

# 铝电解自控平台系统与数据的快速安全恢复

## Strategy of Fast and Safe Recovery for Automatic Control Platform System and Data of Aluminum Electrolysis Process

王洪钟

(四川启明星铝业有限责任公司,四川 成都 610021)

**摘要:** 针对目前铝电解等工业自控平台系统与数据的安全性、可靠性以及脆弱性等特点,提出了采用高可靠的数据快速安全恢复系统的方案。该方案在不增加硬件或只增加少许硬件的情况下,采用高可靠软件系统,能轻易实现自控平台的高安全性与高可靠性,且与原平台的兼容性也较好。通过大量试验证明,该方案安全、可靠,成本相对低廉,真正做到了防患于未然。

**关键词:** 铝电解 工业控制平台 系统与数据 数据安全 数据存储

**中图分类号:** TP202+.1 **文献标志码:** A

**Abstract:** Aiming at the features about security, reliability and vulnerability of the automatic control platform systems in aluminum electrolysis industries, the highly reliable strategy of fast and safe recovery for system and data is proposed. On the basis without adding hardware or only adding less hardware, by adopting highly reliable software, the high security and high reliability of automatic control platforms can be easily implemented; and the compatibility with original platform is also excellent. Huge amount of experiments verifies that this method is safe, reliable, effective and in low cost; it is a truly preventive measure.

**Keywords:** Aluminum electrolysis Industrial control platform System and data Data security Data storage

## 0 引言

当今以计算机为代表的工业自动控制技术,已经渗透到现代企业生产的各个生产环节。对于铝电解等工业企业来说,如何确保其工业自动控制平台系统与数据的安全性及可靠性已成为重中之重。一旦发生各种故障,轻则影响正常生产,重则给企业造成巨大经济损失。

目前普遍采用的挽救方法是在故障已经发生后再去被动处理。该方法不仅消极被动,而且不可靠。这将不可避免地延长故障处理时间,从而影响正常生产。

本文采用了高可靠的数据快速安全恢复系统,能够化被动为主动,实现系统与数据在线实时备份与恢复,并能够在尽可能短的时间内将其恢复正常,从而将灾难性损失控制在最小范围内。

## 1 数据的存储备份与恢复

及时、高效率地存储与备份是铝电解等工业自控平台能否快速安全恢复的基础和前提。下文从数据存储方式、数据备份与恢复这两方面展开介绍。

### 1.1 数据存储方式

最基本的3种数据存储模式包括直接连接存储、网络附加存储和存储区域网络模式。

① 直接连接存储模式(direct attached storage, DAS),是指将存储设备通过SCSI接口或光纤通道直接连接到一台计算机上。

② 网络附加存储模式(network attached storage, NAS),这种专用文件服务器去除了通用服务器原有的大多数计算功能,只提供存储服务用的文件系统功能,将存储设备通过标准的网络拓扑结构(如以太网)连接到特定的计算机群。

③ 存储区域网络模式(storage area network, SAN),是一种通过光纤集线器、光纤路由器、光纤交换机等连接设备,将磁盘阵列、磁带等存储设备与相关服务器连接起来的高速专用子网。该网络提供了多主机连接,但并非通过标准的网络拓扑。

### 1.2 数据备份与恢复

数据备份技术包含软件与硬件两大部分。

① 软件方面:数据存储与备份软件方面主要有通用备份软件技术(操作系统中所提供的备份功能)和专用备份软件技术两种。备份软件技术在整个数据存储备份过程中起到非常重要的作用,它不仅关系到是否支持磁带等的各种先进功能,而且在很大程度上决

修改稿收到日期:2011-11-02。

作者王洪钟(1969-),男,1994年毕业于四川师范大学电子技术专业,获学士学位,工程师;主要从事工业自动控制方面的研究。

定着备份的效率。由于操作系统自带备份功能较弱,因此其不能满足生产过程中实时性、可靠性以及突发性的要求。

② 硬件方面:数据存储与备份硬件方面主要有磁盘阵列、磁带机与磁带库、光盘库以及本地硬盘等存储介质。

系统与数据的恢复就是存储与备份的逆向过程。

## 2 数据快速安全恢复系统

### 2.1 铝电解自动控制系统组成

为了便于讨论铝电解等工业自控平台系统和数据在线备份与快速安全恢复系统,下面就以四川启明星铝业公司铝电解自动控制系统为平台,说明该系统的快速安全保护和应对灾难性后果的功能。铝电解自动控制系统示意图如图 1 所示。



图 1 铝电解自动控制系统示意图

Fig. 1 Schematic of automatic control system for aluminum electrolysis

系统由槽控机、通信机、接口机、工作站、SQL 服务器、文件服务器、工控网络以及以太网网络组成。除现场控制设备和网络设备外,接口机、工作站、SQL 服务器组成了重要的工业自动控制平台,但这同时又是容易出现故障的地方。一旦这些重要设备出了问题,生产将处于瘫痪状态。为确保这些平台所运行的系统和数据的安全性及可靠性,应采用高可靠的系统与数据快速安全恢复系统进行处理,从而尽可能地将企业生产风险降到最低。

### 2.2 恢复系统组成及原理

系统与数据的在线备份与快速安全恢复系统(以下简称快速安全恢复系统)由硬件和软件两大部分组成。

硬件部分,即本地存储设备(包括本地硬盘)或者网络存储设备(包括网络磁带机、磁盘阵列以及网络硬盘),用于存储在线实时备份的系统和数据。

软件部分能够实现系统与数据的实时在线自动备份和恢复。使用手工备份和恢复是不可取的,一是工作量太大,二是不能做到实时在线备份。软件部分是比较关键的,最好选择一些专业备份软件,经过测试和比较,最终选择了 Symantec/Symantec Backup Exec

System Recovery 8.5 在线备份与恢复软件(以下简称 Symantec 备份与恢复软件)。该软件功能强大,不仅可以实时在线备份操作系统与数据,而且还能实时自动备份计算机所有硬盘分区,并能够方便地将其快速安全恢复,无论在界面、适用性、易操作性方面都比较让人满意。

快速安全恢复系统的原理如下。首先准备好一块硬盘,把它挂在计算机上作为数据存储从硬盘;当然也可以把主盘的某一个分区作为存储设备(这就是 DAS 存储与备份模式),但是从存储数据安全性与可靠性方面来讲是不妥的,这是因为其对主盘崩溃或完全损毁无能为力。如果网络有存储设备或者文件服务器,可以将这些数据存储在网络设备上,这就是 NAS 存储与备份模式。DAS 与 NAS 可以混合使用,也就是将备份数据放在本地的同时,在网络存储设备上再复制一个副本,确保数据万无一失。存储设备与方式确定后,在目标工控机或服务器上安装 Symantec 备份与恢复软件,并根据存储容量和数据的重要程度,设置调度时间,也就是一天需要自动备份多少次,理论上可以做到几分钟就备份一次。

系统与数据备份完成后,如果系统出现崩溃或者其他灾难性结果,就用 Symantec Recovery Disk 光盘启动计算机,迅速将系统与数据恢复至最近备份点;如果系统能正常运行,只是数据丢失,那么就启动 Symantec 备份与恢复软件,将丢失数据或文件实时在线恢复到最近备份点,这些系统与数据就能在最短时间内恢复正常,从而将生产风险尽可能地降到最低限度。

### 2.3 快速安全恢复系统实际应用

快速安全恢复系统理论上是可行的。下面对其在企业实际生产中所起到的关键作用进行介绍。

以下是工业控制平台系统与数据比较容易出现的几种较为典型的灾难性情况,试验以四川启明星铝业铝电解自动控制系统为平台。

#### 2.3.1 系统数据崩溃快速处理

首先接口机上安装 Symantec 备份与恢复软件客户端,再挂接一个从硬盘作为数据存储设备。本试验采用 DAS 存储与备份模式<sup>[1]</sup>;设置好各种参数,该软件理论上可以做到几分钟自动备份一次;最后等待该系统与数据自动完成实时在线备份与存储。这是快速恢复系统的前期准备工作。

① 接口机操作系统出现崩溃故障。操作系统崩溃有可能是由软件冲突、系统中毒造成的,也有可能是硬盘故障引起。其中,硬盘故障最具有毁灭性。若为硬盘损坏造成,则用一块新硬盘替换原主硬盘挂在接

口机,用 Symantec Recovery Disk 光盘启动接口机,将刚才已经在线备份并存储在从硬盘的系统与数据予以恢复。10 多分钟后,接口机 Windows XP 操作系统重新启动,系统状态和铝电解控制程序均能运行正常,各参数与原来相同。这说明接口机系统灾难性问题已成功解决。

② 接口机放在 D 盘的 SQL 数据库以及其他重要数据丢失问题。由于本次故障只是 SQL 数据库以及其他生产数据丢失,不是操作系统引起的,因此直接启动 Symantec 备份与恢复软件客户端,将已经备份并存储在从硬盘的数据实施在线恢复,几分钟后所有数据即完成恢复。恢复过程并没有影响正常生产,说明本次数据恢复试验取得成功。

### 2.3.2 硬件故障快速处理

工作站安装在作业现场的操作和监控平台,同样装有电解自控软件。由于现场作业环境恶劣,极有可能发生工作站系统崩溃,特别是工控机主板烧坏的情况。使用该快速安全恢复系统处理该类硬件故障的程序与方法如下<sup>[2-3]</sup>。

准备工作与接口机前期准备工作相同,在工作站上安装 Symantec 备份与恢复软件客户端,同样准备一个从盘作为备份数据存储硬盘,自动在线备份系统与数据。采用一台联想杨天 T3900 办公计算机作为临时工作站,用 Symantec Recovery Disk 光盘启动办公计算机,将工作站的系统和数据恢复到这台办公计算机主盘上,并重新启动计算机,这台办公计算机即成为新的工作站,系统和工控软件均运行正常。

以上事例表明,快速安全恢复系统能够对工业控制系统异构平台进行很好地恢复与处理,使用一台普通办公计算机,即可将主板烧坏的工控机系统与数据重新无障碍地移植到新的计算机上。

### 2.3.3 系统数据异构平台转换

铝电解自控系统采集和处理过的大量生产数据均存储在 SQL 服务器上。由于这些数据很重要,系统采用了 HP DL380 专用服务器。该服务器采用 RAIN5 磁盘阵列。硬盘同时出现问题的几率较少,但是如果突然因其主板等硬件损坏而导致服务器瘫痪,生产无法停止,此时可以用一台联想杨天 T3900 作为临时替代。

采用快速安全恢复系统处理上述问题的步骤如下。准备工作同前,先在服务器上安装 Symantec 备份与恢复软件客户端。由于是磁盘阵列,因此没必要再挂从盘,但从安全和稳妥的角度出发,仍同时启用非现场复制方式,即在网络上文件服务器上再存放一个系统与数据备份副本。Symantec 备份与恢复软件可以自

动完成这个工作。首先从文件服务器中将数据副本复制到联想办公计算机硬盘上,接着用 Symantec Recovery Disk 光盘启动办公计算机,将系统和数据恢复到办公计算机主盘上,重新启动计算机,系统和 SQL 服务器均运行正常。这样,这台办公计算机就临时充当起了 HP SQL 服务器的角色。

以上事例表明,快速安全恢复系统能够在工业控制异构平台之间,即使像专用服务器与普通办公计算机跨度如此之大的异构平台,也能够实现系统与数据的相互快速转换,从而最大限度地降低控制系统的风险性<sup>[4]</sup>。

### 2.3.4 虚拟机运行转换

准备工作同前,用 Symantec 备份与恢复软件客户端将备份好的系统与数据转换成 VMware 虚拟磁盘,并在一台联想办公计算机上安装 VMware<sup>®</sup> Workstation 7.1.1 build-282343 虚拟机软件。启动新虚拟机,工控系统与数据都能正常运行,如在联想办公虚拟机软件上能正常运行工作站的电解工控软件,就可以在新虚拟机进行生产监控和实际操作。

由于虚拟转换功能不依赖于原有平台与硬件,直接实现了系统的跨平台和跨硬件运行,因此具有重要作用。

## 3 结束语

快速安全备份恢复系统不仅已经成功运用于四川启明星铝业电解自动控制,而且在其他工控系统以及比较重要的场所也都有所应用,效果较好。该快速安全恢复系统能够安全快速地实现系统与数据存储备份与恢复功能。当控制系统平台出现各种灾难性后果时,能够较好地拯救系统与数据,从而将生产风险性降到最低,同时其投入成本又相对较低。因此,其具有较好的经济性、实用性、安全性和可靠性,这对于中小企业来说尤其比较实用。

系统能在工业控制系统中成功运用,则在其他场合同样也可以推广应用,为企业生产和经营增加一道可靠的安全屏障,从而做到防患于未然。

### 参考文献

- [1] 罗庆超. 分布式数据存储与备份的研究与实现[D]. 成都:电子科技大学,2004.
- [2] 李文计. 企业数据存储与备份解决方案[J]. 卫星电视与宽带多媒体,2011(7).
- [3] 曾爱华. 网络数据存储与备份探析[J]. 电脑知识与技术,2006(5): 81,172.
- [4] 魏强. 一种网络备份系统的存储优化研究与实现[D]. 郑州:解放军信息工程大学,2009.