

中等专业学校試用教材

农业机器修理学

南京农学院农业机械化分院 編



上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书根据江苏省农林厅教材编审委员会 1960 年 1 月所拟定的农业机器修理学教学大纲编写的。主要内容有:第一篇,零件加工精度、磨损和恢复的典型工艺(如金属喷镀、电镀等);第二篇,农业机器主要磨损零件的修理工艺及试验;第三篇,修理厂的组织管理等。此外,本书在介绍和分析国内外先进修理工艺的同时,也反映了我国在大跃进以来有关修理工艺的新成就。

本书可供中等农业机械化学校师生作教材之用,也可作为国营农场、拖拉机站、人民公社机务工作人员学习参考资料。

中等专业学校试用教材

农 业 机 器 修 理 学

(农业机械化专业适用)

南京农学院农业机械化分院 編

*

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

上海市书刊出版业营业许可证出 093 号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店经售

上海市印刷五厂印刷

*

开本 856×1168 1/32 印张 15 24/32 插页 2 字数 333,000

1960 年 9 月第 1 版 1960 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—20,000

统一书号: 15119·1542

定 价: (九) 1.65 元

前 言

1958年中共中央和国务院发出了关于教育工作的指示，指出为了彻底完成社会主义革命，适应社会主义建设的需要，实现共产主义的远大目标，坚持党的教育工作方针，贯彻党的建设社会主义总路线，随着工农业生产的大跃进，迅速发展教育事业，培养一支又红又专的工人阶级知识分子队伍，是我们当前一项巨大的历史任务。两年来，我们的教育工作遵循着党的路线、方针，积极地向前推进，在教育改革方面，已取得了一定成绩。

从1959年党中央和毛主席发出了争取在十年左右的时间內，基本上实现我国农业机械化的伟大号召以来，全国范围内的技术革新和技术革命运动，已进入一个新的发展阶段。这就需要积极发展和加强中等专业学校农业机械化专业，加速培养农业机械化技术人员，为发展农业机械化事业充实后备力量。目前全国范围内中等农业机械化教育事业发展很快，而专业教材很感缺乏，教学工作的根本问题尚未得到很好解决。中央农业部鉴于这种情况，要求我们编好本专业所设的农业动力、农业机械、农业机器修理和农业机器运用四门专业课程教材，予以出版，向全国推荐试用。这次教材的编写仍以原学制为基础，并以在江苏省农林厅领导下今年一月修订的教学大纲和1958年开始编印的教材讨论稿为根据，在党委领导下，继续贯彻“三结合”的原则，重新作了编排和修订。这次教材的最大变革是尽量反映我国农业机械工业的巨大发展和成就，列举我国自制的拖拉机、联合收割机、汽车和其他农业机器，加以详细阐述；又着重反映土洋结合，发扬我国在大跃

进中劳动人民的创造发明和最新的科学技术成就，删除了陈旧的和繁琐的内容，加强了现代科学技术和生产方面的知识。对理论联系实际和联系生产，结合专业特点和学生水平等方面也作了努力。内容的取材上，基本上做到既从全国出发，又照顾南方地区的特点；既注意本课程的科学系统性，又考虑课程间的分工与联系；既规定理论教学的范围，又配合与生产劳动相结合的内容，使教材内容充分体现“中国的、科学的、先进的、群众的”基本要求。因此本教材基本上是适合中等专业学校农业机械化专业在教学上采用或参考。

我国农业机械化科学技术在不断发展，本教材内容势必有一定的局限性。同时，我们对此次教材的编写，从根本上大胆设想，彻底革新，还做得不够；对教学内容的分析总结提高等方面，尽管经过主观努力，因限于水平，缺点和错误亦在所难免。希望读者予以批评和指正，以便今后修订。

南京农学院农业机械化分院

1960年5月

目 录

前 言 緒 論

第一篇 农业机器修理的一般理論和零件修复的基本工艺

第 一 章	机器零件的加工精度及其磨損.....	5
第一节	机器零件的加工精度	5
第二节	机器零件的磨損	11
第 二 章	磨損零件修复的基本工艺.....	24
第一节	磨損零件的修复方式	24
第二节	用焊接和堆焊修理零件	28
第三节	用电鍍修理零件	33
第四节	用金属噴鍍修理零件	47
第五节	用电加工修理零件	55
第六节	用压力加工修理零件	59
第七节	用切削加工修理零件	64

第二篇 农业机器修理工艺

第 三 章	机器修理的工艺过程及其拆洗.....	71
第一节	机器修理的工艺过程	71
第二节	机器的拆卸和清洗	73
第 四 章	发动机的修理.....	87
第一节	气缸体及气缸盖的修理	87
第二节	气缸的修理	98

第三节	活塞連杆組的修理	115
第四节	曲軸的修理	131
第五节	減磨合金軸承的修理	143
第六节	配气机构主要零件的修理	163
第七节	潤滑与冷却系統主要零件的修理	181
第八节	燃油系統主要零件的修理	198
第五章	拖拉机、汽車电气設備的修理	224
第一节	直流电机的修理	224
第二节	发电机調节器的修理	241
第三节	磁电机及永磁式发电机的修理	253
第四节	蓄電池的修理	264
第六章	发动机的装配及試运轉	269
第一节	发动机装配須知及装配順序	269
第二节	发动机組合件的安裝	272
第三节	发动机修理后的試运轉及試驗	284
第七章	拖拉机、汽車傳动及行走部分主要零件的修理	299
第一节	离合器主要零件的修理	299
第二节	变速器和后桥主要零件的修理	305
第三节	鏈軌拖拉机行走裝置主要零件的修理	321
第四节	汽車和輪式拖拉机行走裝置的修理	334
第五节	橡胶制品和油封的修理	346
第八章	拖拉机总装和試运轉	362
第九章	农业机械的修理	370
第一节	农业机械工作部件的修理	370
第二节	农业机械傳动和傳送裝置的修理	389
第三节	农业机械梁架和行走部分的修理	397

第三篇 农业机器修理組織与管理

第十章	农业机器修理組織	403
第一节	机器的修理种类和內容	403
第二节	修理厂的要求	409

第三节	农业机器修理的组织形式	413
第十一章	修理厂的计算	423
第一节	修理厂计划任务的计算	423
第二节	编制修理计划	430
第三节	修理厂设备、人员和生产面积的计算	433
第四节	修理企业的技术定额	434
第十二章	用部件修理法组织机器修理作业管理的工艺	446
第一节	修理厂月份修理计划的编制	446
第二节	月份修理计划的落实	453
第十三章	修理厂的管理	460
第一节	修理厂备品材料的供应	460
第二节	修理质量的检查	464
第三节	修理厂技术定额的查定	471
第四节	安全技术与防火	480

附 录

緒 論

一、农业机器修理在农业生产中的作用

我国农业人口众多,耕地面积辽阔,解放以前,农业生产在封建制度和反动政府的剥削和压榨下,使用古老的农具,生产力十分落后,劳动生产率也很低。建国十年来,在党的领导下,实行了土地改革和社会主义改造,根本改变了生产资料的私有制,使生产力得到很大的发展。经过第一个五年计划和第二个五年计划的建設,我国已經有了具有世界水平的拖拉机厂、联合收割机厂和中小型的农业机械工厂,随着我国社会主义工业化基础的不断扩大,必将源源供給农业以新的机器和新的装备,迅速改变受手工劳动的限制而使劳动生产率不能迅速提高、笨重繁瑣的体力劳动难以摆脱的局面。

自 1958 年开始連續大跃进以来,党中央和毛主席对农业技术改造尤为重視,并发出了在十年左右的时间內,使我国农业生产基本上实现机械化的偉大号召,一个声势浩大的以机械化、半机械化为中心的技术革新和技术革命运动在全国範圍內蓬勃展开,并已进入了一个新的发展阶段,加速了实现农业机械化的进程。目前农村中已經有用現代化的拖拉机、联合收割机和农业机器来代替手工劳动,农业机器已成为实现农业机械化高速度发展的物质技术基础。

农业生产因受季节性的影响,一切措施必須在农业技术期間进行,这是农业增产的重要因素。因此要求机器在作业季节不发生故障,就必须認真貫徹計劃預防修理制度,在机器参加一定的生

产時間之后，进行檢修工作，确保农业机器能及时地完成田間作业，充分发挥机器利用率。但农业机器在生产过程中必然会产生磨損，如不及时进行修理，不但影响生产工作的正常进行，且使机器不能达到預期的使用年限而致报廢，造成巨大的損失。因为一台損坏的机器，只要用不多的費用及鋼鉄材料，經過修理后就能繼續使用，这是符合勤儉办一切企业的精神的。因此，修配工作如不相应发展，將給农业生产带来巨大損失，而且也将影响农业机械化的高速度发展。为了使农业机器經常处于良好的技术状态，以发挥其在农业生产中最高效率，必須重視农业机械的修配工作，并应迅速建立农业机器修配网。

二、我国农业机器修理事业的发展

解放前我国农村沒有农业机器，也沒有农业机器修理企业。几个設備簡陋的小型修理厂，虽然挂着农业的招牌，只是徒有其名，农村中沒有机器給它們装配。

建国十年来，我国农村对农业机械的使用有了很大的发展，到1959年止，全国农村已拥有拖拉机59,000标准台，联合收割机4900台，汽車13,000多輛，动力脫谷机7,500台，机引农具10万多部，排灌机械338万馬力。随着农业机器在农村中的普遍应用，农业机械的修理事业也必須有相应的发展。我国国营机械农場和农业机器拖拉机站的发展地区，已逐步建立了地区的农业机器修配厂和各場、站自設的修理厂(队)，尚有专署、县和人民公社的一般农具的修配制造厂共8万多处，在过去一段时間內，他們修配了数以万計的农机具的零件，对农业技术改造作出了一定的貢獻。但我国技术力量还很不够，为了解决农机具修理工作的临时性的問題及困难，江苏、山东两省曾采取了新老場、站协助保修的办法，或在一定时期派出技术工人去各处巡回修理。其他地区也有类似的做法。

我国广大农村实现了人民公社化后，一个庞大的农具修配网业已形成，在群众性的工具改革运动中得到了很大发展。据 1959 年 3 月的统计，河南省开封地区 15 个县和湖南全省已基本上形成了以县、社农具制造修配厂为核心的制造修配网。他们采取自力更生和土洋结合的办法，自制了一批土机床、土设备进行生产。过去一年农村中推广亿万件的改良农具和工具，其中绝大部分都是利用土机床、土设备所创制出来的，有力的促进了农业生产，并将在农业技术改造中更可发挥其威力，为今后设计我国自己的成套农业机器修配企业开辟了广阔的道路。

随着农业机械化事业进一步发展，给修理企业带来更高的要求，不但要能完成一般机件的修配，而且还须对精密机件总成进行修配，才能适应农业机械化事业发展的需要。根据我国农业机械化、电气化十二年规划修正草案，可以预言，随着我国农业机械化事业的蓬勃发展，农业机器修配事业一定会出现更大的跃进。

三、学习本课程的内容、任务及方法

本课程系统的阐述了农业机器修理的基本理论以及拖拉机、汽车及常用农业机械的修理工艺等，在充分反映了国内外先进修理工艺的同时，介绍了苏联的先进修理经验，并反映了我国大跃进以来有关修理方面的新成就。主要内容包以下三方面：

1) 农业机器修理的基本理论方面，讨论了零件精度的概念，磨损及恢复磨损零件的典型工艺。

2) 农业机械的修理工艺，主要讨论了农业机器磨损零件的修理方法(如发动机气缸镗磨的基本理论及工艺过程，犁铧修复的基本理论及工艺过程等等)及部件、总成的修理及装配工艺等。

3) 农业机器修理厂的组织及管理，主要介绍了各种修理组织工艺(如部件修理法等)；有关修理厂生产管理方法及修理厂各种定额及计划安排的基本方法等。

本課程是农业机械化专业的专业課。学生在学习本課程时，須具备金属工艺学、农业动力及农业机械的基础知識；学完本課程以后，將能正确地掌握农业机器的磨損零件的修复工艺及农业机器的維修原則，并使學生具备一定的組織和管理生产的能力。

学习本課程时，須与金属工艺学紧密結合；相互联系，除重視課堂学习外，并应特別着重实验实习和生产劳动，以做到理論联系实际和学用一致。此外在学习这一門課程时，必須要学习苏联先进經驗，因为苏联在修理科学技术方面具备了成熟的科学理論，但必須紧密結合我国实际，提高我国农业机器修理工作的水平，促使农业机械化事业以更高速度向前发展。

第一章 机器零件的加工精度及其磨损

第一节 机器零件的加工精度

一、机器零件加工精度的意义

现代的汽車、拖拉机和农业机械,是由許多組合件构成。根据不同組合件的技术指标、工作条件、零件材料及加工質量等因素,对不同的組合件的配合状态,都規定有性質和程度不同的要求。为了达到一定的配合目的,便于零件互換,降低加工成本,簡化修理工作,有必要对零件的加工精确程度,提出一系列技术要求。所謂零件的加工精度,就是对其尺寸、形状及其他参数所規定的允許偏差的范圍。要求对零件加工絕對精确不但不易做到,同时不必要的提高加工精度,在經濟上也不合理。

拖拉机、汽車的主要組合件如活塞連杆組,由于是在高温和重負荷下工作,潤滑条件較差,因此,在配合状态上有一定的要求,以保証該組合件达到良好的技术指标和較长的使用寿命。浮动式的活塞銷与活塞銷孔,在常温条件下属于过渡配合,具有极小的公盈或公隙;活塞銷与連杆小端銅套属于动配合,具有极小的公隙,其目的是降低因往复慣性力所形成的附加的冲击力,以减少这些配合件的磨损。上述零件在尺寸方面通常按1~2級精度加工;表面光洁度一般为8~11級;几何形状偏差允許0.01~0.03毫米。农业机械的多数組合件的配合要求相对的較差,在公隙或公盈的范圍上允許較寬。因之,它們在尺寸方面多按3_n、4、5級精度加工,表面質量多为粗糙表面或半光面。

众所周知，一定的加工精度須由相应的加工工艺和一定的設備来完成。用較粗放的加工工艺难以达到高精度的加工要求，勉强进行在經濟上也极不合理。反之用較精密的加工工艺来加工精度要求較低的零件，便是无意义的經濟消耗。在加工上述零件时，对活塞銷外表面，按技术要求通常采用无心磨床光磨或研磨的加工工艺，对活塞銷座孔和銅套內表面，通常用研磨、鉸削或拉削等加工工艺。

机器在使用过程中，組合件的配合質量因零件本身磨損或有其他原因就会逐漸破坏，使机器某个部分甚至整个机器难以繼續正常地工作。为了防止組合件彻底毀坏产生意外事故，在使用和修理方面，对組合件的配合質量、零件的尺寸和几何形状等，又規定了不同的許可变动范围——許可磨損限度和极限磨損限度。

机器的使用和修理工作者，應該善于掌握配合質量的要求和相应配合質量要求下的加工精度的标准，以便能及时的用最有效和最經濟的方法修好机器，并保証高度的修复質量。在修理生产中，如缺乏或不了解組合件的配合質量要求、零件加工精度、許可磨損限度、极限磨損限度等必要的技术資料，便无法进行零件修理前后的鉴定、修理过程中選擇合理的加工規範、設備和工具以及掌握装配中的配合要求等工作。

二、加工精度的內容

零件的加工精度包括以下的几个方面：尺寸精度、表面几何形状精度、表面相互位置精度及表面光洁度等。在某些方面彼此有一定的关联。

(一) 尺寸精度

零件的尺寸精度，是零件在尺寸上的允許偏差范围，其数值等于公差；加工时应対零件規定出最大和最小的容許尺寸。加工后

零件的尺寸,如在所规定的最大容许尺寸和最小容许尺寸之间,则此零件才算合格。例如:东方红-54 型拖拉机发动机的气缸套筒,制造时规定最大内径为 125.09 毫米,而最小内径为 125.01 毫米,加工后的气缸套筒内径尺寸如在 125.01 和 125.09 毫米之间,此气缸套筒即算合格。

修理生产中所使用的尺寸精度,还具有如下一些特点:

1) 零件按修理尺寸加工时,公差保持不变,因此修理尺寸可以不注公差。修理工作中为了延长零件的使用寿命,按修理尺寸修理磨损的零件时,修理尺寸的名义尺寸可为小数,见表 1-1 所列。

表 1-1 修理尺寸 (单位:毫米)

零件名称	发动机(或拖拉机)型号	名义尺寸	加大的修理尺寸	缩小的修理尺寸
排气门导管	红旗-80	$13+0.035$	$13.5+0.035$	$12.5+0.035$
	AE-54	$12+0.035$	$12.5+0.035$	$11.5+0.035$
排气门	红旗-80	$18-0.075$ -0.100	$13.5-0.075$ -0.100	$12.5-0.075$
	AE-54	$12-0.080$ -0.100	$12.5-0.080$ -0.100	$11.5-0.080$ -0.100

2) 修理或制造配件的部门,在制造拖拉机、汽车的一些高精度零件时(如气缸套筒、活塞、活塞销等),往往为了尽量降低成本,把公差范围扩大,零件制成后,再按一定的公差分组,每一组中零件的加工精度达到了原来要求时,便属于同组中的零件,可以互换。例如 AE-54 型发动机的气缸套筒,工厂把制造公差范围扩大到 0.08 毫米($125^{+0.09}_{-0.01}$ 毫米),零件制成后按其尺寸选择分成四组,每组中零件的公差缩小到 0.02 毫米。属于同一组的零件加工精度仍然满足配合要求。零件经这样选择分组后,所具有的互换性,称为选择互换性或不完全互换性。AE-54 型发动机的活塞、气缸套筒加工后分组尺寸列于表 1-2。

表 1-2 AE-54 型发动机气缸套筒与活塞的尺寸

分 組 代 号	气缸套筒内径 (毫米)	活塞裙部直径 (毫米)
M	$125^{+0.03}_{-0.03}$	$125^{+0.12}_{-0.12}$
C ₁	$125^{+0.03}_{-0.03}$	$125^{+0.10}_{-0.10}$
C ₂	$125^{+0.05}_{-0.07}$	$125^{+0.08}_{-0.10}$
B	$125^{+0.03}_{-0.03}$	$125^{+0.08}_{-0.08}$

具有选择互换性的零件,在比较明显的非工作面上,刻有相应的代号或涂以色泽不同的漆层,借以区别零件分组后的组别。例如 AE-54 型发动机气缸套筒上口的端面和活塞的顶面都刻有相应的代号。作为配件供应的活塞销,有时在内表面的一端涂有白的、黄的或绿的色漆,作为分组的标志。

(二)表面几何形状精度

零件几何形状的偏差,是由于所用机床的精度不够、零件安装定位不当以及选择的切削工具和加工规范不合理等因素所引起的。修理生产中常用的为圆柱形表面偏差和轴的弯曲偏差。前者用椭圆度和锥形度等表示;后者用弯曲度表示。

1. 椭圆度(失圆度或简称椭圆、失圆) 椭圆度是指垂直于轴线的同一截面内,两个不同方向的直径之差的最大值。在修理生产上多指两个正交方向的直径差。

2. 锥形度(简称锥度) 锥形度是指圆柱形的零件在垂直轴线上的两个截面内,同一方向直径之差的最大值与两截面间距离之比。在修理生产中对一定零件而言,由于被测定的两个截面间距离为定值,所以多指两截面内同一方向上的两个直径之差的最大值。

圆柱形零件的配合质量愈高,在数值方面对椭圆度和锥形度的要求愈小。如新的或修理后的射油泵柱塞付,配合公差为 2~3

微米,适应该配合质量要求下的零件椭圆度不得大于1微米;锥形度不得大于2微米。通常相配合的两个圆柱形零件,相应部分的椭圆度和锥形度要求与两者配合的公隙(或公盈)相适应。在数值上配合件的椭圆度和锥形度应比配合公隙(或公盈)要小。如红旗-80型发动机的曲轴轴颈与主轴承,按技术要求标准的配合公隙为0.040~0.096毫米。新的或大修后的轴颈,椭圆度和锥形度便不得限制在0.015毫米以内;轴承工作面的椭圆度和锥形度不得限制在0.02毫米以内。轴承比轴颈在椭圆度和锥形度的要求上所以较低,这是由于轴颈通常用专用机床光磨,而加工轴承则多用普通的镗削工艺。

3. 弯曲度 轴的弯曲度,系指轴的中心线的中部偏离理论中心线的距离与所测的轴长之比。在修理生产中,对具体零件而言,由于零件长度已定,所以通常仅指两者的偏移程度;同时考虑到工作中方便,在实际使用中弯曲度多用弯曲摆差表示。当用测微指示表检查时(图1-1),轴颈转动一周后,测微指示表的摆差恰为弯曲摆差值。弯曲摆差为弯曲度的两倍。修理技术文件中通常指的是轴的弯曲摆差。

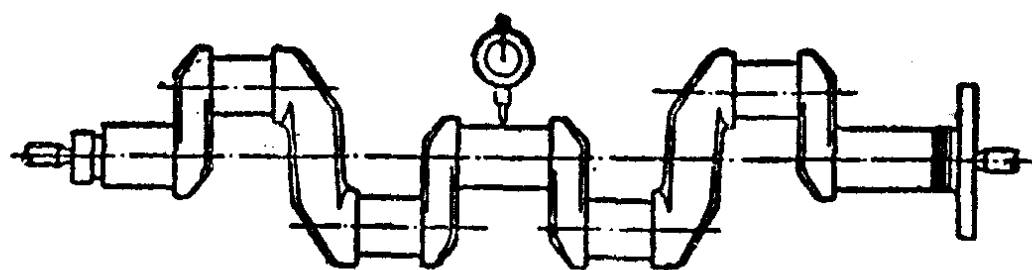


图 1-1 用测微指示表检查轴的弯曲摆差

(三)表面相互位置精度

相互位置误差主要由于加工时工件安装定位不准或调整不当所产生的。此外,机床本身的精度对零件加工质量也有影响,常用同心度、垂直度、平行度等来表示零件相互位置不精确的程度。

1. 同心度 圆柱形零件的同心度,是指两个轴线平行偏移或

交叉偏斜的程度。在实际使用中多以徑向摆差表示。如图1-2所示为表示用测微指示表檢查曲軸飞輪接盘与主軸頸同心度的方法。

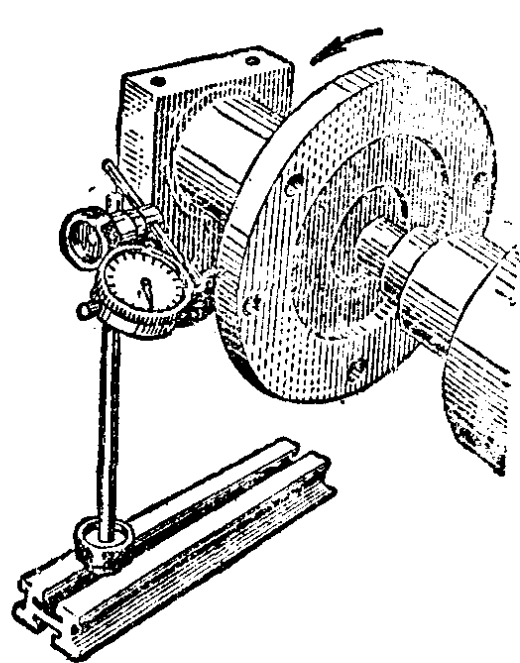


图 1-2 用测微指示表檢查曲軸飞輪接盘与主軸頸的徑向摆差

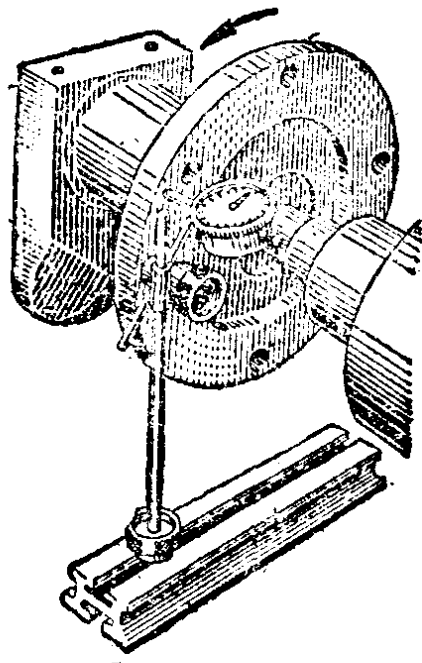


图 1-3 用测微指示表檢查曲軸飞輪接盘的端面与主軸頸中心綫的垂直度

2. 垂直度 垂直度是指两个不同平面或軸綫不相垂直的程度。实际使用中常以一定距离内的偏差值或端面摆差值来表示。图1-3表示用测微指示表檢查曲軸飞輪接盘的端面与主軸頸中心綫的垂直度。图1-4为檢查活塞銷孔中心綫与活塞軸綫的垂直度，

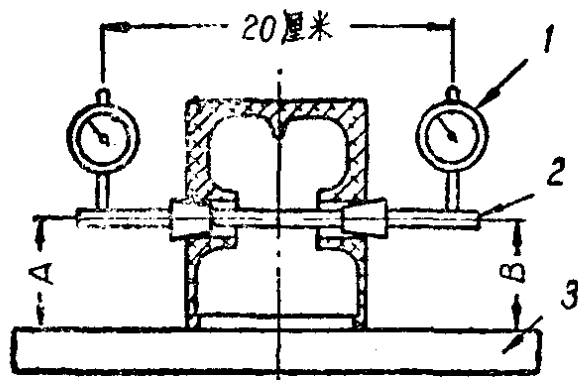


图 1-4 用测微指示表和心棒檢查活塞銷孔中心綫与活塞軸綫的垂直度
1—测微指示表； 2—試棒； 3—平板