

水环境监测技术 与计量知识问答

李青山/主编



东北师范大学出版社

水环境监测技术与计量知识问答

李青山 主编

东北师范大学出版社
1995·长春

(吉)新登字 12 号

水环境监测技术与计量知识问答

SHUIHUANJING JIANCE JISHU YU JILIANG ZHISHI WENDA

李青山 主编

责任编辑:薛红梅

封面设计:魏国强

责任校对:李梅

东北师范大学出版社出版
(长春市斯大林大街 110 号)
(邮政编码:130024)

东北师范大学出版社发行
吉林工业大学印刷厂制版
吉林工业大学印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/32

1995 年 6 月第 1 版

印张:8.25

1995 年 6 月第 1 次印刷

字数:185 千

印数:0 001—3 050 册

ISBN 7 - 5602 -1597 - 1/X · 4

定价:7.00 元

前 言

按照《中华人民共和国计量法》和《中华人民共和国计量法实施细则》的规定,水利系统于1992年9月开始对水环境监测机构实验室进行计量认证。为统一和规范水环境监测机构的计量认证工作,提高水环境监测和计量测试技术水平,更快更好地提高分析测试人员的素质,有效地解决知识更新与推行法定计量单位,编者以手头掌握的国内外资料为基础,结合实际工作经验和体会,编写了《水环境监测技术与计量知识问答》这本书,奉献给读者。

全书分为计量法规、计量及计量认证、法定计量单位、误差理论、数据处理与统计检验、质量保证与质量控制、水环境监测技术和环境标准八个部分,共编入问答题400个。入选的问题大多是比较基本的,或者是在实际工作中经常遇到的。本书以问答形式编写,但不失其内容的系统性和完整性,可作为各级水环境监测分析人员的参考书,也可作为实验室计量认证的考试题库。

本书第一章由李志群编写,第三章由耿锋玉编写,第二、四、五、六、七、八章由李青山编写,全书由黄林泉教授和金传良教授仔细逐章审阅,并提出许多宝贵意见,最后由水利部水文司审

定。本书在编写过程中曾得到李怡庭高工和高峰同志的帮助。编者在此对上述同志的关心、帮助和支持表示衷心的感谢。

由于水平所限,书中取材不当,表述不清,挂一漏万在所难免,殷切希望读者批评指正。

编 者

1995 年 3 月

目 录

第一章 计量法规	1
1.1 计量为什么要立法?	1
1.2 计量立法的宗旨是什么?	1
1.3 我国计量立法的基本原则是什么?	1
1.4 我国计量法规体系是如何构成的?	2
1.5 计量的统一性在计量法中是怎样体现的?	3
1.6 《中华人民共和国计量法》是何时何会议通过施行的?	3
1.7 国务院批准发布了哪些重要的计量方面的法规法令和 重要文件?	3
1.8 计量法对企事业单位建立计量标准有何规定?	4
1.9 我国计量工作的基本方针是什么?	4
1.10 如何理解把计量工作纳入法制轨道?	4
1.11 什么叫强制检定?	5
1.12 强制检定计量器具的范围如何规定?	5
1.13 怎样理解用于贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测 方面的工作计量器具?	6
1.14 确定实施强制检定的工作计量器具应注意什么问题?	6
1.15 什么叫非强制检定?	7
1.16 使用非强制检定的计量器具应如何进行检定管理?	7
1.17 如何理解计量管理与计量监督管理?	8
1.18 为什么要加强计量监督管理?	8
1.19 处理计量纠纷的法律依据是什么?	8
1.20 什么是法定计量检定机构?	9

1.21	法定计量检定机构具有什么特性?	9
1.22	法定计量检定机构的职责是什么?	9
1.23	什么叫计量检定人员?	9
1.24	计量检定人员的职责是什么?	10
1.25	计量检定人员在检定工作中有哪些行为构成违法?	10
1.26	什么叫计量授权? 计量授权有哪些形式?	10
1.27	什么叫计量检定规程?	11
1.28	计量检定规程有几种? 各适用什么范围?	11
1.29	计量检定规程的主要内容是什么?	11
1.30	计量检定为什么必须执行计量检定规程?	12
第二章 计量及计量认证		13
2.1	什么叫计量认证?	13
2.2	计量认证的目的意义如何?	13
2.3	计量认证的性质是什么?	14
2.4	计量认证有哪些特点?	14
2.5	计量认证的必要性如何?	15
2.6	计量认证的主要内容有哪些?	15
2.7	计量认证考核主要有哪些内容? 其重点是什么?	16
2.8	计量认证有什么效力?	16
2.9	计量认证程序如何?	17
2.10	依照什么程序申请计量认证?	19
2.11	《质量管理手册》的编写应遵循什么原则?	19
2.12	说明计量认证标志字母的含义是什么?	19
2.13	什么叫量值? 为什么要统一量值?	20
2.14	什么叫量值传递?	20
2.15	什么叫量值溯源?	20
2.16	什么叫计量器具? 它的作用是什么?	20
2.17	什么叫计量基准器具?	21
2.18	什么叫计量标准器具?	21
2.19	什么叫工作计量器具?	21

2.20	什么叫计量检定? 什么是周期检定?	22
2.21	为什么计量器具要进行周期检定?	22
2.22	对仪器设备应实行标志管理, 有哪三种标志? 各代表 什么含义?	22
2.23	什么叫社会公用计量标准?	22
2.24	什么是部门最高计量标准?	23
2.25	社会公用计量标准与部门、企事业单位建立的计量 标准有什么不同?	23
2.26	计量标准的使用必须具备哪些条件?	23
2.27	什么叫标准物质? 它包括哪些物质? 特征是什么?	24
2.28	什么叫公证数据? 它有何特点?	24
2.29	哪些计量标准为强制检定的计量标准?	24
2.30	哪些工作计量器具为强制检定的工作计量器具?	24
第三章 法定计量单位		25
3.1	量的含义是什么?	25
3.2	什么叫基本量?	25
3.3	什么叫计量单位?	25
3.4	什么叫基本单位?	25
3.5	什么叫辅助单位?	26
3.6	什么叫导出单位?	26
3.7	什么叫组合单位?	26
3.8	什么叫主单位?	26
3.9	什么叫法定计量单位?	27
3.10	我国法定计量单位包括哪些内容?	27
3.11	非法定计量单位为什么要废除?	28
3.12	什么叫单位制?	28
3.13	什么叫一贯单位制?	28
3.14	什么叫国际单位制? 它有哪些优点?	29
3.15	我国为什么采用国际单位制?	29
3.16	国际单位制包括哪些内容?	29

3.17	国际单位制基本单位有几个？它们的名称和符号是什么？	29
3.18	国际单位制基本单位的定义是什么？	30
3.19	国际单位制导出单位有几个？它们的名称和符号是什么？	31
3.20	国际单位制导出单位的定义是什么？	32
3.21	国际单位制辅助单位有几个？它们的名称和符号是什么？	33
3.22	国际单位制辅助单位的定义是什么？	33
3.23	国际单位制词头有几个？书写规则是什么？	34
3.24	词头的含义是什么？	34
3.25	词头能否重叠使用？能否单独使用？	35
3.26	有哪些法定计量单位不得使用 SI 词头构成倍数、分数单位？	35
3.27	目前国家对数词和词头的使用有什么规定？	35
3.28	使用词头与数词时应注意什么？	35
3.29	举例说明倍数、分数单位词头如何选取？	36
3.30	法定计量单位词头由 10^{-6} 到 10^6 的符号是什么？名称是什么？	36
3.31	质量单位加词头应注意什么？	37
3.32	我国选定的非国际单位制单位有哪些？它们的名称和符号是什么？	37
3.33	国家选定的非国际单位制单位的定义是什么？	38
3.34	在书写或印刷量、词头和单位的国际符号时，国家对字母符号的正体、斜体有哪些规定？	39
3.35	量的符号如何书写？	39
3.36	量值的书写印刷有哪些规定？	39
3.37	计量单位非中文表示符号的字体书写原则是什么？	41
3.38	单位符号分为几类？	41
3.39	组合单位的国际符号和中文符号各有几种写法？	42

3.40	书写组合单位时应注意什么?	42
3.41	读组合单位的名称应遵守哪几条原则?	43
3.42	在什么情况下使用单位的名称? 在什么情况下使用 符号? 要优先使用哪种符号?	43
3.43	在文章中一系列数连排使用同一单位时,是否应逐一 给出单位?	43
3.44	举例说明量值中的阿拉伯数字怎样书写?	44
3.45	质量的法定单位是什么? 在使用中应注意什么?	44
3.46	压力、压强的计量单位是否相同? 常用法定计量单位 有哪些?	44
3.47	应淘汰的压力、压强、应力单位有哪些? 它们与法定 单位 Pa 的关系如何?	44
3.48	功、能、热量的法定单位是什么?	45
3.49	温度的法定单位是什么?	45
3.50	什么是热力学温度? 什么是摄氏温度? 它们之间如何 换算?	45
3.51	电压、电位(电势)、电位差(电势差)的法定单位是什么? 用基本单位怎样表示?	46
3.52	电阻、电导和电感的法定单位是什么? 用 SI 基本单位 如何表示?	46
3.53	什么是物质的量? 如何定义?	46
3.54	对于物质的量的理解和使用应注意什么?	47
3.55	物质的量与质量各用什么法定计量单位及符号表示? 它们之间如何区分?	48
3.56	摩尔的定义是什么? 有几层意思?	48
3.57	什么叫摩尔质量? 其法定计量单位是什么?	49
3.58	在使用摩尔质量时应注意什么?	49
3.59	摩尔质量与克分子量、克原子量是什么关系?	49
3.60	摩尔体积的定义是什么? 它的单位名称和符号是 什么?	50

3.61	什么叫质量分数(W_B)? 它代替了哪些非法定的量?	51
3.62	什么叫体积分数(φ_B)? 它代替了哪些非法定的量?	51
3.63	法定的物质的量代替哪些非法定的量? 举例说明它与 非法定计量单位间如何换算?	51
3.64	以前称为“克分子数”和“克分子比”的量是非法定的量, 现已由什么法定的量所代替? 它们二者有什么不同? ...	52
3.65	以前称为“原子量”的量是非法定的量,现已由什么 法定的量所代替? 其定义是什么?	52
3.66	以前称为“分子量”的量是非法定的量,现已由什么 法定的量所代替? 其定义是什么?	53
3.67	克当量能否像克分子量、克原子量那样合理地被摩尔 质量所取代?	53
3.68	摩尔质量可否代替克当量用于化学计算中? 试举例 说明.	54
3.69	物质 B 的量浓度的定义是什么? 它代替了哪些非法定 的量?	55
3.70	在应用物质 B 的浓度时应注意什么?	55
3.71	什么叫物质 B 的质量浓度?	56
3.72	应用 ρ_B 来表示浓度时,应注意什么?	56
3.73	质量摩尔浓度的定义是什么? 它代替了哪些非法定的 量? 其 SI 单位名称是什么? 应用质量摩尔浓度时应 注意什么?	57
3.74	以 V_1+V_2 形式表示的浓度代替了哪种浓度表示法?	58
3.75	国家标准规定的表示浓度的量有哪些? 它们之间有 什么规律性?	58
3.76	物质的量、质量、摩尔质量和物质的量浓度的相互关系 如何表示?	59
3.77	什么叫等物质的量规则? 其表达式如何?	59
3.78	水硬度的 SI 单位如何表示?	60
3.79	常用几种浓度之间的关系如何换算?	60

3.80 常用物质的化学反应的基本单元和摩尔质量如何

表示? 61

第四章 误差理论 68

4.1 什么叫测量? 什么叫计量? 68

4.2 什么叫量的真值? 什么叫量的实际值? 68

4.3 在实际工作中如何选用真值? 68

4.4 什么叫误差? 69

4.5 什么叫量具的示值误差? 69

4.6 什么叫计量仪器的示值误差? 69

4.7 为什么测量结果都有误差? 69

4.8 误差有几种表示方法? 70

4.9 绝对误差、相对误差、绝对偏差、相对偏差和极差的定义
是什么? 70

4.10 什么叫标准偏差和相对标准偏差? 如何用公式表示? ... 70

4.11 相对误差与相对偏差有何区别? 误差的绝对值与绝对
误差是否相同? 71

4.12 为什么在求算误差时均采用以下公式? 71

4.13 为什么要引入相对误差的概念? 71

4.14 什么叫修正值? 72

4.15 误差主要来源于哪些方面? 73

4.16 系统误差的定义和特点是什么? 73

4.17 产生系统误差的原因是什么? 73

4.18 减少系统误差的措施和办法有哪些? 73

4.19 随机误差的定义和特点是什么? 74

4.20 产生随机误差的原因是什么? 如何减小随机误差? 74

4.21 服从正态分布的随机误差的四大特性指什么? 74

4.22 发现系统误差是好事还是坏事? 75

4.23 试述系统误差与随机误差的异同点? 75

4.24 什么叫随机误差的标准差? 为什么要引入标准差
这一概念? 76

4.25	如何求算术平均值的标准差?它说明了什么?	76
4.26	试述系统误差的分类?	77
4.27	在测量过程中,温度不够稳定,处于缓慢上升或下降的情况,这将会给测量带来什么样的误差?如何消除?	77
4.28	产生粗大误差的原因有哪些?	78
4.29	如何防止与消除粗大误差?	78
4.30	某标准水样的各种误差是多少?	78
4.31	用万分之一天平称量,从两次重量之差得到样品重量,如要求样品的称量误差小于0.1%,问样品的重量至少应为多少?	80
4.32	什么是准确度和精密度?它们是由什么误差决定的?	80
4.33	在精密度分析中应注意什么?	80
4.34	什么叫平行性、重复性和再现性?	81
4.35	灵敏度的定义是什么?	81
4.36	灵敏度的表示方法如何?	82
4.37	检出限的定义是什么?	82
4.38	检出限有几种规定计算方法?	83
4.39	说一说灵敏度、检出限和测定限有何不同?	84
4.40	测定下限、测定上限和最佳测定范围的含义是什么?它们与精密度有什么关系?	84
第五章 数据处理与统计检验		86
5.1	有效数字的定义是什么?如何记录原始数据?	86
5.2	有效数字如何保留?	86
5.3	监测数据应按什么规则修约?	88
5.4	记录监测数据时有哪些规则?	89
5.5	临界值怎样处理?	89
5.6	吸取5.00 mL浓度为1 073 mg/L铜的贮备液,用1% HNO_3 溶液稀释到1 000 mL的容量瓶中,稀释后的铜溶液浓度是多少?应如何记录?	90
5.7	什么叫离群数据和可疑数据?	90

5.8	离群数据是怎样产生的？	91
5.9	离群数据怎样剔除？	91
5.10	离群数据的统计检验的判别准则有哪些？	91
5.11	在报测量结果时，可疑数据要不要参加平均？能否将 其舍去？	92
5.12	对明显偏离的数据的处理应遵循什么原则？	92
5.13	判断离群值有几种检验方法？	93
5.14	在实际应用中，如何选择可疑值取舍的检验方法？显著 性水平又应该怎样选取？	93
5.15	狄克逊(Dixon)检验法的适用范围和检验方法如何？	94
5.16	试举例说明狄克逊(Dixon)检验法的应用？	95
5.17	格拉布斯(Grubbs)检验法的适用范围和检验方法 如何？	95
5.18	试举例说明格拉布斯(Grubbs)检验法的应用？	96
5.19	科克伦(Cochran)最大方差检验法的适用范围和检验 方法如何？	97
5.20	试举例说明科克伦(Cochran)检验法的应用？	98
5.21	什么叫总体？什么叫个体？	98
5.22	何谓样本？何谓样本容量？	99
5.23	何谓统计量？	99
5.24	何谓统计检验？	99
5.25	进行统计检验时应注意哪些问题？	99
5.26	何谓显著性水平和置信水平？	100
5.27	何谓临界值和临界值表？	101
5.28	何时用双侧检验？何时用单侧检验？	101
5.29	何谓区间估计？	102
5.30	何谓置信区间？	102
5.31	何谓置信度？	103
5.32	何谓置信限？	103
5.33	什么是 F 检验？它有什么用途？	103

5.34	什么是 t 检验? 它有什么用途?	103
5.35	什么是方差分析? 方差分析要求试验数据应具备什么 条件?	104
5.36	统计检验的一般步骤如何?	104
5.37	在计量检测工作中, 怎样选用统计检验方法?	104
5.38	什么叫单因素试验与多因素试验?	105
5.39	什么叫水平?	105
5.40	什么叫交互作用?	106
第六章 质量保证与质量控制		107
6.1	为什么在水环境监测中要开展质量保证工作? 它包括 哪些内容?	107
6.2	如何保证水环境监测的质量?	107
6.3	什么是实验室内的质量控制工作? 它的目的是什么? ...	108
6.4	监测过程中的质量保证和质量控制有何关系?	108
6.5	水环境监测质量保证体系应包括哪些系统?	108
6.6	实验室内常用的质量控制方法有哪些? 它能防止和 减少哪些误差?	109
6.7	质控基本实验包括哪些内容?	109
6.8	在实验室质量控制前应做哪些基础工作?	110
6.9	何为质量控制图? 在应用质量控制图时, 如何预报 失控趋势?	111
6.10	质量控制图的作用如何?	111
6.11	怎样通过绘制质量控制图控制检测质量?	112
6.12	如何确证实验室工作能力?	112
6.13	样品分析中的质量控制程序有哪些?	113
6.14	何谓方法比较实验?	113
6.15	何谓对照实验?	113
6.16	何谓平行实验?	114
6.17	何谓重复实验?	114
6.18	何谓加标回收实验?	114

6.19	什么是空白试验? 什么是全程序空白试验?	115
6.20	实验室与现场空白的含义是什么? 为什么这两种空白 要同时做?	115
6.21	选用质量控制样有哪些原则?	116
6.22	对质量控制样品进行测量有哪些要求?	116
6.23	为什么要绘制空白试验质量控制图? 如何绘制?	117
6.24	何谓校准曲线?	117
6.25	校准曲线包括哪两种? 它们有什么不同?	117
6.26	如何绘制校准曲线?	118
6.27	写出校准曲线的线性回归方程的数学表达式。与此 方程有关的 a 、 b 、 r 、 s 值各表示什么含义?	118
6.28	绘制校准曲线应注意什么?	118
6.29	如何用最小二乘法原理绘制标准曲线?	119
6.30	如何评定校准曲线的直线性?	120
6.31	什么是精密度偏性分析质量控制试验?	120
6.32	精密度偏性分析质量控制试验包括哪些内容?	121
6.33	标准物质的定义如何?	121
6.34	标准物质按性质可分为哪几类?	121
6.35	根据应用的领域, 标准物质如何分类?	122
6.36	我国标准物质分几级? 它们的区别是什么?	122
6.37	标准物质与质量控制水样有何区别?	122
6.38	何谓有证标准物质?	123
6.39	标准溶液可分为哪几种? 其定义如何?	123
6.40	标准物质在测量工作中有哪些作用?	124
第七章 水环境监测技术		125
7.1	在地面水的环境监测中, 对采样点的布设及采集有哪些 原则要求?	125
7.2	河流采样点位置如何确定?	125
7.3	湖泊、水库采样断面及采样位置如何确定?	126
7.4	潮汐河流采样断面如何确定?	126

7.5	地面水监测中有三类断面,对它们各有什么要求?	126
7.6	地面水采样应注意什么?	127
7.7	水质现场测定项目一般包括哪些?	127
7.8	水质采样有什么特点?应怎样采水样?	127
7.9	如何选择水样贮存容器的材质?	128
7.10	为什么水样要固定保存?	129
7.11	保存水样的基本要求是什么?	129
7.12	水样保存时间与什么因素有关?保存水样时防止变质的措施有哪些?	129
7.13	测定六价铬与总铬的水样保存方法有什么不同?为什么?	130
7.14	为保证水样的代表性,水样的运送应注意些什么?	130
7.15	为什么要对水样进行富集和分离?常用的富集分离技术有哪些?	131
7.16	XAD-2 树脂为什么能富集水中的微量有机物?	131
7.17	采集铬、总汞、油类、细菌和一般重金属时的样品容器应如何洗涤?	132
7.18	在分析方法中,消除或减弱干扰的方法有哪些?	132
7.19	氢离子浓度有什么意义?如何测定?	133
7.20	pH 的定义是什么?	133
7.21	用 pH 计测定水溶液的 pH 优点是什么?测定 pH 前应怎样校正 pH 计?测 pH 时应注意什么?	134
7.22	为什么把溶解氧作为水污染的一项指标?怎样测定?	134
7.23	什么是生化需氧量(BOD)?怎样测定?	135
7.24	什么是化学需氧量(COD)?测定化学需氧量的原理是什么?	136
7.25	怎么测定水中的悬浮物?	137
7.26	什么是离子选择性电极?什么是离子电极法?它们的优点是什么?	137