实现了数据显示、存储和报警功能,提前对管理人员进行警示,并且跟踪了破损位置,便于对漏槽采取及时补救措施。通过系统的设计和开发,延长槽的使用寿命,实现了测量自动化,减少了非计划性的停槽,降低了劳动强度,增加了实际产量,提高了企业的经济效益。最重要的是,避免了电网出现大幅波动,提高了电解槽和电网的安全管理水平。在实际设计和应用过程中,应当结合当前先进的技术,提高系统的设计安全,使各系统之间可以达到最佳的匹配,进而提高系统的安全性和可靠性。在本质化理念下,当本质安全出现失

控的情况下,应当确保系统的安全,一旦出现故障时,应当能自动地发现,并自动地消除,这样才能有效地确保系统的安全,为了达到本质安全,应当进行全面的设计和研发,同时也要进行积极地改造和升级,使用最佳的方式,可以有效地提高本质安全。

4 结束语

结合全文,介绍了漏槽预警系统,同时也分析了系统的优点和实用性,有效地提高了生产水平,降低了事故发生几率,延长了槽的使用寿命,为相关技术发展起到了积极的作用,促进铝生产向着现代化、智能化方向发展。

[参考文献]

- [1]崔家瑞,李文浩,苏成果,等.面向智能制造的大型铝电解槽分布式全要素模型研究进展[J].轻金属,2021,(11):30-38.
- [2]孙兴,孙运仲,王佳,等.铝电解漏槽冲断母线熔接恢复技术的探索及应用[J].云南冶金,2021,(05):153-157.
- [3]尹刚,基于漏槽监控装置的铝电解漏槽检测方法.重庆市,重庆大学,2020,(03):3-5.
- [4]李攀.铝电解槽热流量监测分析仪的研究与设计[D].兰州理工大学,2021,(02):89-91.
- [5]孟玲.铝电解槽热场仿真与槽壳温度在线检测系统研究[D].山东大学,2011.

中国知网数据库简介:

CNKI介绍

国家知识基础设施(National Knowledge Infrastructure, NKI)的概念由世界银行《1998年度世界发展报告》提出。1999年3月,以全面打通知识生产、传播、扩散与利用各环节信息通道,打造支持全国各行业知识创新、学习和应用的交流合作平台为总目标,王明亮提出建设中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure, CNKI),并被列为清华大学重点项目。

CNKI 1.0

CNKI 1.0是在建成《中国知识资源总库》基础工程后,从文献信息服务转向知识服务的一个重要转型。CNKI1.0目标是面向特定行业领域知识需求进行系统化和定制化知识组织,构建基于内容内在关联的“知网节点”、并进行基于知识发现的知识元及其关联关系挖掘,代表了中国知网服务知识创新与知识学习、支持科学决策的产业战略发展方向。

CNKI 2.0

在CNKI1.0基本建成以后,中国知网充分总结近五年行业知识服务的经验教训,以全面应用大数据与人工智能技术打造知识创新服务业为新起点,CNKI工程跨入了2.0时代。CNKI 2.0目标是将CNKI 1.0基于公共知识整合提供的知识服务,深化到与各行业机构知识创新的过程与结果相结合,通过更为精准、系统、完备的显性管理,以及嵌入工作与学习具体过程的隐性知识管理,提供面向问题的知识服务和激发群体智慧的协同研究平台。其重要标志是建成“世界知识大数据(WKBD)”、建成各单位充分利用“世界知识大数据”进行内外脑协同创新、协同学习的知识基础设施(NKI)、启动“百行知识创新服务工程”、全方位服务中国世界一流科技期刊建设及共建“双一流数字图书馆”。