

仪器仪表环境技术和设备手册

仪器仪表环境技术和设备手册 编审委员会



国家机械工业委员会仪器仪表局



仪器仪表环境技术和设备手册

•
机械委仪器仪表工业局出版
(北京三里河东口)
机械工业标准发行站发行
(湖南省洪江市)
机械工业标准印刷厂印刷
(湖南安江)

•
开本 1/16 印张 47.5 字数 1131,000
1988年9月第一版 1988年9月第一次印刷
印数 6,500

•
定价 19.50元

序 言

环境是指作用于人类和产品的所有外界影响和力量的总和，是人类赖以生存的基本条件；也是对产品产生物理和化学作用，从而会影响其性能的工作条件。环境的变化，与生产和科学技术的发展密切相关，特别是人类的生产活动，对环境有很大影响。这表现在：一方面，人类改造周围环境，导致自然界物质流和能量流的大规模转换，逐步改变环境的组成和结构。在这过程中，可能会产生严重威胁人类生存条件和产品工作条件的某种污染环境；另一方面，人类采用各种先进技术控制环境、改造环境，开发适应各种环境的产品，满足人类生产和生活的需要。

环境科学，就是以“人类与环境”这对矛盾为对象，研究其对立统一关系的发生和发展，以便控制、利用和改造环境的科学。环境科学是一门新兴的综合性学科，其综合性，充分表现在它的研究范围广泛，既有以生态平衡和环境治理为重点，旨在改善人类生活环境的研究；也有以环境条件、环境试验和环境防护为中心，旨在提高各类产品可靠性的探索。环境科学的基本任务是：通过系统分析和综合、规划、设计，造就高效的“人类——环境”系统，并随时把它控制到最优化的运行状态。

环境技术是在环境科学理论的指导下，研究“产品与环境”相互间的关系，通过采用先进的科学方法和技术装备，规划、设计、造就高效的“产品——环境”系统，使产品在良好的环境中生产和使用，或者使产品能适应严酷的环境条件。环境技术的主要研究内容有：环境适应性技术、环境控制技

术、环境监测技术、环境模拟技术和体现这种技术的各种测试仪器与设备。

环境技术与仪器仪表关系非常密切，其主要体现在：

1. 仪器仪表与环境技术

仪器仪表工业是涉及到机械、电子、计算技术、光学、声学、热学等物理和化学多学科的综合性工业。在现代化社会中，仪器仪表科学技术的发展状况，是衡量一个国家科技发展水平和信息化程度的重要标志。随着人类生活和生产的发展，仪表工业既要为大型工程项目提供成套检测、调节、控制仪表、执行器和工业控制计算机与系统；又要为科学实验提供大型精密测试仪器、计量仪器和试验设备。这就使仪表工业与环境技术发生了非常密切的关系，并越来越受到人们的重视。

随着许多工程项目向大容量、连续、快速、自动化方向发展，仪器仪表在使用过程中承受到严酷的环境条件。例如，在石油、化工工业中，仪表要经受高温、高湿和硫化氢、二氧化硫、酸、碱等介质的影响；在大型火力发电厂中，尽管自动控制仪表和工业控制计算机安装在有空气温度、湿度调节的中央控制室内。但诸如电源传导干扰、静电干扰和空间射频干扰却是影响自动控制系统安全运行的主要环境因素。在科学实验中，高空气象测试仪器要经受着高空低气压、低温和高速气流引起的机械应力的作用；海洋和 underwater 测试仪器要经受着盐雾、霉菌、深水

水压和海流冲刷等严酷的环境条件。

研究仪器仪表在运输、使用等过程中经受的环境条件，环境条件对仪器仪表性能的作用机理和影响程度，以及仪器仪表产品耐环境防护设计技术是仪器仪表环境技术研究的重要任务，也是《仪器仪表环境技术和设备手册》（以下简称《手册》）第1篇仪器仪表环境适应性技术的主要内容。

随着电子技术的发展，在仪器仪表中大量采用半导体器件、集成电路、敏感元件、光电元件。这些元件的质量和成品率与工艺生产的工作环境，如环境温度、湿度和洁净度等有直接关系。大型精密测试仪器如高精度天平、柯氏干扰仪等的生产，除了要求控制温度、湿度和洁净度外，还要求控制环境振动。此外在某些仪器仪表生产过程中，必须治理有害气体、废水、废物和控制噪声等。由此可见，研究仪器仪表生产过程和使用场所的环境控制技术是仪器仪表环境技术的任务，也是本《手册》第2篇仪器仪表环境控制技术的主要内容。

随着社会现代化的发展，环境保护工作越来越引起人们的关心和重视。仪器仪表行业既是环境监测技术的重要研究部门，又是各种环境监测仪器的提供者。研究环境监测技术和仪器是仪器仪表环境技术的任务，也是本《手册》第3篇仪器仪表环境监测技术和仪器的主要内容。

在研究环境问题时，人类为了加速试验进程，缩短试验周期，需要研究环境模拟技术和有关设备，以便模拟各种环境条件。因此研究环境模拟技术和设备是仪器仪表环境技术的任务，也是本《手册》第4篇仪器仪表环境试验设备的主要内容。

2. 仪器仪表环境技术与可靠性

可靠性是反映产品质量的一种基本属

性，它与仪器仪表环境技术有密切关系。仪器仪表环境技术既是开展仪器仪表可靠性研究时必须考虑的重要因素，又为可靠性研究工作提供技术工具和装备。

一台仪表从设计开始，通过制造、使用直至报废，经受着各种环境因素的作用。这些环境因素直接影响着产品的可靠性。在仪表可靠性设计时，要考虑产品耐环境设计，如热设计、电磁兼容性设计、耐振设计、防腐蚀设计等。

在仪表生产阶段，控制生产场所的环境条件，是提高产品可靠性的有效措施。

在产品可靠性试验中，特别是加速寿命试验时，通过强化产品所经受的环境应力，加速产品失效，以分析产品的失效模式和失效机理，就可推断产品在正常环境应力下的可靠性水平。

仪器仪表环境技术的发展，新的试验设备的开发又促进了可靠性技术的研究。过去电子设备按单项环境应力进行模拟试验，70年代中期，美国国防部决定将综合环境模拟试验方法作为军用产品可靠性试验的一项主要内容。研究表明，综合环境试验方法对于提高电子产品的可靠性，有明显的效果。

综上所述，仪器仪表环境技术与可靠性技术关系密切，互相促进，共同发展。

3. 仪器仪表环境技术与安全性

安全性是评价环境质量和产品质量的一项重要技术指标，涉及到劳动者的人身安全和机器设备的安全运行，它与仪器仪表环境技术关系密切。

每一个劳动者都希望能在安全的环境中从事生产活动。这就要求我们在设计生产工艺时，考虑生产环境的安全措施。例如，在洁净工程设计中，要采取多种措施防止静电放电，要在容易引起火灾的场所设置火灾自

动探测报警系统或自动灭火系统；要监测洁净室内氢气含量，当氢含量达到危险的数值时，能自动报警和启动排气装置；一旦发生事故，要设置事故照明系统，指引人员安全撤离现场。此外，控制生产工艺过程排放物（废液、废气和固体物料），使其达到国家标准规定的允许排放浓度；治理噪声、射线防护等环境控制技术也都是为了创造安全的生产环境。

仪器仪表产品的安全性，主要反映在产品的电气安全、防火安全和防爆安全等方面，它们都是仪器仪表耐环境设计的主要研究内容。

仪表的电气安全，要求产品的电气性能如耐压强度，缘绝强度和接地保护等特性符合标准规定的要求，防止由于电气性能恶化造成事故。

仪表的防火安全，要求产品所采用的涂料、材料以及连接电缆等都具有阻燃特性，遇到明火时可以防止发生火灾。

仪表的防爆安全，是指在有爆炸危险区域使用的仪表，必须符合防爆标准规定的技术要求，防止发生爆炸事故。

可以预测，随着仪器仪表环境技术的发展，新的防护技术和防护材料的开发必将进一步提高仪器仪表生产环境和产品的安全性，相反为了提高仪器仪表生产环境和产品的安全性，必然向环境适应性技术和环境控制技术提出许多新的研究课题。

4. 仪器仪表环境技术与环境保护

环境保护就是运用环境科学的理论和方法，在更好地利用自然资源的同时，深入认识和掌握污染，有计划地保护环境，控制环境污染，不断提高环境质量。在我国，1979年9月13日人大常委会通过的《中华人民共和国环境保护法》，是我国环境保护工作的

基本依据和指南。

环境监测是指测定代表环境质量的各种标志数据的过程。它是环境保护的一项最基础的工作。监测技术和监测仪器是开展环境监测工作最重要的物质基础和技术保证。随着我国环境保护工作的普遍开展，进一步提高我国环境监测技术水平和开发环境监测仪器仍是摆在我们面前的一项重要任务。

5. 仪器仪表环境技术与环境模拟

各种环境因素的仿真通常被称为环境模拟。环境模拟是研究在某一区域在一段时间内，确定的环境因素和它们对被试物品的影响。在环境模拟时，环境因素是可以预先选择的，试验的时间历程可以人为设定。当今，环境模拟技术在生物工程、材料科学、航空和宇航技术、电子技术等高技术的研究中，有广阔的应用前景。

例如，在生物工程中，就需要有精确控制空气成分、温度、湿度、光照和气流速度的模拟试验箱；在新材料研究中，要求设计一种能模拟空间温度急剧变化的特殊试验装置以及能进行低气压-冷-热-振动综合环境模拟试验和温度、压力自动控制的专用试验装置。可以预料，随着高技术的发展，必将对环境模拟技术和环境试验设备提出许多新的要求。

6. 仪器仪表环境技术的重要性

仪器仪表环境技术涉及到仪表行业的工厂设计、技术改造、新产品开发和产品质量管理等各个方面。它将成为一门专门的学科并随着生产建设和科学实验的发展不断深入发展。

1) 环境技术是国家工业化水平的标志之一

环境技术是随着生产技术的发展而发展的。工业发达国家非常重视环境技术，将它作为提高产品质量和市场竞争能力的一个重要手段。如日本自然资源贫乏，其生存取决于对外贸易。日本为使其工业产品能适应全球性的自然环境，保证产品有较高质量的信誉，建立了规模属于世界第三位的环境试验曝露场，占地 102480 m²，是日本最大的环境试验中心。在日本沿海、内陆和工业区建立了三种不同气候带试验网，共有试验站 40 个，为研究环境技术服务。又如德国西门子公司在慕尼黑建立了一个非常完整的环境试验中心，为整个财团开展环境试验和研究服务。

2) 环境技术是贯彻“三上一提高”方针必不可少的条件

目前，我国仪器仪表工业在生产环境条件和产品质量、品种、可靠性方面与国外先进企业和先进产品相比，有较大的差距，这些差距又主要表现在环境技术上。为了积极贯彻机械工业“三上一提高”（上品种、上质量、上水平，提高经济效益）的方针，全行业必须加强仪器仪表环境技术的研究。在工厂技术改造、产品设计、制造和试验以及产品质量评定等工作中，重视环境技术的研究和开发。

3) 提高环境技术水平，促进仪器仪表进入国际市场

要使国产仪表进入国际市场，必须很好地解决仪器仪表对各种环境的适应能力。象水表、电度表和显微镜等量大面广的产品，在国际市场上很有竞争力。如果要使这些产品进入第三世界的有关国家，那么必须认识到，这些国家的地理位置和我国不同，在环境条件上存在很大差别。只有针对世界性的环境条件，开展模拟试验，暴露问题，改进设计，才能使产品进入国际市场。

4) 加强环境技术的研究开发，是减少

进口设备的有效途径

目前，国家每年要化大量外汇进口环境试验设备和环境监测仪器。只有加快环境试验设备和环境监测仪器的研究和开发，才能减少进口。以振动试验设备为例，某试验仪器厂在 1982 年开发了符合 IEC 振动试验标准的 DKS—350 振动试验系统，几年来共计生产了一百多套，基本上能满足国内各试验研究机构和工厂企业的需要。相反，具有进行高温、低温、湿热等多种试验功能的气候试验箱，由于国内起步晚，近年内被日本、美国和西德的产品占领了我国市场。

由于仪器仪表环境技术对生产发展和人民生活有上述重大作用，因此我们编写了这部综合性的基础技术手册，以便达到：

(1) 系统总结我国仪器仪表环境技术和设备方面丰富的实践经验，并尽量吸收国外的先进技术，为我国有关科研、设计、制造、应用和教育部门提供大量可靠的数据和资料，起提示和备查的作用；

(2) 指导产品耐环境设计，为提高仪器仪表的可靠性和采用国际标准起推动和促进作用；

(3) 指导特殊生产工艺环境和高精度恒温、恒湿、洁净厂房的设计，为提高产品的特殊工艺设计与生产环境控制水平提供依据；

(4) 指导环境保护工作，为治理大气水质污染等提供较为先进和科学的测试技术和处理方法；

(5) 指导用户经济合理地选用各种环境监测仪器和环境试验设备，为用户起参谋作用。

总之，当前世界科学技术的发展日新月异，我们一定要加倍努力，发展有我国特色的仪器仪表环境技术，为人类社会的发展作出更大的贡献。

吴钦炜

编辑说明

为了总结我国仪器仪表环境技术和设备方面的科学技术成就并吸收国外成熟经验，我们在原机械工业部仪器仪表工业局的指导下，组织编写了这本《仪器仪表环境技术和设备手册》（以下简称《手册》）。

《手册》是一本综合性的基础技术书，共有四篇：仪器仪表环境适应性技术篇；仪器仪表环境控制技术篇；环境监测技术和仪器篇以及环境试验设备篇。

《手册》具体地总结了仪器仪表环境技术和环境设备方面的技术精华，实事求是地反映了技术成果，体现了技术发展趋势。《手册》具有实用性、先进性、科学性和规范化等特点。

1. 为了保证《手册》具有实用价值，其内容适合仪器仪表及有关行业的特点和要求，在技术内容上，力求做到立足行业、概括精华、反映共性、讲究实效，便于读者在综合分析和处理环境技术和设备问题时，起到一定的指导作用。

2. 为了保证《手册》具有先进的技术水平，所引用的数据、图表是从最新出版的标准和有可靠依据的技术资料中摘录的。《手册》所推荐的测试技术和仪器以及试验设备具有较强的适用性和先进的技术水平。

3. 《手册》在内容表达上，力求深入浅出、文字简练、逻辑性强。并尽量采用条款化和图表化，达到图文并茂。

4. 《手册》所引用的名词术语、符号、代号符合国家标准或专业标准，并力求全篇统一。

《手册》可供从事仪器仪表科研、设计、制造和使用部门的工程技术人员查阅，也可供教育和其他部门的科技人员参考。

《手册》编审委员会由原机械工业部仪器仪表工业局科技处、上海工业自动化仪表研究所、原机械工业部第十一设计研究院、北京分析仪器研究所和湘西科学仪器研究所五个单位组成。编审委员会在原机械工业部仪器仪表工业局的直接领导下开展工作。

《手册》编审委员会成员：

主 编	吴钦炜				
副主编	薛孔义	林辉渝	黄业兴	路致林	赵世英
主 审	裘履正	陈又方	胡满江	汤用文	张静华
编 辑	程国钧	张永江	王聚福	戎崇昌	滕大为
	王遇贤	顾其龙	张长安	龙卓英	

《仪器仪表环境技术和设备手册》编审委员会

目 录

编辑说明

序言

第 1 篇 仪器仪表环境适应性技术

第 1 章 概 论

- 1 环境适应性技术在仪器仪表工业中的作用和地位.....1-2
 - 1•1 环境适应性技术.....1-2
 - 1•2 主要研究内容.....1-2
 - 1•3 仪器仪表环境适应性技术在行业中的作用和地位.....1-4
- 2 仪器仪表环境适应性技术国内外概况.....1-5
- 3 名词术语.....1-5

第 2 章 仪器仪表工作条件

- 1 工业自动化仪表工作条件.....1-6
 - 1•1 温度、湿度和大气压力.....1-6
 - 1•2 动力.....1-7
 - 1•3 振动.....1-9
 - 1•4 腐蚀和侵蚀影响.....1-9
 - 1•5 电磁兼容性.....1-12
- 2 电工仪器仪表工作条件.....1-13
 - 2•1 电度表.....1-13
 - 2•2 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件的工作条件.....1-14

- 2•3 电源装置的工作条件.....1-15
- 2•4 测磁仪器的工作条件.....1-15
- 2•5 扩大量程装置的工作条件.....1-21
- 2•6 记录电表及电磁示波器的工
作条件.....1-22
- 2•7 直流仪器的工作条件.....1-22
- 2•8 数字仪表的工作条件.....1-30
- 3 光学仪器工作条件.....1-30
 - 3•1 显微镜工作条件.....1-31
 - 3•2 大地测量仪器.....1-31
 - 3•3 光学计量仪器.....1-31
 - 3•4 物理光学仪器.....1-31
 - 3•5 电子光学仪器工作条件.....1-31
- 4 分析仪器工作条件.....1-33
 - 4•1 分析仪器工作条件.....1-33
 - 4•2 应用实例.....1-33
- 5 试验机工作条件.....1-34
 - 5•1 材料试验机工作条件.....1-34
 - 5•2 平衡机工作条件.....1-34
 - 5•3 无损探伤机工作条件.....1-35
 - 5•4 振动台工作条件.....1-35
- 6 实验室仪器工作条件.....1-36
 - 6•1 实验室仪器参比工作条件.....1-37
 - 6•2 实验室仪器的工作条件.....1-37
 - 6•3 应用实例.....1-37

7	气象仪器工作条件	1-39
7.1	地面气象仪器通用工作条件	1-39
7.2	气象仪器特殊工作条件	1-40
8	海洋及水下测试仪器工作条件	1-44
8.1	海洋及水下测试仪器工作条件	1-45
8.2	海洋及水下测试仪器工作条件的综述	1-45
9	电影及电教设备工作条件	1-45
9.1	胶片制片设备工作条件	1-48
9.2	胶片贮存环境条件	1-49
9.3	电影摄影机械工作条件	1-50
9.4	录音设备工作条件	1-51
9.5	洗片和印片设备的工作条件	1-52
9.6	放映设备工作条件	1-54
9.7	投影器、幻灯机工作条件	1-54
10	照相机械工作条件	1-54
11	复印机械工作条件	1-54
11.1	复印机械工作条件	1-54
11.2	应用实例	1-56
12	缩微机械工作条件	1-56
12.1	缩微工作室的环境条件	1-57
12.2	已冲洗的安全胶片的储存	1-59
13	仪器仪表元件、器件工作条件	1-60
13.1	仪器仪表元件、器件环境分类	1-60
13.2	化学作用物质	1-61
13.3	动力	1-62
13.4	振动	1-62
13.5	冲击	1-62
13.6	包装、运输、贮存基本环境条件	1-63
14	工业计算机及系统的工作条件	1-65
15	X射线仪器工作条件	1-69
16	核辐射工业检测仪表工作条件	1-70
16.1	核辐射工业检测仪表参比工作条件	1-70
16.2	核辐射工业检测仪表工作条	

件	1-70
16.3	应用实例

第3章 仪器仪表环境试验技术要求

1	工业自动化仪表环境试验技术要求	1-72
1.1	温度仪表	1-72
1.2	压力仪表	1-72
1.3	流量仪表	1-73
1.4	显示仪表	1-73
1.5	调节仪表	1-75
1.6	变送器	1-76
1.7	物位仪表	1-77
1.8	执行器	1-78
1.9	基地式仪表	1-78
2	电工仪器仪表环境试验技术要求	1-78
2.1	基本要求	1-78
2.2	电度表环境试验技术要求	1-78
2.3	直接作用模拟指示电测量仪表及其附件的环境试验技术要求	1-79
2.4	直流数字电压表环境试验技术要求	1-80
2.5	电源装置环境试验技术要求	1-82
2.6	测磁仪器环境试验技术要求	1-82
2.7	记录电表及电磁示波器环境试验技术要求	1-83
2.8	直流仪器环境试验技术要求	1-83
2.9	扩大量程装置环境试验技术要求	1-86
2.10	热带型电工测量仪表环境试验技术要求	1-86
3	光学仪器环境试验技术要求	1-86
3.1	定义	1-86
3.2	低温、干热和湿热试验	1-87
3.3	机械环境试验	1-88

3.4 盐 雾.....	1-90	12.3 环境试验.....	1-114
3.5 低温—低气压综合试验.....	1-90	13 工业控制计算机环境试验技术要	
3.6 尘 埃.....	1-91	求.....	1-118
3.7 雨.....	1-91	13.1 试验室环境条件.....	1-119
3.8 高压、低压、浸没.....	1-91	13.2 外观检查与性能检查.....	1-119
3.9 太阳辐射.....	1-92	13.3 绝缘电阻测试.....	1-119
3.10 正弦振动和干热或低温综		13.4 抗电强度试验.....	1-119
合环境.....	1-92	13.5 气候环境试验.....	1-119
3.11 霉菌生长试验.....	1-93	13.6 振动试验.....	1-120
3.12 污 染.....	1-94	13.7 冲击试验.....	1-121
3.13 冲击或自由跌落和干热或低		13.8 跌落试验.....	1-121
温的综合试验.....	1-94	13.9 电源变化试验.....	1-121
3.14 露、霜和冰.....	1-96	14 X射线仪器环境试验技术要求.....	1-121
4 分析仪器环境试验技术要求.....	1-98	14.1 高温试验.....	1-121
5 实验室仪器环境试验技术要求.....	1-100	14.2 低温试验.....	1-122
6 气象仪器环境试验技术要求.....	1-101	14.3 湿热试验.....	1-122
6.1 气象仪器环境模拟试验技术		14.4 连续冲击试验.....	1-122
要求.....	1-101	14.5 跌落试验.....	1-122
6.2 气象仪器自然曝露试验技术		14.6 包装件淋雨试验.....	1-122
要求.....	1-105	15 核辐射工业检测仪表环境试验技	
7 海洋及水下测试仪器环境试验技		术要求.....	1-122
术要求.....	1-106	16 船用仪表环境试验规范.....	1-125
8 电影及电教仪器环境试验技术要		16.1 中华人民共和国船舶检验	
求.....	1-110	局《船用电工电子产品型	
8.1 放映机环境试验项目与要求.....	1-110	式试验规程》.....	1-126
8.2 投影机环境试验项目与要求.....	1-110	16.2 英国劳埃德船级社型式认	
8.3 幻灯机环境试验技术要求.....	1-110	可规程.....	1-134
9 照相机械环境试验技术要求.....	1-111	16.3 世界各大船级社船用产品	
10 复印机械环境试验技术要求.....	1-112	型式认可试验要求对照.....	1-141
10.1 复印机械环境试验技术要			
求.....	1-112		
10.2 应用实例.....	1-112		
11 缩微机械环境试验技术要.....	1-113		
12 仪器仪表元件、器件环境试验技			
术要求.....	1-113		
12.1 仪器仪表元件、器件环境			
试验通则.....	1-113		
12.2 环境试验条件的选取.....	1-114		
		第 4 章 仪器仪表环境适应性设计	
		1 仪器仪表的热设计.....	1-147
		1.1 仪器仪表的热失效机理.....	1-147
		1.2 仪器仪表耐热设计的理论和	
		方法.....	1-148
		1.3 仪器仪表热设计中元器件的	
		选择方法及线路布置.....	1-151

5.1 环境试验机构测试质量和公正性的保证	1-275	2.6 振动试验	1-287
5.2 人员素质保证	1-275	2.7 六角滚动试验	1-288
5.3 试验设备的溯源检定	1-276	2.8 喷淋试验	1-289
5.4 试验机构的质量认证	1-276	3 包装设计	1-289
5.5 内部质量审查	1-278	3.1 包装设计概论	1-289
6 环境条件	1-279	3.2 防震包装设计	1-291
6.1 大气条件	1-279	3.3 防潮包装设计	1-299
6.2 电源条件	1-280	3.4 防水包装设计	1-301
6.3 气源	1-280	3.5 防尘包装设计	1-301
6.4 照明条件	1-280	3.6 防锈包装设计	1-301
6.5 噪声条件	1-281	4 包装材料	1-302
6.6 振动条件	1-281	4.1 防振包装材料	1-302
6.7 安全条件	1-281	4.2 防潮包装材料	1-304
		4.3 防水包装材料	1-305
		4.4 防尘包装材料	1-305
		4.5 防锈包装材料	1-306
		5 包装容器	1-307

第6章 仪器仪表包装

1 概述	1-282
2 包装试验	1-282
2.1 温湿度调节处理	1-282
2.2 堆码试验	1-284
2.3 压力试验	1-284
2.4 跌落试验	1-285
2.5 滚动试验	1-286

附录

附录1—1 环境条件标准目录	1-308
附录1—2 环境试验方法标准目录	1-309
附录1—3 名词术语标准	1-312
参考文献	1-312

第2篇 仪器仪表环境控制技术

第1章 概 论

1 环境控制在仪器仪表行业中的地位和作用	2-2
1.1 环境控制	2-2
1.2 环境控制在仪器仪表行业中的地位和作用	2-2
2 国内外环境控制技术发展概况	2-4
2.1 洁净控制技术	2-4

2.2 温湿度控制技术	2-5
2.3 静电控制技术	2-5
2.4 微振控制技术	2-5

第2章 仪器仪表生产环境条件

1 生产环境条件	2-6
1.1 环境温度	2-6
1.2 环境湿度	2-6

1.3	空气洁净度	2-6
1.4	允许振动值	2-6
1.5	噪声允许值	2-6
2	生产环境条件的编制依据	2-6
3	典型产品对生产环境的要求	2-7

第3章 空调工程设计

1	土建设计	2-15
1.1	空调车间位置选择	2-15
1.2	空调车间建筑设计	2-15
1.3	结构设计	2-18
2	空调工程给水排水	2-18
2.1	仪器仪表工业冷却水	2-18
2.2	仪器仪表工业设备对冷却水 温、水质的要求	2-18
3	通风和空调	2-19
3.1	空调要求的基本概念	2-19
3.2	控制室内温湿度参数的重 要性	2-19
3.3	空调系统设计	2-20
4	恒温恒湿的自动调节	2-25
4.1	室温的自动调节	2-25
4.2	室内相对湿度的调节	2-29
4.3	恒温恒湿自动调节系统中的 辅助控制	2-31
4.4	自动检测、自动保护及信号	2-32
4.5	常用自动控制仪表	2-33

第4章 洁净工程设计

1	国内外洁净室标准和等级规定	2-36
1.1	国内洁净室等级标准洁净 等级标准	2-36
1.2	国外洁净室等级标准	2-36
2	土建设计	2-36
2.1	洁净厂房位置选择和总平 面布置	2-37
2.2	洁净厂房建筑设计	2-37
2.3	结构设计	2-39

2.4	微振控制	2-41
3	给水排水	2-43
3.1	纯水	2-43
3.2	纯水的制备	2-44
3.3	水质、水量和水位的测量 与控制	2-49
3.4	制纯水的设备及材料	2-51
4	通风、空调净化	2-54
4.1	洁净工程名词术语	2-54
4.2	空调净化系统的设计	2-55
4.3	主要净化设备产品	2-61
5	配电、照明及其他	2-61
5.1	配电	2-61
5.2	照明	2-64
5.3	接地	2-65
5.4	静电及其消除	2-65
5.5	火灾报警	2-73
5.6	氢气报警	2-73
5.7	空调及排风系统的联锁	2-73
5.8	通讯	2-73
6	常用气体的纯化与输送	2-73
6.1	概述	2-73
6.2	气体的纯化	2-74
6.3	气体的过滤	2-77
6.4	气体纯化工艺流程	2-77
6.5	高纯气体管道	2-77
6.6	高纯气体的检测	2-78
6.7	常用气体纯化设备介绍	2-80

第5章 电磁屏蔽工程设计

1	电磁屏蔽的有关标准和规范	2-83
1.1	国外标准	2-83
1.2	国内标准	2-84
2	电磁干扰源及其抑制	2-84
2.1	干扰源	2-84
2.2	电磁屏蔽室的工艺设计	2-85
3	电磁屏蔽室建筑设计	2-90

3.1 几种常用的屏蔽结构.....	2-90
3.2 屏蔽层的构造.....	2-90

第6章 环境保护

1 国内外环境保护标准及规定.....	2-94
1.1 国内环境保护标准及规定.....	2-94
1.2 国外环境保护标准及规定.....	2-94
2 主要有害物的治理技术.....	2-94

2.1 废水处理方法简介.....	2-94
2.2 常用测试方法、测试仪器设备 及材料.....	2-110
2.3 废气处理技术.....	2-110
2.4 噪声控制.....	2-125
2.5 射线防护.....	2-128

参考文献.....	2-134
-----------	-------

第3篇 环境监测技术和仪器

符号说明

第1章 概 论

1 环境监测技术.....	3-3
1.1 大气污染监测.....	3-3
1.2 水质污染监测.....	3-4
2 环境监测仪器.....	3-5
2.1 环境监测仪器分类.....	3-6
2.2 环境监测仪器的组成.....	3-6
3 环境监制系统.....	3-7
3.1 空气污染监制系统.....	3-7
3.2 水污染监测系统.....	3-8
3.3 噪声污染监测系统.....	3-8
4 环境监测仪器的发展动向.....	3-8
5 国内环境监测发展概况.....	3-9

第2章 大气污染监测技术与仪器

1 二氧化硫.....	3-10
1.1 环境中二氧化硫的检测.....	3-10
1.2 污染源中二氧化硫的检测.....	3-14
2 氮氧化物.....	3-16
2.1 环境中氮氧化物的检测.....	3-16
2.2 污染源中氮氧化物的检测.....	3-17
3 一氧化碳.....	3-20
3.1 非分散型红外线分析法.....	3-21

3.2 气相色谱检测法.....	3-22
3.3 电导法.....	3-23
3.4 汞置换法.....	3-24
4 臭氧和总氧化剂.....	3-24
4.1 吸光光度法.....	3-24
4.2 库仑法(原电池).....	3-25
4.3 化学发光法.....	3-26
4.4 紫外线吸收法.....	3-26
5 硫化氢.....	3-28
5.1 试纸光电比色法.....	3-28
5.2 非分散红外吸收法.....	3-28
5.3 紫外荧光法.....	3-29
5.4 库仑法.....	3-29
6 碳氢化合物.....	3-31
6.1 氢焰离子化总烃分析器.....	3-31
6.2 非甲烷烃分析器.....	3-31
7 氟化合物.....	3-32
7.1 氟化物的测定法.....	3-34
7.2 仪器.....	3-34
8 氯化化合物.....	3-34
8.1 硫氰酸汞法.....	3-35
8.2 硝酸银法.....	3-35
8.3 中和法.....	3-35
8.4 溶液电导率法.....	3-35
8.5 离子选择电极法.....	3-35
8.6 采样方法.....	3-36

9	飘浮粒子	3-36
9.1	环境	3-37
9.2	污染源	3-42
10	恶臭分析	3-43
10.1	恶臭捕集、浓缩和导入装置	3-43
10.2	恶臭自动分析仪	3-44
11	烟道气	3-44
11.1	氧含量的测定	3-45
11.2	CO ₂ 含量的测定	3-45
11.3	CO含量的测定	3-45
11.4	SO ₂ 的测定	3-45
11.5	NOX的测定	3-46
11.6	烟尘测定	3-46
11.7	烟气的采样	3-47
12	汽车尾气	3-48
12.1	汽油车怠速工况下排气中CO、HC浓度的测量	3-48
12.2	烟度测量方法	3-49
12.3	汽车尾气的采样方法	3-51
12.4	仪器	3-52
13	多组分检测仪	3-52
13.1	气相色谱仪	3-52
13.2	紫外分析仪	3-54
13.3	红外分析仪	3-60
14	其他	3-61
14.1	仪器	3-61
14.2	大气污染监测仪器的附属装置	3-62
15	仪器的标正装置	3-62
11	大气污染监测系统及其装置	3-62
16	大气环境污染监测系统	3-63
16.1	大气污染源监测系统	3-64
17	大气污染遥测技术	3-72
17.1	光谱遥测技术	3-73
17.2	激光遥测技术	3-74
17.3	遥感技术	3-76
18	大气污染监测技术的发展动向	3-76

第3章 水质污染监测技术和仪器

1	PH与氧化还原电位	3-79
1.1	玻璃电极法	3-80
1.2	比色法	3-82
1.3	氧化还原电位计	3-83
2	电导率	3-83
2.1	基本原理	3-83
2.2	仪器	3-85
3	溶解氧	3-86
3.1	薄膜电极法	3-86
3.2	碘量法	3-88
4	浊度	3-89
4.1	光学式浊度计	3-89
4.2	比浊法	3-90
5	生化需氧量 (BOD)	3-90
5.1	测定方法	3-91
5.2	仪器分析法	3-92
6	化学需氧量 (COD)	3-94
6.1	恒电流库仑法	3-94
6.2	高锰酸钾法	3-95
6.3	亚铬酸钾法 (COD _c)	3-96
7	总有机碳 (TOC)	3-96
7.1	测定方法	3-96
7.2	干扰物质对 TOC 测量的影响	3-97
7.3	其它分析方法	3-98
8	总需氧量 (TOD)	3-98
8.1	原理	3-99
8.2	仪器	3-99
8.3	检测	3-100
8.4	TOD测定中的干扰物质	3-101
8.5	TOD其它检测方法	3-101
9	氨氮 (NH ₃ -N)	3-102
9.1	氨离子选择电极法	3-102
9.2	比色法	3-103
10	油	3-104

10.1	紫外分光光度法	3-104
10.2	非分散红外法和重量法	3-105
11	氰离子	3-106
11.1	比色法	3-106
11.2	氰离子选择电极法	3-107
12	酚类	3-110
12.1	4-氨基安替比林法	3-110
12.2	溴化滴定法	3-110
12.3	荧光法	3-111
13	有机氮	3-111
13.1	测定原理	3-111
13.2	测定方法的选择	3-111
14	氯化物	3-111
14.1	比色法(分光光度法)	3-112
14.2	电流滴定法	3-112
15	各种有害金属离子	3-114
15.1	测定方法	3-114
15.2	操作及计算	3-117
15.3	离子选择电极法测金属	3-118
16	其它测定方法和仪器	3-118
16.1	用于有机汞的测定	3-118
16.2	分析方法	3-118
17	水的采样技术与仪器	3-118
17.1	采样原则	3-118
17.2	采样器	3-118
17.3	采样器要求	3-119
17.4	水样的保存	3-120
18	仪器的校准及装置	3-121
18.1	pH计及电极的校准	3-121
18.2	电导仪校准	3-121
18.3	溶解氧仪的校准	3-122
18.4	浊度仪校准	3-122
18.5	非分散红外线分析仪校 准	3-122
18.6	BOD检测仪校准	3-122
18.7	紫外—可见光光度计校 准	3-122
18.8	原子吸收分光光度计校	

	准	3-123
18.9	量器校准	3-123
18.10	色谱仪准确度校准	3-123
18.11	滴定管的校准	3-124
18.12	量瓶的校准	3-124
19	水质污染监测系统及其装置	3-124
19.1	取样	3-124
19.2	传感器	3-124
19.3	信号整理	3-124
19.4	记录	3-124
20	水污染遥测技术	3-125
20.1	航空遥感	3-126
20.2	卫星遥感	3-126
21	水质污染监测技术的发展方 向	3-126
22	水质污染监测典型仪器	3-127

第4章 放射线测定

1	测定对象与方法	3-130
1.1	测定对象	3-130
1.2	测定方法	3-131
2	α 、 β 、 γ 、X、n 辐射监测仪	3-137

第5章 环境噪声及振动测定

1	噪声测定及其仪器	3-141
1.1	噪声	3-141
1.2	噪声的量度	3-141
1.3	噪声测量	3-146
1.4	噪声测量仪器	3-149
2	振动测定及其仪器	3-153
2.1	振动与振动源	3-153
2.2	振动量的描述	3-156
2.3	振动测量	3-158
2.4	振动测量仪器	3-160
3	噪声、振动监测系统	3-165
3.1	噪声监测系统	3-165
3.2	振动测量系统	3-170

参考文献	3-172
------	-------