



昆明冶金高等专科学校
KUNMING METALLURGY COLLEGE

国家示范性高职院校建设项目成果教材

· 高职高专实验实训规划教材 ·

氧化铝生产仿真实训

YANGHUALÜ SHENGCHAN FANGZHEN SHIXUN

徐 征 周怀敏 主编

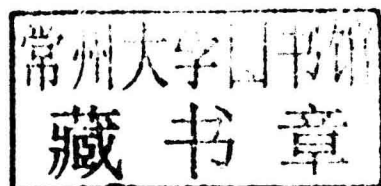


冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

高职高专实验实训规划教材

氧化铝生产仿真实训

徐 征 周怀敏 主编



北 京
冶金工业出版社
2010

内 容 提 要

本书介绍了氧化铝生产仿真实训系统的基本操作方法,以及拜耳法生产氧化铝的各个单元过程的原理和工艺流程,并为每个生产单元过程设计了正常工况巡检、冷态开车、正常停车、事故处置等典型仿真实训项目。

本书可供高等职业技术学院教学之用,亦可作为氧化铝生产企业技术工人的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

氧化铝生产仿真实训/徐征,周怀敏主编. —北京:冶金工业出版社,2010.5

高职高专实验实训规划教材

ISBN 978-7-5024-5243-8

I. ① 氧… II. ① 徐… ② 周… III. ① 氧化铝—生产工艺—高等学校:技术学校—教材 IV. ① TF821

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 045250 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 宋 良 美术编辑 李 新 版式设计 孙跃红

责任校对 卿文春 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-5243-8

北京兴华印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2010 年 5 月第 1 版,2010 年 5 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16;7.25 印张;188 千字;103 页

20.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

序 言

昆明冶金高等专科学校冶金技术专业是国家示范性高职院校建设项目,中央财政重点建设专业。在示范建设工作中,我们围绕专业课程体系的建设目标,根据火法冶金、湿法冶金技术领域和各类冶炼工职业岗位(群)的任职要求,参照国家职业标准,对原有课程体系和教学内容进行了大力改革。以突出职业能力和工学结合特色为核心,与企业共同开发出了紧密结合生产实际的工学结合特色教材。我们希望这些教材的出版发行,对探索我国冶金高等职业教育改革的成功之路,对冶金高技能人才的培养,起到积极的推动作用。

高等职业教育的改革之路任重道远,我们希望能够得到读者的大力支持和帮助。请把您的宝贵意见及时反馈给我们,我们将不胜感激!

昆明冶金高等专科学校

前 言

随着冶金生产技术的飞速发展,生产装置大型化,生产过程连续化和自动化程度的不断提高,为保证生产安全稳定、长周期、满负荷、最优化地运行,冶金行业的职业教育和在职培训显得越来越重要。但由于冶金生产的特殊性,如工艺过程复杂、工艺条件要求严格,并常伴有高温、高压、易燃、易爆、有毒、腐蚀等危险有害因素,常规的职业教育和培训方法已不能满足要求。计算机仿真技术利用计算机模拟真实的操作控制环境,给职业教育提供丰富生动的多媒体教学手段,为受训人员提供安全、经济的离线培训条件。

昆明冶金高等专科学校与北京东方仿真软件技术有限公司合作开发的氧化铝生产工艺仿真实训系统,为职业院校进行教学和培训提供了新的平台和手段,同时也适用于氧化铝生产企业的员工培训和职业技能鉴定。我们以氧化铝生产工艺仿真实训系统为基础,设计、开发了相关仿真实训项目,本书是用于指导学员进行仿真实训的指导手册。

本书介绍了氧化铝生产工艺仿真实训系统的使用方法。简要介绍了拜耳法生产氧化铝的各个单元过程的原理和工艺流程。为每个生产单元过程设计了正常工况巡检、冷态开车、正常停车、事故处置等典型仿真实训项目。本书所设计的仿真实训项目结合了《国家职业标准——氧化铝制取工》中对各级职业资格的技能要求,体现了职业成长的规律,书中各单元的实训项目的难度逐级加大。如第2~5章的所有实训项目都有详细的操作步骤,而第6章、第7章加入了局域网模式,这样教师就可以在学员实训过程中随机下发事故给学员。第8章的实训项目则只给出操作提示,要求学员能够根据已经掌握的知识、技能来制定操作规程。同时,在局域网模式中,还加入了联合操作的概念,将学员的学习模式由个人竞争学习转变为协作学习,其目的是培养学员团队合作精神,使学员适应今后企业的团队工作模式。在使用本书时,也可以将各个实训项目的实训方法用到其他实训项目上去。

本书由徐征、周怀敏统稿并担任主编,第1、2、7、8章由昆明冶金高等专科学校徐征、云南文山铝业有限公司周怀敏编写,第3~6章由昆明冶金高等专科学校陈利生、刘洪萍、刘自力、黄卉编写。

本书在编写和校对过程中,得到北京东方仿真软件技术有限公司的全力支持,特别是尉明春经理,以及毛波、李洪胜、王玉洁等同志的帮助,在此表示感谢!此外东方仿真公司还在其技术支持网站(www.esst.net.cn)提供“氧化铝生产工艺仿真软件”的试用版本,如有需要试用氧化铝仿真软件请与东方仿真公司联系(010-64951832)。

由于氧化铝生产工艺仿真实训系统开发、应用的时间较短,加之编者水平有限,编写时间仓促,疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评和指正。如有意见和建议,请发送邮件至:ynyejin@126.com。

编 者
2010年2月

目 录

1 绪言	1
1.1 仿真实训系统在专业教学和培训中的应用	1
1.1.1 仿真实训的基本概念	1
1.1.2 过程系统仿真技术的工业应用	2
1.2 氧化铝生产工艺仿真实训系统的组成	3
1.2.1 氧化铝生产工艺仿真实训系统简介	3
1.2.2 氧化铝生产工艺仿真实训系统的组成	5
1.3 氧化铝生产工艺仿真实训系统的使用	9
1.3.1 程序启动	9
1.3.2 程序界面及主要操作	11
1.3.3 退出	25
2 原矿浆制备仿真实训	26
2.1 原矿浆制备生产简述	26
2.1.1 破碎	26
2.1.2 配矿	26
2.1.3 拜耳法配料	27
2.1.4 湿磨	28
2.2 原矿浆制备仿真工艺流程简述	29
2.2.1 主要设备	29
2.2.2 控制仪表说明	30
2.3 原矿浆制备仿真实训项目	30
2.3.1 原矿浆制备正常工况巡检	30
2.3.2 原矿浆制备冷态开车	31
2.3.3 原矿浆制备正常停车	32
2.3.4 棒磨机跳停事故处置	33
2.3.5 球磨机跳停事故处置	34
3 管道溶出仿真实训	36
3.1 管道溶出生产简述	36
3.1.1 矿石细度	36
3.1.2 循环母液苛性碱浓度	36
3.1.3 溶出液的苛性比值	37

3.1.4 溶出温度	37
3.1.5 石灰添加量	37
3.2 管道溶出仿真工艺流程简述	37
3.2.1 主要设备	38
3.2.2 控制仪表说明	39
3.3 管道溶出仿真实训项目	40
3.3.1 管道溶出正常工况巡检	40
3.3.2 管道溶出冷态开车	41
3.3.3 管道溶出正常停车	43
3.3.4 溶出温度升高事故处置	45
3.3.5 冷凝水自蒸发器 V110 液位偏高事故处置	46
3.3.6 进料阀 FV101 阀卡事故处置	46
4 赤泥洗涤仿真实训	48
4.1 赤泥洗涤生产简述	48
4.2 赤泥洗涤仿真工艺流程简述	48
4.2.1 主要设备	48
4.2.2 控制仪表说明	49
4.3 赤泥洗涤仿真实训项目	50
4.3.1 赤泥洗涤正常工况巡检	50
4.3.2 赤泥洗涤冷态开车	52
4.3.3 赤泥洗涤正常停车	54
4.3.4 沉降槽 V201 跑浑事故处置	55
4.3.5 离心泵 P201A 坏事故处置	56
4.3.6 稀释矿浆进料阀 FV202 阀卡事故处置	57
5 晶种分解仿真实训	59
5.1 晶种分解生产简述	59
5.1.1 分解精液苛性比值的影响	59
5.1.2 分解精液氧化铝浓度的影响	59
5.1.3 分解温度的影响	59
5.1.4 晶种的影响	60
5.1.5 分解时间的影响	60
5.1.6 搅拌的影响	60
5.1.7 杂质的影响	60
5.2 晶种分解仿真工艺流程简述	61
5.2.1 主要设备	62
5.2.2 控制仪表说明	62
5.3 晶种分解仿真实训项目	64

5.3.1 晶种分解正常工况巡检	64
5.3.2 晶种分解冷态开车	65
5.3.3 晶种分解正常停车	67
5.3.4 分解精液进料阀卡事故处置	69
5.3.5 换热器循环水压力低事故处置	70
6 多效蒸发仿真实训	72
6.1 多效蒸发生产简述	72
6.2 多效蒸发仿真工艺流程简述	72
6.2.1 主要设备	73
6.2.2 控制仪表说明	74
6.3 多效蒸发仿真实训项目	75
6.3.1 多效蒸发正常工况巡检	75
6.3.2 多效蒸发冷态开车	76
6.3.3 多效蒸发正常停车	78
6.3.4 冷物流进料调节阀卡事故处置	81
6.3.5 F601A 液位超高事故处置	81
6.3.6 真空泵 A 故障事故处置	82
7 苏打苛化仿真实训	84
7.1 苏打苛化生产简述	84
7.2 苏打苛化仿真工艺流程简述	84
7.2.1 主要设备	85
7.2.2 控制仪表说明	85
7.3 苏打苛化仿真实训项目	86
7.3.1 苏打苛化正常工况巡检	86
7.3.2 苏打苛化冷态开车	87
7.3.3 苏打苛化正常停车	89
7.3.4 进料调节阀卡事故处置	90
7.3.5 泵 P501A 故障事故处置	91
8 氢氧化铝煅烧仿真实训	93
8.1 氢氧化铝煅烧生产简述	93
8.1.1 氢氧化铝焙烧原理及流程	93
8.1.2 煅烧过程对氧化铝质量的影响	93
8.2 氢氧化铝煅烧仿真工艺流程简述	94
8.2.1 主要设备	95
8.2.2 控制仪表说明	95
8.3 氢氧化铝煅烧仿真实训项目	96
8.3.1 氢氧化铝煅烧正常工况巡检	96

8.3.2 氢氧化铝煅烧冷态开车	97
8.3.3 氢氧化铝煅烧正常停车	98
8.3.4 FV401 阀卡事故处置	99
8.3.5 螺旋给料机故障事故处置	99
8.3.6 风机坏事故处置	100
9 附录	102
参考文献	103

1 绪 言

1.1 仿真实训系统在专业教学和培训中的应用

1.1.1 仿真实训的基本概念

仿真是对代替真实物体或系统的模型进行实验和研究的一门应用技术科学,按所用模型分为物理仿真和数字仿真两类。物理仿真以真实物体或系统为基础,将其按一定比例或规律进行微缩或扩大后的物理模型为实验对象,如飞机研制过程中的风洞实验。数字仿真是以真实物体或系统规律为依据,建立数学模型后,在仿真机上进行的研究。数学模型能够数值化地描述真实物体或系统规律的相似实时动态特性。人工建立的数学计算方法,常用的有代数方程法、微分方程法或状态方程法等。仿真机是以现代高速电子计算机为主,辅以网络和多媒体等设备,由人工建造的模拟实际环境的硬件系统,它是数学模型软件实时运行的硬件和软件环境。与物理仿真相比,数字仿真具有更大的灵活性,能对截然不同的动态特性模型做实验研究,为真实物体或系统的分析和设计提供了十分有效而且经济的手段。

系统仿真是一门面向实际、具有很强应用特性的综合性应用技术科学,涉及领域十分广泛,包括了军事、航空航天、工业、医药、生物、社会经济、教育、娱乐等。

过程系统仿真是指过程系统的数字仿真,它要求描述过程系统动态特性的数学模型,能在仿真机上再现该过程系统的实时特性,以达到在该仿真系统上进行实验研究的目的。过程系统仿真由三个主要部分组成,即过程系统、数学模型和仿真机。这三部分由建模和仿真两个关系联系在一起,如图 1-1 所示。

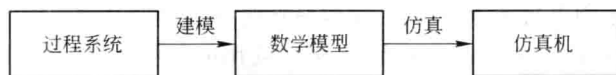


图 1-1 过程系统仿真的三个组成部分和关系

工业过程系统是过程系统的重要成员之一,在国民经济中占有极其重要的地位,包括化学、冶金、发电、造纸、食品、制药等行业。各工业过程系统有许多共同点和规律,如冶金过程系统,虽然目前用于工业生产的有 64 种有色金属,加上铁、锰、铬三种黑色金属共 67 种,每种金属的冶炼方法均不相同,而且同一种金属有的还有多种生产流程。但从冶炼温度及物料干湿状态看,可归纳为火法(干法)及湿法两类过程。干燥、焙烧、煅烧、烧结、熔炼、吹炼、精炼、熔盐电解、收尘可视为火法过程。而湿法过程则包括搅拌及混合、浸出、沉淀、固液分离、溶液电解、蒸发及浓缩、精馏、萃取、离子交换、吸收及吸附、解吸等单元过程,是由一系列单元操作装置通过管道组合而成的复杂系统,如湿法过程设备,包括反应设备、固液分离设备、水溶液电解设备、萃取及离子交换设备、蒸发及浓缩设备、精馏设备等。这些单元操作装置及其所构成的冶金过程系统,又是由各种调节器、调节阀、检测仪、变送器、指示仪、记录仪或较先进的集散型计算机控制系统(DCS)所监测控制,所以仿真方法也十分相似。本书讲的仿真,主要是对集散控制系统冶金过程操作的仿

真。所谓集散控制系统,是指利用计算机实现控制回路分散化、数据管理集中化的控制系统。

1.1.2 过程系统仿真技术的工业应用

过程系统仿真技术的工业应用大约始于20世纪60年代,并于80年代中期随着计算机技术的快速发展和广泛普及取得很大进展。过程系统仿真技术在工业领域中的应用已涉及辅助培训与教育、辅助设计、辅助生产和辅助研究等方面,其社会经济效益日趋显著。

过程仿真技术在操作技能训练方面的应用近十年来在全世界许多国家得到普及。大量统计结果表明,仿真培训可以使工人在数周之内取得在现场2~5年时间才能取得的经验。这种仿真培训系统能逼真地模拟设备开车、停车、正常运行和各种事故状态的现象。它没有危险性,能节省培训费用,大大缩短培训时间。美国称这种仿真培训系统是提高工人技术素质,确保其在上取得生产技术领先地位的“秘密武器”和“尖端武器”,并且有许多企业已将仿真培训列为考核操作工人取得上岗资格的必要手段。

仿真技术在教学中的应用,尤其是在职业教育中的应用,更加显示出其优势。职业教育的目标是让学生既要学会专业理论知识,又要掌握专业应用技能。职业教学内容通常包括应知和应会两个方面,包括理论教学、实验教学和实习教学三个过程。

1.1.2.1 理论教学

理论教学的目标是让学生掌握专业基础理论和专业应用知识,主要是应知部分内容的教学。目前国内各职业学校主要采用课堂模式的群体教学方式,如引入仿真技术与计算机辅助教学CAI结合,既能弥补课堂教学中的不足,又能改变群体教学中无法适应学生个体差异的教学方式。CAI软件对课堂教学中不易表现、描述、讲解的内容,起到补充的作用,其图文声像并茂的效果还可大大提高课堂教学质量,缩短教学时间;其交互式的使用方式,可以极大地吸引学生主动参与的兴趣,并给学生充分的动手机会。

CAI软件有课件、教件和导件之分。

CAI课件主要用于辅助课堂教学,可代替部分课堂教学内容或辅助学生理解在课堂教学和书本学习中不易掌握的抽象的或实物的内容,实际教学中可以让学生集体上机操作,也可以让学生自由上机学习。

CAI教件主要用于辅助教师课堂教学,完成一堂课、一个章节乃至一门课程的教学。

CAI导件是在CAI课件、教件的基础上,形成的通用的教材库,老师可以根据课程及学生接受程度自行组织教件。学生也可根据自己的兴趣和要求,自我设计课程内容并进行自学。导件可能是CAI的最佳形式,学校和教师及学生都会很好的接受,但这需要制作一个基础平台,以插入课件和教件。

1.1.2.2 实验教学

实验教学的目标是让学生通过实验来认证理论和进一步理解理论知识,同时使学生通过亲自动手来锻炼和提高专业应用技能。实验教学包括应知和应会两方面的教学内容,是这两方面教学内容很好的结合,在职业教育中是极为重要的。采用仿真技术开发出用于不同专业实验教学的实验仿真教学系统,具有明显的优势:

(1) 可以开发出实际无法实现的某些实验的仿真教学系统,以满足教学需求。如:某些大型复杂仪器或设备系统,某些有危害或条件要求极高的实验(核反应、高电压类实验等)。

(2) 开发投资小的实验仿真教学系统,既能很好地完成实验教学的要求,又能节省教学投资。

(3) 开发实验消耗很大的实验的仿真教学系统,既达到了实验教学效果,又减少了教学中的消耗。

(4) 实验仿真教学系统,除代替真实的实验操作外,还具有一些真实实验无法实现的功能和效果:

1) 引入多媒体技术,可以形象、生动地展现实验的原理、流程、仪器设备的结构特点、使用方法等。

2) 可以自动跟踪记录学生做实验的全过程,给出一个科学、严谨的实验课程的能力考核。

3) 能极大地提高学生对实验课的兴趣和能动性,使实验教学效果更好。

4) 可以实现每人完成一个独立的实验全过程,并且效率非常高。

5) 可以开发出一个实验课程设计平台软件,让教师或学生自己设计一套实验,再用于教学,实现针对性强、灵活性高的实验教学环境。

1.1.2.3 实习教学

目的是让学生通过接触客观实际,来了解和认识所学的专业知识,更重要的是让学生了解和掌握专业知识在客观实际中的应用方法和应用技能,将所学专业与实践相结合。实习教学侧重的是应会内容的教学,往往要求学生走出校门,到实际现场去学习。工业过程领域的实习教学存在越来越严重的问题:

(1) 实际工业现场都是大型连续性生产装置,要求生产连续稳定,这样学生的实习教学只能看不能动手,无法达到实习教学效果。

(2) 目前大型生产装置系统化、自动化程度越来越高,学生只能看到表面和概貌,无法深入和具体了解。

(3) 冶金生产过程具有连续性的特点,而学生在校的学习过程具有阶段性的特点,所以学生的实习教学难以与生产实际过程相吻合。

(4) 冶金生产通常伴有高温、高压、易燃、易爆、有毒、腐蚀等危险有害因素,学生在企业现场实习存在很大的安全隐患。

采用仿真技术开发出一套与现场生产装置逼真的实习仿真教学系统,让学生不出校门就能了解实际生产装置,并能亲自动手进行反复操作,使学生既能对生产实际有一个很好的认识(不能完全代替生产现场),又能亲自动手来锻炼提高专业应用技能,将所学专业知识与实际生产紧密地结合在一起。同时,采用仿真技术可以开发出不同工艺类型和不同生产单元的仿真教学系统,以满足不同专业或同一专业不同侧重面的实习教学需求,并能由教师组织仿真教学的具体内容,使学生更全面、具体和深入地了解不同的生产单元,具有针对性和侧重性地组织实习教学。本书的内容就是将仿真技术应用于实习教学中的典型实例。

仿真技术是一门与计算机技术密切相关的综合性很强的高科技学科,是一门面向实际应用的技术。随着计算机及网络技术、多媒体技术等的发展,仿真技术也正在高速发展,相信在不久的将来,仿真技术的应用在社会的许多方面将起到积极作用,推动社会的发展。

1.2 氧化铝生产工艺仿真实训系统的组成

1.2.1 氧化铝生产工艺仿真实训系统简介

1.2.1.1 仿真实训系统的建立

仿真实训系统的建立必须以实际生产过程为基础。首先,要通过建立生产装置中各种过程单元的动态特征模型及各种设备的特征模型模拟生产的动态过程特性。其次,要创造一个与真实装置非常相似的操作环境,各种画面的布置、颜色、数值信息动态显示、状态信息动态指示、操作方式等方面要与真实装置的操作环境相同,使学员有一种身临其境的真实感。

A 实际生产过程

如图 1-2 所示,实际生产过程包括四个主要因素:控制室、生产现场、操作人员、干扰和事故。

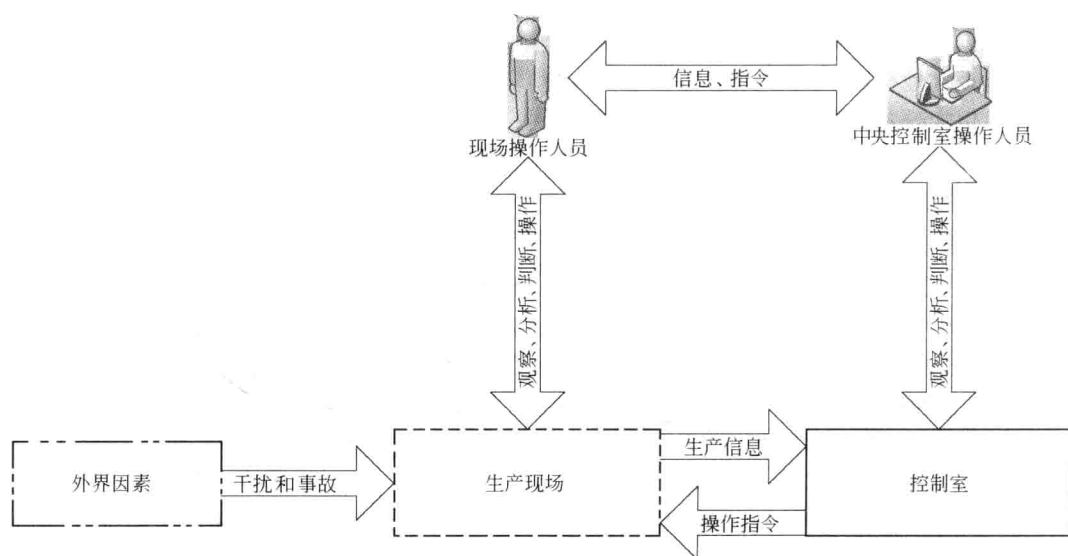


图 1-2 实际生产过程示意简图

控制室和生产现场是生产的硬件环境,在生产装置建成后,工艺或设备基本上是不变的。操作人员分为中央控制室操作人员和现场操作人员。中控室操作人员在控制室内通过 DCS 对装置进行操作和过程控制,是生产的主要操作人员。通常,现场操作人员在生产现场进行诸如生产准备性操作、非连续性操作、一些机泵的就地操作和现场巡检。操作人员是生产的关键因素,其操作技能的高低直接影响产品的质量和生产的效率。

干扰是指生产环境、公用工程外界因素的变化对生产过程的影响,如环境温度的变化等。事故是指生产装置的意外故障或因操作人员的误操作所造成的生产工艺指标超标的事件,本书所介绍的事故主要指生产装置(如设备、仪表等)的意外故障。干扰和事故是生产中的不定因素,对生产有很大的负面影响。操作人员对干扰和事故的应变能力和处理能力是影响生产的重要因素。

整个生产过程可以简述为:操作人员根据自己的工艺理论知识和装置的操作规程在控制室和装置现场进行操作,操作信息送到生产现场,在生产装置内完成生产过程中的物理变化和化学变化,同时一些主要的生产工艺指标(生产信息)经测量单元、变送器等反馈到控制室。中控室操作人员观察、分析反馈回来的生产信息,判断装置的生产状况,进行下一步的操作,使控制室和生产现场形成了一个闭合回路,逐渐使装置达到满负荷平稳生产状态。

B 仿真培训过程

图 1-3 所示为根据实际生产过程设计的仿真培训过程。学员在“仿控制室”(包括图形化现场操作界面)进行操作,操作信息经网络送到工艺仿真软件。生产装置工艺仿真软件完成实际生产过程中的物理变化和化学变化的模拟运算,一些主要的工艺指标(仿生产信息)经网络系统反馈到仿控制室。学员观察、分析反馈回来的仿生产信息,判断系统运行状况,进行进一步的操作。在仿控制室和工艺仿真软件间形成了一个闭合回路,逐渐操作、调整到满负荷平稳运行状态。

仿真培训过程中的干扰和事故由培训教师通过工艺仿真软件上的人机界面进行设置。

C 实际生产过程与仿真过程的比较

仿真培训系统中,以工艺仿真软件通过数学模型计算出仿生产信息,即用数学模型来模拟实际生产的动态过程特性。

“仿控制室”是一个广义地扩大了的控制室,它不仅包括实际 DCS 中的操作画面和控制功能,同时还包括现场操作画面。仿真培训系统中无法创造出一个真实的生产装置现场,因此现场就地操作也只能放到仿控制室中。仿真培训系统中的现场操作通常采用图形化流程图画面。由于现场操作一般为生产准备性操作、间歇性操作、动力设备的就地操作等非连续控制过程,通常并不是主要培训内容。因此,把现场操作放到仿控制室并不会影响培训效果。干扰和事故在实际生产过程中是由于风吹日晒、摩擦腐蚀等综合作用引起的偶发事件,仿真培训系统中的软件运行不会受这些因素的影响。因此,仿真培训系统中由培训教师通过软件的人机界面设置来实现干扰和事故处理操作的培训。

1.2.2 氧化铝生产工艺仿真实训系统的组成

氧化铝生产工艺仿真实训系统以拜耳法氧化铝生产工艺为原型,以氧化铝生产的开车、停车及事故处理为主体内容,由原矿浆制备、管道溶出、赤泥洗涤、晶种分解、多效蒸发、苏打苛化和氢氧化铝煅烧七个单元操作组成。每个单元均由 DCS 仿真、现场仿真、操作质量评价系统和知识点四个模块组成(如图 1-4 所示),是一套集成功艺仿真、多媒体素材、网络教学于一体的理-实一体化的多媒体教学系统。

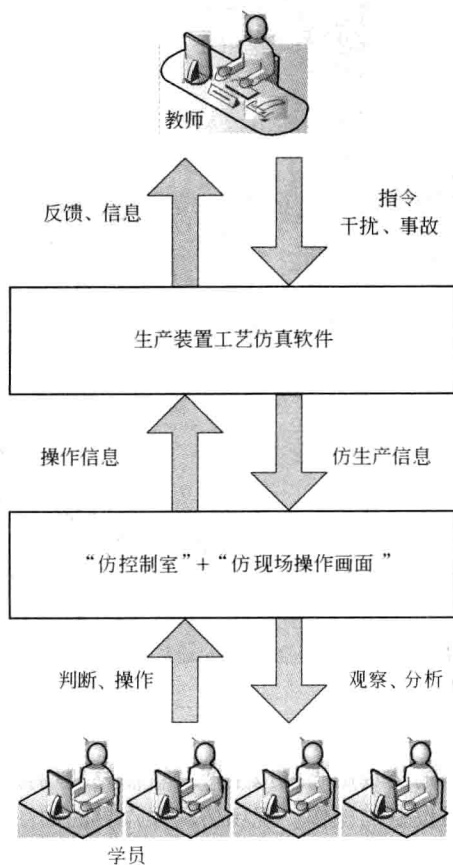


图 1-3 仿真培训过程示意图

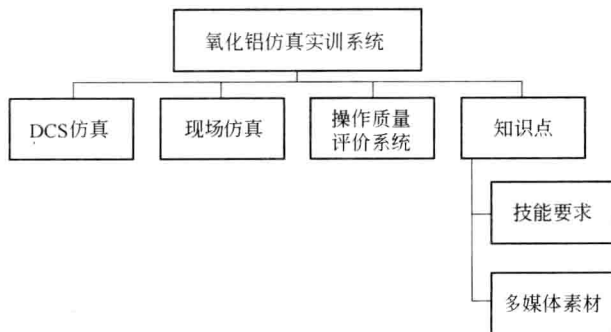


图 1-4 氧化铝仿真实训系统模块组成

1.2.2.1 DCS 仿真系统

仿 DCS 控制系统,完全是模拟中控室真实 DCS 操作界面;DCS 控制系统运行后界面如图 1-5 所示。

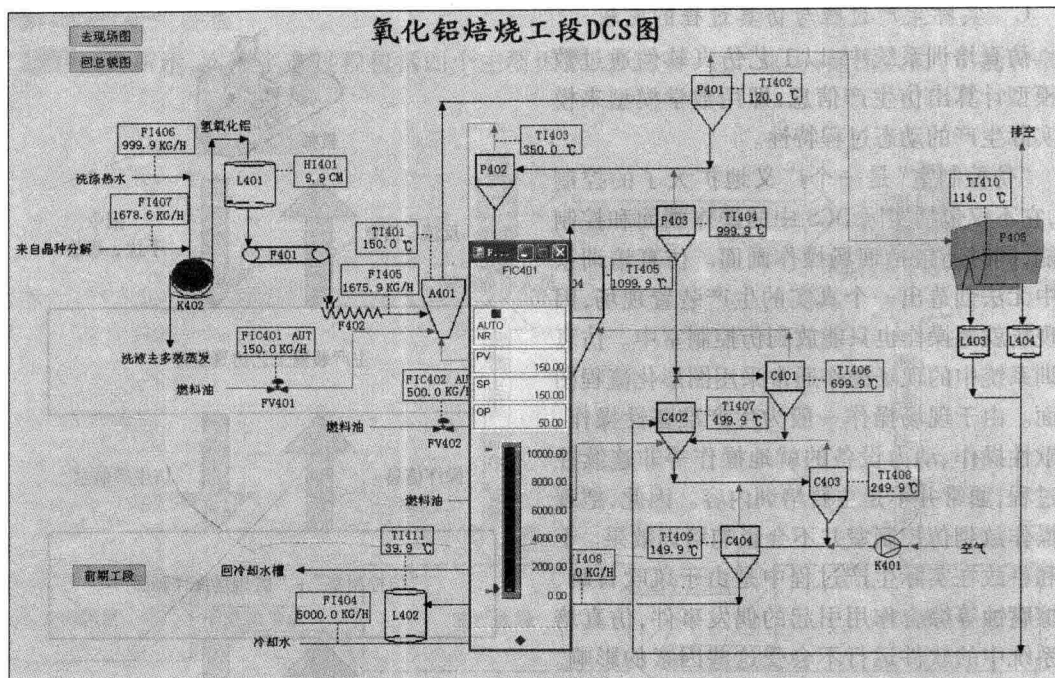


图 1-5 DCS 仿真操作界面

1.2.2.2 现场仿真

现场仿真用于模拟生产装置需要现场操作人员手动开启、关闭、调节的设备操作,如泵、截止阀等设备的操作。现场仿真操作界面如图 1-6 所示。

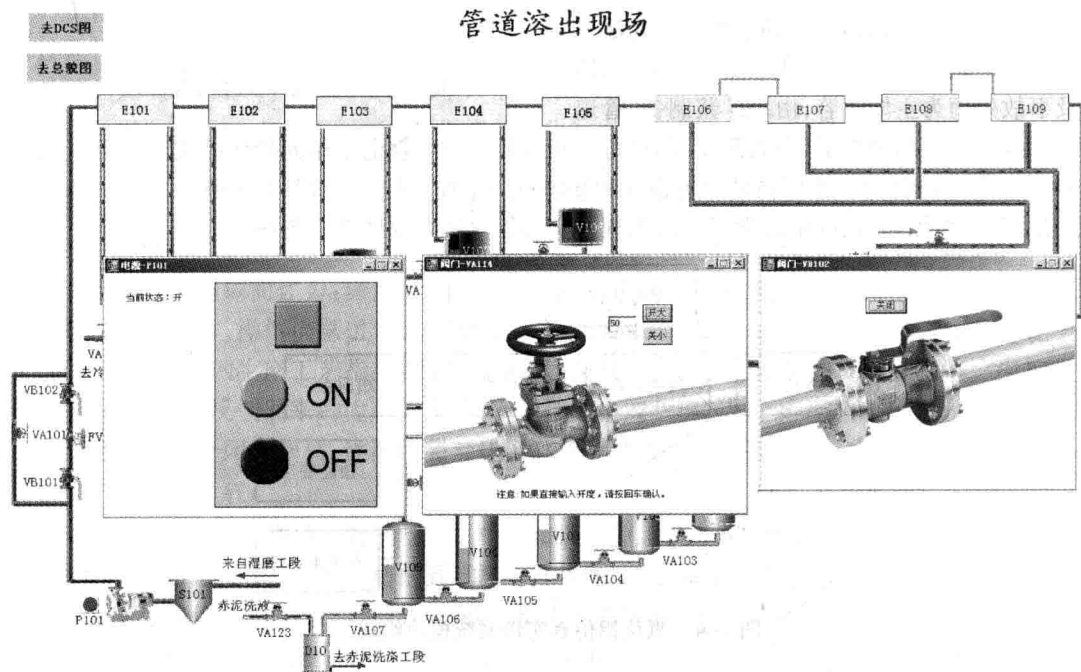


图 1-6 现场仿真操作界面

1.2.2.3 操作指导及评价系统

操作评分系统通过对用户的操作过程进行跟踪,实时对操作过程进行检查,并根据用户操作结果对其进行诊断;实时对操作过程进行评定,对每一步进行评分,并给出整个操作过程的综合得分,还可根据需要生成评分文件,以备存档。

评分系统运行后界面如图 1-7 所示。



图 1-7 操作质量评分系统界面

1.2.2.4 知识点

知识点模块用于对学员进行理论知识的培训,主要包括多媒体素材和单元操作的技能要求两部分知识。

A 多媒体素材

多媒体素材以动画、课件等多种展现形式,介绍氧化铝生产过程中的各种设备的内部结构和工作原理,使学员能够形象、直观地学习氧化铝生产的基本原理、工艺过程、技术经济指标、设备结构、工作原理、操作要求等知识。图 1-8 所示为管道溶出的 Flash 动画演示设备结构图。

B 单元操作的技能要求

培训系统根据《国家职业标准—氧化铝制取工》中对各级职业资格的技能要求,整理出相应单元的操作能力要求,并作为学员在进行仿真实训时必须学习的内容加入到氧化铝仿真实训系统中,使仿真实训系统能够充分满足职业技能培训、鉴定的要求。图 1-9 所示为管道溶出的操作技能要求知识点。