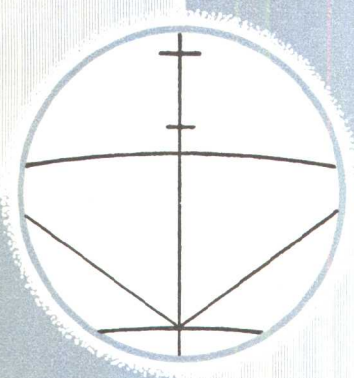


光学经纬仪的检修和校正



中国建筑工程出版社

光学经纬仪的检修和校正

上海市城市建设局测量总队

中国建筑工业出版社

本书比較系統地介紹了目前經常使用的各种类型精密光学經緯儀的檢驗、校正和維修方法，內容偏重于介紹實際操作經驗，可供測量工作人員及測量儀器檢修人員閱讀參考。

光学经纬仪的检修和校正

上海市城市建設局測量总队

*

中国建筑工程出版社出版（北京西郊百万庄）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

中国建筑工程出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：3 3/8 字数：72 千字

1973年11月第一版 1974年10月第二次印刷

印数：11,301—29,470册 定价：0.27 元

統一書号：15040·3109

前 言

无产阶级文化大革命以来，随着我国社会主义革命和社会主义建设事业的进一步发展，测量工作任务日益繁重。测量仪器的维修和保养，对于多快好省地完成测量任务，关系极为密切。遵照伟大领袖毛主席关于“独立自主，自力更生”和“要认真总结经验”的教导，为了使现有的测量仪器在我国社会主义建设事业中发挥更大的作用，交流测量仪器检修方面的经验，将我队仪器检修人员多年来的工作笔记，加以整理，汇编成册。由于我们的认识和技术水平所限，在内容上还存在不少缺点或错误，敬希读者批评、指正。

上海市城市建设局测量总队

一九七三年五月

毛主席语录

通过实践而发现真理，又通过实践而证实真理和发展真理。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

独立自主、自力更生、艰苦奋斗、勤俭建国。

要认真总结经验。

目 录

第一章 检修室的要求和检修常用的工具与材料	1
第一节 检修室的要求和设备	1
第二节 常用的工具与材料	3
第二章 光学经纬仪的特征和检修工作中的注意 事项	9
第一节 光学经纬仪和普通经纬仪的区别	9
第二节 检修工作中的注意事项	9
第三节 光学经纬仪的检修项目和步骤	12
第三章 机件故障的判断	15
第一节 产生机件故障的主要原因	15
第二节 安平系统方面的故障判断	16
第三节 转动系统方面的故障判断	18
第四章 机件故障的修理	24
第一节 安平系统方面的故障修理	24
第二节 转动系统方面的故障修理	31
第五章 读数系统方面的故障判断	41
第一节 读数系统类型的鉴别	41
第二节 光学零件不清洁或有损坏现象的鉴别	51
第三节 光学零件位置变动方面的鉴别	53
第六章 读数系统方面的修理	61
第一节 修理和校正工作中的基本规律	61
第二节 读数系统方面的校正方法和步骤	64
第三节 光学零件的清洁、除霉、胶合和上色方法	73

第七章 照准系统、视距系统和对中系统方面的	
检查和故障判断	78
第一节 照准系统方面的检验和故障判断	78
第二节 视距系统方面的故障判断	83
第三节 光学对中器方面的检验和故障判断	88
第八章 照准系统、视距系统和对中系统的修理	91
第一节 照准系统方面的修理	91
第二节 视距系统方面的校正	97
第三节 对中系统方面的修理	100

第一章 检修室的要求和检修 常用的工具与材料

第一节 检修室的要求和设备

检修室的大小和设备，应根据仪器检修数量的多少和仪器精度的高低来确定。检修数量较少的单位，一般也要有一间比较切合实用的检修室，使检修人员能安静地进行工作。

光学经纬仪的检修室，按照光学方面的特点和工作情况考虑，要求是很严的。如果由于客观条件的限制，可以根据本单位的现有条件和工作需要作适当地选择和安排，检修工作较多的单位，有必要把仪器的各项校验工作放到设备比较完善的检修室内来进行。这样，不但可以节省辅助人员，而且有利于提高工作效率。现将检修室的要求和设备概述如下：

一、检修室的要求

室内要有充足的光线，除尽量利用天然采光外，应装置一些不同亮度的灯光照明，包括固定的和可以移动的。观测仪器特设位置（观测台）上的灯光，最好用3~4支24寸的日光灯管并排地装在一个灯架内，灯架下面装满反光镜（图1之11）。

室内要保持干燥和清洁，如果室内灰尘太多影响工作时，可在检修工作台上装置一个防灰架。

室内地面必须坚实，必要时可特置一个稳固坚实的仪器观测台（也可利用牢固的窗台来改装），使在室内进行各项校验工作时避免地面震动的影响。

室外视程能达一、二百米，便于利用窗外的建筑物或电杆等设立标志和标尺进行仪器的校验。

二、检修用的设备

室内外视程中的远近建筑物或电杆上（远的约 100 米，近的约 5~8 米）牢固地竖直安装两支分划比较正确的搪瓷标尺（图 1 之 1、2），远尺长度需 1.5 米，近尺 0.5~1.0 米即可。用校正准确的精密水准仪，将远近两支标尺校正在同一个水平位置上，尺的高度如用一般的仪器高观测时，其读数约为 0.6 米。另外在远尺的旁边横装一支 0.5~1.0 米的搪瓷标尺（图 1 之 3）。在仪器背后墙壁上与仪器等高处横装一支长度为 0.5 米的毫米尺（图 1 之 10）。这些设备都可对经纬仪和水准仪的视准轴线进行校验。

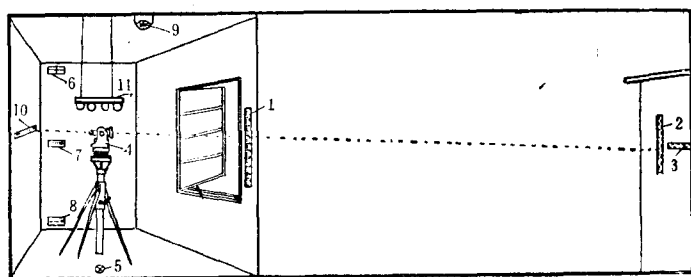


图 1 简易检修室设备示意图（图内检修工作台位置未表示）

- 1—近标尺；2—远标尺；3—横标尺；4—经纬仪；5—视距用固定点；
6—十字线视板；7—水平位置上的毫米标尺；8—俯角上的毫米标尺；
9—对中器视标；10—仪器后方向的毫米标尺；11—观测台上灯架

用视距乘常数十分正确的精密经纬仪，测定从室内地面

上选择的一点（图1之5）到远标尺之间的距离（如有条件应该用钢尺直接丈量），以备校正视距乘常数之用。这段距离最好采用整数，作为校验仪器视距乘常数的标准长度值。

在室内墙上高处正确地安装一个乳白色有机玻璃制的十字线觐板（图1之6），内有灯光照明。在觐板垂直面内与仪器同高的墙上，再装一个乳白色有机玻璃制的标尺（图1之7）（里面也要有灯光照明），供校验仪器支架差之用。如果墙的高度不够，可改用俯仰角（图1之8）来校验，为了校验工作的方便，其俯仰角应该相等。

在室内顶棚上与仪器相适应的位置上，安装一个画有间隔2毫米的同心圆和八角平分线的乳白色有机玻璃觐标（内有灯光照明）（图1之9），用以校验如威尔特T₂型式的光学对中器。另外，还要制备一个底面可以调节的箱子（如图41所示）。

有条件时，可利用老式经纬仪上的显微测微计（如放大率不够，可放长其物镜管）或两个金相显微镜，改装成一个度盘偏心差校正器（如图36所示）。

此外，还要备一台中型的台钳，一个中型的铁凳，一台手摇的台钻，一个小型的手摇钻，一个电动的或手摇的砂轮，最好能有一台精密的小车床。

第二节 常用的工具与材料

一、常用工具

仪器检修成果的好坏，除由于检修人员的业务水平和能力外，也取决于检修工具质量的好坏，应备工具的数量以及正确使用的程度而定。要尽善尽美地完成仪器检修任

务，对于检修工具有时也要进行一些必要的改革。

仪器的结构各有不同，某些零件、组件的安装和拆卸，需要特殊的专用工具。这些工具从市场上又无法买到，须要在工作中根据仪器的结构情况，自行创制。检修中决不可贪图一时的便利勉强使用不适合的工具进行工作，这样很有可能反将仪器修坏。现将检修工作中常用的工具和特制的工具分述如下：

1. 一般的工具（可以从市场上购置的）

起子（即螺丝刀）：包括大小不同规格的起子和精密仪表起子，用于拆装仪器上的大小螺丝钉。

钳子：包括尖口钳、扁口钳、圆头钳、鲤鱼钳、车头钳和小号手扶钳。

扳头：4吋和10吋活络扳头、小号梅花扳头（壹套）、小号薄片呆扳头（壹套）。

榔头：仪表榔头、小号和中号斩口榔头、檀木小榔头。

镊子：弹性较好的不锈钢镊子、镊片较硬的镊子（拆螺丝盖片用）。

锉刀：不同规格的板锉、半圆锉、圆锉（这些锉刀以中齿为最宜）和较好的什锦锉（壹套）。

吹风器（即洗耳器）：最大的吹风器。

放大镜：3.5~5倍的眼罩放大镜、有柄放大镜。

滴管瓶：用来盛装仪器油、酒精、汽油、香蕉水等，瓶盖要密合。

玻璃缸和玻璃盒：用来盛装拆下来的零件、组件。

其他常用的工具：100瓦电烙铁、火烙铁、800瓦电炉、酒精灯、钢锯、钢凿、小三角刮刀、猪鬃牙刷、小漆刷、钟表刷、公制和英制螺距规、换头拿子、大小冲头、卡尺、

200°C 温度计、大小钻头、各种规格的螺丝圆板牙和螺丝攻（即丝锥）等。

2. 特殊工具

除上面所列的工具外，尚有一部分工具必须定制或自行配制，现介绍如下。

二脚活络扳手：包括洞扳（图2-a）、槽扳（图2-b）、蟹钳式的洞扳（图2-c）、槽扳（图2-d）和镊子式扳头（图2-e）等。这些扳手，二脚之间的距离可以根据零件上两个扳槽或两个扳孔的距离作自由调整，其两脚的长度和宽度是根据拆卸工作的需要而配制的。

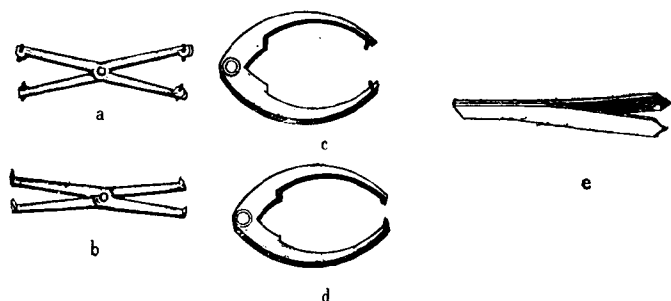


图 2 二脚活络扳手

顶拔器：是利用螺纹斜面杠杆作用，将不易拆下来的轴套和零件，以顶或拔的方法将它拆下来。顶拔器上两块钩板的距离，可以根据零件的宽度作自由调整。钩板的厚度和长度是根据零件、组件之间的结构情况和需要而配制的（图3-a和图3-b）。

二脚呆扳手：用扁铁制成或用起子（即螺丝刀）改制（图4-a和4-b），用于拆卸较紧的零件。

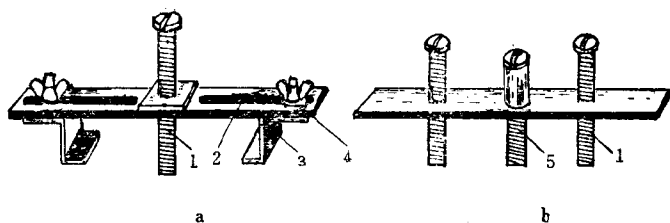
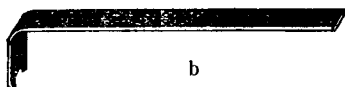


图 3 顶拔器

1—螺絲頂杆；2—鈎板調整槽；3—鈎板；4—鈎板固連螺絲；
5—螺絲拉杆



a



b

图 4 二脚呆扳手

皮扳手：是用柔软和坚韧的皮带制成，用于拆卸较紧的圆零件（图5-a和5-b）。



a



b

图 5 皮扳手

木夹子：一般用于拆卸较紧的圆零件，它的孔径比零件的外径较小些（图6-a、b和c）。

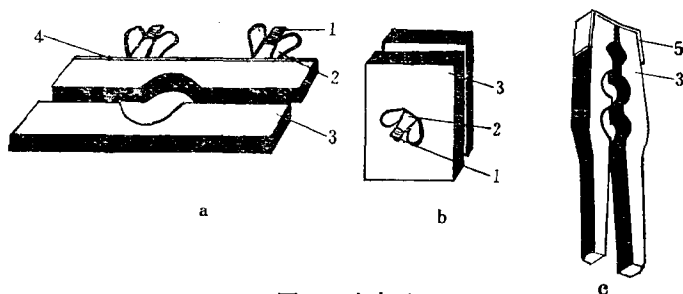


图 6 木夹子

1—螺絲杆；2—蝶形螺絲；3—硬木；4—薄鉄板；5—彈簧片

螺丝头槽锯：用圆铁或扁铁做一个小锯架(图7之2)，将半根中齿或细齿钢锯条（图7之4），磨薄其锯口，夹紧在锯架上即可使用。

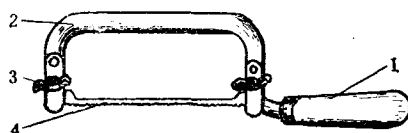


图 7 螺丝头槽锯

1—手柄；2—鋸架；3—鋸条夹紧螺絲；4—鋸条

二、常用材料

润滑油脂：鲸脑表油、钟表油、扩散泵硅油、机油、无酸凡士林油、3号仪表润滑脂或低温脂。

清洁剂：工业汽油、火油、乙醇（工业酒精）、乙醚、二钾苯、香蕉水、丙酮。

研磨剂：800号或1000号金刚砂、309号红粉（即三氧化

二铁)或炭酸钙、釜灰、800号银砂纸、00号铁砂布、粗细油石和氧化铬。

胶类: 加拿大树胶(国产为中性树胶)、万用胶、清喷漆(清腊克)、洋干漆(可用虫胶代)、熟石膏粉(做模型用)、聚醋酸乙烯乳液。

揩擦用品: 麂皮、丝绒布、细漂白布、纱布、高级脱脂棉、医用脱脂棉。

垫片: 香烟锡纸、5~20丝的软铝皮、薄磷铜皮、照相黑纸。

其他: 竹片、桃木棒、生漆、红黑磁漆、炭精粉(纯洁无杂质)、试剂石墨粉、直径为1.4~2.0毫米的钢丝。

第二章 光学经纬仪的特征和 检修工作中的注意事项

第一节 光学经纬仪和普通经纬仪的区别

一、光学经纬仪的特征

采用玻璃度盘和光学测微读数设备的仪器，其读数系统是由很多棱镜和透镜组成的光学系统，结构精密，读数方便。

精密光学经纬仪读数设备的光学系统，大都采用平行玻璃符合法（例如威尔特 T_2 ），光楔符合法（例如蔡司 Theo 010）、双圈刻度平均法（例如刻恩 DKM II）及对径刻度平均法（例如华滋 Watts II）等，都能自动消除度盘偏心差。此外，对于精度较低的光学经纬仪的读数设备，常采用带尺显微镜（例如蔡司 Theo 030）。

光学仪器较同等精度的普通经纬仪体积小而重量轻，适宜于精密测量。

二、普通经纬仪的特征

一般采用金属度盘和游标尺或显微测微器读数设备，结构比较简单，读数时没有光学经纬仪方便，常用于地形和普通导线测量。

第二节 检修工作中的注意事项

仪器的检验工作是解决仪器故障的调查工作。毛主席教

导我们“你对于那个问题不能解决么？那末，你就去调查那个问题的现状和它的历史吧！你完完全全调查明白了，你对那个问题就有解决的办法了。一切结论产生于调查情况的末尾，而不是在它的先头”。要消除仪器的故障，必须遵照毛主席的教导，在修理前做好全面的详细的检查工作，并注意以下的情况：

接受任务时要向使用人员或使用单位了解仪器的经历和故障情况。这类资料往往很宝贵，对仪器故障的判断有极大的帮助。根据提供的线索作全面地详细地检查后，就能够对需要解决的问题比较全面的了解。

检查时要慎重细致地分析和判断，找出引起故障的原因，从而确定必要的修理范围，并相应的作出检修计划。不过有些具体问题，还要边修边检查，交叉地进行，万不可粗心大意盲目地下手修理。这样不但不能把故障修理好，相反地会引起其他新的故障，甚至发生不可补救的损失。

一、拆修前的准备工作

在工作台上必须铺设一块厚度约5~10毫米的橡皮板，以减少仪器与硬台面之间的摩擦。

仪器在修理前，应把工作台整理清楚，将台面和准备盛放仪器零件、组件的玻璃缸和碟子揩擦干净，凡是不需要用的杂物和零件，都要放到旁边去。

把仪器表面的灰尘和油腻揩擦干净。

二、拆修工作中的注意事项

光学经纬仪的拆修工作要比普通经纬仪艰巨。首先光学经纬仪的机构十分复杂，读数系统中光学零件的位置又十分正确，拆动后往往要费很多时间才能把它各方面的关系调整好；其次这些光学零件的晶体质地甚脆，很容易碰坏。现提