

机电设备装调技能

主编 张国军 胡剑



北京理工大学出版社



江苏联合职业技术学院院本教材
经学院教材审定委员会审定通过

机电设备装调技能

◎ 主 编 张国军 胡 剑

◎ 主 审 张 萍

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以江苏联合职业技术学院五年制高职机电专业人才培养方案及课程标准为依据,结合机械、机电设备装调维修工的职业资格要求,以常用机电设备为主体,全面介绍了常用机电设备的典型零、部件及典型机电设备的装调基础知识、装配工艺要点、调试运行方法。本教材注重培养学生的动手能力、实际生产能力、安全操作能力、创新能力和职业能力,充分体现“做中学”“学中做”的职业教学特色。

本书内容包括:机电设备装调技术规程,机电设备装调常用工、量具选用,CA6140 型车床典型部件装调,数控机床典型部件装调,液压与气动控制系统的安装与调试,自动生产线的组装与调试,机电设备装调工考级综合训练。

本书可作为高等职业技术学院机电类专业综合技能训练教材,也可作为其他性质的学校及企业职工训练教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机电设备装调技能/张国军,胡剑主编. —北京:北京理工大学出版社,2018.1 (2018.2重印)

ISBN 978-7-5682-5242-3

I. ①机… II. ①张… ②胡… III. ①机电设备-设备安装-教材
②机电设备-调试方法-教材 IV. ①TH17

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第016274号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(总编室)

(010)82562903(教材售后服务热线)

(010)68948351(其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/三河市天利华印刷装订有限公司

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/12.5

字 数/294千字

版 次/2018年1月第1版 2018年2月第2次印刷

定 价/33.00元

责任编辑/赵 岩

文案编辑/赵 岩

责任校对/周瑞红

责任印制/李 洋

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换



2015 年 5 月，国务院印发关于《中国制造 2025》的通知，通知重点强调提高国家制造业创新能力，推进信息化与工业化深度融合，强化工业基础能力，加强质量品牌建设，全面推行绿色制造及大力推动重点领域突破发展等，而高质量的技能型人才是实现这一发展战略的重要途径。

为全面贯彻国家对于高技能人才的培养精神，提升五年制高等职业教育机电类专业教学质量，深化江苏联合职业技术学院机电类专业教学改革成果，并最大限度共享这一优秀成果，学院机电专业协作委员会特组织优秀教师及相关专家，全面、优质、高效地修订及新开发了本系列规划教材，并配备数字化教学资源，以适应当前的信息化教学需求。

本系列教材所具特色如下：

- 教材培养目标、内容结构符合教育部及学院专业标准中制定的各课程人才培养目标及相关标准规范。
- 教材力求简洁、实用，编写上兼顾现代职业教育的创新发展及传统理论体系，并使之完美结合。
- 教材内容反映了工业发展的最新成果，所涉及标准规范均为最新国家标准或行业规范。
- 教材编写形式新颖，教材栏目设计合理，版式美观，图文并茂，体现了职业教育工学结合的教学改革精神。
- 教材配备相关的数字化教学资源，体现了学院信息化教学的最新成果。

本系列教材在组织编写过程中，得到了江苏联合职业技术学院各位领导的大力支持与帮助，并在学院机电专业协作委员会全体成员的一直努力下，顺利完成出版。由于各参与编写作者及编审委员会专家时间相对仓促，加之行业技术更新较快，教材中难免有不当之处，也请广大读者予以批评指正，再次一并表示感谢！我们将不断完善与提升本系列教材的整体质量，使其更好地服务于学院机电专业及全国其他高等职业院校相关专业的教育教学，为培养新时期下的高技能人才做出应有的贡献。

江苏联合职业技术学院机电协作委员会

2017. 12



|| 前 言 ||

本书是根据江苏联合职业技术学院要求而编写的，适合五年制高等职业学校机电一体化专业使用。

本书的作用是：帮助学生更好地掌握常用机电设备的典型零、部件及典型机电设备的装调基础知识，装配工艺要点，调试运行方法。培养学生的动手能力、实际生产能力、安全操作能力、创新能力和职业能力，使其形成严谨、敬业的工作作风，积累实际生产经验，为今后解决生产实际问题和职业生涯的发展奠定基础。

本书以常用机电设备典型零、部件的装拆方法和典型机电设备的装调方法为重点，从机电设备装调技术规程，机电设备装调常用工、量具选用，CA6140 型车床典型部件装调，数控机床典型部件装调，液压与气动控制系统的装调，自动生产线的组装与调试，机电设备装调工考级综合训练等方面由浅入深、循序渐进、重点突出地介绍了机电设备装调的基本技能，充分体现了“做中学”“学中做”的职业教学特色。

本书的参考教学时数为 4 个专用实习周，各教学章节的推荐学时分配如下表：

序 号	章 节	建议课时（4 周）
1	项目 1 掌握机电设备装调技术规程	2h
2	项目 2 机电设备装调常用工、量具的选用	2h
3	项目 3 CA6140 型普通车床典型部件拆装	10h
4	项目 4 CA6140 型普通车床主轴箱 I 轴的装调	10h

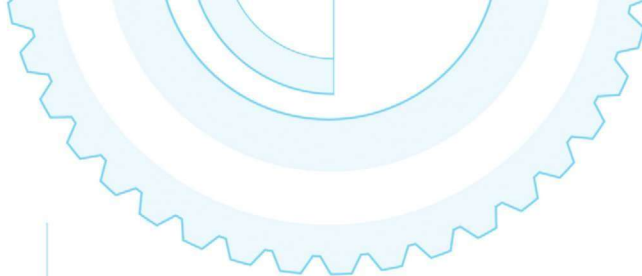
续表

序 号	章 节	建议课时 (4 周)
5	项目 5 CA6140 型普通车床尾座的拆装	10h
6	项目 6 CA6140 型普通车床中滑板的拆装	10h
7	项目 7 装调数控机床典型部件	44h
8	项目 8 液压与气动控制系统的安装与调试	20h
9	项目 9 自动生产线的组装与调试	44h
10	项目 10 机电设备装调工考级综合训练	28h

本书由盐城机电高等职业技术学校张国军、胡剑主编；盐城机电高等职业技术学校张国军编写项目 9、项目 10，并参与项目 1、项目 2 部分内容的编写；盐城市区防洪工程管理处陈海洋参与项目 9、项目 10 的编写；盐城机电高等职业技术学校杨慧峰编写项目 3、项目 4、项目 5、项目 6；盐城机电高等职业技术学校周成东编写项目 7；盐城机电高等职业技术学校胡剑编写项目 1、项目 2、项目 8。本教材由无锡机电高等职业技术学校张萍主审。

在编写过程中，参考了大量有关教材和资料，对原作者表示衷心的感谢。同时，编写过程中得到了许多同仁的支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。由于编者水平有限，编写时间短促，书中缺点在所难免，恳请读者批评指正。

编 者



《《《 目 录

项目 1 掌握机电设备装调技术规程	1
任务 1 熟悉机电设备装调技术一般规程	1
任务 2 掌握机电设备装调的一般步骤	3
任务 3 掌握机电设备装调工作的安全常识	4
项目 2 机电设备装调常用工、量具的选用	7
任务 1 机电设备装调常用工具的选用	7
任务 2 机电设备装调常用量具的选用、 保养与维护	11
项目 3 CA6140 型普通车床典型部件拆装	17
任务 1 认识工作环境	17
任务 2 识读 CA6140 型车床主轴装配图	24
任务 3 拆装 CA6140 型车床主轴（含轴承）	25
任务 4 归纳技术难点、 解决办法与注意事项	39
项目 4 CA6140 型普通车床主轴箱 I 轴的装调	40
任务 1 制动装置的装调工艺与检测	40
任务 2 销连接的装调工艺与检测	43
任务 3 归纳技术难点、 解决办法与注意事项	44
项目 5 CA6140 型普通车床尾座的拆装	45
任务 1 认识工作环境	45
任务 2 尾座的装拆工艺与检测	46
任务 3 装配尺寸链和修配装调法	48
任务 4 归纳技术难点、 解决办法与注意事项	58
项目 6 CA6140 型普通车床中滑板的拆装	59
任务 1 认识工作环境	59
任务 2 拆装 CA6140 型普通车床中滑板	61
任务 3 掌握丝杠的拆装技术（含滚珠丝杠）	65
任务 4 重复定位精度的检测与调整	67
任务 5 导轨主要机械精度的检测与修复技术	69
任务 6 归纳技术难点、 解决办法与注意事项	69

目 录 >>>

项目 7 装调数控机床典型部件	70
任务 1 自动换刀装置的装调与检测	70
任务 2 四工位刀架的装调与检测	91
任务 3 六工位刀架的拆装与调试	96
任务 4 归纳技术难点与注意事项	120
项目 8 液压与气动控制系统的安装与调试	121
任务 1 识读液压原理图	121
任务 2 正确选用液压元器件	127
任务 3 1HY40 型动力滑台液压系统的装调与检测	130
项目 9 自动生产线的组装与调试	137
任务 1 认识 YL-235A 型模拟自动生产线实训设备	137
任务 2 皮带输送机构的装调与检测	140
任务 3 送料机构的装调与检测	147
任务 4 气动机械手搬运机构的装调与检测	152
任务 5 系统统调	159
任务 6 认识触摸屏	163
项目 10 机电设备装调工考级综合训练	169
试题一 CA6140 车床主轴箱 I 轴部件装配与检验	169
试题二 CA6140 车床主轴箱部件变速操纵机构装配与检验	172
试题三 YL235A 组装与调试	174
参考文献	187

项目1 掌握机电设备装调技术规程



工作任务卡

工作任务	掌握机电设备技术规程
任务描述	熟悉机电设备装配技术的一般规程，掌握机电设备装调的一般步骤，牢记机电设备装调工作的安全常识

任务1 熟悉机电设备装调技术一般规程

装配工艺规程是指规定装配全部部件和整个产品的工艺过程，以及该过程中所使用的设备和工夹具等的技术文件。

1.1 装配工艺规程的作用

装配工艺规程是生产实践和科学实验的总结，是提高劳动生产效率和产品质量的必要措施，也是组织生产的重要依据。只有严格按工艺规程组织各项生产活动才能保证装配工作的顺利进行，降低生产成本，增加经济效益；但装配工艺规程所规定的内容也应随生产力的发展而不断改进。

1.2 装配工艺过程

装配工艺过程一般由以下3个部分组成。

1. 装配前的准备工作

- (1) 研究产品装配图、工艺文件及技术资料，了解产品的结构，熟悉各零、部件的作用，相互关系和连接方法。
- (2) 确定装配方法，准备所需要的工具。
- (3) 对装配的零件进行清洗，检查零件的加工质量，对有特殊要求的零件要进行平衡

或压力试验。

2. 装配工作

对比较复杂的产品来说,其装配工作分为部件装配和总装配。

部件装配:凡是两个以上的零件组合在一起(或将零件与几个组件结合在一起)成为一个装配单元的装配工作,都可以称为部件装配。

总装配:将零件、部件及各装配单元结合成一台完整产品的装配工作,称为总装配。

3. 调整、检验和试车

(1) 调整。调节零件或机构的相互位置、配合间隙、结合面的松紧等,使机器或机构工作协调。

(2) 检验。检验机构或机器的几何精度和工作精度等。

(3) 试车。试验机构或机器运转的灵活性、振动情况、工作温度、噪声、转速、功率等性能参数是否达到相关技术要求。

(4) 喷漆、涂油和装箱。机器装配完毕后,为了使其外表美观、不生锈和便于运输,还要进行喷漆、涂油和装箱等工作。

1.3 装配工作的组织形式

装配工作的组织形式随产品的生产类型、复杂程度和技术要求的不同而不同。机器制造中,产品的生产类型及装配的组织形式有以下几种。

1. 单件生产时装配的组织形式

单件生产时,产品基本上不重复,装配工作常在固定地点由一个或一组工人完成。这种装配组织形式对工人的技术要求较高,装配周期较长,生产效率较低。如夹具、模具的装配,多属于这种装配组织形式。

2. 成批生产时装配的组织形式

在一定的时间内,成批地制造出相同的产品,这种生产方式称为成批生产。成批生产时,装配工作通常分为部件装配和总装配,每个部件装配由一个或一组工人来完成,然后进行总装配。如机床的装配,一般属于这种装配组织形式。

3. 大批大量生产时装配的组织形式

产品的制造数量很庞大,每个工作地点经常重复地完成某一道工序,并且具有严格的生产节奏,这种生产方式称为大批大量生产。大批大量生产时,把产品的装配过程划分为部件、组件装配。每一道工序只由一个或一组工人来完成,只有当所有的工人都按顺序完成了自己负责的装配工序后,才能装配出产品。在大批大量生产中,装配过程是有顺序地由一个或一组工人转移给另一个或一组工人。这种转移可以是装配对象的移动,也可以是工人的移动,通常将这种装配的组织形式称为流水装配法。由于流水装配法广泛地采用了互换性原则,并且使装配工作程序化,因此,装配质量好、装配效率高,是一种较先进的装配组织形式。如汽车、拖拉机的装配,一般属于这种装配组织形式。



1.4 制定装配工艺规程

1. 研究产品的装配图及检验技术条件

- (1) 审核产品图样的完整性、正确性。
- (2) 分析产品的结构工艺性。
- (3) 审核产品装配的技术要求和验收标准。
- (4) 分析和计算产品装配尺寸链。

2. 确定装配方法与组织形式

主要取决于产品结构的尺寸大小和重量，以及产品的生产纲领。

3. 划分装配单元，确定装配顺序

- (1) 将产品划分为套件、组件和部件等装配单元，进行分级装配。
- (2) 确定装配单元的基准零件。
- (3) 根据基准零件确定装配单元的装配顺序。

4. 划分装配工序

- (1) 划分装配工序，确定工序内容。如：清洗→刮削→平衡→过盈连接→螺纹连接→校正→检验→试运转→油漆→包装等。
- (2) 确定各工序所需的设备和工具。
- (3) 制定各工序装配操作规范，如过盈配合的压入力等。
- (4) 制定各工序装配质量要求与检验方法。
- (5) 确定各工序的时间定额，平衡各工序的工作节拍。

5. 编制装配工艺文件

任务2 掌握机电设备装调的一般步骤

装配过程并不是将合格零、部件简单地连接起来的过程，而是根据各级部装和总装的技术要求，采取适当的工艺方法来保证产品质量的复杂过程。如果装配工艺水平不高，即使用高质量的零件，也会装出质量差甚至不合格的产品。因此，机电产品的装调工艺中，必须重视产品装调的每一个步骤。

2.1 清洗

清洗的目的是去除零件表面或部件中的油污及机械杂质。清洗的方法有擦洗、浸洗、喷洗和超声波清洗等。常用的清洗液有煤油、汽油、碱液及各种化学清洗液。

2.2 连接

机械装配中的连接一般有可拆卸连接和不可拆卸连接。

常见的可拆卸连接有螺纹连接、键连接、销钉连接等。螺纹连接有三种,根据被连接工件的不同选择螺栓连接、双头螺柱连接、螺钉连接;根据螺纹连接分布的情况,合理确定紧固的顺序,施力要均匀,大小要适度。键连接主要用于轴与轴上的旋转零件的周向固定,并传递扭矩。销钉连接主要用做定位,也可用于实现轴与轴上零件之间的轴向和周向固定。销钉有圆柱销和圆锥销两种,圆柱销用于不常拆卸的场合,圆锥销用于常拆卸的场合。

常见的不可拆卸连接有焊接、铆接、过盈连接等。过盈连接多用于轴、孔的配合。一般机械常采用压入配合法,重要或精密机械常用热胀或冷缩配合法。

2.3 校正、调整与配作

校正是指产品中相关零件间相互位置的找正、找平及相应调整工作。校正在产品总装和大型机械的基本件装配中应用较多。

装配中的调整是指相关零、部件相互位置的具体调节工作,如调节零、部件的位置精度,调节运动副间的间隙,以此保证产品中运动零、部件的运动精度。

装配中的配作,通常指的是配钻、配铰、配刮及配磨等,它们是装配中附加的一些钳工和机械加工工作。配钻和配铰多用于固定连接,是以连接件中一个零件上已有的孔为基准,去加工另一零件上相应的孔。配钻用于螺纹连接,配铰多用于销孔定位。配刮和配磨是零、部件接合表面的一种钳工作,多用于运动副配合表面的精加工,使其具有较高的接触精度。

2.4 平衡

对于转速较高、运转平稳性要求高的机器,为了防止使用中出现振动,在总装配时,需对有关旋转零、部件进行平衡工作。平衡是一个消除不平衡的过程。生产中的平衡法有两种:静平衡法和动平衡法。盘类零件一般采用静平衡法,轴类零件一般采用动平衡法。

静平衡的步骤为:将盘类零件装上心轴,放到圆柱形的支架上;推动零件使其自由地滚动,待其静止后,在正下方划线做标记,经过几次滚动,确定偏心方向;在划线相对方向的反向延长线上某处粘上橡皮泥,并逐步增加橡皮泥的质量,直至标记线能停在任何方向;此时可采取三种方式达到静平衡:一是在粘橡皮泥处固定同等质量的配重;二是在标记线上去除一定质量的材料;三是调整平衡块的位置。

2.5 验收试验

机械产品装配完后,应根据有关技术标准和规定,对产品进行较全面的检验和试验工作,合格后方准出厂。

例如,普通车床在总装后,需要进行静态检查、空运转试验、负荷试验等。

任务3 掌握机电设备装调工作的安全常识

3.1 机械拆装实习室安全制度

(1) 要严格执行实习工场的安全工作条例和设备拆装的操作规程,切实抓好安全工作。

实习室主任是本室安全第一责任人，有权利和义务对所有成员经常进行安全教育，明确安全责任，定期进行安全检查。

(2) 在实习室设立一名安全员，协助实习室主任抓好实习室的安全教育、安全检查及排除隐患等工作，并负责指导本实习室人员掌握消防器材的维护和使用。

(3) 实习室主任、安全员必须对在实习室实习的学员进行安全教育，督查安全执行情况，确保人身及设备的安全。对违反规定者，管理人员有权停止其实习。

(4) 实习室内严禁吸烟、打闹和做与实习无关的事情，注意保持实习场所的环境卫生和设施安全。

(5) 消防器材按规定放置，不得挪用；要定期检查，及时更换失效器材。

(6) 实习室的钥匙必须妥善保管，对持有者要进行登记，不得私配和转借，人员调出时必须交回。实习室工作人员不得将钥匙借给学员。

(7) 一旦发生火情，要及时组织人员扑救，并及时报警。遇到案情事故，要注意保持现场，并迅速报警。要积极配合有关部门查明事故原因。

(8) 未经批准，任何人不得随便进入实习室。节假日需要加班者应写加班申请单，经实习室主任签字、实习工场负责人签字同意后方可，并必须有两人以上在场，以确保人身安全。

(9) 若因工作需要对仪器、设备进行开箱检查、维修，要经实习室主任签字同意才能拆装，并要有两人在场。检修完毕或离开检修现场前，必须将拆开的仪器设备妥善存放。

(10) 实习室值班人员离开实习室以前，必须进行安全检查，关好水、断电、锁门。

3.2 机械拆装实习学员实习守则

(1) 实习前按规定穿戴好工作服，依次有序进入实习场地。

(2) 实习前做好充分准备，了解实习的目的、要求、方法与步骤及实习应注意的事项。

(3) 进入实习室必须按规定就位，听从实习指导老师的要求进行实习。

(4) 保持实习室的安静、整洁，不得吵闹、喧哗，不得随地吐痰及乱扔脏物，与实习无关的物品不得带入实习室。

(5) 实习前首先核对实习用品是否齐全，若有不符，应立即向实习指导老师提出补领或调换。

(6) 爱护实习仪器及设备，严格按照实习规程使用仪器和设备，不得随便乱拆卸。

(7) 实习时按实习指导书要求，分步骤认真做好各项实习内容，并做好实习记录，填写实习报告书。

(8) 拆下的零、部件要摆放有序，搬动大件，务必注意安全，以防砸伤人及机件。

(9) 注意安全，若实习中发现异常，应立即停止实习，及时报请实习指导老师检查处理。

(10) 实习结束后，清洁场地、设备，整理好工位；清点并擦净工、量具，将其放回原处，方能离开实习场地。

3.3 机电设备装调操作安全须知

(1) 注意将待拆卸设备切断电源，挂上“有人操作，禁止合闸”标志。

(2) 设备拆卸时必须遵守安全操作规则，服从指导人员的安排与监督。认真严肃操作，不得串岗操作。

(3) 需要使用带电工具（手电钻、手砂轮等）时，应检查是否有接地或接零线，并应佩戴绝缘手套、胶鞋。使用手照明灯时，电压应低于 36V。

(4) 若需多人操作，必须有专人指挥，密切配合。

(5) 拆卸中，禁止用手试摸滑动面、转动部位或用手试探螺孔。

(6) 使用起重设备时，应遵守起重工安全操作规程。

(7) 试车前要检查电源连接是否正确，各部位的手柄、行程开关、撞块等是否灵敏可靠，传动系统的安全防护装置是否齐全，确认无误后方可开车运转。

(8) 试车规则：空车慢速运转后逐步提高，运转正常后，再做负荷运转。

项目2 机电设备装调常用工、量具的选用



工作任务卡

工作任务	常用工、量具的选用
任务描述	能够正确选用、维护和保养机电设备装调常用的工、量具

任务1 机电设备装调常用工具的选用

大多数的部件和产品都是用螺纹连接的方法将零件连接而成的。常见螺纹连接件拆装的主要工具是扳手和旋具。根据使用场合和部位的不同,可选用各种不同类别的工具。

1.1 机电设备装调常用工具

1. 手锤

手锤是用来敲击的工具(如图2-1-1所示),有金属手锤和非金属手锤两种。常用的金属锤有钢锤和铜锤两种,常用的非金属锤有塑胶锤、橡胶锤、木槌等。手锤的规格是以锤头的质量来表示的,如0.5磅、1磅等。

2. 螺钉起子

螺钉起子的主要作用是旋紧或松退螺钉。常见的螺钉起子有一字形、十字形和双弯头形三种,如图2-1-2所示。

3. 固定扳手

固定扳手主要用来旋紧或松退固定尺寸的螺栓或螺帽。常见的固定扳手有单口扳手、梅花扳手、梅花开口扳手及开口扳手等。固定扳手的规格是以钳口开口的宽度标识的,如图2-1-3所示。

4. 梅花扳手

梅花扳手的内孔为多边形,它只要转过30度就能调换方向,所以在狭窄的地方使用比

较方便,如图2-1-4所示。



图2-1-1 手锤



图2-1-2 螺钉起子



图2-1-3 固定扳手

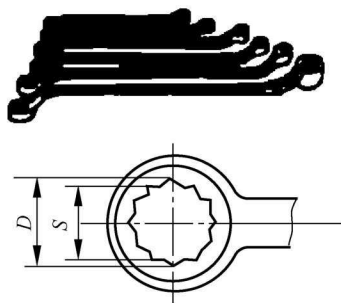


图2-1-4 梅花扳手

5. 活动扳手

活动扳手钳口的尺寸在一定的范围内可自由调整,它用来旋紧或松退螺栓、螺帽。活动扳手的规格是以扳手全长尺寸标识的。如图2-1-5所示。

6. 套筒扳手

套筒扳手由一套尺寸不等的梅花套筒及扳手柄组成在成套套筒扳手中,使用如图2-1-6(b)所示的弓形手柄可连续转动手柄,加快扳转速度。使用如图2-1-6(c)所示的棘轮扳手,在正转手柄时,可使螺母被扳紧,而在反转手柄时,由于棘轮在斜面的作用下,从套筒的缺口内退出时打滑,因而不会使螺母随着反转。旋松螺母时,只要将扳手翻身使用即可。

7. 管扳手

管扳手的钳口有条状齿,常用于旋紧或松退圆管、磨损的螺帽或螺栓。管扳手的规格是以扳手全长尺寸标识的,如图2-1-7所示。

8. 内六角扳手

内六角扳手用于旋紧内六角螺钉,由一套不同规格的扳手组成。使用时根据螺纹规格不同采用不同的内六角扳手,如图2-1-8所示。