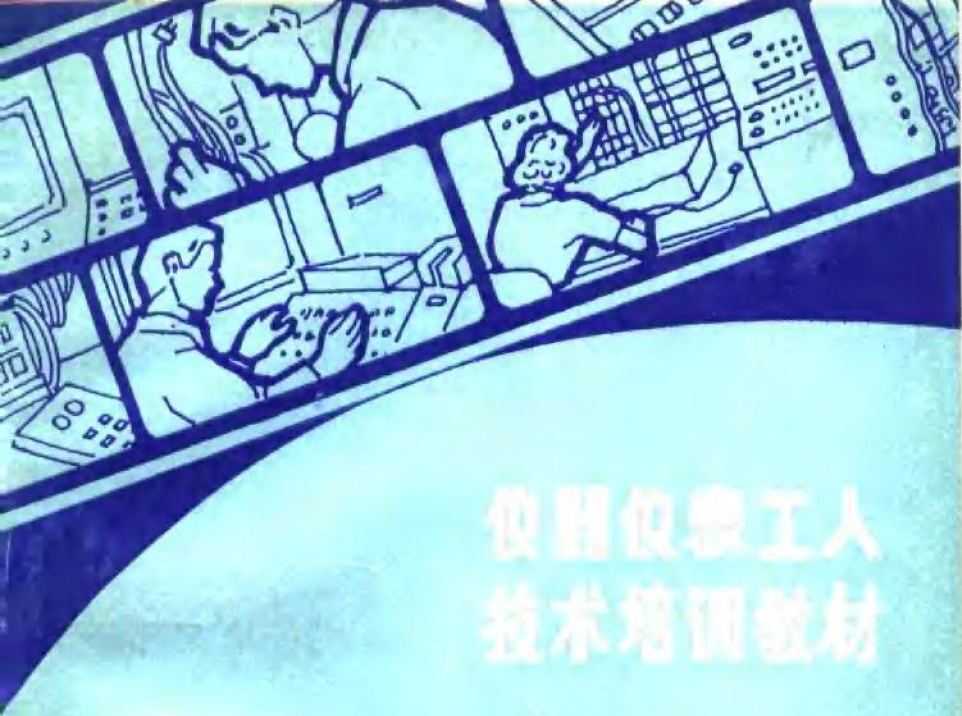




仪器仪表工人
技术培训教材

光学仪器装校工艺学

(上册)

机械工业部仪器仪表工业局 统编

机械工业出版社

TH/740.6
S:1

仪器仪表工人技术培训教材

光学仪器装校工艺学

(上册)

机械工业部仪器仪表工业局 统编

by 98/05



机械工业出版社
B 300977

本书内容以光学仪器装校基础技术理论为主，包括装工的基本知识，装配尺寸链的解法，导轨几何精度的测量、度盘偏心差的校正等。书中着重介绍了常用测试仪器的工作原理以及简单光学仪器的装校方法。每章末附有复习题。

本书由新天精密光学仪器公司主编，由王义德、何伯明同志编写，汪吾灵、郑允芳、吕志杰、汪献等同志参加审稿。

光学仪器装校工艺学

(上册)

机械工业部仪器仪表工业局 统编

机械工业出版社出版 (北京成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业登记证出字第117号)

中国农业机械出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行，新华书店经售

开本787×1092 1/32，印张10²/₄，字数232千字

1985年9月北京第一版，1985年9月北京第一次印刷

印数0,001—5,600，定价2.06元

统一书号：15033·068F

前 言

贯彻中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》，对广大工人进行系统的技术培训，是智力开发的一件大事，是一项战略性的任务。有计划地开展这项工作，教材是关键。有了教材才能统一教学内容；才能逐步建立起正规的工人技术教育体系，提高工人的技术素质，以适应四化建设的需要。为此，我们在全中国仪器仪表行业有关的重点企业中，组织了有长期从事技术、教育工作经验的工程技术人员和教师，编写了这套仪器仪表专业工种的初级、中级工人技术培训教材，共七大类四十六本。

这套教材编写的依据是原国家仪器仪表工业总局一九八一年颁发的《工人技术理论教学计划、教学大纲（仪器仪表专业工种初、中级部分）》。学员学完初级技术理论教学计划规定的课程，可系统地达到部颁《工人技术等级标准》中本工种三级以下的“应知”要求；学完中级技术理论教学计划规定的课程，可系统地达到本工种六级以下的“应知”要求。在教材编写过程中，注意了工人培训和仪器仪表行业的特点，力求做到既要理论联系生产实际，学以致用，又要循序渐进。考虑到工种工艺学的特殊性，避免不必要的重复，对工种工艺学初级、中级教材采用合一册或上、下册的形式。通过教学计划和大纲，体现初级、中级培训的阶段性和连续性。

这套教材的出版，得到了北京、天津、上海、江苏等省

市仪表局、机械厅和有关企业、学校、研究单位的大力支持，在此特致以衷心的感谢。

由于时间仓促，加上编写经验不足，教材中难免存在缺点和错误，我们恳切地希望同志们在使用中提出批评和指正，以便进一步修订。

机械工业部仪器仪表工业局
工人技术培训教材编审领导小组
一九八二年十二月

目 录

前言

绪论	1
一、装校工作的重要性	2
二、光学仪器的装配特点	2
第一章 装配的基本知识	4
1-1 生产形式和生产准备	4
一、装配组织形式	4
二、装配前的准备工作	4
三、机械装配	5
四、光学装配	5
五、校正和检查	6
1-2 钳工的基本知识	6
一、钳工的任务	6
二、锉削	7
三、钻孔、铰孔和铰孔	8
四、攻丝和底孔直径的确定	20
1-3 常用工具和常用量具	25
一、常用工具	25
二、常用量具	28
复习题	38
第二章 装配工艺规程和装配尺寸链	40
2-1 装配工艺规程	40
一、零件	40
二、部件及装配单元	40
三、装配单元系统图	41
四、装配工艺规程	44
2-2 装配尺寸链	45

一、装配尺寸链及其分类	46
二、装配尺寸链的环	47
三、装配尺寸链的作图方法及其方程	47
四、装配尺寸链之间的联系形态	50
五、封闭环的基本尺寸计算	52
六、封闭环的极限尺寸(或尺寸偏差)计算	52
七、装配的基本方法	55
八、完全互换法的尺寸链计算	57
九、不完全互换法的尺寸链计算	58
十、分组选配法的尺寸链计算	61
十一、调整法的尺寸链计算	63
十二、修配法的尺寸链计算	67
复习题	67
第三章 常用测试仪器	70
3-1 水准泡和水平仪	70
一、水准泡结构原理	70
二、水准泡的使用	72
三、筒式可调水平仪	72
四、框式水平仪	73
五、合象水平仪	74
六、水平仪使用注意事项	75
3-2 视度管	75
一、视度	76
二、普通视度管	77
三、大量程视度管	79
四、半透镜视度管	80
3-3 光学倾斜仪	83
一、仪器结构原理	83
二、仪器的精度要求	86

三、使用方法.....	86
3-4 读数显微镜	87
一、基本光学结构.....	88
二、几种测微目镜的工作原理、精度及读数方法.....	88
三、读数显微镜的精度.....	91
四、使用与保养注意事项.....	92
3-5 自准直仪	93
一、基本工作原理.....	93
二、三种基本结构.....	94
三、自准直仪的基本规格参数.....	97
四、仪器的精度要求.....	97
五、自准直仪的使用、维护.....	98
复习题.....	99
第四章 紧固件与紧固连接的装配	100
4-1 螺纹连接的装配	100
一、螺钉和螺栓连接	100
二、螺钉、螺栓连接的预紧和防松	101
三、特种螺纹连接	102
四、螺纹连接的配合和装配	102
4-2 键连接的装配工艺	104
一、松键连接	104
二、松键连接的装配要点	106
三、紧键连接	107
四、紧键连接的装配要点.....	107
4-3 销连接的装配工艺	108
一、圆柱销的装配	108
二、圆锥销的装配	109
三、螺尾圆锥销的装配	109
4-4 过盈连接及其装配	110

一、圆柱面的过盈连接	110
二、圆锥面的过盈连接	110
三、过盈连接的装配方法	111
四、过盈连接的装配要点	111
4-5 铆接	111
一、铆钉的种类及应用	112
二、铆接工具	113
三、铆钉有关尺寸的确定	113
四、铆接方法	114
复习题	115
第五章 传动机构的装配工艺	117
5-1 齿轮传动的装配工艺	117
一、齿轮的种类及应用	117
二、齿轮传动精度	119
三、齿轮的精度等级	120
四、齿轮传动机构的装配	121
5-2 齿条传动机构的装配	130
一、齿条的种类	130
二、齿轮齿条传动型式	131
三、齿轮齿条传动机构的技术要求及装配	131
5-3 带传动机构的装配	132
一、带传动机构的技术要求	133
二、传动带张紧力的调整	133
5-4 螺旋传动机构的装配	134
一、螺旋传动的种类及技术要求	134
二、影响螺旋传动精度的因素	135
三、螺旋传动机构的装配	137
5-5 蜗轮、蜗杆传动机构的装配工艺	139
一、蜗杆的齿数及类型	139

二、装配顺序及技术检查	140
5-6 凸轮及凸轮传动机构的装配	142
一、凸轮机构的组成	142
二、凸轮机构的装配技术要求	142
三、凸轮机构的装配与校正	142
5-7 平面连杆机构	147
一、四杆机构	147
二、曲柄滑块机构	150
三、导杆机构	150
四、平面连杆机构的“死点”	150
五、连杆机构的装配	150
复习题	152
第六章 轴承和轴系的装配工艺	153
6-1 滑动轴承的装配工艺	153
一、滑动轴承的分类	153
二、滑动轴承的材料	155
三、滑动轴承的装配	155
6-2 滚动轴承的装配工艺	157
一、滚动轴承的类型	157
二、滚动轴承的精度等级和配合制度	159
三、滚动轴承的润滑和密封	159
四、滚动轴承的游隙调整和预紧	161
五、滚动轴承的装配与拆卸	164
6-3 轴系的装配工艺	167
一、轴系的精度	167
二、圆柱形和圆锥形轴组	169
三、轴系的精度测量	170
四、典型轴系的装配与校正	176
复习题	180

第七章 导轨的装配及校正	182
7-1 导轨的种类和特点	182
一、导轨的导向作用	182
二、常用导轨的类型	182
三、对导轨的技术要求	187
四、导轨的润滑	188
五、典型导轨的装配	189
7-2 导轨几何精度的测量	194
一、测量导轨在垂直平面内的直线性	194
二、测量导轨在水平平面内的直线度误差	199
三、导轨面间的平行度测量	199
复习题	200
第八章 光学组件装配基本知识	201
8-1 光学零件的清擦	201
一、光学零件清擦工作常用工具和辅料	201
二、光学零件的清擦方法	203
8-2 棱镜的固定和校正	204
一、直角棱镜的固定	205
二、道威棱镜的固紧	207
三、斯密特棱镜的固定	207
四、装配与校正	208
8-3 精整车床及定中心仪	211
一、精整车床	211
二、定中心仪的光路图	215
三、定中心夹具的结构	216
四、定中心仪及定中心夹具的使用方法	217
8-4 物镜的装配	220
一、物镜装配的技术要求	220
二、透镜的固定	220

三、物镜组的装配	224
8-5 物镜象质的检查和校正	229
一、物镜成象质量的检查和调整	229
二、物镜的齐焦	240
8-6 刻度尺的装配	241
一、光学刻尺的固定形式	241
二、刻尺装配的技术要求及装配方法	242
复习题	242
第九章 典型光学组件的装配与校正	244
9-1 度盘偏心差的校正	244
一、光学度盘的固定及安装精度	244
二、度盘偏心差的校正	247
9-2 双筒目镜的校正	250
一、双筒目镜光学系统的技术要求	251
二、双筒目镜光学系统的校正	251
三、双筒目镜的检查	253
9-3 阿基米德螺旋线测微目镜	254
一、螺旋目镜的结构及工作原理	254
二、螺旋目镜的装校	257
9-4 分光镜和补偿镜的装校	259
一、分光镜及补偿镜的作用	260
二、装配技术要求	261
三、装配与校正	261
9-5 摄影、放映物镜的装校	262
一、摄影物镜的特点	262
二、可变光栏的装校	263
三、物镜的校正和检查	266
复习题	266
第十章 简单光学仪器的装校	267

10-1 读数显微镜的装校	267
一、JC05型读数显微镜的光学系统	267
二、JC05的测微工作原理	269
三、JC05的检验要求	270
四、JC05的组件系统、组件及其装配校正	271
五、总装校	281
六、专用校检仪	285
七、JC05型读数显微镜的检定方法	285
10-2 光学倾斜仪的装校	287
一、JJQ20的基本结构简介	287
二、JJQ20的光学系统	290
三、JJQ20测微系统原理	290
四、JJQ20的检验要求	292
五、JJQ20的组件系统、组件及其装配校正	295
六、JJQ20光学倾斜仪的总装校	311
七、JJQ20的部分项目的检定方法	315
八、JJQ20的示值正确度检定	317
复习题	321
第十一章 光学仪器三防及例行试验的基本知识	322
11-1 光学仪器例行试验的意义及方法	322
一、例行试验的意义	322
二、例行试验的项目和试验方法	322
11-2 三防技术	324
一、零件锈蚀的原因及其预防措施	324
二、光学零件生霉的原因和清除霉斑	325
三、光学零件长霉的原因	327
四、使用除霉雾试剂的方法	327
复习题	328

绪 论

在生产过程中，将零件加工车间提供的全部零件、标准件以及装配图纸明细表上所规定的外购件和辅助材料等，按照设计规定的连接关系和技术要求，组合成为一台完整的仪器，并通过大量的校正和修配，使之实现设计要求的特定功能的过程称为装校。

在生产的全过程中，操作工人是通过工艺来指导工作的。光学仪器的装校工，也必须由装校工艺来指导工作。装校工艺规定了装校工作的步骤；指示调节修正的部位和方法；应选择的装配工具与测试仪器以及测试的方法等等。一般来说，在产品的试生产阶段，即试制阶段，装校工艺是由生产工人、技术人员共同“粗略”的制定的。这个工艺当然不一定是成熟的，即采用的装校方法可能不是最佳，甚至是错误的方法。但在装校过程中将会随时修正，以保证产品装配工作的顺利进行。在产品投入批试时，就应有一个较为完善的装校工艺来指导生产。因此，产品试制阶段的任务，是考核产品的设计原理及其机构能否实现预定要求。而产品的批试阶段，则是考核产品装校工艺的正确性，并通过批试来逐步完善工艺，使之用于产品的成批生产，成为装校工作的法律。

现代光学仪器大多是光、机、电等技术的结合体，并且是以光学系统为仪器的核心部分，辅以机和电而成为具有某种性能和用途的仪器。

随着科学技术的飞跃发展，光学仪器也得到飞速发展，其种类有：光学计量仪器、物理光学仪器、天文光学仪器、测量遥感仪器、光学测试仪器、医用光学仪器、显微镜、照相机及电影机械等等。

一、装校工作的重要性

光学仪器的装配和校正，是仪器制造过程中的最后一道工序。装校质量的优劣，对仪器的质量具有极为重要的作用。在仪器的光学系统中，由于对光学零件之间的定位精度和运动精度的要求很高，所以，对仪器结构中的各零件间的定位和机械传动都相应有很高的装配要求。装配时，如果零件间的配合不符合规定的技术要求，或零部件间、机构之间的相互位置不正确，都将影响仪器的工作精度，严重的甚至使仪器无法使用。在装配过程中，又由于不重视清洁工作，或不严格按照装配工艺规程工作，粗制滥造，也会使装配出的成品不合格。相反，虽然某些零件的制造精度并不很高，但通过合理细致的装配与修整及精确的校正后，仍可能装校出精度高性能好的成品。因此，装校工作是仪器生产过程中影响成品质量的极其重要环节。

二、光学仪器的装配特点

光学仪器是一个用机械连接起来的光学系统，这个系统由各种机构操纵和控制，它与一般机械有着不同的技术特点。

光学仪器的装配特点有：

1. 机械零件与光学零件连接时，应保证连接的牢固性，但不能引起光学零件产生应力。如果压力过大，会使光学零件发生变形；

2. 需要满足光学系统成象质量的要求；

3. 仪器的内表面、零件表面,特别是光学零件表面要求非常清洁。因为一切附在光学零件表面上的污垢等,都将减少光束的通过。若污垢在光学系统的成象位置附近,则在视场内可直接观察到,这会影响观察以至造成测量错误:

4. 光学仪器的使用环境各不相同,要求仪器对外界的影响有良好的稳定性,并具有密封性、防水性、防振动性、防腐性及能在不同温度下正常工作。

第一章 装配的基本知识

由于光学仪器装配的固有特点，决定了光学仪器的装配过程必须分为两个阶段来完成，即分为机械装配与光学装配两阶段。前者指产品的机械零件的装配，而后者则主要指机械零件与光学零件之间的装配。

1-1 生产形式和生产准备

一、装配组织形式

光学仪器的装配组织形式，随着产品的类型和产品的复杂程度而变化。我国各光学仪器制造厂多采用单件、成批两种装配组织形式。

1. 单件生产及装配组织 单件生产的装配工作多在固定地点进行，由一个或几个工人进行从部件的装配到产品的终装配及校正。这种装配组织形式，生产周期长，占地面积大，工装设备繁多，并需要有高度熟练的技术。

2. 成批生产及装配组织 每隔一定时期成批地制造相同的产品，这种生产方式称为成批生产。成批生产的装配工作，因为是定期重复的工作，其工作地点可固定，并可采用专用工装设备。每批组、部件可由一个或一组工人来完成，然后进行总装校。这种组织形式的生产效率高，而且不需要很高的技术。

二、装配前的准备工作

1. 熟悉产品图纸和阅读技术文件(包括验收规程或检验