



教育部高职高专规划教材

量仪检定 与调修技术

郭连湘 主编
何 频 副主编

-43

化学工业出版社
教材出版中心

量仪检定 与调修技术

郭连湘 主编
何 频 副主编

ISBN 7-5025-7276-7



9 787502 572761 >

ISBN 7-5025-7276-7 定价：20.00元



教育部高职高专规划教材

量仪检定与调修技术

郭连湘 主 编

何 频 副主编

陈良政 主 审



化学工业出版社
教材出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

量仪检定与调修技术/郭连湘主编. —北京: 化学工业出版社, 2005. 6

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-5025-7276-7

I. 量… II. 郭… III. 计量仪器-高等学校: 技术学院-教材 IV. TH71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 068100 号

教育部高职高专规划教材

量仪检定与调修技术

郭连湘 主 编

何 频 副主编

陈良政 主 审

责任编辑: 高 钰

文字编辑: 廉 静

责任校对: 蒋 宇

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市兴顺印刷厂印装

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 12¼ 字数 292 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7276-7

定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

前 言

计量仪器的检定与调修技术是保证量值统一和传递的重要手段。计量仪器在使用一段时间后,准确度就会下降。因此,我国计量法中规定,计量仪器应当实行定期检定。由于计量仪器属于精密测量仪器,价值较高,如果一旦失准就弃旧换新,势必造成很大的浪费。所以,对失去原有准确度的计量仪器进行调整与维修就显得尤为必要。

《量仪检定与调修技术》介绍了游标类、螺旋副类、表类等机械量仪和光学比较仪、万能测长仪、万能工具显微镜、光学分度头等光学量仪及表面粗糙度检查仪、圆柱度仪、三坐标测量机等电动量仪的工作原理和基本结构,重点介绍了上述量仪的检定与调修及其常见故障的排除方法。

本书是编写者长期从事量仪检定与维修技术工作的实践经验总结,它不仅可供高等职业技术学院检测技术和计量测试专业师生使用,也可作为培训机构的专业教材,还可作为厂矿企业及科研院所量仪使用者和检定与维修者的工具参考书。

本书由郭连湘任主编,何频任副主编,其中第1、2、9、10、11、12章由郭连湘编写,第3、4、7、8章由何频编写,第5、6章由黄经元编写,全书由陈良政教授主审。在编写过程中,得到了张惠蓉、陈闽鄂、李党索、刘兆平等老师的大力支持,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,加上时间仓促,书中缺点和错误在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

2005年元月

内 容 提 要

本书分别介绍了游标类、螺旋副类、表类等机械量仪和光学比较仪、万能测长仪、万能工具显微镜、光学分度头等光学量仪及表面粗糙度检查仪、圆柱度仪、三坐标测量机等电动量仪的工作原理和结构，重点介绍了上述量仪的检定与调修及其常见故障的排除方法。

本书是编者长期从事量仪检定与维修技术工作的实践经验总结，它不仅可供高等职业院校检测技术和计量测试专业师生使用，还可作为厂矿企业及科研院所量仪使用者和检定与维修者的工具参考书。

目 录

第 1 章 计量器具检定与维修的基本知识	1
1.1 概述	1
1.1.1 计量器具检修在工业化生产中的作用	1
1.1.2 计量器具失准的原因和检修要点	1
1.1.3 计量器具检修顺序的原则	2
1.2 计量器具的维护保养	2
1.2.1 开箱与安装	2
1.2.2 日常维护	3
1.3 量仪检定与维修的一般知识	3
1.3.1 计量器具的检定	3
1.3.2 检定时的外界条件	4
1.3.3 锈的识别与防治办法	5
1.3.4 研磨技术	6
复习题一	8
第 2 章 游标量具类的检定与维修	10
2.1 游标卡尺的结构原理	10
2.1.1 分类	10
2.1.2 结构	10
2.2 游标卡尺的检定	11
2.2.1 游标卡尺的检定项目	11
2.2.2 主要检定项目的检定方法	11
2.3 游标卡尺的调整与维修	15
2.3.1 游标卡尺的修理顺序	15
2.3.2 卡尺常出现的故障的修理	15
2.4 高度游标卡尺的检定与维修	19
2.4.1 高度游标卡尺的结构原理	19
2.4.2 高度游标卡尺的检定	20
2.4.3 高度游标卡尺的调整与维修	23
复习题二	24
第 3 章 螺旋副类量具的检定与维修	25
3.1 外径千分尺的原理	25
3.1.1 外径千分尺的结构原理	25
3.1.2 外径千分尺的工作原理	26
3.2 外径千分尺的检定	27
3.2.1 外径千分尺的检定项目	27
3.2.2 主要检定项目的检定方法	28

3.3 外径千分尺的调整与修理	33
3.3.1 外径千分尺的修理顺序	33
3.3.2 外径千分尺常出现的故障的维修	33
3.4 其他螺旋副量具的检定与维修	38
3.4.1 公法线千分尺	38
3.4.2 内径千分尺	40
3.4.3 深度千分尺	42
3.4.4 螺纹千分尺	43
复习题三	44
第4章 表类量具的检定与维修	45
4.1 百分表的原理	45
4.1.1 百分表的结构和用途	45
4.1.2 百分表的工作原理	45
4.2 百分表的检定	47
4.2.1 百分表的检定项目	47
4.2.2 主要检定项目的检定方法	47
4.3 百分表的调整与维修	50
4.3.1 百分表的拆装顺序	51
4.3.2 百分表的故障调修	54
4.4 杠杆百分表	62
4.4.1 杠杆百分表的结构原理	62
4.4.2 杠杆百分表的检定	64
4.4.3 杠杆百分表的调整与维修	67
复习题四	70
第5章 机械式比较仪的检定与维修	71
5.1 杠杆齿轮式比较仪的原理	71
5.1.1 杠杆齿轮式比较仪的结构与用途	71
5.1.2 杠杆齿轮式比较仪的工作原理	72
5.2 杠杆齿轮比较仪的检定	73
5.2.1 杠杆齿轮式比较仪的检定项目	73
5.2.2 主要检定项目的检定方法	74
5.3 杠杆齿轮比较仪的调整与维修	79
5.3.1 杠杆齿轮比较仪的拆装顺序	79
5.3.2 杠杆齿轮比较仪的维修顺序	79
5.3.3 杠杆齿轮比较仪的维修	80
5.4 杠杆卡规的检定与维修	81
5.4.1 杠杆卡规的结构原理	81
5.4.2 杠杆卡规主要项目的检定	81
5.4.3 杠杆卡规的调整与维修	83
复习题五	84
第6章 立式光学计的检定与维修	86

6.1 立式光学计的结构原理	86
6.1.1 立式光学计的工作原理	86
6.1.2 仪器结构	87
6.2 立式光学计的检定	88
6.2.1 检定项目	88
6.2.2 主要项目的检定方法	89
6.3 立式光学计的调整与维修	92
6.3.1 目镜旋转不平稳、不均匀的调修	92
6.3.2 示值与刻度误差的调修	93
6.3.3 测杆移动范围不正确的调修	94
6.3.4 测力超差的调修	94
6.3.5 工作台的调修	94
复习题六	95
第7章 万能测长仪的检定与维修	96
7.1 万能测长仪的原理	96
7.1.1 万能测长仪的工作原理	96
7.1.2 万能测长仪的结构	97
7.2 万能测长仪的检定	99
7.2.1 万能测长仪的检定项目	99
7.2.2 主要项目的检定方法	100
7.3 投影式万能测长仪的调整与维修	106
7.3.1 投影式读数系统的视差及放大率超差的调修	106
7.3.2 万能工作台的调修	106
7.3.3 测量座的调修	108
7.3.4 尾管调整不稳定的调修	109
7.3.5 工作台可靠性的调修	109
复习题七	110
第8章 万能工具显微镜的检定与维修	111
8.1 万能工具显微镜的原理	111
8.1.1 万能工具显微镜的工作原理	111
8.1.2 万能工具显微镜结构原理	111
8.2 万能工具显微镜的检定	117
8.2.1 万能工具显微镜的检定项目	117
8.2.2 主要项目的检定方法	117
8.3 万能工具显微镜的调整与维修	126
8.3.1 纵横向滑板的调修	126
8.3.2 立柱位于零位时,光轴对工作台面不垂直的调修	128
8.3.3 读数显微镜的调修	128
复习题八	131
第9章 2"投影光学分度头的检定与调修	132
9.1 2"投影光学分度头的原理	132

9.1.1	工作原理	132
9.1.2	结构原理	132
9.1.3	光学系统	133
9.2	2"投影光学分度头的检定	134
9.2.1	检定项目	134
9.2.2	主要项目的检定方法	135
9.3	2"投影光学分度头的调整与维修	140
9.3.1	仪器底座的调整	140
9.3.2	光学分度头座的调整	141
9.3.3	主轴锁紧手轮的调修	141
9.3.4	底座台面的调修	141
复习题九		142
第10章 表面粗糙度检查仪的检定与维修		143
10.1	表面粗糙度检查仪的原理	143
10.1.1	工作原理	143
10.1.2	结构原理	144
10.2	表面粗糙度检查仪的校准	148
10.2.1	校准项目	148
10.2.2	主要项目的检定方法	149
10.3	表面粗糙度检查仪的调整与维修	150
10.3.1	仪器的调整与使用	150
10.3.2	修理前的准备工作	151
10.3.3	常见故障的调修	151
复习题十		152
第11章 圆柱度测量仪的检定与调修		153
11.1	圆柱度测量仪的原理	153
11.1.1	工作原理	153
11.1.2	结构原理	155
11.2	圆柱度测量仪的检定	155
11.2.1	检定项目	155
11.2.2	主要项目的检定方法	156
11.3	圆柱度测量仪的调整与维修	159
11.3.1	仪器的安装与调整	159
11.3.2	液静压轴系的维护与调修	163
11.3.3	电气系统部分的误差消除	165
复习题十一		166
第12章 三坐标测量机的检定与调修		167
12.1	三坐标测量机的原理	167
12.1.1	工作原理及用途	167
12.1.2	结构原理	169
12.2	三坐标测量机的检定	172

12.2.1	外观和各部分的相互作用	173
12.2.2	计算机、打印机及软件功能	173
12.2.3	各项精度指标的检定	173
12.2.4	补充校准	177
12.3	三坐标测量机的调整与维修	178
12.3.1	仪器的安装与调整	178
12.3.2	仪器安装调整后的注意事项	180
12.3.3	常见故障与排除	180
复习题十二		181
参考文献		182

第 1 章 计量器具检定与维修的基本知识

学习目标

通过本章学习，提高对计量器具检修在工业化生产中作用的认识；了解计量器具失准的原因和检修要点及其检修顺序的原则；熟悉计量器具的维护保养和检定维修的一般知识。

1.1 概述

在工业制造行业中，使用的各种计量器具的种类繁多，要求各异，但都有一定的准确度。为保证计量器具的测量准确度，除掌握正确的操作方法之外，还必须精心地维护保养，定期进行检定，及时排除故障，以便维护量具、量仪的准确度，延长仪器的使用寿命。

1.1.1 计量器具检修在工业化生产中的作用

由于计量器具使用一段时间，会出现失准现象（失去原有准确度）。若不及时检定和修理，继续使用就会使加工零件达不到互换性的要求，从而影响到零件的装配、产品的质量，以致生产的产品不能够正常使用，这样，会给生产企业造成经济上的损失。

所以，我国计量法中规定，对使用的计量器具都必须进行定期检定，经过检定合格的计量器具才能继续投入使用。同时，又由于计量器具本身是属于精密产品，经济价值较高，如果“失准”后就弃旧换新，从经济角度上来说是不合算的。因此，对经检定不合格的计量器具需要进行修理，及时恢复其原有的准确度，以充分发挥计量器具的“使用效能”。

1.1.2 计量器具失准的原因和检修要点

计量器具的失准原因有两种：一种是使用过程中的正常磨损，另一种是由于使用或保管不当造成的损坏。如卡尺量爪折断、千分尺尺架变形和锈蚀等。

计量器具最容易磨损的地方，主要是测量面和经常活动的部位。计量器具的磨损与以下因素有关：

- ① 被测工件材料的硬度和其表面质量的高低；
- ② 计量器具测量力的大小；
- ③ 计量器具测量面硬度的高低；
- ④ 工作场所的状况（如在灰尘多的地方，使用量具很容易造成量具的磨损）；
- ⑤ 不正确地使用（如用量具测量工件时旋转工件，量具的测量面就会很快磨损等）。

计量器具检修主要任务：就是准确地找出量具失准的原因，然后用科学的修理方法使其恢复原有的准确度。

计量器具的检修原则：应遵循以调为主，以修为辅，先粗后精，由表及里。合理地安排好检修顺序。

因此，要对计量器具及其磨损情况有较细的了解，分析计量器具磨损的规律和产生误差的原因。对于工作量大的和修理劳动强度较大的工序，有条件的可利用先进的修理设备，如卡尺研磨机、千分尺研磨机等。但修理设备再先进，最后还得经手工精磨，才能保证量具工作面的精度要求。

1.1.3 计量器具检修顺序的原则

合理地安排计量器具检修顺序,对提高计量器具的检修质量和工作效率都有很大的作用。在实际检修工作中,应根据计量器具的结构特点以及修理项目的关系来确定。例如:在修卡尺时,应先修好主尺基面,再来修测量面;修理千分尺时,先修测杆径向摆动,才能修测量面的平行性;修理百分表时,先修好示值稳定性,才能修示值误差。如果不考虑先后次序,就会适得其反,降低工作效率和修理质量。

合理安排修理顺序的原则:

- ① 尽量使已修好的部位为下步修理创造有利的条件;
- ② 受某一部分影响的项目应后修,使后修的部分不影响已修好部分的质量;
- ③ 与其他修理项目关系不大的部分,修理顺序不受限制,可视具体情况而定。

在这里需要说明的是:检定工作和修理工作是分不开的。

计量器具一般检修顺序是:检定—修理—检定。而在修理的过程中,必要时还要进行检定。这样在整个检定过程中要进行三次检定。

(1) 最初的检定

目的是全面了解计量器具的失准情况(并在此基础上,分析失准的原因,找出其主要的方面和次要的方面,以便合理地安排修理顺序)。

(2) 中间的检定

(即在修理过程中检定)目的就是为了确定修理中的某个项目是否达到了要求。

(3) 最后的检定

是按照国家计量检定规程全面地确定计量器具是否合格,以及评定计量器具的精度等级。

所谓检修,即先检后修,也就是说必须要在掌握了有关检定知识的基础上才能更好地修理。

1.2 计量器具的维护保养

对于通用量具的维护保养,在有关书籍中已有详述,本书不再赘述,现就计量室对仪器设备维护方面的注意事项做一概括叙述。

1.2.1 开箱与安装

对于新到的仪器设备,安装前必须详细阅读仪器安装或使用说明书,以免发生意外事故而损坏仪器的准确度。

仪器开箱前,首先要选择好安装地点。较精密的仪器设备,应在恒温室内工作。一般室温应保持在 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度在50%~60%之间,应远离腐蚀性场地,远离振动源;对有投影读数的仪器设备,应安装在背光的地方,以便投影清晰。

装精密仪器的内箱,在打开之前,必须放在恒温室内定温一昼夜。切忌运到后立即开箱安装。因为室内外气温,特别在冬季和夏季相差较大,突然改变温度,会使仪器内部的相对湿度提高,镜片表面出现微小露珠,造成镜头发雾、发霉。

笨重的仪器,在安放到固定工作位置上之前,不要拆除装箱用的吊装固定支架,并注意仪器的合理搬运方法,不要碰坏仪器。

仪器安装完毕,应组织验收,全面检查仪器运动部分是否灵活,技术指标是否符合标准。使用过程中也要定期检定和修理,以确保使用的准确度。

1.2.2 日常维护

为了保持仪器使用的准确度,不致使仪器生锈,在日常工作中,必须精心维护仪器设备。对于精密计量标准器和精密测试仪器,要拟订维护保养制度,按台建立档案,对主机和附件都要进行登记。操作人员要经过培养训练,得到上岗合格证后才能操作仪器。仪器设备要有固定专人保管、使用。每次使用应有记录,以便出了故障好查找原因。

(1) 仪器使用后维护保养

仪器使用时,应按照操作规程,正确使用仪器及其附件,防止事故发生。仪器使用完毕应及时取下工件及附件,对暴露在仪器表面的精密零部件(如导轨、工作台面、升降立柱等),用航空汽油清洗。待汽油挥发后,涂上一层薄薄的防蚀脂或防锈油,以起到防蚀、防锈等保护作用。

仪器的附件和夹具,清洗涂油后再放入附件箱内。对于长期不使用的附件,也要定期做清洁换油工作。

(2) 光学仪器的维护与保养

对于有光学零件的仪器,应特别重视维护保养光学零件。否则,由于镜头质量的破坏,造成仪器测量准确度降低,甚至无法使用。一般光学零件表面镀有增透膜(如二氧化硅、二氧化钛或氟化镁),它的作用是降低光线在零件表面的反射,以增加透射光能量,并减少因表面反射而产生的杂光,使成像视场明亮,影像清晰,但镀层一般在 $0.14\mu\text{m}$ 左右,强度较低,容易擦伤。因此,不可用手摸光学镜头表面,因为手汗具有酸性,将会腐蚀透光膜层。在给金属表面涂油时,切勿在镜头表面碰上油脂。镜片表面的灰尘,可用虎皮吹风吹掉,也可用松鼠毛刷轻轻拭去。

有些光学零件用加拿大胶或风仙胶胶合,它们都溶于酒精、乙醚等,故清洗胶合零件时,应避免这些清洗液浸入胶层引起脱胶。较强烈的振动也会使较薄而面积较大的光学零件(如大工显、万工显的轮廓目镜)脱胶,急剧的温度变化也会对胶合零件产生影响。特别是对较长的零件,如万工显的 200mm 刻度尺与棱镜的胶合,因胶层与玻璃的热膨胀系数不同,而引起脱胶。所以要避免振动和急剧的温度变化。

光学镜头或附件不用时,放入干燥缸内保存,防尘、防雾、防霉。

仪器或仪器附件不用时,应加防护罩。

为了保持光学零件的清洁,可用镜头纸或毛刷擦去目镜、物镜、反光镜、玻璃刻线尺等上的灰尘,用毛刷时切忌毛刷带潮湿附着灰尘而划伤光学零件,如光学零件上有油迹,则应选用柳木条,卷上脱脂棉,蘸上干净的酒精,并甩去一些脱脂棉上的酒精,从里向外轻轻地擦拭,每擦一次,应换干净棉球。切不可用手或指甲抠除油垢。

(3) 电气部分的维护与保养

严格按照仪器的操作规程进行操作,切勿乱动按键。连接和拆除各种信号插头时,一定要断开电源后进行。

操作前应检查电源电压是否在规定范围内,电压既不能太高也不能太低。

1.3 量仪检定与维修的一般知识

1.3.1 计量器具的检定

为了保证计量器具的使用精度,保证测量的可靠性,对新购的计量器具及经调修后的计

量器具都必须进行检定。使用中的计量器具也必须定期检定。

计量仪器的检定,以《国家计量检定规程》为依据。《国家计量检定规程》对检定条件、技术要求、检定项目和检定方法及检定结果的处理等都做了明确的规定。本教材在后面相应的章节中也做了部分介绍,这里不再赘述。

1.3.2 检定时的外界条件

外界客观条件对检定计量器具的影响因素有:温度、湿度、振动、灰尘及腐蚀性气体等,它们都直接或间接地对测量结果有影响,因此要考虑到它们的影响因素。

(1) 温度影响

由于物体有热胀冷缩的特性,所以在不同的温度条件下,物体的尺寸也有所不同。为了统一起见,长度计量通常都指在标准温度下的长度。在工业中是以 20°C 为标准温度,任何对标准温度所引起的尺寸的变化量为

$$\Delta L = La(t - 20^{\circ}\text{C}) = La \Delta t$$

式中 L ——工件长度;

a ——工件的线膨胀系数;

Δt ——标准温度的偏差。

表 1-1 为常用的金属材料的线膨胀系数。

表 1-1 常用的金属材料的线膨胀系数

单位: $10^{-6} \mu\text{m}/^{\circ}\text{C}$

材 料	线膨胀系数	材 料	线膨胀系数	材 料	线膨胀系数
镁合金	27	金	14.3	铬	8.4
铝	24	镍	13	玻璃(变化)	6~9
银	19.7	中炭及淬火钢	11.5	钨	4.5
黄铜、青铜	18.5	玻璃刻尺	10.5	木材(变化)	3~7
紫铜	16.5	铸铁	10.4	韧钢(变化)	0.5~2
镍合金	15.2	不锈钢(变化)	10~18	石英	0.5
镍铬合金	14.5	白金	9		

如某量块长 $L=100\text{mm}$, 其线性膨胀系数 $a=11.5 \times 10^{-6}$, 量块的实际温度 $t=21^{\circ}\text{C}$, 则有 $\Delta L=100 \times 11.5 \times 10^{-6}=1.15 \mu\text{m}$ 。

或者说: 100mm 的量块, 温度变化 1°C , 其尺寸变化为 $1.15 \mu\text{m}$ 。

为了减少温度误差, 可从以下几个方面采取措施:

① 在标准温度下进行检定, 如无恒温条件, 可利用接近标准温度时的自然温度进行检定;

② 被测工件放在计量室约 $2 \sim 4\text{h}$, 使被检工件与标准仪器等温后再检定;

③ 检定时, 防止局部、瞬时的辐射热对仪器的影响。如阳光、灯泡不要直接或很近地照射仪器, 同时也要尽量避免人手、呼吸等热量对仪器的影响。

(2) 湿度的影响

一般来说, 湿度对测量没有直接的影响, 但是湿度超过 60% 时, 仪器工作部分易生锈, 光学镜头会发霉等, 因而间接地对测量有影响; 但湿度过低, 则测量者由于过于干燥而有不适之感, 因此一般建议湿度控制在 $50\% \sim 60\%$ 范围内。

为了保证湿度要求,计量室应尽可能建立在较为干燥的地方,室内也应有防湿措施,这对我国南方尤其重要。一般南方的梅雨季节,非常潮湿。一般建议用玻璃罩将仪器罩住,并内置干燥剂;室内安装相应的通风装置,如空调、去湿机等。

(3) 振动

振动不仅直接影响测量的精度,还破坏光学的成像,破坏已调整好的工件和仪器的相对位置等,而且对仪器的精度和寿命都有影响,例如在万能测长仪上用电眼装置测量孔径时,若汽车从外边经过,测量结果就无法测定。因此计量室应有相应的防振措施,如远离振动源;室内应有防振沟;仪器工作台的地基要牢固,工作台上应有厚的橡皮以吸收振动等。

(4) 灰尘

仪器的磨损主要由于灰尘在其上而引起,此外它对光学仪器成像的清晰度也会有影响。如工件没洗干净,上面有灰尘,也将引起测量的不稳定和误差,因此计量室也应该有相应的防尘措施,室内应保持洁净和无灰尘;测量者要穿上工作服和戴手套等。

(5) 腐蚀性气体

腐蚀性气体将使仪器的精度迅速降低,因而计量室应远离化工厂和车间,这些影响并不明显,但在用量仪时应予以注意。

1.3.3 锈的识别与防治办法

计量仪器大都以金属零件和光学零件组成,其中金属零件的生锈对仪器的危害很大,仪器生锈是由于环境影响、维护不当等原因而引起,因此应该重视锈的识别和防治方法。

(1) 锈的识别

钢锈:呈现橙、褐、黑等颜色。

铜锈:呈蓝色、在酸碱性介质内腐蚀呈绿色;铝青铜锈呈白色。

湿气及腐蚀气体锈:在钢件上,呈褐色。

不合格的油脂和手汗锈:在铜件上,初呈橙色块状,逐渐呈褐色或手纹锈迹。

唾液锈:在钢件上初呈橙色,逐渐发黑。

(2) 防锈方法

① 工作时必须带白细纱手套,禁止赤手触摸仪器,若必须用手触摸仪器,工作完毕必须清洗仪器。

② 金属零件可用航空汽油清洗。对涂有漆层的零件,可用布或脱脂棉蘸湿后清洗(水或清洁剂),但要防止洗液流入金属表面或缝隙内而引起生锈。

③ 对不常用的仪器的表露金属部分和附件等应进行封存。短期封存可用较稀的防锈油,长期封存多用稠厚的防锈油。油封的零部件及附件,应半年清洗一次,再重新封存。

④ 清洗金属表面,应使航空汽油挥发后再涂上一层薄薄的防锈油,油要用刷子涂开,油层不要有气泡。

⑤ 各类油的刷子严禁混用。

⑥ 在测量完毕后清洗仪器时,要用到一些清洗剂,在计量测试中所用清洗溶剂的性质见表1-2。

计量器具和通用量规等金属材料在运输、使用、保存时易发生锈蚀。因此在金属表面清洗干净后,要擦上防锈剂。防锈剂可选用上海光学仪器厂生产的量块油或凡士林。也可根据需要购买的较稀的防锈油掺入一些凡士林放在火上煮,使水分蒸发掉。