



第2卷第1期
1993年1月

化学计量
Chemicomterage

Vol. 2 No. 1
Jan. 1993

理化试验室仪器设备的计量管理

杨奋为

(航空航天部上海地区计量站)

提要 仪器设备计量管理的主要内容是通过不确定度、 M_{CP} 值计算或重复性试验判断仪器设备配备的合理性，开展仪器设备的计量检定、校验和检验，建立标志和技术档案等管理，使仪器设备始终处于正常的工作状态。

关键词 理化试验室 仪器设备 计量管理

理化试验室是工厂质量保证体系的重要组成部分，它提供的计量检测数据准确可靠与否，不仅影响到国家和消费者的利益，而且还直接关系到工厂的效益、命运和声誉。理化试验室测试质量保证的基础是计量保证，计量保证是指用于保证计量安全及相应测量准确度的所有法律法规、技术手段、组织机构及必需的全部活动。而计量管理则是为在计量领域中提供计量保证所开展的各项管理工作，如理化试验室的环境条件、仪器设备情况、试样制备、标准物质管理、测试方法和操作的控制、测试人员素质、试验文件和原始记录等。而在这些影响因素中，仪器设备的计量管理是至关重要的。

1 仪器设备计量管理的意义和内容

仪器设备计量管理的目的就在于通过采用各种有效的计量管理手段，使理化试验室的仪器设备始终处于正常的工作状态。但目前有部分工厂理化试验室由于计量管理意识不强，特别是对仪器设备的配备、计量检定、计量标志和技术档案等管理很不完善，尽管它们配备了较为先进的仪器设备，却难以保证获得准确、可靠的检测数据。因此，加强和健全仪器设备的计量管理显得十分必要，它

也是理化试验室计量保证活动的重要内容。

理化试验室仪器设备计量管理的关键内容是：

- (1) 所需要的检测仪器设备必须配齐，配齐的概念不仅包括参数要齐，而且选用的仪器设备量程和准确度要合适；
- (2) 所有仪器设备必须处于正常的工作状态；
- (3) 仪器设备必须溯源到国家基准；
- (4) 检测仪器设备必须登记清楚，档案齐全，管理有序，并实行标志管理。

2 仪器设备的合理配备

理化试验室选用仪器设备应按一定程序进行，先根据原材料、半成品、产品的标准或设计工艺文件确定检测项目及参数，并按上述技术文件要求计算应配仪器设备的准确度，根据工作范围、环境等其它条件确定仪器设备的其它指标；如量程、防爆等，做到合理选型；然后编制配备规划，购置仪器设备后经安装验收投入使用，纳入仪器设备检定周期表管理。

理化试验室所需的检测仪器设备必须配齐，一般要求仪器设备配备率应大于 95%（仪器设备配备率为实际能测参数个数与产



品技术标准中规定的应检测参数个数之比)。要逐项检查其配备的合理性,决不能认为“有”仪器设备,能开展这些项目检测就算配备齐全了。此外,理化试验室应有仪器设备一览表,其内容包括仪器设备名称、技术指标、制造厂名、购置日期和保管人等。

配备合理性首先检查选用的仪器设备量程与分辨力应与所开展的业务相适应。建议:

$$\frac{1}{5}S \leq A \leq \frac{2}{3}S; i \leq \frac{T}{10}$$

式中 S —仪器设备量程

A —被检测量的大小

i —分辨力

T —被检测参数允许变化范围

还应检查仪器设备准确度与被检测参数允许变化范围是否相适应。推荐用以下三种方法:

(1)能计算不确定度者。应计算出不确定度,要求不确定度 $\leq(1/3\sim1/10)T$ 。

(2)能计算 M_{CP} (测量能力指数)值者。应计算 M_{CP} 值($M_{CP}=T/3U_1$, U_1 可用计量器具基本误差,检定出的示值误差,或仪器设备说明书上给定的相当 3σ 的误差, σ 是测量的标准偏差),对产品参数检验一般要求 $M_{CP}>2$ 。

(3)做重复性试验,其不重复性应小于 $\frac{1}{2}T$ 。

理化试验室根据测试任务的性质和特点不同,可分为检验、监控和测量三类。检验和监控的计量性质都是判断产品参数或控制工艺参数在允许变化范围内,要求所配备的仪器设备测量误差大大小于被测量(控制)参数的允许变化范围,即 $U \ll T$ 。测量与前二类不同,没有对被测参数规定一定范围,仅对被测参数量值提出 $\Delta_{允}$ 要求,此时,只要测量极限误差 $U \leq \Delta_{允}$,即满足要求。

例如理化试验室用 25 型酸度计检测某表面处理槽液酸度,按工艺文件规定应控制在 $5.4\sim5.7\text{pH}$ 范围内。此例属工艺监控,参

数允许变化范围 $T=5.7-5.4=0.3\text{pH}$,查仪器仪表产品目录得 25 型酸度计的精度为土 $0.1\text{pH}/3\text{pH}$,由于使用前都用接近的标准液进行校对,所以测量值与标准液的差不会超过 3pH ,故取 $U_1=\pm0.1\text{pH}$,用 U_1 估计 M_{CP} 值, $M_{CP}=\frac{T}{3U_1}=\frac{0.3}{3\times0.1}=1$,说明该项工艺监控要求较严,使用 25 型酸度计精度较低,不能满足要求。

改用 PHS-2 型精度为土 $0.02\text{pH}/3\text{pH}$ 的酸度计,于是 $U_1=0.02\text{pH}$, $M_{CP}=\frac{T}{3U_1}=\frac{0.3}{3\times0.02}=5$,说明经改用精度较高的酸度计后,能满足工艺监控要求。

3 仪器设备的计量检定管理

理化试验室应有仪器设备检定周期表,其内容包括:仪器设备名称、编号、检定周期、检定单位、最近检定日期和送检负责人等。理化试验室使用的仪器设备可分为两种类型,一种是属计量器具,另一种是所需使用的直接影响产品质量检测作出判断的所有试验设备。

理化试验室在用的仪器设备有相当多的是属国家技术监督局 1987 年颁布的依法管理的计量器具,如电导仪、酸度计、粘度计、库仑仪、极谱仪、分光光度计、比色计、光谱仪、色谱仪等化学计量器具。目前有部分工厂理化试验室对计量器具无专人管理,或者计量器具的周检率和周检合格率很低,这些都直接影响测试数据的准确可靠性。

为保证理化试验室仪器设备的准确计量,必须溯源到国家基准,根据 JJG1021—90 “产品质量检验机构计量认证技术考核规范” 规定,有检定规程的计量器具要周期检定,没有检定规程的计量器具应制订“校验方法”进行校验。对不属于计量器具的试验设备也应制订“检验方法”进行定期检验。

3.1 有检定规程的计量器具的检定

理化试验室内属于有检定规程的计量器



具应编制周检计划表,所有送到政府法定计量检定机构或被授权的技术机构检定的计量器具应具有检定合格证书;对所有自检的计量器具应有相应的国家(部门、地方)发布的“检定规程”;凡本单位具有检定系统表中所规定等级的合格的计量标准器,取得相应项目的检定员证件的人员和合适的环境条件可自行对相应的计量器具进行检定,并出具检定合格证书。

3.2 无检定规程的计量器具校验

理化试验室内无检定规程的计量器具可自行编写“校验方法”,自校的计量器具必须有相应的计量标准器,由从事该项目五年以上的技术人员进行校验,环境条件要符合计量器具工作的要求。专用计量器具原则上以自校为主,也可与法定计量技术机构合作进行。但不论自校或合作进行必须有相应合格的校验用的计量标准器,也需制定相应的校验方法,有考核合格的人员和合适的校验环境条件。

3.3 试验设备的检验

理化试验室内的常规试验设备,必须根据其出厂技术条件制定相应的“检验方法”,由从事该项工作五年以上有实际经验的技术人员进行检验。此外,自制的试验设备必须资料齐全(包括全套图纸、技术说明书、使用维护说明书及测试报告等)。

4 仪器设备的档案管理与标志管理

仪器设备的档案管理是仪器设备正确操作和维护保养的重要保证条件。仪器设备技术档案应包括:

(1)原始档案如订货单、合同、来往文件(包括验收数据和记录)、使用说明书(进口仪器设备外文说明书及译文本)、结构原理图纸、操作规程、维护保养细则、装箱单、合格证书等;

(2)使用记录、维修记录、故障现象及隐患发生原因及预防维修措施、检验记录、检定

合格证、事故记录、改装记录等;

(3)降级、报废、鉴定报告及日期;

(4)自制仪器设备的技术档案(包括自制仪器设备批准文件、全套图纸、验收、检定、技术报告、使用说明、测试报告等)。

其中特别是仪器设备说明书(包括原文)应妥善保存,随时可取,外文说明书中的使用方法及校准部分应有中译文。而目前有部分理化试验室无专人管理仪器设备技术档案,有些已引进多年、十分昂贵的仪器设备,外文说明书一直未译,而由操作者个人保管,由于没有很好地消化引进资料,仪器设备的许多功能未能开发利用,也难以对仪器设备正确使用和维护,有时也有资料丢失残缺现象发生。

理化试验室内所有用于检测的仪器设备应有明显的标志,标志分“合格”、“准用”、“停用”三种,分别以绿、黄、红三种颜色表示。标志内容应包括检定结论、检定日期、下次检定日期和检定单位。标志应使用国家技术监督局计量司统一规定的式样,粘贴在明显的位置上,对于由各个可拆卸的检测仪表组合成的设备,每个仪表都必须有独立的标志。对于由多个不再拆卸的仪表组成的设备可以只有一个标志,但所有仪表中任一个不合格应为整个设备不合格。

目前有部分理化试验室由于仪器设备操作人员的计量意识不强,导致个别不合格或超期的仪器设备仍在现场使用。对仪器设备实行标志管理,不但可减少误用不合格仪器设备而造成的差错,也是理化试验室仪器设备计量管理中一项十分有效的措施。

参 考 文 献

1 产品质量检验机构计量认证技术考核规范.中华人民共和国国家计量技术规范 JJG1021—90

2 杨奋为.理化试验室的计量保证.上海航天,1992

(1):42