

轴承行业工人操作技能教材

钢球磨研工技能

中国轴承工业协会
职工教育委员会

教材编审室 统编

2312

66

机械工业出版社

轴承行业工人操作技能教材

钢 球 磨 研 工 技 能

中国轴承工业协会
职工教育委员会 教材编审室 统编



机械工业出版社

(京)新登字054号

本书是根据《工人技术等级标准》(轴承专用部分)中的“应会”内容编写的。全书共分5个课题,其中课题1为生产入门,课题2~4比较系统地介绍了轴承钢球的光、磨、研加工中,各主要工序较典型的立式和卧式机床的磨削和调整方法、质量分析及机床常见故障的排除等实际操作技能;课题5主要提供了钢球光、磨、研初、中、高级工的操作技能考核实例。

本书适用于轴承行业的初、中、高级钢球磨研工操作技能培训,也可作为轴承专业的技工学校、职业高中生产实习教学用书和职工自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

钢球磨研工技能/中国轴承工业协会,职工教育委员会
教材编审室统编。—北京:机械工业出版社,1994
轴承行业工人操作技能教材
ISBN 7-111-04163-1

I.钢… II.①中…②职… III.①磨削-技术教育-教材②轴承钢-磨削-教材 IV.TG580.68

中国版本图书馆CIP数据核字(94)第00131号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)
责任编辑:刘洁 版式设计:王颖 责任校对:姚培新
封面设计:方芬 责任印制:王国光
机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1994年10月第1版·1994年10月第1次印刷
787mm×1092mm¹/16·6.75 印张·158千字
0 001—3 970册
定价:10.00元

前 言

全面提高工人队伍素质,切实加强轴承行业工人操作技能培训,是培训工作的出发点和归宿。为实现以提高操作技能为主的培训目标,适应岗位培训需要,保证培训质量,编写行业的工人操作技能培训教材势在必行,以便在开展规范性培训和考核过程中,有一个较为系统、适度的要求和依据。为此,中国轴承工业协会职工教育委员会大连会议决定,要认真组织编写轴承工人操作技能培训教材,并一致认为这是一项极其重要的业务建设和指导、服务工作。我们依照经机械电子工业部教育司审查同意试行的轴承工人技术理论培训大纲、操作技能训练大纲,于1990年4月起着手编写《轴承车工技能》、《轴承磨工技能》、《轴承锻工技能》、《轴承热处理工技能》、《钢球磨研工技能》、《轴承冲压工技能》、《轴承装配工技能》、《轴承检查工技能》等8种技能培训教材,使之与上述工种的工艺学相配套,以贯彻“专业理论课为提高操作技能和分析解决实际问题的能力服务”的原则。

这套教材是在发掘、总结提炼老工人在生产实践中的操作技能技巧、机床调整方法的基础上编写的,具有较强的针对性和实践性。它既是轴承行业开展工人岗位等级培训、加强基本功和操作技能训练的正规教材,也是技工学校、职业高中轴承专业班的生产实习教学用书,各企业或学校可根据各自的培训目标,进行操作技能训练。

编写好操作技能培训教材,是一项具有开拓性的艰巨工作,史无前例,无章可循。工艺学的教学只是为操作调整的技能培训打基础,学习相关工艺知识,解决“应知”问题,而技能培训是要解决会干的问题。因此,要使这两者区别开来,突出技能培训教材的特点,建立新教材的结构、体系,是难度很大的任务。在编写过程中,我们按初、中、高三个层次的培训要求,设置技能训练内容,并力求做到:只讲机床的正确使用、操作调整的方法、要领和维护保养方法;只讲量具、仪器正确的调试、使用和读数方法等;需要引用工艺学的内容时,也只讲其结论和应用。对于加工工艺的步骤和方法、加工过程中的检测方法以及防止产生废品和质量问题的分析、处理方法等,则力求写得准确、具体。

本教材是在原机械电子工业部教育司统一部署和部技工培训教材编审组的指导下编写的。在编写本教材的过程中,还得到原机械电子工业部机械基础产品司、中国轴承工业协会、机械工业出版社各有关领导的关心、支持,洛阳轴承厂承担编写任务,为行业培训作出了积极的贡献,在此谨向各单位领导、组织工作者、编者、审者、责任编辑致以衷心的感谢。

本书由王隆举主编,李义芳副主编。编著者有(依课题顺序排列):李义芳、王隆举、田文章、周银珍、许祥辉。由刘永善、徐有华审稿。

由于时间仓促,缺乏经验,教材难免存在缺点甚至错误,恳切地希望批评指正,以使行业工人培训教材日臻完善。

目 录

前言

课题1 生产入门	1
一、钢球在轴承中的重要地位	1
二、钢球加工的发展趋势和任务	1
三、光、磨、研设备的维护保养	3
四、安全技术规程	3
五、文明生产的要求	4
课题2 钢球的光磨加工	6
第一单元 钢球光磨加工的基本操作	6
一、3MA4930型光磨机的操作	6
二、3ML4980型光磨机的操作	19
三、光磨工序后的综合技术检查	27
第二单元 钢球光磨换规格的调整	27
一、3MA4930型光磨机的调整	27
二、3ML4980型光磨机的调整	28
第三单元 光磨加工中常见的质量问题和光磨机常见故障的排除	29
一、光磨加工中常见的质量问题及排除方法	29
二、3MA4930型光磨机常见故障及排除方法	30
三、3ML4980型光磨机常见故障及排除方法	31
四、3MA4930和3ML4980型光磨机常见故障及排除方法	31
课题3 钢球的磨削加工	33
第一单元 钢球磨削加工的基本操作	33
一、M8891型磨球机的操作	33
二、3M4630和3M4650型磨球机的操作	46
三、3ML4680型磨球机的操作	54
四、硬磨工序后的综合技术检查	60
第二单元 钢球磨削换规格的调整	61
一、M8891型磨球机的调整	61
二、3M4630和3M4650型磨球机的调整	63
三、3ML4680型磨球机的调整	64
四、钢球换规格后硬磨工序的综合技术检查	64
第三单元 硬磨加工中常见的质量问题和磨球机常见故障的排除	65
一、M8891型磨球机硬磨加工中常见的质量问题及排除方法	65
二、3M4630和3M4650型磨球机硬磨加工中常见的质量问题及排除方法	68
三、3ML4680型磨球机硬磨加工中常见的质量问题及排除方法	68
四、M8891型磨球机常见故障及排除方法	69
五、3M4630和3M4650型磨球机常见故障及排除方法	70

六、3ML4680型磨球机常见故障及排除方法	70
课题4 钢球的研磨加工	71
第一单元 钢球初研的基本操作	71
一、3MA4750型钢球研磨机的操作	71
二、3M4730A(B)型钢球研磨机的操作	78
三、初研工序后的综合技术检查	89
第二单元 钢球初研换规格的调整	89
一、3MA4750型钢球研磨机的调整	89
二、3M4730A(B)型钢球研磨机的调整	90
第三单元 钢球精研的基本操作	91
一、3MA4750型钢球研磨机精研基本操作	91
二、3M4730A(B)型钢球研磨机精研基本操作	93
三、精研工序后的综合技术检查	94
第四单元 研磨加工中常见的质量问题和研磨机常见故障的排除	95
一、钢球研磨加工中常见的质量问题及排除方法	95
二、钢球研磨机常见故障及排除方法	96
课题5 操作技能考核	98
一、操作技能考核标准与内容	98
二、考核实例	99

课题1 生产入门

一、钢球在轴承中的重要地位

滚动轴承是支承各种机械旋转部件的关键元件。在所规定的负荷和角速度下，轴承应能长时期地保持旋转精度。钢球在球轴承中作为滚动体起承载和传递负荷的作用。轴承在工作时，承受轴向和径向负荷。对于推力轴承，假如轴承的制造精度和安装精度是理想的，则轴承负荷基本上是均匀地分布在各个钢球上；对于向心类轴承，其径向负荷的分布是不均匀的。负荷作用于轴承内圈上，通过内圈传递到滚动体——钢球上。此时轴承里只有半数钢球承受负荷，而其余的钢球并不承受负荷。在承受负荷的钢球中，受力也是不均匀的。距离负荷作用线越近的钢球受力越大。又由于轴承不断地旋转，钢球在轴承中由无负荷区到有负荷区，再由有负荷区到无负荷区，钢球受力则由零到最大，然后又由最大到零，不断变化。由于钢球表面上任意一点都是承受负荷的工作面，承受周期不定的变化负荷，钢球受力状态是很小面积接触。因此单位面积上承受的压力很大，受力频率也很高。由于钢球在受力条件恶劣的情况下工作，极易产生疲劳破坏。大量试验证明，在疲劳破坏的轴承中，由于钢球首先破坏而引起轴承报废的占60%以上。由此可知，钢球是轴承中最薄弱的零件。

在对低振动或低噪声要求的轴承中，通常钢球对轴承的影响最大。国内外大量试验证明，轴承零件的精度对轴承振动或噪声的影响程度由最大到最小的排列次序是：钢球→内圈→外圈→保持架。由此可知，钢球是低振动、低噪声轴承中最关键的零件。

钢球在滚动时，压碎现象是少见的，只有在重载荷下工作的轴承发生倾斜时，才可能引起钢球的破碎。其他的破坏形式是由于钢球在运转过程中，除有滚动摩擦外，也伴有相对滑动摩擦，以致形成钢球的过度磨损。因此，在考虑钢球的寿命时，应该以提高其疲劳强度为原则。

二、钢球加工的发展趋势和任务

目前，轴承行业钢球加工的主要发展趋势表现在以下几个方面：

1. 在工艺改进方面

(1) 钢球毛坯成型工艺的改进 自钢球生产以来，毛坯的成型都是以达到其圆为目标的球形球坯。其特点是压缩比(L/D)小，球坯成型的料段粗而短，加工成型后的钢球“两极”和“环带”(经酸洗后)处的金属流线头裸露多，组织疏松易腐蚀，在负荷作用下易产生应力集中，出现疲劳而失效。但冷镦锥鼓形球坯与此不同，成型时用的料段细而长，压缩比(L/D)大，在成型时模具形状不一样(锥形)，具有收缩金属流线头的作用，故改善了金属流线，使金属致密。另一方面锥鼓型球坯成型后的“环带”宽度小，加工至成品时，此处的金属流线头不露，减少了球上易造成疲劳的薄弱环节。从大量的实践和试验证明，锥鼓形球坯的破坏概率大大低于球形球坯，所以冷镦锥鼓型球坯逐渐被采用。

(2) 以光磨为钢球的主要磨削工序 它代替了原来的锉削和软磨工序，使磨削效率提高了4倍，成本降低了2/3。

要保证光磨机的加工效率，除使用性能好的光磨机外，还应提高光磨盘的内在质量，按

工艺要求精心车削光磨盘。磨削液应具备良好的冷却性、清洗性、防锈性、抗霉变性和耐久性。

(3) 初研工艺 在初研工序中, 钢球在一定压力下通过添加磨料进行研磨。添加磨料的多少、次数, 磨料的锐度和沉淀程度及研磨液的效能对钢球表面的加工起着重要作用。在此过程中, 非定量因素较多, 操作机床很大程度上依靠人的经验。90年代推向市场的先进工艺, 则是以树脂砂轮为加工工具, 超精油作研磨液, 进行初研磨, 从而代替过去用磨料和研磨盘加工的工艺。初研后钢球批直径变动量为 0.0005mm , 球形误差为 0.00025mm , 表面粗糙度 $R_a 25\mu\text{m}$ 。

(4) 水剂研磨 一些工业发达的国家, 如美国、德国、法国、英国、意大利等早已采用了水剂精研工艺。美国PRP公司生产的水剂精研液已在上述国家广泛应用。我国近几年来也开始研制与应用水剂精研液, 并取得了可喜的效果。由于采用了水剂研磨, 对提高钢球表面质量, 减少烧伤缺陷, 降低钢球振动值等有明显效果。

2. 在钢球加工设备方面

(1) 光磨机 光磨机是钢球加工中受力最大、对机床刚性和耐久性要求最高的机床。国外生产的光磨机采用自动加压, 并设有自动保压, 保证在加工过程中压力均衡。在设备润滑方面除采用两套润滑系统对运转的轴承进行润滑外, 还加大了润滑油流量。

新一代光磨机的效率将更高, 装球量增大, 并配置了自动测量控制系统。

(2) 硬磨机床 国外硬磨机床自动化程度比较高, 为自动加压, 有自动测量和控制系统监控, 每隔一定间隔自动测量球直径变化, 并可相应地对机床转速和压力进行调整, 加工完毕后可将整个加工过程的数据打印出来, 有助于管理人员对整个工序进行定量分析和控制。立式硬磨机床上还装有钢球拨球器, 避免了立式机床出球口的堆球现象, 而且还可使里外沟的被加工钢球得到均匀磨削, 有助于批直径变动量的改善。

(3) 精研机床 精研机床是保证产品最后精度的加工设备, 其加工精度、性能决定着产品的最终质量。随着轴承对钢球的各项要求越来越高, 国外钢球厂不但可用大循环大批量稳定生产G5级钢球, 而且可用大循环生产精密轴承上所用的G3级钢球。由此可见精研机床的精度储备是相当高的。

精研机床大都为立式结构。这是因为立式结构机床加工均匀, 被加工的钢球只承受轴向力, 不承受任何径向力。另外精研液可存于光磨盘的沟槽内, 使精研的钢球表面形成一层保护润滑膜, 有利于钢球表面加工。

总之, 钢球专用磨床的发展趋势是高效率、高精度, 自动化程度越来越高。在这种发展趋势的推动下, 如何提高轴承行业工人的素质, 即如何提高工人实际操作技能, 已成为当今的首要任务。要提高轴承行业工人的素质, 除了解上述钢球加工的发展趋势外, 还应通过本课程的学习达到以下要求:

- 1) 掌握钢球磨削加工的基本操作步骤和全过程。
- 2) 懂得磨削加工时砂轮、光磨盘、研磨盘的选择和使用。
- 3) 明确钢球磨削加工时各工序的技术要求和使用仪器及检测方法。
- 4) 掌握磨削加工各工序换钢球规格调整的步骤和方法, 掌握机床调整的主要技能和技巧。
- 5) 掌握常见质量问题的分析和解决方法。

6) 能够分析和排除设备的常见故障。

三、光、磨、研设备的维护保养

1. 日常维护保养的内容与要求

操作者使用的设备必须每班检查、清扫，使机床经常保持整齐清洁、完整无损、润滑良好、安全生产。

- 1) 保持机床外表面清洁，无黄袍、油垢、锈蚀。
- 2) 保持机床各部零件及主要附件完整、清洁。
- 3) 保持机床工作场地、脚踏板清洁、整齐。
- 4) 保持各滑动面清洁、润滑良好，检查各导轨面、工作台面及滑动面有无损伤。
- 5) 保持润滑系统各部位油量充足，油路畅通，油标、油窗醒目，润滑器具清洁、齐全、按规定注油，检查各储油部位、润滑部位、管路、液压系统有无渗漏。
- 6) 保持电气、限位装置安全、可靠。

2. 周末清洗内容及要求

操作者每周末应利用下班前一小时的时间，对机床进行较彻底的清洗和检查。

- 1) 清洗机床表面，去黄袍、油垢。
- 2) 清洗各滑动面上的污物。
- 3) 通油孔，使各油管流油顺畅。
- 4) 清洗各防护罩内污垢。
- 5) 清除磨削液中的金属屑，更换变质的磨削液。

3. 二级保养的内容与要求

当设备运转500h后(即两班制运转一个月)，应以操作工人为主，维修工人为辅，每个月抽出4~8h的时间，对设备进行一次一级保养，即对设备进行检查，清洗所规定的部位，通油路，调整设备各部位的间隙等。设备累计运转2500h后，要进行一次二级保养，即以维修工人为主，操作工人为辅，对设备进行部分解体 and 检查修理，局部恢复精度。

四、安全技术规程

我国对工人的健康和安全生产工作十分重视，一切工矿企业都规定了安全生产制度，并指定专人负责检查，凡是容易发生危险的地方，都采取了安全措施，以保证安全生产。但是，除了客观上创造良好的条件外，更重要的是每个操作工人要从思想上重视安全生产，养成安全生产的良好习惯。操作工人要有一定的安全生产知识，必须严格遵守操作规程，确保人身安全，消灭设备事故；要认真贯彻落实以“预防为主，安全第一”的方针，遵守各项规章制度，提高执行纪律的自觉性，并严格遵守下列安全技术操作规程：

- 1) “安全生产、人人有责”。所有职工必须加强法制观念，认真执行党和国家有关安全生产、劳动保护政策、法令和规定，严格遵守安全技术操作规程和各项安全生产规章制度。
- 2) 入厂的新工人，实习、代培、临时参加劳动及变换工种、复工等各类人员，未经三级(厂、车间、小组)教育或考试不合格者，不准进行生产或独立操作。
- 3) 按规定穿戴好劳动保护用品。工作时要把衣服的纽扣扣好，不准系围裙，不准扎围巾，女工要戴上工作帽，并将头发或辫子塞入帽内，不准穿高跟鞋。
- 4) 工作前做好一切生产准备工作，要认真检查机械和电气的接地、防护、制动、保险、信号等装置是否良好有效；开关、手柄、摇把和零部件有无不正常的现象；油箱、油标和油杯

的油量，润滑系统的油管是否畅通，并按机床润滑部位加油润滑，严禁开动带病设备或超负荷使用设备。

5) 认真检查工、夹、量具及砂轮，看其安装找正是否正确，有无损坏，特别是砂轮有无裂纹。严禁使用有缺陷的工、夹、量具和砂轮。

6) 磨床上所有外露的旋转部分，如带轮、传动带等都应用罩壳加以保护。

7) 在换钢球规格，调整、清扫机床时，必须停机进行，机床未停稳不准工作。遇到突然停电时，手柄要立即放在空挡位置上，并切断电源，接通和关闭电源时要用手动操作，不准用脚蹬。

8) 设备开动前必须认真检查各种手柄是否放在空挡位置上，周围是否有人在工作和参观，等他人站在安全位置后，再开动设备。

9) 机床在使用过程中，如发现声音、温度、传动、进给有不正常的现象时，应立即停机检查，并找钳工或电工来检查修理。

10) 工作前要注意休息，不许饮酒；工作中要集中精力专心工作，不准打闹说笑、看书看报、做与生产无关的事。

11) 工作中要互相关心、互相帮助、互相爱护，既要注意自己的安全，也要注意别人的安全。

12) 机床在修理调整时，不准用锤子或工具乱敲乱打，需要敲击时，按规定应用木棒、铜棒或橡胶锤敲击。

13) 设备经修理、检查、清扫、加油和调整之后，拆下来的安全防护装置要照原来位置装好。安全防护和保险装置不齐全、不灵敏的设备不准开动。

14) 注意安全用电，不要随便打开电器箱和乱动电器设备，工作中如发现电器故障，应找电工进行检查修理，禁止非机修人员私自拆卸机器、电器设备。

15) 不得随意开动别人的设备，借用机床工作时，必须经有关领导批准。无操作合格证者不准操作。

16) 发生设备事故要保持现场，报告主管领导和安全技术人员。

17) 工作结束后，必须关闭电源开关和水阀门。

18) 注意防火。容易引起燃烧的油棉纱、油布及其他易燃物质，应放到安全的地方，以免引起火灾。

五、文明生产的要求

做为一名操作者，要养成文明生产的良好习惯，合理地安排好自己的工作位置，这样既有利于生产，又有益于身心健康。搞好文明生产，应做到下列几点：

1) 工作地点必须合理布局，应全面考虑磨削加工时的安全和方便。

2) 工作时，所使用的砂轮、量具及其他工具放置的地点、不应妨碍工人的活动，并且取放方便。

3) 加工中的成品和半成品要整齐摆放在安全位置上，堆放不要过高，严禁乱扔、乱放。

4) 工作地点必须整齐清洁。操作位置的地面应垫有木栅脚踏板，以防滑跌。

5) 必须安全用电。磨床应有接地线。

6) 工作场地严禁打闹玩耍。

7) 清扫设备或打扫环境卫生时, 严禁将汽油倒入下水道中。

8) 爱护图样、量具和工具, 保持图样的清洁。使用量具要小心, 不能使它受撞击; 使用以后要擦干净, 并涂油放妥。

9) 工作现场不准穿破烂露体的衣服, 不准光膀子, 做到文明生产。

10) 作业台、工具箱、工位器具按定置要求分别摆放整齐, 内外洁净, 井然有序。

11) 工作地应做到无油、无水、无烟头、无痕迹、无纸屑和垃圾污物、钢球等。

12) 下班时应提前15min清扫卫生, 给机床润滑部位加油, 然后进行交接班。在交接班时必须将工作过程中发生的一切问题告诉组长或接班的人, 或者填在交接班记录簿上, 使接班的同志及时了解机床的运转及加工情况。

课题2 钢球的光磨加工

第一单元 钢球光磨加工的基本操作

一、3MA4930型光磨机的操作

(一) 3MA4930型光磨机的操作部位

1. 机床外形和各部件作用

(1) 机床的传动系统及技术性能 机床外形图如图2-1所示。传动系统图如图2-2所示。

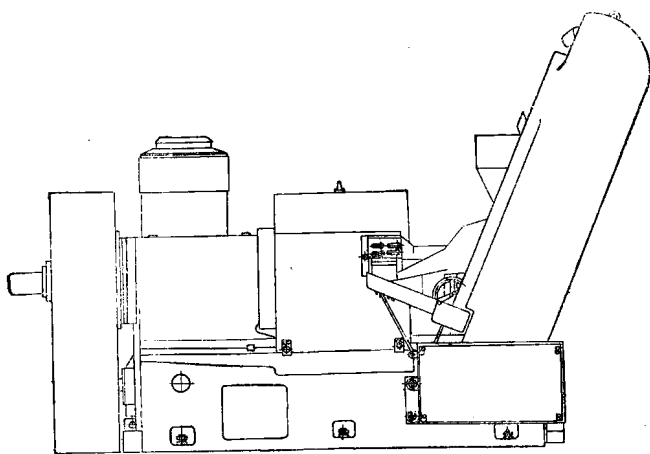


图2-1 3MA4930型光磨机外形图

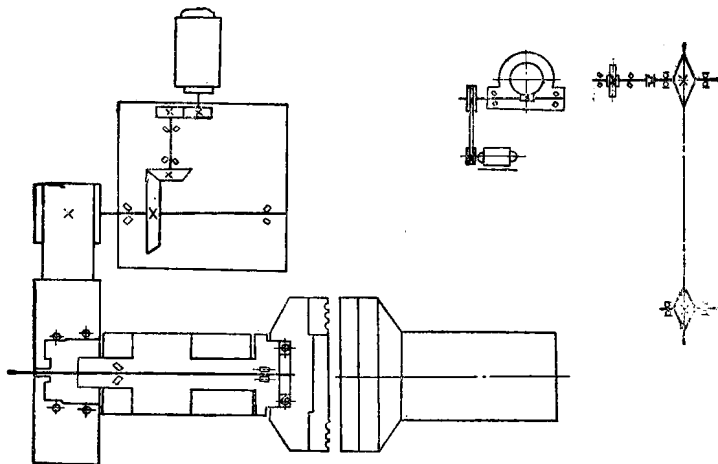


图2-2 3MA4930型光磨机传动系统图

机床的传动系统主要分转动盘的传动和提升机的传动。转动盘的传动是由一多级变速电动机经过减速而实现的, 可以获得三种不同的转速。提升机的传动是由一个电动机通过减速而获得的。

技术性能:

加工钢球直径	最大	$\phi 30\text{mm}$
	最小	$\phi 8\text{mm}$
合金铸铁光磨盘尺寸 ($D \times d \times h$)		$\phi 800\text{mm} \times \phi 400\text{mm} \times 90\text{mm}$
光磨盘移动最大距离		160mm
两盘间最大距离		80mm
光磨盘转速		82、109、164r/min
设计最大压力		294kN
输球方式		提升斗
装球量		300kg
输球斗速度		68斗/min
加工钢球精度		
球形误差		0.02mm
批直径变动量		0.04mm
主电动机功率		28/36/40kW
主电动机转速		740/985/1480r/min
机床总功率		30.47/42.47kW
磨削液箱容量		750L
机床外形尺寸 (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)		3610mm $\times$ 2930mm $\times$ 2530mm
机床重量		10t
机床布局		卧式
制造厂家		新乡机床厂

(2) 机床主要结构及性能 机床的主要结构有主传动减速箱、主轴架、固定盘架、提升机和提升机减速箱等

1) 主传动减速箱 它通过底板固定在单独的地基上。多级变速电动机通过一对齿轮与减速箱相连, 减速箱内有一对1:3的弧齿锥齿轮。再经1:3的V带传动带动头架主轴旋转。变换多级变速电动机的级数, 可以获得三种不同的转速。减速箱的结构如图2-3所示。

2) 主轴架 主轴架固定在床身左端, 通过8根V带将主传动减速箱的运动传入, 带动主轴旋转。主轴架的结构如图2-4所示。

3) 固定盘架 固定盘架安装在床身右端, 固定盘(开口盘)安装在固定盘架的左端。固定盘开口的作用是安置进出球流球槽。被加工的钢球经过流球槽进入光磨盘沟槽里, 磨削一个循环后通过流球槽出来, 回到贮料系统中, 以待下次循环磨削。如此反复多次, 达到加工目的。

4) 提升机和提升机减速箱 图2-5所示的提升机为上下往复斗送料装置, 适宜输送30mm以下的钢球。它由电动机通过V带把运动传给蜗杆蜗轮后, 再带动1:1的链轮, 从而使固定在链条上的30个料斗作提升输球运动, 每分钟可提升3斗。

提升斗在最低位置时压迫闸门杆, 从而把固定斗的闸门打开, 固定斗内的钢球流入提升斗

内。提升斗向上运动时,依靠两弹簧的拉力,闸门自动关闭。提升斗上升到最高位置时,触杆压迫提升斗使其翻倒,斗内的钢球通过出球槽流入贮料斗内。当提升斗向下运动时,由于出球槽的作用,使提升斗复位。提升斗高低的极限位置由安装在右轨道侧面的行程开关控制,调整撞块的位置即可调整提升斗的极限位置。最上面的一个行程开关是用作保险的,当提升斗冲出行程时,整个机床停止工作。

提升斗在上下位置时停留的时间由继电器控制,出厂时调整为上边停2s,下边停3s。提升斗的上下运动由电器控制电动机正反转而达到。为消除惯性,在蜗杆一端装有电磁制动器。

5) 磁性分离器 采用磁性分离器的目的在于净化磨削液。通过分离的磁性滚筒把磨削液中的金属屑吸出,使磨削液保持干净。磁性分离器装有把手,可以将磁鼓翻起进行清理。橡胶压辊用来挤压金属屑中的水分,松紧程度可以调节。铲板用来铲掉磁鼓上的金属屑,位置也可以调节。磁性分离器备有单独按钮控制,保证在机床停车后仍继续运转,将停车后流入的磨削液净化干净,避免沉淀物堆积在橡胶压辊周围,再次开车时损坏分离器。

6) 机床的液压系统 在机床的液压系统中设有连续供油、间歇供油和点动供油三种加压形式。压力油源是一个5L的叶片泵(YB-6, 6×65)供给。安全阀(Y-10B)在出厂时已按5MPa压力调整好,在无特殊情况下,操作者无需再调整。常闭两位两通电磁阀(22D-10B)是和连续供油接通的。在此支路后面设一个调压阀,供操作者随时调整工作压力。三位四通电磁阀(34D-10B)是为液压缸变换方向而设的。机床的液压原理图如图2-6所示。

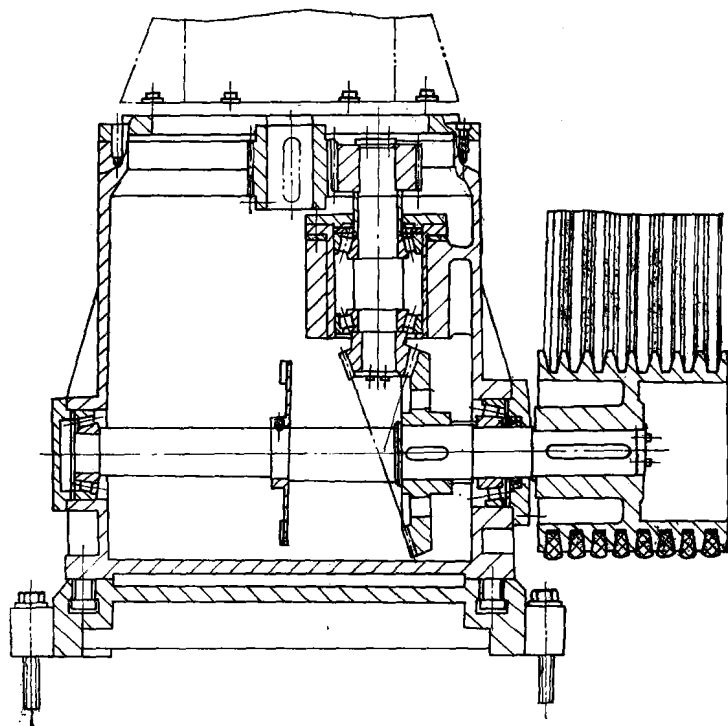


图2-3 3MA4930型光磨机减速箱结构图

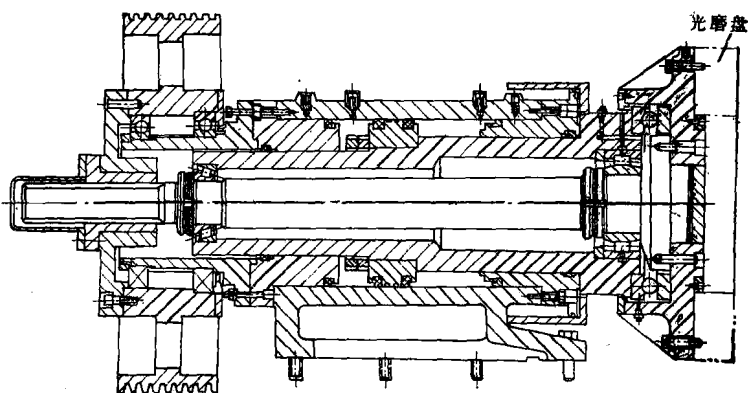


图2-4 3MA4930型光磨机主轴架结构图

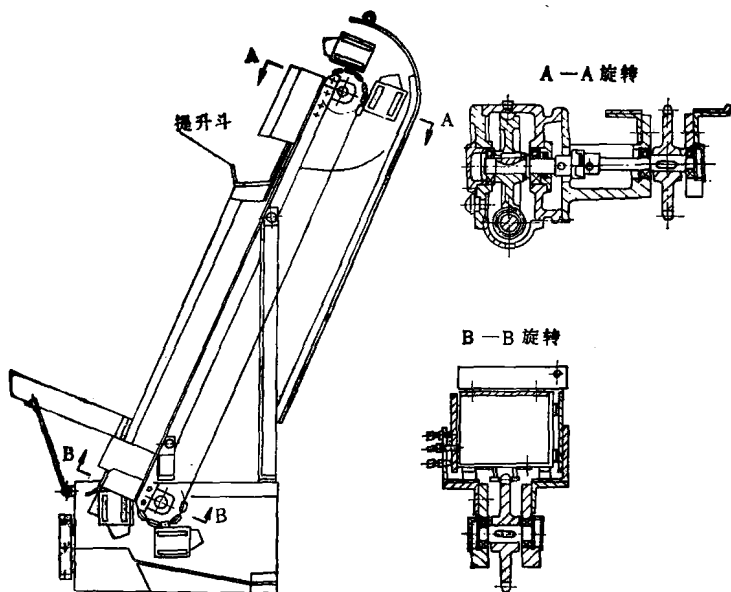


图2-5 3MA4930型光磨机提升机

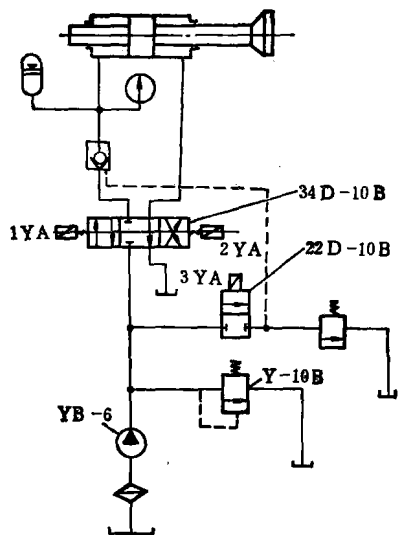


图2-6 3MA4930型光磨机液压原理图

液动单向阀是在间歇供油和点动供油时产生作用的，它保证在进入工作油室的压力油不至后退。蓄能器是为了延续间歇供油和点动供油后的作用时间而设置的，在连续供油时它与液动单向阀均产生作用。此油路系统中的所有液压元件均安置在一个独立的液压泵装置上，放在机床正面的左侧。

液压操作如下：

①连续供油 把转换开关转向连续供油方向时，两位两通电磁阀（22D-10B）上的电磁铁3YA立即接通，此时油路系统中的压力由调压阀决定。当按“工作进给”按钮时，1YA和液压泵电动机同时起动供油，此时油路系统中的液动单向阀和蓄能器均未发生作用。

②间歇供油 当进行恒电流自动加压时，3YA断开，系统压力由安全阀（Y-10B）执行工作，1YA接通，即“工作加压”。当工作液压缸压力降至不能满足恒电流工作时，由晶体管载荷继电器（kA）发出信号进行短时间的工作，直至工作液压缸压力上升至满足恒电流工作为止，此时系统中的液动单向阀保证工作液压缸的压力油不回流，蓄能器是保证每一“工作压力”时间内油耗的补偿，以期起到延时的作用。

③点动供油 在光磨盘调间距或光磨初始阶段不希望用连续供油加压时，仅需手动点动加压。点动油路系统与恒电流自动加压油路系统相同，区别仅在于手动与自动。

④降压 根据光磨工艺要求，工作液压缸在希望不实现后退的情况下降低工作压力，可以通过两种方法实现。一是将转换开关转向连续供油位置，这样液动单向阀立即失去作用，降压大小即按调压阀进行调整，调压阀最小压力约为0.2~0.3MPa；二是将转换开关转向点动供油位置，采用点动液压缸后退的按钮，排除蓄能器中的压力油，即可达到降压的目的。

⑤后退 按动后退按钮3YA，2YA及液压泵同时起动，即可实现后退。

⑥蓄能充气 充气压力过高，在低压工作时，即在初光过程中，不能发挥蓄能器的作用；充气压力过低，在使用较高压力工作时，也不能发挥蓄能器的作用。所以充气压力一般

只采用1.5~1.8MPa, 可用普通工厂工业用压缩空气充气, 不需特殊充气装置。每充一次气的时间, 应随漏气程度而定。当蓄能器漏气到一定程度后, 蓄能器就失去作用, 其表现为在加压时瞬间即上升到最大压力值, 或降压时一点动压力就立即回到零值。一般每充一次气可使用1~2年或更多一些时间, 如果达不到这个时间, 可能是蓄能器顶端的针阀闭锁不严或密封不好。注意充气时应将通往液压缸的管路卸开, 待充气后再拧紧。充气工具由用户自行解决, 制造厂家设计有一个简单充气工具。

2. 按钮的使用

如图2-7所示, 在机床的操作台上有一块操纵板图, 厂家在板面上已注好各种标记、符号。根据目前的3MA4930型光磨机的操纵板图上的文字, 作如下说明:

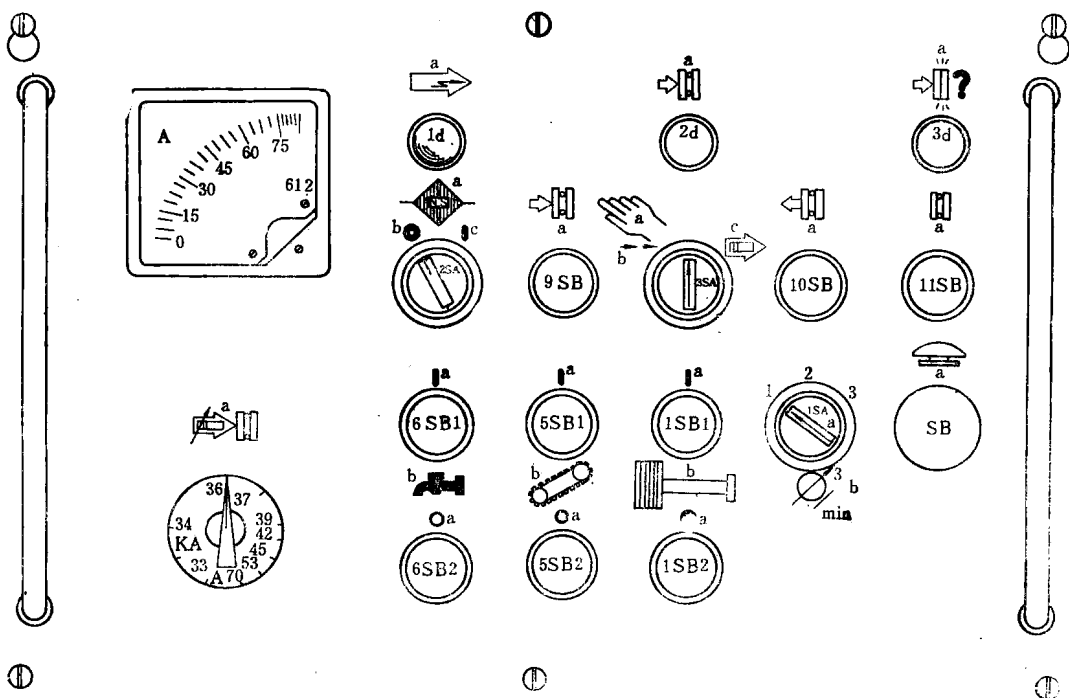


图2-7 3MA4930型光磨机操纵板图

- 1d. a——磁性分离器有电正常运行。
- 2d. a——光磨盘前进加压。
- 3d. a——断流故障发生。
- SB. a——紧急停车。
- 3SA. a——手动工作。
- b——点动方式。
- c——自动加压。
- 9SB. a——前进, 加压。
- 10SB. a——后退。
- 11SB. a——卸压。
- 2SA. a——磁性分离器。
- b——接通。

c——断开。

1SA. a——主传动变速开关。

b——主传动三级变速。

1——低速。

2——中速。

3——高速。

1SB1. a——起动。

b——主轴。

1SB2. a——停车。

5SB1. a——起动。

b——提升机。

5SB2. a——停车。

6SB1. a——起动。

b——磨削液。

6SB2. a——停车。

KA. a——按整定电流自动加压。

3. 机床的电气系统

(1) 主传动

自耦减压起动：自耦变压器整定在80%额定电压。按压按钮1SB1. 主电动机在80%电压下起动，加速到低速（1挡）。加速时间由时间继电器控制在6~7s，再根据起动电流减少到额定值以内校准。转换开关，1SA可转位到低速“1”、中速“2”、高速“3”。

变速：主电动机采用了多速（变极）电动机变速，绕组接线形式为 $\Delta/\text{Y}/\text{YY}$ ，由继电器、接触器控制。

起动到低速：转换开关1SA，置于低速“1”，按压起动按钮1SB1.a后，即自动实现自耦减压起动到满压低速运行。

起动到中速：转换开关1SA置于中速“2”挡，按压起动按钮1SB1.a后，即实现自耦减压起动到满压中速运行。

起动到高速：转换开关1SA置于高速“3”挡，按压起动按钮1SB1.a后，即实现自耦减压起动到满压高速运行。

不停车变速：由转换开关1SA发布逐级加速或减速的指令。

低速到中速：转换开关1SA从“1”挡到“2”挡。

中速到高速：转换开关1SA从“2”挡到“3”挡。

高速到中速：转换开关1SA从“3”挡到“2”挡。

中速到低速：转换开关1SA从“2”挡到“1”挡。

点动：通过先后按压起动按钮1SB1.a、停车按钮1SB2.a实现点动要求。

停车：按压停车按钮1SB2.a，或紧急停车按钮SB.a。

注意避免起动、变速和点车过程中承受电气负载、机械负载的冲击过大，务必在卸压下进行。事故紧急停车时例外。

提升机：按钮5SB1、5SB2实现提升机电动机的起动和停止。