

教育部职业教育与成人教育司推荐
高等教育出版社数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材

主系列

机械制造技术基础——基本常识
机械制造技术基础教学参考书
机械制造技术基础——技能训练
数控机床控制技术基础——电气控制基本常识
数控机床控制技术基础教学参考书
数控机床控制技术基础——技能训练
气压与液压传动控制技术基本常识
数控机床操作与维护技术基础——基本常识
数控机床操作与维护技术基础——操作训练
数控车削编程与操作训练
数控铣削编程与操作训练
CAD/CAM 实训指导——CAXA2004 软件应用实例
CAD/CAM 实训指导——MasterCAM 软件应用实例
CAD/CAM 实训指导——Pro/E 软件应用实例
CAD/CAM 实训指导——Pro/E-Cimatron 软件应用实例
CAD/CAM 实训指导——UG 软件应用实例
质量分析与控制技术常识
测量技术基本常识与技能训练

维护维修系列

数控机床维修
机床维修电工
PLC 与传感器在数控机床中应用
变频器应用与实训指导

模具系列

模具技术
模具制造技术实训指导
型腔模具设计与制造实例
冷冲压工艺及模具设计与制造

强化系列

机械制图（双色）
机械制图习题集
机械制图基础与计算机绘图
机械制图基础与计算机绘图习题集
计算机绘图——AutoCAD 2004

计算机绘图——AutoCAD 2004 习题集

计算机绘图技能训练
SolidWorks 2004 三维造型
极限配合与技术测量应用
先进制造技术概论
数控技术应用专业英语(附音带)
数控技术应用专业实用英语

技能考核系列

钳工实习与考级
车工实习与考级
数控车工实习与考级（西门子系统）
数控车工实习与考级（发那科系统）
数控车工实习与考级（华中世纪星系统）
数控铣工实习与考级（西门子系统）
数控铣工实习与考级（发那科系统）
数控铣工实习与考级（华中世纪星系统）
加工中心操作工实习与考级（西门子系统）
加工中心操作工实习与考级（发那科系统）
加工中心操作工实习与考级（华中世纪星系统）
模具制造工实习与考级
机修钳工实习与考级
维修电工实习与考级

技能训练系列

钳工技能训练
车工技能训练
铣工技能训练
电加工技能训练
数控车床操作与编程技能训练
数控铣床和加工中心操作与编程技能训练
CAD/CAM 建模与操作技能训练
电工技能训练
电子技能训练
PLC 编程技能训练
传感器应用技能训练
气压与液压传动控制技能训练

ISBN 7-04-018889-9



9 787040 188899 >

定价 17.60 元

北京市中等职业学校数控应用技术专业 系列教材编写委员会

主 任:吴晓川

副主任:荣燕宁 姜丽萍

委 员:(按姓氏拼音排序)

陈 薇	高玉培	关 亮	姜春梅	李树魁	刘鹏飞	柳燕君
马千里	牛荣华	潘茂椿	苏永昌	么居标	叶 克	禹治斌
袁 晓	张 蓉					

出版说明

2003年12月教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合印发了《教育部等六部门关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》。为了配合该项工程的实施,高等教育出版社开发编写了数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材。该系列教材已纳入教育部职业教育与成人教育司发布实施的《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定,作为教育部推荐教材出版。

高等教育出版社出版的教育部推荐数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材(以下简称推荐系列教材),是根据教育部办公厅、国防科工委办公厅、中国机械工业联合会最新颁布的《中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》编写的。推荐系列教材力图体现:以培养综合素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践性教学环节,使学生成为企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者;职业教育以企业需求为基本依据,办成以就业为导向的教育,既增强针对性,又兼顾适应性;课程设置和教学内容适应企业技术发展,突出数控技术应用专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,具有一定的先进性和前瞻性;教学组织以学生为主体,提供选择和创新的空間,构建开放的课程体系,适应学生个性化发展的需要。推荐系列教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新尝试。主要特色有:

1. 以就业为导向,定位准确,全程设计,整体优化。
2. 借鉴国内外职业教育先进教学模式,突出项目教学,顺应现代职业教育教学制度的改革趋势,适应学分制。
3. 理论基础知识教材,以职业技能所依托的理论知识为主线,综合了多门传统的专业基础课程的理论知识。知识点以必需、够用为度。
4. 理论实践一体化教材,缩短了理论与实践教学之间的距离,内在联系有效,衔接与呼应合理,强化了知识性和实践性的统一。
5. 操作训练和实训指导教材,参照国家职业资格认证标准,成系列按课题展开,考评标准具体明确,直观实用,可操作性强。

推荐系列教材既注重了内在的相互衔接,又强化了相互支持,并将根据教学需求不断完善和提高。

查阅推荐系列教材的相关信息,请登录高等教育出版社“中等职业教育教学资源网”(网址:<http://sv.hep.com.cn>)。

高等教育出版社

2004年12月

编写说明

北京市职教成教教材建设领导小组办公室为落实教育部职业教育与成人教育司制定的《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》，本着以就业为导向、以能力为本位、以学生为主体的职业教育理念，在开展“北京市中等职业学校专业课教材开发、评价的理论与实践研究”课题研究的基础上，先后组织、开发编写了中等职业学校数控技术应用专业的12门课程的系列实训教材，即《钳工技能训练》、《PLC编程技能训练》、《电加工技能训练》、《数控车床操作与编程技能训练》、《数控铣床和加工中心操作与编程技能训练》、《CAD/CAM建模与操作技能训练》、《车工技能训练》、《铣工技能训练》、《电工技能训练》、《电子技能训练》、《传感器应用技能训练》和《气压与液压传动控制技能训练》。

本系列教材从整体内容组织和编排体例都做了较大的改革和尝试，具体特点如下：

1. 突破学科体系、注重能力培养。打破传统的课程学科体系，以专业实训项目贯穿教材，贯彻“实用为主、够用为度”的教学原则，简化理论讲解及公式推导，通过真实的实训项目加深学生对知识的理解和掌握。

2. 采用项目教学、强调边学边练。教材编写采用：篇—项目—单元—任务4级编目，其中篇是可选的，体现项目任务教学法，任务作为基本教学单位设置教学目标、教学内容、训练方法、考核等。课程内容以先易后难的各种典型机械零件的数控加工为主线，设置若干教学训练任务。采用任务驱动教学方法，明确每个教学训练任务、目标，明确教学训练内容，明确教学训练手段、方法，明确教学训练任务考核，使每个教学训练任务成为相对完整的教学过程单位，激发学生的学习积极性。

3. 聘请企业参与、重视实践和实训教学环节。聘请有先进数控加工技术或典型数控加工技术企业中的技术人员参与教材编写。优选企业生产实际中加工的工件和技术人员在生产现场使用的加工工艺路线作为教学内容，使教学融入企业工程环境，并在教材中体现利用学校数控设备进行训练教学和利用企业生产装备进行见习或生产实训。

4. 加强就业导向，融入职业标准。坚持以就业为导向，以能力为本位，面向市场，面向企业，为就业和再就业服务。按照国家或部委颁布的专业教学指导方案、课程教学基本要求，依据职业资格标准，参照企业生产实际岗位要求，编写各课程内容。

5. 文字简洁、图文并茂。编写风格力求图文并茂，以图示为主，文字叙述简洁，通俗易懂。

本系列教材由姜丽萍、苏永昌策划，《钳工技能训练》、《PLC编程技能训练》、《电加工技能训练》、《数控车床操作与编程技能训练》、《数控铣床和加工中心操作与编程技能训练》和《CAD/CAM建模与操作技能训练》由苏永昌组织并主持编写，《车工技能训练》、《铣工技能训练》、《电工技能训练》、《电子技能训练》、《传感器应用技能训练》和《气压与液压传动控制技能训练》由禹治斌组织并主持编写。在编写过程中得到了北京市机械工业学校、北京市汽车工业学校、北京市二轻工业学校、北京市建筑材料工业学校、北京市仪器仪表工业学校、北京市化工学校、北京市八

一农业机械化学校、北京市自动化工程学校等单位领导和老师的大力支持和帮助,在此一并致谢。

限于各方面原因,教材中难免有疏漏、错失之处,欢迎全国各职业学校(院)的专家及广大教师提出宝贵意见,以便今后进一步修正与改进。

北京市职教成教教材建设领导小组办公室

2006年3月

前 言

本书是教育部推荐的中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部办公厅、国防科工委办公厅、中国机械工业联合会颁发的《中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》中核心教学与训练项目的基本要求,并参照相关的国家职业标准和行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的。

本教材的主要特点如下:

1. 以学生为本,着重培养学生的动手能力。以讲、练结合方式,借助相关教学软件(例如 FluidSIM 软件)学习理解液压与气动元件的结构,仿真实际气动与液压回路,并通过对真实元件的拆装和实际回路的搭接,使学生在实际训练中逐步加深对理论的认识。对于不同水平的学生要求不同,力求达到因材施教、分层教学的目的。

2. 以掌握技能为主,理论知识的理解为辅。打破传统教科书的编写方式,以项目、单元和任务的模式组织教材编写。理论知识以够用为原则,通过相关的实训活动,使学生对技能的掌握和知识的理解逐步深入,最终实现课程培养目标。

3. 以就业为导向,以工程实际为学习的内容。本书选择项目均为实际工程项目,在项目训练时注重解决实际问题,在传授知识的同时注重培养安全意识和企业操作规范。学生通过这些项目的训练,可以了解气动与液压技术在实际工程中的应用,从而在进入企业后能够较快地适应生产岗位的工作要求。

4. 气动技术与电气控制技术、PLC 控制技术紧密结合。本书通过对供料装置电气控制和气动机械手 PLC 控制两个单元的训练,使学生能将气动技术与传感器技术、电气控制技术、PLC 控制技术等有机的地结合。

5. 培养通用能力和达到素质目标。通过气压和液压传动控制技能训练,使学生养成良好的工作习惯和职业素养,培养学生观察问题和分析问题的能力,以及合作精神和责任感。

本教材的参考教学时数为 60 学时,教学内容可根据各学校具体情况选择。各项目学时分配见下表(供参考):

项 目		学时数	项 目		学时数
项目一(36)	单元一	6	项目二(24)	单元一	6
	单元二	6		单元二	4
	单元三	6		单元三	4
	单元四	6		单元四	4
	单元五	8		单元五	2
	单元六	4		单元六	4

本书由北京市化工学校任慧荣任主编,北京建筑材料工业学校张怀莲任副主编。具体编写

分工如下:北京市机械工业学校李玉兰编写项目一的单元一及附录,任慧荣编写项目一的单元二~单元六,张怀莲编写项目二。

教育部聘请无锡机电高等职业技术学校葛金印和天津冶金职业技术学院吴联兴审阅了本书,提出了很多宝贵意见。本书在编写中受到 FESTO 公司计松江和高鹏的大力支持及帮助,在此一并致谢。

由于编者水平所限,书中错误和缺点在所难免,恳请读者提出宝贵意见,以便修改。

编 者

2006 年 2 月

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

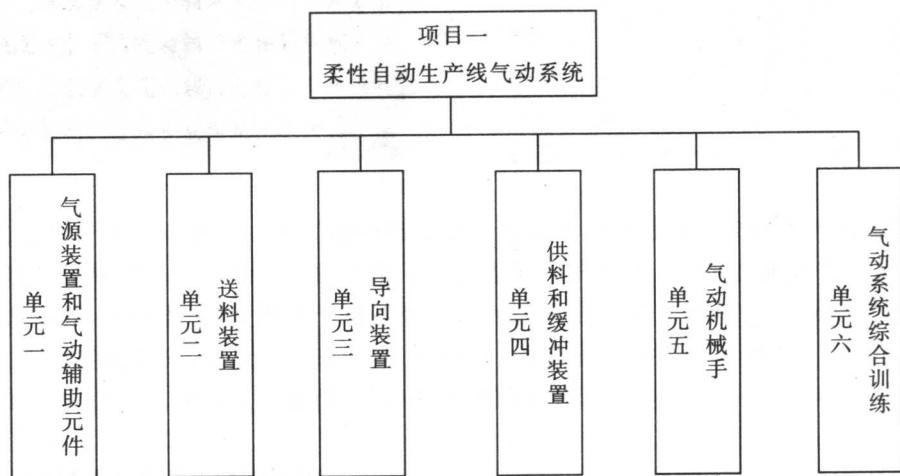
购书请拨打电话：(010)58581118

项目一

柔性自动生产线气动系统

本项目要求了解柔性自动生产线气动系统的组成,熟悉气动回路的一般组成形式、工作原理及各个元件的作用。理解并掌握由两个气动执行元件组成的气动系统的电气控制技术和多个气动执行元件组成的气动系统 PLC 控制技术。掌握气动系统的使用与日常维护。

项目导航



气压传动是以气体(压缩空气)为工作介质进行能量传递和控制的一种传动技术。现代气动控制技术与机械、液压、电气、PLC 等技术结合,广泛应用于高效率的自动化及半自动化生产过程,是实现工业自动化的一种重要技术手段。

图 1-0-1 为某柔性自动生产系统实物图。柔性自动生产线是把多台可以调整的机床(多为专用机床)连接起来,配以自动送料装置组成的生产线。柔性自动生产线可以加工不同规格的零件。柔性自动生产线由加工子系统、物流子系统和信息流子系统构成。三个子系统的有机结合构成了一个制造系统的能量流(通过制造工艺改变工件的形状和尺寸)、物流流(主要指工件流和刀具流)和信息流(制造过程的信息和数据处理)。物流子系统在计算机控制下自动完成刀具和工件的输送工作。刀具和工件的输送由气动系统驱动。

本项目以柔性自动生产线的送料装置、导向装置、供料和缓冲装置、气动机械手为例,学习气

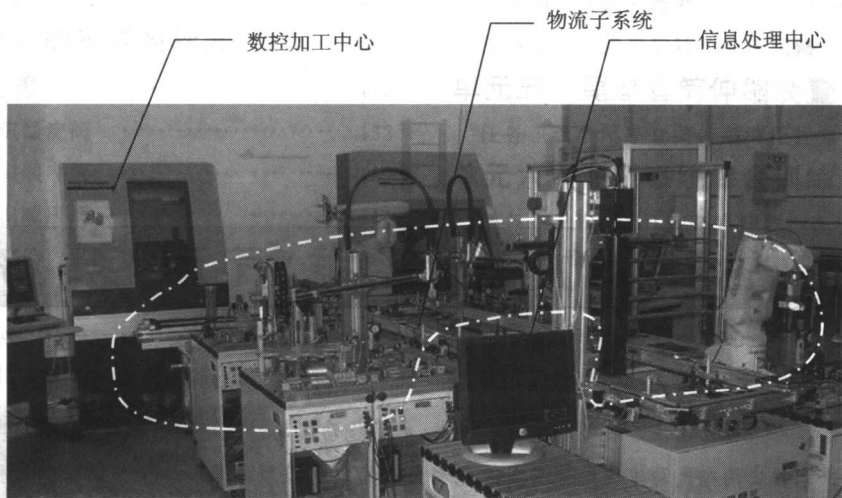
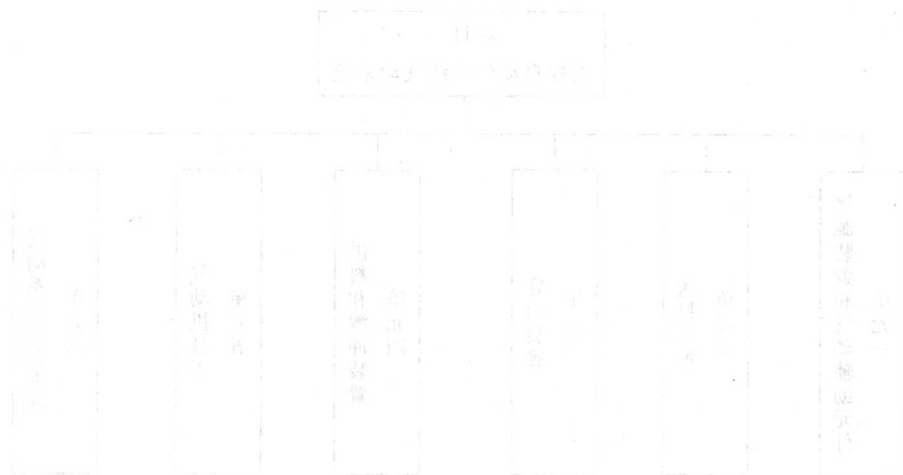


图 1-0-1 柔性自动生产系统

动系统的组成和应用。



柔性自动生产系统是由物料供应系统、物流子系统、数控加工中心、信息处理中心、物流子系统和物料供应系统组成的。该系统能够实现多品种、小批量的生产，具有较高的灵活性和适应性。物料供应系统负责提供生产所需的原材料和零部件，物流子系统负责物料的运输和配送，数控加工中心负责零件的加工，信息处理中心负责系统的控制和协调。物流子系统和物料供应系统是系统的核心部分，负责物料的流动和供应。物料供应系统包括物料采购、物料存储、物料配送等环节。物流子系统包括物料运输、物料配送、物料回收等环节。数控加工中心是系统的核心部分，负责零件的加工。信息处理中心是系统的核心部分，负责系统的控制和协调。物流子系统和物料供应系统是系统的核心部分，负责物料的流动和供应。物料供应系统包括物料采购、物料存储、物料配送等环节。物流子系统包括物料运输、物料配送、物料回收等环节。数控加工中心是系统的核心部分，负责零件的加工。信息处理中心是系统的核心部分，负责系统的控制和协调。

单元一

气源装置和气动辅助元件

目标:

知识目标

- ◇ 了解常用空压机的类型。
- ◇ 熟悉气源装置组成、图形符号及工作原理。
- ◇ 熟悉气动辅助元件的类型、特点、图形符号及作用。

能力目标

- ◇ 掌握气源装置及气动辅助元件的安装方法。
- ◇ 掌握气源装置及气动辅助元件的调试方法。
- ◇ 掌握气源装置及气动辅助元件在系统中的应用。
- ◇ 能够分析判断空压机故障及产生原因。

柔性自动生产线气动系统中各气动回路是由动力元件、执行元件、控制元件和辅助元件组成的,传输介质是压缩空气。气动系统的正常工作首先离不开动力源,动力源即气源装置,由空气压缩机、后冷却器、除油器、储气罐和干燥器组成。气动系统的辅助元件也是保证气动系统正常工作不可缺少的组成部分,包括空气过滤器、减压阀、油雾器、管件、消声器等。本单元重点学习气源装置和气动三联件,学习认识管件、消声器等辅助元件和真空元件。

任务一 认识空气压缩机

空气压缩机简称空压机,是将机械能转变为气压能的转换装置。

1. 空压机的种类

空压机的种类很多,一般为容积式空压机,按结构分为两大类:往复式和旋转式。图 1-1-1 表示了容积式空压机的结构类型。

常见的空压机有活塞式空压机、叶片式空压机和螺杆式空压机。图 1-1-2 为常用的活塞式空压机。

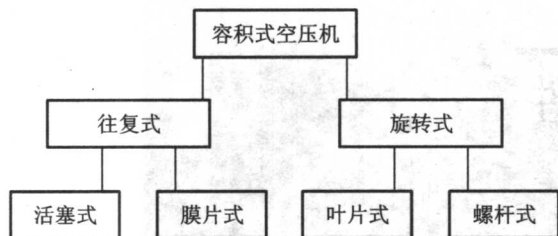


图 1-1-1 容积式空压机的结构类型

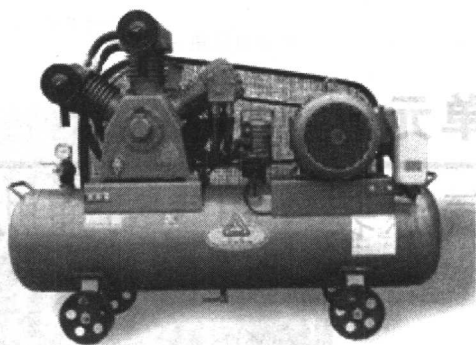


图 1-1-2 活塞式空压机

2. 空压机的工作原理

活塞式空压机有单级和双级两种。图 1-1-3 是单级活塞式空压机的工作原理图。

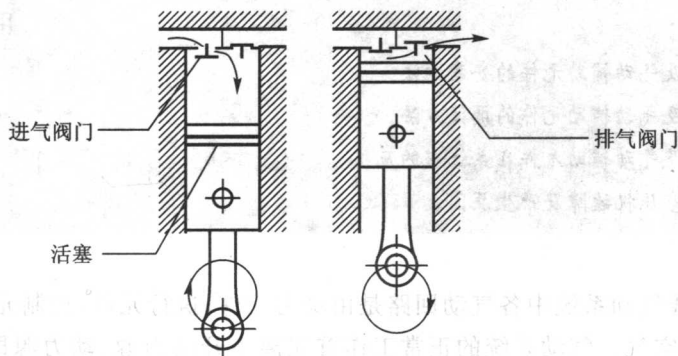


图 1-1-3 单级活塞式空压机的工作原理图

当活塞下移时，气缸内气体体积增加，缸内气体压力小于大气压，空气便从进气阀门进入缸内。在冲程末端，活塞向上运动，排气阀门被打开，输出压缩空气进入储气罐。活塞的往复运动是由电动机带动曲柄滑块机构完成的。这种空压机是单级活塞式空压机，只要一个工作过程就将吸入的大气压空气压缩到所需要的压力。

单级活塞式空压机通常用于需要 $0.3 \sim 0.7 \text{ MPa}$ 气压范围的系统。在单级空压机中，若压缩空气的压力超过 0.6 MPa ，由于缸内温度过高，将大大降低空压机的效率。因此，工业中使用的活塞式空压机通常是两级的。

3. 空压机的使用

(1) 检查

在启动空压机前，要对其做一些检查，以排除故障隐患。启动前的检查主要有电源电压检查和油位检查，见表 1-1-1。

表 1-1-1 空压机电源电压检查和油位检查

项目	内 容
电源电压检查	电源电压的波动范围要求为 $\pm 5\%$
油位检查	油位一般在油标的 $1/3 \sim 2/3$ 为宜。低于油标 $1/3$ 时,应及时添加经过滤的同牌号润滑油

(2) 润滑油

空压机的运动部件因缺少润滑油会发生干摩擦,使各部件不同程度地受到损伤,所以润滑油是不可缺少的。润滑油应选择高质量的专用润滑油。长期工作后,润滑油内会含有杂质、灰尘等,因此还要进行过滤。一般来说,每 500~800 h 应更换一次润滑油,并对前一次使用的润滑油进行过滤。

(3) 启动、工作和停车

空压机在启动、工作和停车时应完成的工作内容见表 1-1-2。

表 1-1-2 空压机在启动、工作和停车时应完成的工作内容

项目	内 容
启动时	注意听机器运转声,在机器运转 $1 \sim 2$ min 后,观察压力和振动有无异常情况
工作时	注意机器的运转指标是否正常,如排气量、振动、噪声等;储气罐和后冷却器的油水应定期排放,以防沉积的油水被压缩空气带走
停车后	切断电源,停止空压机运转,待机器冷却后,将储气罐底部的排水阀打开并放出污水,关闭冷却水,打扫卫生

(4) 空压机的常见故障及排除方法

空压机的常见故障及排除方法见表 1-1-3。

表 1-1-3 空压机的常见故障及排除方法

故障现象	产生原因	排除方法
启动不良	排气单向阀泄漏 压力开关失灵 排气阀损坏 电动机单相运转 低温启动 熔丝熔断	拆卸、检查并清洗阀门 更换 拆卸更换 修理、测量电源电压 保温、使用低温用润滑油 更换
运转声音异常	阀损坏 炭粒堆积 轴承磨损 带打滑	拆卸、清洗、更换 拆卸、清洗 拆卸、检查、更换 调整张力
压缩不足	阀动作失灵 活塞环咬紧缸筒 气缸磨损 压力计抖动 吸气过滤器阻塞	拆卸、检查 拆卸、检查、清洗 拆卸、更换 调整或更换 清扫或更换

续表

故障现象	产生原因	排除方法
润滑油消耗过量	压缩机倾斜 润滑油管理不善 吸入粉尘	位置修正 定期补油、换油 检查吸气过滤器
凝液排出	气罐内凝液忘记排出	定期排放凝液
润滑油白浊	曲柄室内结露	移至低温场所

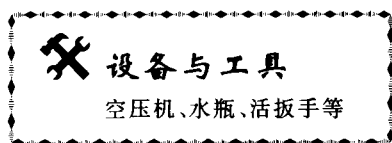
(5) 空压机的安装位置和噪声防治

空压机的安装位置和噪声防治见表 1-1-4。

表 1-1-4 空压机的安装位置和噪声防治

项目	要求及方法
安装位置	清洁、无粉尘、通风好、湿度小、温度低,且要留有维护保养的空间
噪声防治	远离气动设备,设置隔声罩、消声器,选择噪声低的空压机

[活动] 空压机操作训练



- 1) 练习空压机启动前的检查。检查电源电压和油位,记录相关数值。
- 2) 正确启动空压机。观察进气阀、排气阀的状态,记录实验现象并说明。
- 3) 正确关停空压机。先切断电源,停止空压机运转,待机器冷却后,将储气罐底部的排水阀打开并放出污水,关闭冷却水。
- 4) 注意观察空压机启动、停止和使用操作出现的现象,将收获填入表 1-1-5。

表 1-1-5 观察空压机启动、停止和使用操作的收获

序号	项 目	内 容
1	启动空压机前的注意事项	
2	空压机在使用前应该检查什么	
3	空压机工作时,进气阀、排气阀的状态	
4	空压机停机操作步骤	



1. 两级活塞式空压机

图 1-1-4 为两级活塞式空压机的工作原理图。

两级空压机分三个阶段将吸入的空气压缩到最终的压力。如果压缩空气最终压力为 0.7 MPa,那么一级气缸通常将空气压缩到 0.3 MPa,然后压缩空气经中间冷却器冷却,再输送到二级气缸中压缩到 0.7 MPa。

因为压缩空气通过中间冷却器后温度大大下降,再进入第二级气缸,所以相对于单级空压机提高了效率。

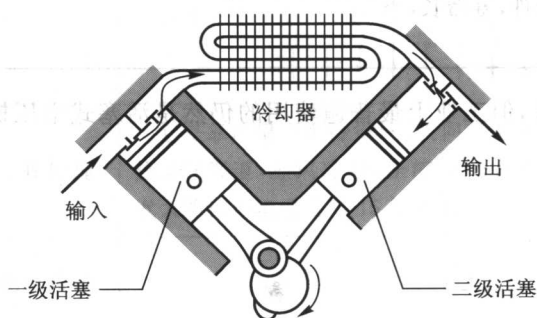


图 1-1-4 两级活塞式空压机的工作原理图

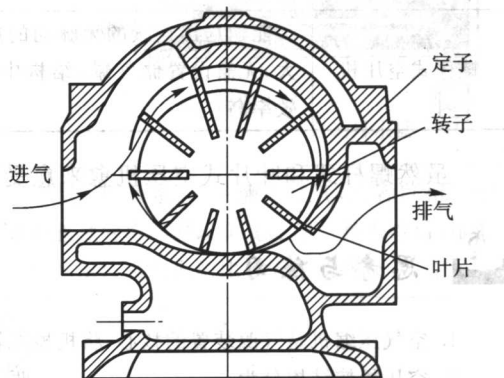


图 1-1-5 叶片式空压机的工作原理图

2. 叶片式空压机

图 1-1-5 为叶片式空压机的工作原理图。当转子旋转时,离心力使得叶片与定子内壁相接触,从进气口到排气口,相邻两叶片间的空间逐渐减少,因此能压缩空气。

叶片式空压机与活塞式空压机比较,没有进气阀和排气阀,输出压缩空气的压力脉动小。叶片式空压机在进气口需向气流喷油,目的是起润滑和密封作用。

3. 螺杆式空压机

图 1-1-6 是螺杆式空压机的工作原理图,在壳体中两个啮合的螺旋转子以相反方向运动,它们当中自由空间的容积沿轴向减少,从而压缩两转子间的空气。



图 1-1-6 螺杆式空压机的工作原理图

此类压缩机可连续输出,流量超过 $400 \text{ m}^3/\text{min}$,压力高达 1 MPa。

三种空压机的优缺点比较见表 1-1-6。

表 1-1-6 三种空压机的优缺点比较

类 型	优 点	缺 点
活塞式空压机	结构简单,使用寿命长,容易实现大容量和高压输出	振动大,噪声大,输出有脉动,需要设置储气罐
叶片式空压机	能连续输出脉动小的压缩空气,所以一般不需设置储气罐,并且结构简单,制造容易,操作维修方便,运转噪声小	叶片、转子和机体之间机械摩擦较大,产生较高的能量损失,因而效率也较低
螺杆式空压机	能输送出连续的无脉动的压缩空气,输出流量大,无需设置储气罐,结构中无易损件,寿命长,效率高	制造精度要求高,运转噪声大

虽然螺杆式和叶片式空压机愈来愈受到青睐,但工业上最普遍使用的仍然是活塞式空压机。



思考与练习

1. 空气压缩机是气源装置的核心,将机械能转化为_____。
2. 空压机按结构分为_____、_____两大类。
3. 常见的空压机有哪些?常用的是哪一种?
4. 由空压机产生的压缩空气能直接用于气动系统吗?为什么?
5. 压缩空气具有润滑性能吗?空压机润滑油的使用应该注意什么?
6. 空压机对安装有何要求?空压机噪声如何防治?
7. 空压机若启动不良会是什么原因?

任务二 认识气源净化装置

在气压传动中,低压空气压缩机多用油润滑,由于它排出的压缩空气温度一般在 $140 \sim 170\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,使空气中的水分和部分润滑油变成气态,再与吸入的灰尘混合,便形成了水气、油气和灰尘等混合杂质。如果将含有这些杂质的压缩空气直接输送给气动设备使用,就会给整个系统带来不良影响。由此可见,除水、除油、除尘、冷却和干燥等气源净化装置对保证气动系统的正常工作是十分重要的。在某些特殊场合,压缩空气还需要经过多次净化后方能使用。

1. 后冷却器

后冷却器的作用是将空压机排出的高温压缩气体冷却到 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,使其中的水气和油雾冷凝成水滴和油滴,以便将其清除。后冷却器有风冷式和水冷式两大类,其工作原理见表 1-1-7。

表 1-1-7 后冷却器的工作原理

类型	风冷式后冷却器	水冷式后冷却器
结构图		
工作原理	它是靠风扇产生冷空气,吹向带散热片的热空气管道,经风冷后,压缩空气的出口温度大约比环境温度高 15℃ 左右	它是一侧为水,另一侧为空气,二者以相反的方向通过后冷却器以实现冷却。经水冷后,压缩空气的出口温度大约比环境温度高 10℃ 左右
图形符号		

[活动] 后冷却器操作训练



设备与工具

后冷却器、温度计、水瓶等

1) 用温度计测量气和水的进出口温度。把温度计置于后冷却器的气和水的进出口处,记录温度值并分析说明,将实验记录填入表 1-1-8 中。

表 1-1-8 冷却器实验记录表

序号	内 容	数 据	结 论
1	气体进口温度		
2	气体出口温度		
3	冷却水进口温度		
4	冷却水出口温度		

- 2) 如果空气进出口接反了,用温度计测量,记录温度值,并与正常情况进行比较分析说明。
- 3) 练习排放后冷却器的污物。

2. 除油器

除油器又名油水分离器,用于分离压缩空气中所含的油分和水分等杂质,使压缩空气得到初步净化。