



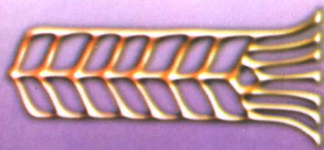
职业培训
统编教材

饲料厂自动控制技术

饲料工业职业培训系列教材编审委员会 编

中国农业出版社

213
7.12



职业培训统编教材

饲料厂自动控制技术

饲料工业职业培训系列教材编审委员会 编

中国农业出版社

职业培训统编教材
饲料厂自动控制技术

饲料工业职业培训系列教材编审委员会 编

* * *

责任编辑 李耀辉 李国中

中国农业出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2号 100026)

新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

850mm×1168mm 32开本 6.5印张 158千字

1998年8月第1版 1998年8月北京第1次印刷

印数 1~8000册 定价 12.80元

ISBN 7-109-04797-0/S·2985

(凡本版图书出现印刷、装订错误,请向出版社发行部调换)

饲料工业职业培训系列教材编审委员会

顾问 李瑞山 张延喜 罗植龄 宋瑞祥 谭竹洲
主任委员 乔玉锋
副主任委员 齐文英 王随元 杨庭楷 刘金波 季之华
宋丹丕 林娇绒
委员 (以姓氏笔画为序)
门伟刚 王瑞林 牟永义 孙 鸣 李荷娣
邹缦云 胡广东 姚继承 饶应昌 章春英
熊先安

饲料工业职业培训系列教材编审人员

主 编 齐文英
副 主 编 王随元 乔玉锋 牟永义
审 校 人 员 (以姓氏笔画为序)
丁晓明 孔平涛 王瑞林 齐文英 牟永义
刘宏达 刘承俊 孙 鸣 陈必芳 沈再春
李国文 李国胜 柳祖翼 孟 枋 张 瑜
张增英 郑喜梅 胡广东 徐百志 霍启光

《饲料厂自动控制技术》编审人员

编 者 门伟刚

审 校 柳祖翼 姜继美

序 言

改革开放十几年来,我国的饲料工业已经取得了突飞猛进的发展。截止到1995年底,全国配合饲料产量达到4858万吨,饲料加工业总产值669亿元。饲料工业已形成一个包括饲料加工、饲料添加剂、饲料机械、饲料原料、教育科研、标准、质量检测以及饲料管理等完备的工业体系。目前,饲料工业从业人员已达40万人,其中,工人为28.8万人,占职工总数的72%。

随着饲料工业的发展,饲料工业新工艺、新设备的广泛应用、工程技术的发展、自动化程度的逐步提高,对饲料加工企业工人的素质提出了更高的要求。因此,大力加强工人的技术培训工作,造就一支高素质的技术工人队伍,对顺利实现《1984—2000年全国饲料工业发展纲要(试行草案)》具有十分重要的意义。

教材在工人技术培训中具有重要的基础地位。为适应饲料加工企业工人培训工作的需要,中国饲料工业协会在有关部门的支持下,于1993年成立了饲料加工企业工人技术培训系列教材编审委员会*,并组织有关专家、工程技术人员、大专院校的教学人员历时3年共同编写了这套教材。

这套教材是按照国家颁布的《饲料加工企业工人技术等级标准》编写的。教材的编审者都是饲料工业的专家、学者和有丰富实践经验的科技工作者。教材针对饲料工业生产具有流水化、岗位专业性强的特点,在编写过程中注重适用性和实效性原则,既可以作为饲料加工企业各工种上岗培训、转岗培训、转正定级培

* 该编审委员会于1998年6月更名为“饲料工业职业培训系列教材编审委员会”。

训的教材，也可以作为饲料工业广大科技人员和管理人员的参考读物。各工种教材的编写以中级工的标准为主要内容，同时兼顾了初级工、高级工的内容。考虑到饲料加工企业工人现有文化水平的实际情况和饲料生产特点，这套教材在文字叙述上力求做到内容丰富、深入浅出、言简意赅、通俗易懂，同时注意突出实际操作技能的训练，旨在提高工人实际操作水平。

这套教材在编审、出版过程中得到了农业部、国内贸易部、地矿部、化工部、各省、自治区、直辖市饲料工业协会、饲料工业办公室、中国农业出版社和其他编审人员所在单位的大力支持与真诚合作，在此向他们一并表示谢意。

中国饲料工业协会会长

李瑞山

1996年12月

编 者 的 话

我国饲料工业发展迅速,现已成为一个独立的工业行业。1994年饲料加工工业总产值为526亿元,在全国41个工业行业中居第20位。全国时产1吨以上厂家1.1万个,其中时产5t以上的1126家,从业人员25万人。年生产能力已达8181万t,实际生产配、混合饲料4232万t(其中配合饲料80%以上),产量跃居世界第二位,质量有所提高,对节约饲料粮、发展我国养殖业、改善人民生活起到了重要的作用。

饲料工业是一个新的行业,在其飞速发展过程中,加强职工培训,对提高企业员工素质、提高产品质量和增强企业实力具有重大意义。因此,在全国范围内,有计划有组织地对饲料厂各个工种进行系统的技术培训是饲料行业当务之急。为适应职工上岗培训需要,中国饲料工业协会组织编写了这本《饲料厂自动控制技术》教材。

在培训中级中控室操作工时,可选用第一、二、三章和第六章的内容,其中针对高级工的内容,可参考复习思考题的要求有选择地教学。对高级工可选用第四、五章的内容,并选用其他章节中对高级工的要求进行教学和考核。

在编写过程中,得到行业中许多同志的大力支持和帮助。我们在此表示衷心感谢。本书内容的选取,力求反映我国饲料生产发展的需要和水平,注重实用技术,遵循我国有关发展饲料工业的方针政策、法规和标准。本书主要供饲料厂中心控制室操作工培训之用,也可供饲料行业有关人员阅读和参考。

本书由北京工业大学技术装备厂门伟刚编写。

本书承北京工业大学柳祖翼教授、姜继美高级工程师审稿,提出了许多宝贵意见,在此表示诚挚的谢意。

谬误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

1996年12月

目 录

序 言

编者的话

第一章 概述	1
第一节 中控室的组成	1
第二节 中控室操作工的任务	5
第二章 配料混合与液体添加	7
第一节 配料生产工艺	7
第二节 配料仓	12
第三节 分配绞龙与分配器	16
第四节 料位器	19
第五节 给料器	22
第六节 电子配料秤	27
第七节 其他配料秤	47
第八节 混合机	49
第九节 液体添加设备	64
第三章 生产过程控制	68
第一节 微机控制配料	68
第二节 生产量的确定	75
第三节 原料消耗与电耗	76
第四节 饲料配方的使用	77
第五节 手动控制生产的方法	79
第六节 自动控制生产的方法	80
第七节 生产数据与报表	82
第八节 典型生产工艺的控制	83
第九节 工艺规程的编制	85

第四章 自动控制的一般原理	87
第一节 概述	87
第二节 开环及闭环控制系统	88
第三节 自动控制系统的组成及类型	96
第四节 自动控制系统的性能指标	103
第五章 工业控制计算机基础	108
第一节 概述	108
第二节 可编程控制器	109
第三节 中央处理器 (CPU)	120
第四节 输入输出 (I/O) 接口	125
第五节 可编程控制器指令	129
第六章 称重配料系统的调整与故障判断	140
第一节 相关工序的联系与协调	140
第二节 配料精度及配料秤的调整	142
第三节 混合质量	150
第四节 常见故障的判断与排除	152
第五节 技能操作与工作实例	167
附录一 中华人民共和国专业标准·饲料加工设备图形 符号	173
附录二 非连续累计自动秤试行检定规程 (JJG648-90)	181
附录三 中华人民共和国行业标准·电子料斗秤 (QB1078-91)	188
主要参考文献	196

第一章 概 述

饲料厂中心控制室（简称中控室）操作工的任务是根据生产作业计划，调度操纵生产设备，协调各生产工序，操纵有关配料设备进行生产，监视生产设备的运行状况，并根据设备运行状况及时进行处理，以保证生产的正常运行。因此可以说，饲料厂中心控制室是饲料生产过程的调度室和指挥部。

中控室操作工水平的高低将直接影响到饲料生产能否顺利进行。为此，操作工不仅要熟悉本厂饲料生产工艺流程，熟练操纵配料设备，而且能够适时调度生产过程，及时准确地处理生产过程中可能出现的各种紧急情况。因此，操作工要头脑清醒，思路清晰，机敏果断，责任心强。

第一节 中控室的组成

中控室一般应包括：饲料生产工艺流程模拟屏、监控仪表、配料设备控制系统、强电控制柜和通讯联络系统。

一、饲料生产工艺流程模拟屏

在模拟屏上应用图形、线条及文字清晰准确地表示出本厂饲料生产工艺的全过程，其图形、线条及文字应尽量符合国家有关标准和规定的要求。在模拟屏上还应该显示出设备的运行状况，以便于操作工进行监控。

目前采用的饲料生产工艺流程模拟屏有以下几种：

1. 荧光屏显示 将工艺流程编制成计算机软件，制成图形，

通过计算机输出，在彩色监视器（荧光屏）上进行显示。相应的设备运行状况可通过接口板传送给计算机，并应用动画制作技巧将设备运行状况动态地显现在彩色监视器上，使整个工艺流程显得生动直观。但由于受到荧光屏尺寸的限制（一般为35—43cm），工艺流程图形及设备运行状况在画面上因过于拥挤而显得不够清晰明了。因此，一般将饲料生产过程按照原料接收、辅（附）料接收、粉碎、配料混合、制粒成形、成品包装等工序，分别在荧光屏上进行显示。在显示某工序工作状况的同时，亦可对未显示工序设备进行自动监控，一旦出现故障，即可进行自动处理并报警。控制系统的测试传感元件和控制执行元件要灵敏可靠，不发出误信号和不发生误动作。

这种形式的饲料生产工艺流程模拟屏的特点是中控室内设备简洁明了，但由于对控制系统的自动化程度要求较高，因而价格也较高。目前，仅在某些引进的饲料生产设备中采用。

2. 模拟屏控制柜显示 将工艺流程制成模拟屏控制柜，其制作可以采用有机玻璃粘贴、铝板照相腐蚀喷漆、采用彩色喷涂和丝印技术等。设备运行状况可以通过指示灯显示在相应的设备图形上。控制柜的制造应以实用、美观为原则，应根据不同的饲料生产工艺的需要以及其他实际情况而确定。由于这类控制柜一般较大，因此可以将需要控制的设备的控制按钮装在上面，便于监视和操作。模拟屏上所标示的设备图形应尽量采用标准中规定的饲料加工设备的图形符号，以便于识别。中华人民共和国商业部于1989年发布实施了饲料加工设备图形符号的专业标准（见附录一）。

模拟屏控制柜的特点是直观，对控制系统的要求可高可低，既可采用全部手动操纵控制的方式，也可采用自动控制的方式，或二者兼而有之。

3. 混合显示 这种形式是上述两种形式的组合，既有荧光屏显示又有模拟屏控制柜显示。

二、监控仪表

需要由中控室进行监视或控制的设备的监控仪表一般包括电压表、电流表、电度表、液体添加流量控制仪、称重数显表、给料控制仪、温度显示控制仪以及其他调控仪表等。

1. 电压表 电压表(又称伏特表)并联在被测量线路的两端,用来指示被测量线路的电压。一般常用的有直流电压表和交流电压表。在测量三相交流电压时,可用转换开关来切换测量每相电压。在通常情况下,由中控室监控的有为转动设备供电的三相交流电压,为控制系统和照明系统供电的单相交流电压,为计算机、传感器、数显表等供电的直流电压等。电压表应安装在操作员易于观察监控的范围内。当电压表指示值低于或超出额定电流范围时,应及时通知有关人员,采取相应措施。

2. 电流表 电流表(又称安培表)串联在被测量线路中,用来指示被测量线路的电流。电流值的大小可间接反映仪器和设备的工作状况。在通常情况下,由中控室监控的有车间总电流表、某些重要或大功率电机电流表(如粉碎机电流表、制粒机电流表等)。电流表同样应安装在操作员易于观察监控的范围内。当电流表指示值低于或超出额定电流范围时,应及时通知有关人员,采取相应措施。

3. 电度表 电度表用来测量电能消耗。根据电度表示数可计算出耗电量。耗电量是一个很重要的经济指标。依电度表示数计算电耗量的方法将在第三章第三节中介绍。

4. 液体添加量控制仪 液体添加量控制仪用来控制往混合机内进行液体添加的设备。由于液体添加设备现场环境较差,又由于液体添加量需要根据配方变化而经常调整,所以一般将液体添加控制仪放置在中控室。

5. 称重数显表 称重数显表用来显示配料秤中物料重量。目前,饲料生产大多数均采用电子秤,数显表是电子秤的重要组成部分。

部分,其性能好坏及可靠性直接影响着饲料生产的顺利进行与否。

6. 給料控制儀 給料控制儀用來控制粉碎機和制粒機的給料量,它可以放置在中控室或給料現場。當其位於中控室時,就要求操作工會觀察使用調整這種儀器,以改變給料量,使設備始終運行在合理狀態。

7. 溫度顯示控制儀 溫度顯示控制儀一般用來顯示和控制原糧筒倉溫度。一般採用熱電偶做為測溫傳感器,在筒倉內設置多點測溫,巡回檢測,通過溫度顯示控制儀顯示,並可通過打印機記錄下來。當筒倉內溫度超過限度時,溫度顯示控制儀將發出報警信號,此時操作員應啟動通風風機,強制降溫,在多筒倉情況下也可利用倒倉設備來進行降溫,或二者同時進行。有些溫控儀還具有自動啟動降溫設備功能。

三、配料設備控制系統

由電子秤組成的稱重配料系統應包括稱重控制儀表(即數顯表),飼料配方輸入、存儲、調用、修改、顯示和打印系統及相應的計算機控制系統。目前,常見的計算機控制稱重配料系統一般選用抗干擾性能好的工業控制微機或內存大、功能強的个人計算機(PC機)作為控制主機,配備單色或彩色顯示器,並且可外接打印機。除此以外,還可選用可編程控制器作為控制主機,構成稱重配料控制系統。

由機械電子秤或機械秤組成的稱重配料系統應包括稱重控制系統和數據採集手段,以方便操作工在中控室內操作配料設備。

不同設備製造廠家生產的稱重配料系統的構成會有一定差異,但均應滿足配料生產的最基本的需要。

計算機控制稱重配料系統應具備下列功能:①生產過程中,可顯示每種物料的实际稱重、誤差數、稱重累計重量、生產秤數、混合時間,並具有空秤超差、稱重超差、空倉、料門狀態等設備狀態及超差報警功能。②生產結束后可計算、顯示和打印記錄班產、

月产、原料消耗、各种配方日产量、耗电量计算等报表。③生产操作应具有手动、自动及手动、自动联合使用3种方式。

称重数显表及计算机控制系统的操作室温度范围为0—40℃，温度随时间变化不得超过每小时5℃，相对湿度不大于90%。

四、强电控制柜

饲料生产设备的强电控制柜一般都安置在中控室。根据不同生产工艺的要求，一部分或全部强电柜置于中控室，一部分置于受控设备现场。所有控制设备均应在中控室设有工作状态显示灯、启停按钮及急停按钮。

强电控制柜应符合国家有关标准和技术安全的要求，对所控制电器设备应按照规定进行短路、缺相、过载保护。严禁采用伪劣电器元件。

五、通讯联络系统

为了方便指挥调度生产，可在中控室设置通讯联络设备。目前，经常使用的通讯联络设备有电铃信号系统（它通过预先约定好的电铃信号通知各有关工段）、内部电话系统（通过在中控室和有关工段设置电话进行相互联系）、扩音机系统（通过在中控室设置扩音机和麦克风，在有关工段设置高音喇叭和麦克风来实现中控室与各生产工段之间的联系）。

第二节 中控室操作工的任务

饲料厂中控室是饲料生产设备的控制中心，是饲料生产能否顺利进行的关键生产岗位。因此，中控室操作工应熟练掌握下列技能：

1. 掌握生产工艺流程，正确启动和停止全车间设备。

2. 根据饲料配方计算实际配比，并据此安排上料计划。
3. 掌握手动和自动配料生产的方法。
4. 对在生产过程中出现的影响饲料质量的配料精度和混合均匀度等问题能及时采取措施，进行调整。
5. 正确指挥协调其他工段进行生产。
6. 做出电耗、生产量和原料消耗等生产报表。

复 习 思 考 题

中级工

1. 为什么说中控室是饲料生产的调度室和指挥部？
2. 中控室操作工的任务是什么？
3. 配料设备的图形符号有哪些？
4. 计算机控制称重配料系统应具备哪些功能？