

实验室实用手册

诸君汉 夏有为 主编



机械工业出版社

实验室实用手册

主 编 诸君汉 夏有为
副主编 吴鹤年 诸葛濂
主 审 蒋景华



机械工业出版社

本书根据我国高等学校实验室工作需要和广大实验室工作人员的要求,按照理论联系实际及实用、常用、备用的原则,收集大量资料加以筛选、提炼编写而成。本书内容共分为管理篇、技术篇、知识篇三部分。实验室管理包括实验室管理基本理论、职能、内容与方法,实验室管理的行政法规;实验室常用技术包括物理、化学、生物、医学、电子、电工、机械、计算机、声像等技术;实验室常用知识包括常用技术规范、科学器材订购、大型精密仪器、安全防护、建筑、工艺、实验数据处理等知识。内容广泛丰富,综合性和实用性强。

本书可供高等学校和中等专业学校实验室工作者、管理人员、教师作为一本有用的工具书和参考书,也可作为科研单位、工厂企业和有关部门从事实验室工作的人员和实验室管理人员参考使用。

实验室实用手册

主编 诸君汉 夏有为

*

责任编辑:牛新国 责任校对:贾立萍 孙志筠

封面设计:姚毅 版式设计:李松山

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

北京京建照排厂照排

三河市宏达印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张 47·字数 1173 千字

1994 年 10 月北京第 1 版·1994 年 10 月北京第 1 次印刷

印数 00001—3600 定价:65.00 元

*

ISBN 7-111-04329-4/TH·547(G)

前 言

人是生产力的第一要素,提高人的素质是发展生产力的关键因素。高等学校实验室工作亦然,要提高实验室的技术水平与管理水平,就应不断提高实验队伍的整体素质。十几年来,全国高校实验室工作有了迅速发展,实验室的作用和地位有了明显提高,各级高校实验室管理研究会在实验队伍建设方面做了大量工作,采取编书、办刊、培训等方式对提高实验队伍素质取得了积极的成效。通过对上海市属高等学校实验室管理的评估,广大实验室人员和干部深感需要一本实验室工作实用性较强的综合性工具参考书,上海市高等学校实验室管理研究会组织了具有丰富实践经验和较高学术造诣的教授、专家及管理部门负责人,编写了《实验室实用手册》。这本手册分为实验室管理、常用实验技术、实验室常用知识三篇。实验室管理篇包括:实验室管理基本原理、内容、方法及行政法规等;常用实验技术篇包括:物理、化学、生物、医学、电子、电工、机械、计算机、声像等基本技术;实验室常用知识篇包括:常用技术规范、科学器材订购、大型精密仪器应用、实验室安全防护、应急处理、建筑知识、工艺知识、数据处理等;最后为附录,提供实验室工作的参考资料及服务信息等。全书共 20 章,约 150 万字。

本手册在编写过程中力求做到,以辩证唯物主义为指导,坚持理论联系实际的原则,按照“常用、实用、查用、基本、综合、提示”的要求,认真总结我国高校广大教师和实验人员的实践经验,使本手册成为一本内容广泛、资料丰富、知识面广、实用性强的工具书。我们热诚希望这本手册能成为实验室工作者之友,成为提高实验室技术水平和管理水平、加速实验队伍成长、充分发挥实验室整体效益的有用工具。

参加本手册编写的有上海市高教局、上海交通大学、华东理工大学、上海工业大学、上海师范大学、中国纺织大学、上海科技大学、同济大学、华东师范大学、上海第二医科大学、上海中医药大学、上海第二工业大学、上海第一医科大学等单位近 30 位教授、专家。本手册特请原全国高校实验室工作研究会理事长蒋景华教授主审,并承蒙全国高校实验室工作研究会名誉理事长黄辛白教授为本手册题写书名,这是对我们实验室工作者的极大鼓励和支持,在此,我们表示衷心的感谢。

由于编写手册经验不足,结构与内容可能有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

1994 年 3 月

目 录

第 1 篇 实验室管理

第 1 章 实验室管理概要	3	2.4.6 实验教学的质量管理	17
1.1 实验室	3	2.5 科研实验管理	17
1.1.1 实验室的定义、基本要素、基本功能	3	2.5.1 科研实验的基本特点	17
1.1.2 实验室在高等学校中的地位 and 作用	3	2.5.2 科研实验管理的基本原则	18
1.1.3 实验室建制与管理体制	3	2.5.3 科研实验管理的基本任务	18
1.1.4 高等学校实验室的分类	3	2.5.4 科研实验的日常管理	19
1.2 实验室管理及管理系统	4	2.6 实验室人员管理	19
1.2.1 实验室管理的含义	4	2.6.1 实验室人员的范畴与结构	19
1.2.2 实验室管理系统	4	2.6.2 实验室人员管理的内容	20
1.3 实验室管理学内涵	4	2.6.3 实验室人员管理的方法	20
1.3.1 实验室管理学的研究对象和内容	4	2.7 实验室经费管理	21
1.3.2 实验室管理学的基本原理	5	2.7.1 实验室经费的来源和种类	21
1.3.3 实验室管理学的研究方法	7	2.7.2 实验室经费管理的原则	21
1.3.4 实验室管理学与现代管理科学的关系	9	2.7.3 实验室经费管理的方法	21
参考文献	9	2.7.4 实验室投资效益的评价	22
第 2 章 实验室管理职能	10	2.8 实验室仪器设备管理	23
2.1 实验室组织管理	10	2.8.1 仪器设备管理的范围与任务	23
2.1.1 实验室组织与组织设计	10	2.8.2 仪器设备的计划管理	24
2.1.2 高等学校实验室管理机构	10	2.8.3 仪器设备的日常事务管理	24
2.1.3 实验室新建、改建、合并与撤消	11	2.8.4 仪器设备的技术管理	25
2.2 实验室计划管理	11	2.8.5 仪器设备的经济管理	25
2.2.1 实验室计划管理的意义、原则与任务	11	2.9 大型精密仪器设备管理	26
2.2.2 计划管理的种类	12	2.9.1 大型精密仪器设备管理概述	26
2.2.3 计划管理的编制程序	12	2.9.2 大型精密仪器设备的计划管理	27
2.2.4 实验室的日常计划管理	12	2.9.3 大型精密仪器设备的技术管理	27
2.2.5 实验室管理部门的日常计划管理	12	2.9.4 大型精密仪器设备的经济管理	28
2.3 实验室信息管理	13	2.9.5 大型精密仪器设备使用管理的考核	29
2.3.1 实验室管理信息的特征与要求	13	2.10 材料及低值易耗品的管理	29
2.3.2 实验室管理信息的种类	13	2.10.1 材料及低值易耗品的划分原则和 方法	29
2.3.3 实验室信息的处理	14	2.10.2 材料及低值易耗品的定额管理	30
2.4 实验教学管理	15	2.10.3 材料及低值易耗品的仓库管理	30
2.4.1 实验教学的任务	15	参考文献	31
2.4.2 实验的种类和特点	15	第 3 章 实验室管理方法	32
2.4.3 实验教学的管理原则	16	3.1 科学的预测和决策	32
2.4.4 实验教学的计划管理	16	3.1.1 预测	32
2.4.5 实验教学的过程管理	16		

3.1.2 决策	32	4.2.6 高等学校材料、低值品、 易耗品管理办法	50
3.2 实验室各类文件的建设和建档	34	4.2.7 高等学校设备器材损坏丢失赔偿处理 办法	50
3.2.1 实验室各类文件的建设	34	4.3 实验队伍管理	50
3.2.2 实验室各类文件的建档	36	4.3.1 关于转发国家教育《高等学校教师 职务试行条例》等文件的通知	50
3.3 实验室建设项目的立项	36	4.3.2 关于转发中国科学院《自然科学研究 人员职务试行条例》等文件的通知	51
3.3.1 编制实验室建设项目计划任务书	36	4.3.3 关于转发国家经委《工程技术人员 职务试行条例》及其《实施意见》的 通知	51
3.3.2 网络计划技术	36	4.3.4 关于转发中国科学院和国家教委 《实验技术人员职务试行条例》 及《实施意见》的通知	52
3.3.3 实验室建设项目的可行性论证	37	4.3.5 关于物资部门确定和晋升技术职称的 通知	52
3.4 计算机辅助管理	37	4.3.6 关于高等学校物资管理干部评定 职称的通知	52
3.4.1 实验室计算机管理系统的基本功能	37	4.3.7 关于转发计量检定人员实行《工程技术人 员职务试行条例》的实施细则的通知	53
3.4.2 实验室计算机管理系统的基本要求	38	4.3.8 关于转发《卫生技术人员职务试 行条例》及《实施意见》等文件的通知	53
3.4.3 国家教委规定的实验室计算机管理 系统基本数据传送格式	38	4.3.9 关于转发《农业技术人员职务试 行条例》及《实施意见》的通知	53
3.5 实验室工作的考核与评估	40	4.3.10 关于转发《经济专业人员职务试 行条例》及《实施意见》的通知	54
3.5.1 建立实验室工作考核与评估指标 体系的原则	40	4.3.11 关于转发《会计专业职务试行 条例》及《实施意见》的通知	55
3.5.2 实验室工作考核指标体系选	40	4.3.12 关于转发《统计专业职务试行 条例》及《实施意见》的通知	55
3.5.3 实验室评估指标体系	40	4.4 科教用品进出口管理	55
3.5.4 考核与评估结果的测量	45	4.4.1 教育部关于试行进出口管理办法 的通知	55
3.5.5 考核与评估工作的组织	45	4.4.2 海关总署、财政部关于修订《科教 用品报运进口免税办法》的通知	56
参考文献	45	4.4.3 教育部、海关总署关于科教用品免 税申请手续的补充通知	56
第4章 行政法规	46	4.4.4 海关总署关于执行《科教用品报运 进口免税办法》的有关问题的通知	56
4.1 实验室建设与管理	46	4.5 其他	56
4.1.1 高等学校实验室工作规程	46	4.5.1 高等学校实验技术成果奖励办法 (征求意见稿)	56
4.1.2 高等学校开放研究实验室管理办法	46		
4.1.3 关于加强各级师范学校实验教学和 实验室建设的意见	47		
4.1.4 农牧渔业部、国家教委、财政部关于印 发《农牧渔业部直属高等农业院校教学实 验实习农场或实验实习场管理条例》 (试行稿)的通知	47		
4.1.5 高等学校实验室教师及技术人员工 作量试行办法(讨论稿)	47		
4.1.6 高等学校实验室的评估(讨论稿)	48		
4.2 实验室技术物资管理	48		
4.2.1 关于高等院校物资工作若干问题的 规定	48		
4.2.2 高等学校固定资产管理办法	48		
4.2.3 高等学校仪器设备管理办法	48		
4.2.4 高等学校精密贵重仪器和大 型设备管理办法	49		
4.2.5 国家教委印发《建立高等学校仪器设备 计算机管理系统的暂行规定》的通知	49		

4.5.2 仓库防火安全管理规则	57	防护条例	57
4.5.3 放射性同位素与射线装置放射		4.5.4 实验动物管理条例	58

第 2 篇 实验室常用技术

第 5 章 物理实验技术	61	6.1.2 化学分析	108
5.1 基本力学量测量	61	6.1.3 仪器分析	119
5.1.1 长度测量	61	6.2 物质的分离和提纯	133
5.1.2 质量测量	63	6.2.1 重结晶	133
5.1.3 时间测量	63	6.2.2 蒸馏和分馏	135
5.2 热学测量	64	6.2.3 萃取	138
5.2.1 温度测量	64	6.2.4 升华	138
5.2.2 比热容测量	67	6.2.5 色谱法	139
5.2.3 低温技术	68	6.2.6 区域熔炼	139
5.2.4 真空技术	70	6.2.7 离子交换法	140
5.2.5 湿度测量	74	6.2.8 液膜分离技术	140
5.3 电和磁测量	75	6.3 特殊化学品的应用	141
5.3.1 静电	75	6.3.1 干燥剂	141
5.3.2 磁场测量	76	6.3.2 溶剂	142
5.3.3 微弱电流和微小电压测量	77	6.3.3 冷却剂	145
5.4 光学实验技术	80	6.3.4 胶粘剂	147
5.4.1 光亮度和光照度	80	6.3.5 表面活性剂	153
5.4.2 颜色测量	81	6.3.6 离子交换树脂	161
5.4.3 实验室常用光源	83	6.3.7 分子筛	162
5.4.4 实验室常用激光器	84	6.3.8 清洗剂	164
5.4.5 偏振器件	85	6.4 电化学常用技术	165
5.4.6 滤光片	87	6.4.1 电镀	165
5.4.7 折射率测量	89	6.4.2 电解	167
5.4.8 光电探测器	90	6.4.3 铝及其合金表面的电化成膜 及表面着色	167
5.4.9 光学仪器的维护	94	6.4.4 电化学腐蚀和防腐蚀	168
5.5 超声与噪声	96	6.5 常用化工设备及其选用	169
5.5.1 声波	96	6.5.1 流体输送设备	169
5.5.2 超声	98	6.5.2 热交换器	171
5.5.3 噪声	99	6.5.3 传质设备	172
5.6 放射线	101	6.5.4 反应器	174
5.6.1 放射线有关单位	101	参考文献	176
5.6.2 常用放射源	101	第 7 章 生物学常用技术	177
5.6.3 常用射线探测器(剂量仪)	102	7.1 无菌技术	177
5.6.4 射线防护	103	7.1.1 高压灭菌	177
5.6.5 射线应用	105	7.1.2 干热灭菌	177
参考文献	106	7.1.3 过滤灭菌	177
第 6 章 化学及化工实验技术	107	7.1.4 紫外线灭菌	177
6.1 物质的分析鉴定	107	7.1.5 化学灭菌	177
6.1.1 总论	107		

7.2 生物显微镜技术	178	8.2.3 常用生理代用液的配制	217
7.2.1 光学显微镜技术	179	8.3 药物实验技术	217
7.2.2 电子显微镜技术	181	8.3.1 药物成分的提取	217
7.3 微生物的分离纯化和培养技术	181	8.3.2 药物实验中常用试纸和试剂的 配制知识	218
7.3.1 微生物的分离纯化技术	181	8.4 医学实验动物	220
7.3.2 微生物的常用培养方法	182	8.4.1 实验动物的分类	220
7.3.3 微生物的菌种保藏技术	183	8.4.2 医学实验动物的管理要求	221
7.4 组织培养技术	183	8.4.3 实验动物管理条例	223
7.4.1 动物组织培养	183	8.5 医学实验动物模型的复制方法	223
7.4.2 植物组织培养	186	8.5.1 肿瘤模型	223
7.5 生物标本制作技术	187	8.5.2 心血管系统疾病模型	224
7.5.1 宏观标本的制作	187	8.5.3 呼吸系统疾病模型	225
7.5.2 宏观标本的管理和维护	188	8.5.4 消化系统疾病模型	225
7.5.3 微观标本的制作	188	8.5.5 神经系统疾病模型	226
7.6 生化常用实验技术	191	8.6 实验动物和人类常用生物学数据	226
7.6.1 生物大分子制备技术	191	8.6.1 一般生物学数据	226
7.6.2 层析技术	194	8.6.2 实验动物主要生理数据	227
7.6.3 电泳技术	198	8.6.3 实验动物其他数据	229
7.7 免疫学技术	200	8.7 人体临床检验正常参考值	231
7.7.1 抗原与抗体	200	8.7.1 血液主要指标	231
7.7.2 抗原抗体反应的类型	200	8.7.2 血液化学主要指标	231
7.7.3 免疫途径	203	8.7.3 尿液生化主要指标	233
7.8 基因工程技术	204	8.7.4 血压新旧计量换算表	233
7.8.1 基因工程基本操作程序	204	参考文献	233
7.8.2 目的基因的制备	204	第9章 电子技术	234
7.8.3 目的基因与载体的 连接——体外重组	205	9.1 信号源的选用	234
7.8.4 重组DNA分子导入宿主细胞	207	9.1.1 直流稳压电源	234
7.8.5 带有目的基因克隆的筛选	207	9.1.2 低频信号发生器	234
7.9 单克隆抗体技术	208	9.1.3 高频信号发生器	235
7.9.1 杂交瘤的制备	209	9.1.4 函数信号发生器	236
7.9.2 杂交瘤的克隆化、保藏和扩增	209	9.1.5 脉冲信号发生器	236
7.9.3 单克隆抗体的纯化	210	9.2 通用电子测量仪器的选用	237
7.9.4 单克隆抗体的保存	210	9.2.1 万用电表	237
7.9.5 单克隆抗体的测定	210	9.2.2 毫伏表	237
参考文献	210	9.2.3 选频电平表	238
第8章 常用医学实验技术	211	9.2.4 示波器	238
8.1 人体解剖一般技术	211	9.2.5 频率计	239
8.1.1 解剖条件	211	9.2.6 频率特性图示仪	239
8.1.2 解剖方法	211	9.2.7 Q表	240
8.2 生理实验技术	212	9.2.8 函数记录仪	240
8.2.1 生理实验常用仪器	212	9.3 电子元器件及其参数测量	241
8.2.2 动物实验基本方法	213	9.3.1 电阻器	241

9.3.2 电容器	242	10.1.1 直流电路	287
9.3.3 电感器	243	10.1.2 交流电路	290
9.3.4 二极管	244	10.1.3 电路的暂态过程	295
9.3.5 晶体三极管	247	10.2 供电	295
9.3.6 场效应管	249	10.2.1 电源	295
9.3.7 模拟集成电路	250	10.2.2 常用低压配电装置	296
9.3.8 数字集成电路	253	10.2.3 常用低压电线、电缆	297
9.4 电信号和电路特性的测试	257	10.2.4 导线截面和熔断器的选择	299
9.4.1 电压、电流和电平	257	10.2.5 低压供电装置的规范	302
9.4.2 信号波形参数	259	10.2.6 实验室常用的供电方式	302
9.4.3 信号频谱	261	10.3 照明	303
9.4.4 电路频率特性	262	10.3.1 照明质量和照度计算	303
9.5 非电量的电子测量方法	264	10.3.2 照明供电	305
9.5.1 温度的测量与控制	264	10.3.3 实验室照明灯具和光源的选择	306
9.5.2 光通量的测量与光控	265	10.4 常用电力设备	307
9.5.3 磁场强度的测量与磁控	266	10.4.1 电力变压器	307
9.5.4 湿度的测量与控制	267	10.4.2 小型变压器及制作材料	308
9.5.5 有毒、可燃气体的检测	268	10.4.3 交流电动机	313
9.5.6 压力的测量	269	10.4.4 直流电机	315
9.5.7 位移的测量	270	10.5 常用控制电器和控制电路	316
9.6 实用单元电路	270	10.5.1 低压开关及熔断器	316
9.6.1 稳压、恒流电路	270	10.5.2 控制继电器和接触器	317
9.6.2 整流、倍压电路	271	10.5.3 其他控制电器	319
9.6.3 退耦、滤波电路	272	10.5.4 可编程序控制器	319
9.6.4 衰减器	272	10.5.5 常用继电器接触器控制电路	320
9.6.5 滤波器	273	10.6 常用电源设备	323
9.6.6 电压放大电路	275	10.6.1 大功率直流整流电源	323
9.6.7 功率放大电路	275	10.6.2 电子交流稳压电源	323
9.6.8 正弦波、方波、脉冲波发生电路	276	10.6.3 UPS(不间断电源)	324
9.6.9 延时、定时电路	278	10.6.4 晶闸管交流调压器及调功器	325
9.6.10 继电器驱动、控制电路	279	10.6.5 变频电源	326
9.6.11 数字显示电路	280	10.6.6 电源滤波器	327
9.7 实验技能与制作工艺	281	10.7 常用电工仪器仪表	327
9.7.1 焊接	281	10.7.1 电工测量的基本知识	327
9.7.2 实验电路接插技术	282	10.7.2 常用电工仪表	333
9.7.3 印刷电路板制作技术	283	10.7.3 常用电工仪器	337
9.7.4 不同类型集成电路之间电平转移	283	参考文献	338
9.7.5 接地	284	第 11 章 机械常用技术	339
9.7.6 测量仪器的校正方法	285	11.1 材料的性能及试验	339
9.7.7 简单故障的检修	286	11.1.1 材料的力学性能	339
参考文献	286	11.1.2 材料的物理性能	346
第 10 章 常用电工技术	287	11.1.3 材料的化学性能	351
10.1 电路	287	11.1.4 材料的工艺性能	351

11.2 材料与构件的无损探伤·····	352	12.1 计算机系统的分类及其性能·····	409
11.3 材料的宏观与显微检验·····	353	12.1.1 评价计算机性能的主要技术指标·····	409
11.4 构件的断裂事故分析·····	355	12.1.2 微型计算机系统·····	409
11.5 材料与构件的热处理·····	356	12.1.3 小型计算机系统·····	410
11.6 常用材料简介·····	358	12.1.4 大型计算机系统·····	410
11.6.1 钢铁·····	358	12.1.5 兼容性和系列机·····	410
11.6.2 铝、铜及其合金与轴承合金·····	363	12.2 计算机硬件系统·····	412
11.6.3 塑料、橡胶、涂料、陶瓷·····	365	12.2.1 计算机硬件组成·····	412
11.6.4 复合材料·····	370	12.2.2 微型计算机硬件组成·····	412
11.6.5 材料的选用·····	371	12.3 计算机软件系统·····	414
11.7 实验室常用测量技术·····	372	12.3.1 计算机软件·····	414
11.7.1 测量用传感器·····	372	12.3.2 操作系统·····	414
11.7.2 长度的测量·····	373	12.3.3 程序设计语言·····	423
11.7.3 角度的测量·····	379	12.3.4 数据库管理系统(DBMS)·····	425
11.7.4 厚度的测量·····	381	12.4 计算机系统的环境和条件·····	426
11.7.5 位移的测量·····	381	12.4.1 计算机房·····	426
11.7.6 力、力矩的测量·····	381	12.4.2 空调系统·····	427
11.7.7 转速的测量·····	383	12.4.3 电源系统·····	427
11.7.8 振动测量·····	384	12.4.4 接地系统·····	428
11.7.9 温度测量·····	385	12.5 计算机网络·····	428
11.7.10 压力测量·····	386	12.5.1 计算机网络的分类·····	428
11.7.11 流量测量·····	387	12.5.2 计算机网络的特点·····	429
11.8 几种机械加工方法介绍·····	388	12.5.3 计算机网络的应用·····	430
11.8.1 焊接·····	388	12.6 计算机应用·····	430
11.8.2 金属切削加工基本原理·····	390	12.6.1 计算机在科学计算中的应用·····	430
11.8.3 零件加工质量·····	391	12.6.2 计算机在数据处理中的应用·····	430
11.8.4 切削加工方法及其选用·····	393	12.6.3 计算机辅助设计、制造、测试·····	430
11.8.5 特种加工方法简介·····	395	12.6.4 计算机在过程控制中的应用·····	431
11.9 常用标准件及机械传动方式·····	395	12.6.5 人工智能·····	431
11.9.1 螺纹联接·····	396	12.6.6 计算机图像处理·····	432
11.9.2 销·····	398	12.7 微型计算机的使用和维护·····	432
11.9.3 键联接·····	399	12.7.1 磁盘的使用与维护·····	432
11.9.4 弹簧·····	400	12.7.2 磁盘驱动器的维护和故障排除方法·····	433
11.9.5 机械传动类型及选用·····	401	12.7.3 计算机死锁及键盘无法输入原因及维修方法·····	434
11.10 实验室通用机械简介·····	402	12.7.4 打印机的使用与维护·····	434
11.10.1 泵·····	402	12.8 计算机病毒的防护·····	434
11.10.2 真空泵·····	403	12.8.1 计算机病毒的定义和分类·····	434
11.10.3 压缩机·····	404	12.8.2 计算机病毒的特点和破坏方式·····	435
11.10.4 通风机·····	405	12.8.3 计算机病毒疫苗·····	435
11.10.5 空调系统·····	405	12.9 PC 微型机的升级改造与选型·····	436
11.10.6 实验室加工设备及工具配置·····	406	12.9.1 选机型的综合要求·····	436
参考文献·····	408		
第 12 章 计算机技术·····	409		

12.9.2 微机的升级改造	437	13.2.4 显微摄影	484
参考文献	438	13.2.5 缩微摄影	485
第13章 声像技术	439	13.3 暗房技术	486
13.1 常用声像设备及应用	439	13.3.1 暗房工作的内容	486
13.1.1 电声设备器材	439	13.3.2 暗房设备器材的配置	486
13.1.2 幻灯设备器材	452	13.3.3 黑白照片的洗印	486
13.1.3 形声设备器材	456	13.3.4 彩色照片的洗印	486
13.2 摄影技术	466	13.3.5 黑白幻灯片的制作	487
13.2.1 照相机及常用镜头	466	13.3.6 彩色幻灯片的制作	487
13.2.2 感光材料	468	13.4 国内外照相机规格性能	488
13.2.3 摄影的方法	469	参考文献	491

第3篇 实验室常用知识

第14章 实验室常用技术规范	495	14.7.2 实验室常用防护用品	529
14.1 计量法规	495	14.7.3 实验室营养保健	530
14.1.1 计量概述	495	参考文献	535
14.1.2 计量管理	495	第15章 科学器材的订购	536
14.1.3 国家计量法规	496	15.1 科学器材的分类	536
14.2 国家法定计量单位	499	15.1.1 固定设备的划分原则及其分类	536
14.2.1 法定计量发展概况	499	15.1.2 材料的划分原则及其分类	536
14.2.2 国家法定计量单位	500	15.1.3 低值易耗品的划分原则及其分类	536
14.3 实验室对环境的要求	506	15.2 科学器材的订购管理	537
14.3.1 空间环境	507	15.2.1 科学器材订购的管理目标	537
14.3.2 光照环境	509	15.2.2 科学器材订购的途径	537
14.3.3 防振隔声环境	510	15.2.3 科学器材订购的过程	537
14.3.4 防磁、防射线环境	514	15.2.4 科学器材订购的决策	537
14.3.5 水、电、气设施	515	15.3 实验室常用仪器设备型号命名原则	538
14.3.6 安全措施	516	15.3.1 机械设备与试验设备	538
14.4 爆炸危险场所的电气安全规程	518	15.3.2 电工设备	552
14.4.1 爆炸的基本知识	518	15.3.3 仪器仪表	560
14.4.2 电气防爆安全技术	519	15.4 科学器材订购的手续	569
14.5 压力容器安全规程	521	15.4.1 国家专项控购商品	569
14.5.1 压力容器的分类	521	15.4.2 机电设备	570
14.5.2 压力容器法规	522	15.4.3 大型精密仪器	571
14.5.3 气瓶的安全使用	522	15.4.4 金属材料	571
14.6 实验室环境保护	525	15.4.5 贵重金属及其制品	571
14.6.1 环境及环境保护	525	15.4.6 化学危险品	571
14.6.2 国家环境保护法规	526	15.4.7 放射物质	572
14.6.3 实验室常见污染物及其危害性	527	参考文献	572
14.6.4 实验室环境污染的治理	527	第16章 大型精密分析测试仪器	
14.7 实验室劳动保护	529	应用知识	574
14.7.1 实验室的劳动保护工作的内容	529		

16.1 大型精密分析测试仪器设备基本概念	574	17.1.8 一般受伤的伤员的应急处理	623
16.2 电子显微镜	574	17.1.9 实验室急救箱的配置	623
16.3 表面与微区分析仪器	576	17.2 防火	623
16.3.1 电子探针	577	17.2.1 防火的一般知识	623
16.3.2 离子探针	579	17.2.2 防止火势蔓延的措施	625
16.4 质谱分析仪器	580	17.2.3 灭火剂	625
16.4.1 质谱仪	580	17.2.4 实验室的防火安全	626
16.4.2 几种联用仪	582	17.2.5 火灾发生时的安全疏散	628
16.5 X射线分析仪器	583	17.3 防电击和防雷击	629
16.5.1 X射线荧光光谱仪	583	17.3.1 电击的伤害及防护	629
16.5.2 X射线衍射仪	585	17.3.2 静电电击的伤害及防护	629
16.6 光谱分析仪器	587	17.3.3 雷击的危害及避雷	630
16.6.1 红外分光光度计	587	17.4 防化学品毒害	631
16.6.2 紫外-可见分光光度计	589	17.4.1 毒物侵入人体的方式	631
16.6.3 原子吸收分光光度计	591	17.4.2 毒物对机体产生毒性影响的因素	631
16.6.4 光电直读光谱仪	593	17.4.3 化学品引起的病症及其控制	632
16.6.5 激光拉曼分光光度计	595	17.5 防传染	632
16.6.6 荧光分光光度计	596	17.5.1 实验室的消毒、灭菌	633
16.7 波谱分析仪器	598	17.5.2 生物实验中的防传染	633
16.7.1 核磁共振波谱仪	598	17.5.3 动物饲养中的防传染	634
16.7.2 电子顺磁共振波谱仪	600	17.6 防辐射	635
16.8 色谱分析仪器	601	17.6.1 放射性物质的安全使用及事故处理	635
16.8.1 气相色谱仪	601	17.6.2 激光的防护	637
16.8.2 高效液相色谱仪	603	17.6.3 微波的防护	637
16.8.3 氨基酸分析仪	605	17.6.4 X射线的防护	638
16.9 电子能谱仪	608	17.7 防噪与防振	638
16.10 热学式分析仪器	610	17.7.1 噪声病及其防护	639
16.10.1 热天平	610	17.7.2 振动病及其防护	639
16.10.2 差热分析仪	611	参考文献	640
16.11 超速离心机	612	第18章 实验室建筑的基本知识	641
16.12 图象分析仪	613	18.1 基本建设可行性研究报告的制定	641
参考文献	616	18.1.1 可行性研究报告的要求和内容	641
第17章 实验室安全防护和伤员的应急处理	617	18.1.2 设计任务的委托	641
17.1 伤员的应急处理	617	18.2 建筑布局	642
17.1.1 严重出血者的应急处理	617	18.2.1 实验室的平面系数(K值)	642
17.1.2 呼吸暂停者的应急处理	618	18.2.2 实验室的建筑模数	642
17.1.3 心脏暂停跳动者的应急处理	619	18.2.3 实验室的结构与楼面荷载	644
17.1.4 触电者的应急处理	619	18.2.4 实验室的防火	644
17.1.5 灼伤者的应急处理	619	18.3 实验室家具设计	645
17.1.6 骨折者的应急处理	620	18.3.1 实验台的尺寸及用料	646
17.1.7 中毒者的应急处理	621	18.3.2 药品架的尺寸及用料	646
		18.4 公用设施及管道综合布置	647

18.4.1 工程管网布置.....	647	20.3 微型化学实验.....	682
18.4.2 实验室的空调.....	647	20.4 大容量高精度微量注入器的制作 和使用	683
18.4.3 供电.....	648	20.5 自动连续放音最简控制.....	683
18.4.4 给水排水.....	648	20.6 清洗软盘驱动器磁头的方法.....	684
参考文献.....	649	20.7 液体温度计断液的修复方法.....	684
第 19 章 实验误差及数据处理	650	20.8 应用水银做实验必须注意的一些问题	685
19.1 测量误差.....	650	20.9 收集散落水银的简易方法.....	685
19.1.1 误差及其分类.....	650	20.10 空调器的维护和常见故障的处理	685
19.1.2 统计分布.....	654	20.11 简易防震实验台的制作	686
19.1.3 测量分类.....	665	20.12 介绍一种实验室水泥地面的新型涂料	687
19.1.4 函数误差的传递.....	666	20.13 防堵型实验台头槽	687
19.1.5 误差的合成.....	667	20.14 实验室门锁安全指示灯	687
19.2 数据处理.....	667	20.15 常用塑料的鉴别和修补方法	687
19.2.1 几种常用的数据处理方法.....	667	20.16 ABS 工程塑料的粘接技术	690
19.2.2 有效数字及其运算.....	674	20.17 环氧树脂的使用方法	690
19.2.3 测量结果的表示.....	675	20.18 打印笔加注墨水法	691
19.2.4 数据的合理性检验.....	676	20.19 酒精在仪器保养中的应用	691
19.2.5 常用计算器使用.....	679	20.20 玻璃管的裁截方法	691
参考文献.....	680	参考文献.....	692
第 20 章 实验室常用工艺知识	681		
20.1 恒温夹套.....	681		
20.2 定性判断超导体的方法 ——磁悬浮实验	681		

附录 参考资料及服务信息

附录 A “六五”、“七五”期间国家计 委批准建设的国家重点实验 室的名称及承担单位.....	694	公司和各分公司的通讯录	715
附录 B 部分国家重点实验室简介	697	附录 G 全国主要科学器材公司的 通讯录.....	716
附录 C “六五”、“七五”计划末全国 及上海市普通高校实验室建 设情况部分统计资料.....	701	附录 H 部分进口仪器设备维修服务 站通讯录	718
附录 D 高等学校实验室及科学器材 管理方面的主要刊物及书籍 ...	702	附录 I 上海市部分大专院校校办工 厂通讯录	722
附录 E 全国高等学校实验室管理研 究会一至三届年会论文目录 ...	705	附录 J 上海市部分仪器仪表行业 通讯录	724
附录 F 国家教委条件装备司所属教 学仪器厂及中国教学仪器设备		附录 K 高等学校实验室工作规程	726
		附录 L 高等学校基础、技术基础实 验室评估实施办法(征求意见稿)	729

第 1 篇 实验室管理

主编	陈秉群	沙路生	诸葛濂
编者	陈秉群	吴祥兴	邵宗山
	刘文义	庄表圣	朱达余
	徐天明	诸葛濂	沙路生



第1章 实验室管理概要

1.1 实验室

1.1.1 实验室的定义、基本要素、基本功能

1. 实验室的定义

实验室是人类为认识自然、改造自然进行实验活动的场所。不同的实验室根据不同的实验内容,集合一定量的实验技术条件,构成一个与实验性质、任务和请求相符合的实验技术环境,由从事实验工作的各类人员有组织地进行实验活动。实验室又是实验室系统组织结构的基本单位。

2. 实验室的基本要素

- 1) 明确的实验室任务;
- 2) 一定数量的实验室工作人员;
- 3) 必要的实验室用房、仪器设备等设施;
- 4) 必需的实验室经费;
- 5) 有关的信息资料。

3. 实验室的基本功能

- 1) 实验教学功能;
- 2) 科学研究功能;
- 3) 技术开发、社会服务功能。

1.1.2 实验室在高等学校中的地位和作用

高等学校实验室是进行实验教学、培养理论联系实际有用人才的基本场所;是开展科学研究的重要基地;是进行技术开发的前沿阵地;是办好高等学校的基本条件之一。高等学校的实验室工作是高等学校总体工作的重要组成部分。实验室的水平对教学质量有很大的影响,对科学研究和技术开发起着决定性作用。实验室的工作水平是反映高等学校办学水平的一个重要标志。

1.1.3 实验室建制与管理体制

1. 实验室建制的基本概念

实验室建制是根据某种已定义的对象所提出的实验要求,组合一定量的实验技术条件,建立符合该对象实验要求的实验室的设置方式。实验室建制又可比作为一个组合功能模块,组合条件是定义对象提出的实验要求,组合因素是实验技术条件,组合体是实验室。不同的实验室建制模式在于选择不同的定义对象。

2. 高等学校实验室建制模式

(1) 以课程为定义对象的实验室建制模式 这种

模式是根据课程提出的实验要求,组合能满足其实验要求的实验技术条件,而建立实验室的方式。以课程为定义对象的实验室建制模式是高等学校传统的模式。优点:与课程的理论教学结合紧密,管理方便。缺点:实验功能单一,实验室规模小、效率低。

(2) 以大类学科为定义对象的实验室建制模式 这种模式是根据大类学科(一级或二级学科)提出的实验要求,组合能满足其实验要求的实验技术条件,而建立实验室的方式。以大类学科为定义对象的实验室建制模式是高等学校近年来改革传统模式而提出的新的实验室建制模式。优点:实验功能集中、可覆盖整个学科,实验室规模大、效率高。缺点:管理的难度大。

3. 实验室管理体制的基本概念

实验室管理体制是区别实验室的任务性质和作用面,确定各个实验室在系统管理结构中的结点位置,使实验室纳入系统管理循环而形成管理系统的方式。实验室管理体制又可比作为一个排列的功能模块,排列条件是实验室的任务性质和作用面,排列因素是实验室,排列体是实验室管理系统。

4. 高等学校的实验室管理体制模式

高等学校实验室管理体制模式,是遵从高等学校的校、系、室三级管理体制而形成的。它区别实验室的任务性质和作用面,确定各个实验室从属于校管或系管或教研室管,而建立起实验室的管理系统。

1.1.4 高等学校实验室的分类

1. 按实验室对应的学科(课程)性质分类

高等学校实验室按对应的学科(课程)性质可分为基础实验室、专业基础实验室和专业实验室。

(1) 基础实验室 实验室对应的学科(课程)性质为各专业公共的基础性学科(课程)。如:普通物理实验室、普通化学实验室。

(2) 专业基础实验室 实验室对应的学科(课程)性质为专业内的基础性学科(课程)。如:电子技术专业的模拟电路实验室、数字电路实验室。

(3) 专业实验室 实验室对应的学科(课程)性质为专业内特定的学科(课程)如:生物学专业的细胞工程实验室、分子工程实验室。

2. 按实验室承担的主要任务分类

高等学校实验室按实验室承担的主要任务可分为教学型实验室、研究型实验室和服务型实验室。

(1)教学型实验室 实验室承担的主要任务是实验教学,兼顾科学研究。高等学校大部分实验室都属于这类实验室。

(2)研究型实验室 实验室承担的主要任务是科学研究,兼顾实验教学。高等学校只有在某一方面具有明确的科研任务时,才建立研究型实验室。

(3)服务型实验室 实验室承担的主要任务是校内外提供实验教学、科学研究服务。高等学校为提高仪器设备的使用效率,避免重复购置而造成的不必要浪费,则建立这类实验室。如:分析测试中心、计算中心、电教中心。

3. 按实验室从属的管理层次分类

高等学校实验室按其从属的管理层次可分为国家级实验室、省市部委级实验室、校级实验室、系级实验室和教研室级实验室。

(1)国家级实验室 实验室一般为国家计划指令重点建设的实验室,管理上直接或间接地受到国家主管部门的指导和控制。国家级实验室具有先进的实验技术条件,代表了国家某一学科的最高学术水平、实验水平和管理水平,在国家的基础科学研究或应用科学研究中,发挥着“龙头”的作用。国家级实验室一般都属研究型实验室,承担国民经济建设和科学技术发展中重大的研究项目和技术开发工作,同时又是开放实验室,可接纳国内外客座研究人员。并承担着培养国家高级研究人才的任务。

(2)省市部委级实验室 实验室一般为省市部委计划指令重点建设的实验室,管理上直接或间接地受到省市部委主管部门的指导和控制。省市部委级实验室多为面向行业的应用性研究而设置的,大部分是研究型实验室,少部分是服务型实验室,承担行业中重大的应用性研究项目和技术开发工作,同时又是开放实验室,可接纳国内外同行客座研究人员。建立在高等学校中的省市部委级实验室,还承担着培养国家高级研究人才的任务。

(3)校级实验室 实验室一般为高等学校内部计划指令建设的实验室,管理上直接受到学校主管部门的指导和控制。校级实验室多为本校重点发展的实验室,可以是研究型、服务型实验室,也可以是教学型实验室,但前两类为多数。同时又可可是开放实验室,对校内外提供服务。

(4)系级实验室 实验室一般为高等学校系内部

计划指令建设的实验室,管理上直接受到系、部的指导和控制。系级实验室可以是教学型、研究型和服务型实验室,三者根据需要建立。有条件的系级实验室可以对系内外开放,尤其是可以对在校学生开放。

(5)室级实验室 实验室一般为高等学校根据教研室相关课程的实验教学要求或科学研究项目的要求而建立的实验室,管理上受到教研室的指导和控制。室级实验室大部分为教学型实验室,主要任务是承担实验教学工作。

1.2 实验室管理及管理系统

1.2.1 实验室管理的含义

管理的一般含义,就是人们为实现预定的目标,按照规定的原则,通过组织和协调他人的活动,以便收到个人单独活动所不能收到的效果而进行的各种活动。简言之,管理就是为管理者运用管理手段(人、机构、法、信息)作用于管理对象(人、财、物、时间、信息)达到预定目标的一种活动。

实验室管理就是在实验室系统的范围内,管理者运用管理的原则、手段和方法,作用于实验室这一管理对象,使实验室达到预定工作目标的活动的。

1.2.2 实验室管理系统

实验室管理具有系统的属性和特征,是综合主、客观因素而特定的管理系统。

实验室管理系统的建立,是从实验室的整体出发,把每个实验室及其要素看成系统中的一部分,通过全盘规划,统一指挥,实现最佳控制,以取得管理的最好效果。

系统原理强调系统分析,它是把组成一个系统的各个要素在空间和时间上进行有序排列和组合,以此建立起完成各个分目标任务的若干子系统。实验室管理系统一般包含了实验教学管理、科研实验管理、实验室人员管理、仪器设备管理、经费管理、信息管理 etc 等管理子系统。高等学校实验室管理系统是高等学校管理系统的子系统,与高等学校管理系统的其它子系统,如:教学管理、科研管理、财务管理、基本建设管理、后勤管理等系统发生各种形式的有机联系。同时也与社会的很多系统发生联系。

1.3 实验室管理学内涵

1.3.1 实验室管理学的研究对象和内容

1. 实验室管理学的研究对象

实验室管理学是专门研究实验室的管理活动及其基本规律、一般方法的科学。它通过总结国内的和国外的实验室管理经验,分析现实需要和可能,综合各种管