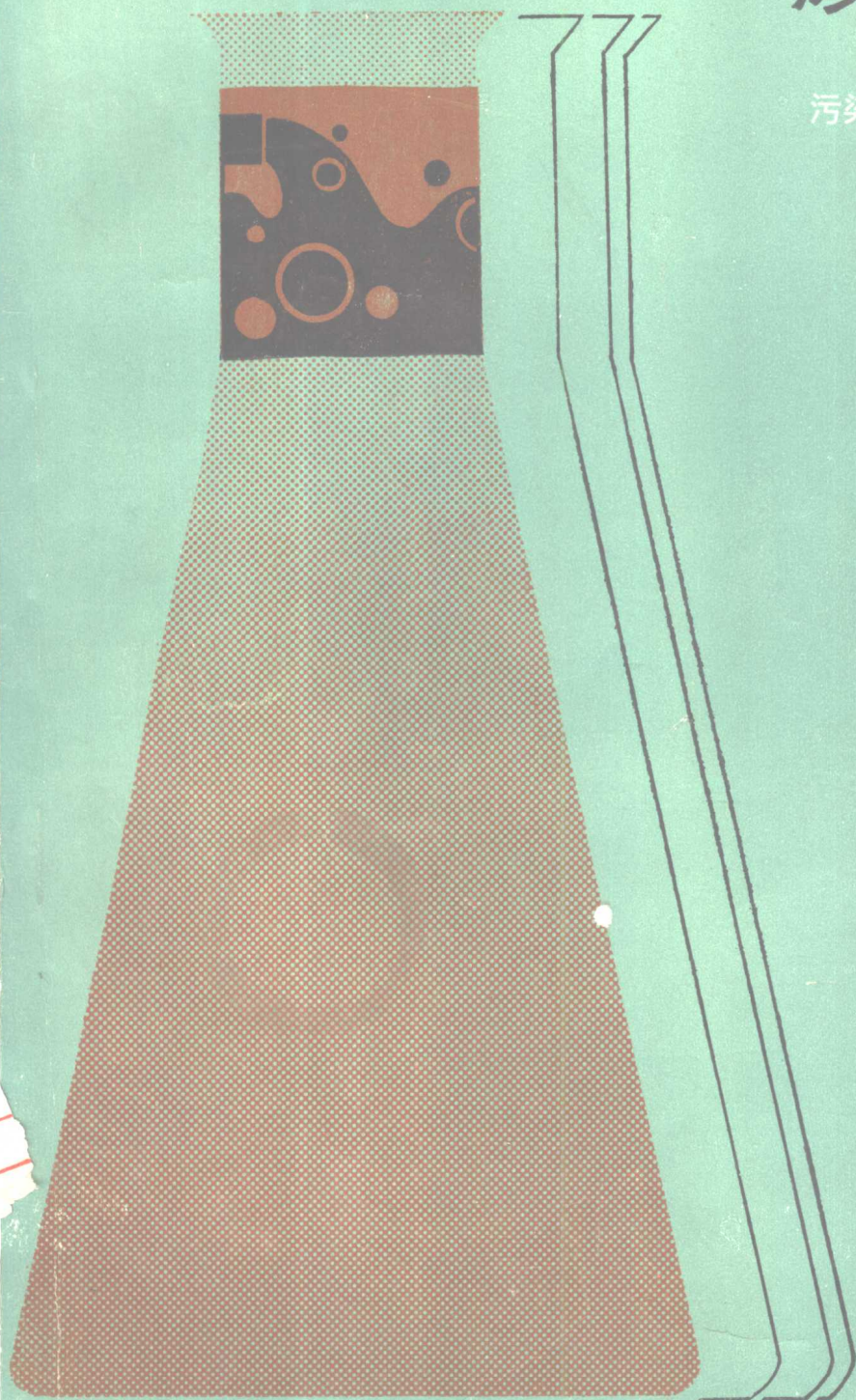


污染源 统一监测分析方法 废水部分

污染源统一监测分析方法编写组



技术标准出版社

污染源统一监测分析方法编写组 编

污染源统一监测分析方法

(废 水 部 分)

技术标准出版社

内 容 提 要

本书汇集了三十项六十三个方法,包括化学分析、仪器分析和生化分析方法。分六章叙述即:第一章“废水样品的采集和保存”;第二章“物理性质的测定”;第三章“金属化合物的测定”;第四章“无机非金属化合物的测定”;第五章“有机化合物的测定”;第六章“大肠菌群的测定(发酵法)。

本书在编写过程中,力图对排放量大的各种工业废水的污染物项目,给出适用于不同浓度和较准确的分析方法;尽量选取操作简便、仪器易于获得、便于推广的方法,尽量考虑各工业部门的行业特点及地方监测站的实际可行性,以便能普遍为环境监测部门和工矿企业的环保监测单位掌握和采用。

污 染 源 统 一 监 测 分 析 方 法

(废 水 部 分)

污染源统一监测分析方法编写组 编

技术标准出版社出版

(北京复外三里河)

技术标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本 787×1092 1/16 印张 11 字数 228,000

1983年8月第一版 1983年8月第一次印刷

印数 1—40,000

书号: 15169·3-239 定价 1.55 元

科 技 新 书 目

49—184

城乡建设环境保护部文件

(82) 城环监字第 66 号

关于颁发《污染源统一监测分析方法》(试行)的通知:
各省、市、自治区、国务院各部门环保局(办):

为了统一全国污染源监测分析方法,我局委托中国环境监测总站组织,由北京市环境监测中心、中国医学科学院卫生研究所等二十多个单位参加,共同编写了《污染源统一监测分析方法》,分废水、废气两册,现正式出版试行,望在试行过程中,不断总结经验,提出改进意见,以便进一步修改和完善。

城乡建设环境保护部环保局

一九八二年九月一日

前 言

污染源监测分析方法是环境监测分析方法的一部分,是贯彻环境保护法规、执行环境标准、计算工业污染物排放量、评价环境质量的重要手段。由于各生产部门污染源性质不同,工艺流程和产品种类千差万别,各种工业排出的污染物基体复杂、浓度变化大,因此目前各单位、各部门采取的监测分析方法差别较大,且不统一。为了使环境监测部门各实验室之间取得可比的污染物监测数据,极需制订一个各方公认、普遍适用、相对统一的污染源监测分析方法。为此,城乡建设环境保护部环境保护局委托中国环境监测总站组织编写《污染源统一监测分析方法(废水部分)》一书。参加本书编写、审订工作的单位有:北京市环境保护监测中心、中国医科院卫生研究所、杭州市环境监测站、秦皇岛市环境监测站、太原市环境监测站、重庆市环境科研监测所、河北省科学院地理研究所、抚顺市石油炼制研究所、包钢环保劳卫研究所、冶金部建研总院环保所、化工部北京化工研究院环保所、轻工业部环保研究所、北京市化工研究院三废监测室、兵器部三七五厂、兵器部八〇四厂、广西省环境保护研究所、北京工业大学环化系监测教研室、吉林市环境监测站、北京师范大学化学系、北京市环境保护研究所、湖南省环境监测中心、中国科学院环境化学研究所、长沙市环境监测站、冶金部监测中心等单位。在此,对参加编写的单位和对本书提出宝贵意见的同志表示感谢。

书中所列污染物分析方法以1973年国家颁发的《工业“三废”排放试行标准》的项目为基础,适当吸收了工业部门部颁标准中一些项目和方法。本书共汇集了三十项六十三个方法。有待补充的项目与方法,将在今后陆续制订。

本书目前为试用本,在编写过程中,力图对排放量大的各种工业废水的污染物项目,给出适用于不同浓度和较准确的分析方法;尽量选取操作简便、仪器易于获得、便于推广的方法。尽量考虑各工业部门的行业特点及地方监测站的实际可行性,以便能普遍为环境监测部门和工矿企业的环保监测单位掌握和采用。但由于编写时间紧迫、经验不足、水平有限,缺点与错误在所难免。希望广大监测工作者在实践中提出宝贵意见,在试行中总结经验,逐步修改、补充、使本书不断完善,成为适合我国国情的污染源统一监测分析方法,并逐步向方法标准化过渡。

中国环境监测总站

一九八二年九月一日

目 录

绪论

一、废水理化分析的一些说明	(1)
二、分析结果的数据处理	(3)
三、废水分析的质量控制	(11)
第一章 废水样品的采集与保存	(19)
一、废水样品的采集	(19)
二、废水样品的保存	(23)
第二章 物理性质的测定	(25)
一、色度	(25)
二、悬浮物	(25)
(一) 滤纸法	(26)
(二) 石棉增稠法	(27)
第三章 金属化合物的测定	(29)
一、原子吸收分光光度法测定铜、铅、锌、镉和锰	(29)
二、铍	(32)
(一) 铍试剂法	(32)
(二) 铬菁R比色法	(33)
三、镉	(35)
(一) 原子吸收分光光度法	(35)
(二) 极谱法	(35)
(三) 双硫腙比色法 (用氰化钾)	(35)
(四) 双硫腙比色法 (不用氰化钾)	(38)
四、铬	(41)
(一) 六价铬的测定 (二苯碳酰二肼比色法)	(41)
(二) 总铬的测定	(44)
I、二苯碳酰二肼比色法	(44)
II、硫酸亚铁铵容量法	(47)
五、铜	(48)
(一) 原子吸收分光光度法	(49)
(二) 极谱法	(49)
(三) 二乙基二硫代氨基甲酸钠比色法	(49)

(四) 新铜试剂比色法.....	(50)
六、铅.....	(52)
(一) 原子吸收分光光度法.....	(52)
(二) 极谱法.....	(52)
(三) 双硫脲比色法.....	(52)
七、锰.....	(54)
(一) 原子吸收分光光度法.....	(55)
(二) 过硫酸铵比色法.....	(55)
(三) 络合滴定法.....	(58)
八、汞.....	(59)
(一) 无焰原子吸收法.....	(59)
(二) 双硫脲比色法 (吹气分离)	(61)
九、极谱法测定铜、镉、铅和锌.....	(64)
(一) 铜、镉、铅和锌的示波极谱测定.....	(64)
(二) 镉的催化示波极谱测定.....	(68)
(三) 铅的催化示波极谱测定.....	(69)
十、锌.....	(70)
(一) 原子吸收分光光度法.....	(71)
(二) 极谱法.....	(71)
(三) 双硫脲比色法.....	(71)
第四章 无机非金属化合物的测定.....	(74)
一、酸度 (碱标准溶液滴定法)	(74)
二、碱度 (酸标准溶液滴定法)	(76)
三、砷.....	(78)
(一) 二乙基二硫代氨基甲酸银比色法.....	(78)
(二) 砷斑法.....	(80)
四、氯化物 (铬酸钾指示剂滴定法)	(82)
五、氰化物.....	(84)
(一) 预蒸馏.....	(84)
(二) 硝酸银滴定法.....	(87)
(三) 异烟酸-吡唑啉酮比色法	(89)
(四) 吡啶-巴比妥酸比色法	(91)
六、溶解氧 (DO)	(92)
(一) 碘量法.....	(93)
(二) 叠氮化钠改良法.....	(94)
(三) 高锰酸钾改良法.....	(95)
(四) 硫酸铝钾混凝改良法.....	(96)
(五) 硫酸铜-氨基磺酸混凝改良法	(96)

七、氟化物	(97)
(一) 预处理	(97)
(二) 硝酸钍滴定法	(100)
(三) 氟试剂比色法	(101)
(四) 氟离子选择电极法	(102)
八、pH 值	(104)
(一) 玻璃电极法	(104)
(二) 比色法	(107)
九、硫化物	(112)
(一) 预处理	(113)
(二) 碘量法	(116)
(三) 对氨基二甲基苯胺比色法	(117)
第五章 有机化合物的测定	(119)
一、苯胺类 (蒸馏-偶氮比色法)	(119)
二、化学需氧量 (COD)	(121)
(一) 重铬酸钾法 (COD _{Cr})	(122)
(二) 高锰酸钾法	(124)
I、酸性高锰酸钾法 (COD _{Mn})	(124)
II、碱性高锰酸钾法 (COD _{OH})	(126)
三、生化需氧量 (BOD ₅)	(127)
四、硝基苯类	(131)
(一) 一硝基和二硝基化合物 (还原-偶氮比色法)	(131)
(二) 三硝基化合物 (氯代十六烷基吡啶比色法)	(133)
五、石油类物质	(135)
(一) 重量法	(135)
(二) 紫外分光光度法	(136)
(三) 红外光度法	(138)
I、红外分光光度法	(138)
II、红外非分光水中油测定仪法	(140)
(四) 荧光光度法	(141)
六、挥发酚	(142)
(一) 预处理	(143)
(二) 溴化滴定法	(144)
(三) 4-氨基安替比林直接比色法	(146)
第六章 大肠菌群的测定 (发酵法)	(148)
附录	
附表 1 一些元素的国际原子量 (1979)	(157)
附表 2 主要试剂的分子量和当量	(157)

附表 3	几种酸、氨水的近似比重和浓度	(159)
附表 4	金属氢氧化物沉淀时的 pH 值	(160)
附表 5	标准电极电位 (25℃)	(160)
附表 6	难溶化合物的溶度积 (25℃)	(162)
参考文献		(164)

一、废水理化分析的一些说明

1. 单位

本书各项分析结果，除色度用文字描述和 pH 值以数字表示外，一般均用毫克/升为单位。分光光度法测定时，波长单位统一用纳米 (nm，与毫微米 $m\mu$ 同)；光度计读数用吸光度表示。

2. 蒸馏水、去离子水和重蒸馏水

(1) 蒸馏水：即普通蒸馏水，书中简称为水。蒸馏水用于配制试剂和稀释废水。但蒸馏水一般含有二氧化碳，pH 值为 6 左右，某些场合还可能含有氨、挥发酚和微量金属离子。

(2) 去离子水：将自来水通过阴离子和阳离子交换树脂，得到去离子水（即一般去离子水）。但此法不能去除某些有机污染物。如将蒸馏水通过离子交换树脂，可制得较高纯度的水。

(3) 重蒸馏水：用硬质全玻璃蒸馏器或石英蒸馏器将蒸馏水重蒸馏一次即可。重蒸馏水的 pH 值在 6.5~7.5 之间。

3. 试剂

本书所用试剂，除特别注明外，均为分析纯规格。配制试剂和稀释溶液时，除特别说明者外，均为蒸馏水或去离子水。在配制溶液时，如溶质为固体，其浓度以重量/体积百分比表示，即称取一定量（克）溶质，溶于溶剂中，再稀释至 100 毫升。如溶质为液体，其浓度以体积百分比表示，即量取一定量（毫升）溶质，溶于溶剂中，再稀释至 100 毫升。此外，按体积比配制的溶液，用 $X+Y$ 表示，即 X 为溶质的体积， Y 为溶剂的体积，如：1+5 硫酸，表示量取 1 体积浓硫酸溶于 5 体积水中。

4. 滤纸

除专门指定者外，一般过滤使用定性滤纸。

5. 恒重

恒重是指连续两次烘干或灼烧后的重量，差值不超过 ± 0.0004 克。

6. 空白测定

系指在分析样品的同时进行的空白测定，所采用的方法、步骤和试剂用量等应与废水样的操作完全一致。

7. 废水样的取用

本书各分析项目所取用的废水试样，均为在临用前振荡均匀的废水样。

8. 本书对于标准溶液中溶质的含量，沿用国外与国内的习惯用法表示。如：此溶液 1.00 毫升等于 0.100 毫克镉。即 1.00 毫升溶液中含溶质镉 0.100 毫克。

9. 玻璃仪器的清洗

所用的玻璃器皿均需彻底清洗。器皿的清洁是取得良好结果的基本保证。使用后，应尽快洗刷，以免某些物质附于玻璃壁上，干燥后不易洗掉。应根据具体情况，选择适当的洗涤方法。洗涤滴定管和分液漏斗时将活塞处附带的胶皮圈取下，除去凡士林。通常用合成洗涤剂，即可取得很好的洗涤效果；如被有机物污染严重时，可用重铬酸钾洗液浸泡。玻璃器皿在正式洗涤前，应先用自来水冲洗 1~2 次。吸量管、移液管、容量瓶和滴定管用重铬酸钾洗液浸泡数小时，内壁即可洁净。当洗液变为绿色时，表明其中大部分高价的铬已被还原成低价的铬，应予重配。一些不溶性无机盐残渣和内壁吸附的金属离子，可用 6 N 盐酸或硝酸洗涤。油脂等可用 2% 氢氧化钠或合成洗涤剂洗刷，也可用丙酮清洗。但测 COD 的仪器，不可用洗涤剂和丙酮。测铬的仪器不要用重铬酸钾洗液浸泡。玻璃器皿洗净后，内壁应无固体物质粘附，水能均匀地浸渍器皿的内壁，不挂水珠。玻璃器皿经过洗刷后，用自来水冲洗，最后用蒸馏水冲洗数次，自然干燥后备用。

10. 测量仪器的校准

监测分析中经常使用的分析天平（及砝码），各种玻璃量器和分光光度计的准确可靠与否，对分析结果有着十分重要的关系。分析天平的感量、不等臂性和示值变动性以及砝码的质量是否符合要求；各种玻璃量器和标度是否准确，密合性是否良好；分光光度计的波长与刻度表示是否一致，直接影响到分析结果的准确性。因此，对以上仪器必须定期检定和校准。

11. 通风橱

废水分析实验室应设有一个有效的通风橱。当蒸发除去有机溶剂，加酸消解，以及在分析过程中，一切产生酸蒸气或有毒气体的操作，均应在通风橱内进行。

二、分析结果的数据处理

(一) 有效数字及其运算规则

1. 有效数字

有效数字是实际测得的数字。它不仅表示测得数值的大小，而且表示测量的准确度。有效数字的最后一位数是可疑的。如 15.23 毫升，不但表示测量出的体积大小，而且表示测得的体积准确到小数点以后第二位。因为是用滴定管测量的，所以最后一位数 3 是可疑数。15.23 毫升是四位有效数字。又如：1.2300 克，它不但表示称得重量的大小，而且表示称量准确到小数点以后第四位。是在万分之一分析天平上称得的重量，最后一位数 0 是可疑的。1.2300 克是五位有效数字，最后的两个 0 不能省去。同理，1.2 克表示称量只准确到小数点后一位，是用台秤称得的重量，2 是可疑数。1.2 克不能写成 1.2000 克；因为，台秤不能准确地称量到小数点以后第四位。

“0”可能是有效数字，也可能不是有效数字。如果 0 在数字中只起定位作用时，就不是有效数字；如果起定值作用，则是有效数字。具体地说：0 在数字之首，只起定位作用，不是有效数字。0 在数尾，并在小数点后，是有效数字。0 在数字中间，则要看具体情况而定，如：0.023 克，中间一个 0 不是有效数字。如：0.203 克，中间一个 0 是有效数字。如果数字中没有小数点，数尾的 0 是否算有效数字？不能确定。如 2500 毫升，这种写法，后面两个 0 是起定位作用还是起定值作用，含混不清。因此，一般写成以下形式：

2.5×10^3 表示两位有效数字，

2.50×10^3 表示三位有效数字。

决定有效数字，不单有仪器的准确度，还有方法的准确度。经典的滴定法，消耗标准溶液几十毫升时，准确度可到千分之几，可以保留四位有效数字。分光光度法准确度只有百分之几或十分之几，分析结果只能保留三位或两位有效数字。废水分析的干扰大，分析结果也只能保留两位或三位有效数字。

2. 有效数字在进行运算时的保留规则

加减法

加减法计算的结果，小数点以后保留的位数，应由参加运算各数中，绝对误差最大的数来决定。即与各数中小数点后位数最少的相同。

如：

$$15.4216 + 1.42 + 0.123 + 0.05421$$

以上各数中 1.42 小数点后位数最少，只有两位，因而计算结果小数点后只可保留两位。

即：

$$\begin{array}{r}
 15.4216 \\
 1.42 \\
 0.123 \\
 + 0.05421 \\
 \hline
 17.02
 \end{array}$$

乘除法

在乘除法运算中，有效数字保留的位数，应由参加运算各数中相对误差最大的一个数来决定。即与所参加运算的各数中有效数字位数最少者相同。

例如： 9.2814×6.25

6.25 位数最少，只有三位。最后结果，也只可保留三位有效数字。为了避免误差的积累，在计算过程中可比应保留的位数多保留一位，在最后结果中，再舍弃多余的位数。

即：

$$\begin{array}{r}
 9.2814 \rightarrow 9.281 \\
 6.25 \rightarrow \times 6.25 \\
 \hline
 46405 \\
 18562 \\
 55686 \\
 \hline
 58.00625
 \end{array}$$

再将 58.00625 取舍为 58.0

在加减乘除运算时，如位数最少的一个数首位是 8 或 9 时，有效数字的位数可多算一位。如 0.94，可看作 3 位有效数字。

在监测的数据用对数进行计算时，最后结果所取的位数，应由原来参加计算的各真数的有效数字的保留规则来决定。

在算式中，对常数，如 π 、 e 以及系数 2、 $\sqrt{2}$ 、500、 $1/2$ 、 $1/6$ 等，这些数不是实际测出来的，所以，可以认为其有效数字的位数是无限的，需要取几位有效数字就取几位，不因它而影响运算结果的位数。

例如： $0.1005 \times 20 = 2.010$

3. 平均值的有效数字

当测定结果遵从正态分布时，其平均值为最可信赖值与最佳值，精度应优于个别测定值。因此，在计算不少于 4 个测定值的平均值时，平均值有效数字的位数可增加一位。

4. 误差和偏差的有效数字

在表示误差值或偏差值的精度时，大多数场合下，只取一位有效数字。只有在测定次数很多时，方可取两位有效数字，但最多只能取两位。

5. 有效数字的修约规则

在确定了有效数字应保留的位数后，就要对不必要的位数进行修约。在修约时，应按国家标准总局提出的，1982年实施的数值修约原则进行。即：

(1) 在拟舍弃的数字中，若左边第一个数字小于5（不包括5）时，则舍去，即所拟保留的末位数字不变。

例如：将14.2432修约到保留一位小数。

修约前	修约后
14.2432	14.2

(2) 在拟舍弃的数字中，若左边第一个数字大于5（不包括5）时，则进一，即所拟保留的末位数字加一。

例如：将26.4843修约到只保留一位小数。

修约前	修约后
26.4843	26.5

(3) 在拟舍弃的数字中，若左边第一个数字等于5，其右边的数字并非全部为零时，则进一，即所拟保留的末位数字加一。

例如：将1.0501修约到只保留一位小数。

修约前	修约后
1.0501	1.1

(4) 在拟舍弃的数字中，若左边第一个数字等于5，其右边的数字皆为零时，所拟保留的末位数字若为奇数则进一，若为偶数（包括“0”）则不进。

例如：将下列数字修约到只保留一位小数。

修约前	修约后
0.3500	0.4
0.4500	0.4
1.0500	1.0

(5) 所拟舍弃的数字，若为两位以上数字时，不得连续多次进行修约，应根据所拟舍弃数字中左边第一个数字的大小，按上述规定，一次修约出结果。

例如：将15.4546修约成整数。

正确的做法是：

修约前	修约后
15.4546	15

不正确的做法是：

修约前	一次修约	二次修约	三次修约	四次修约
15.4546	15.455	15.46	15.5	16

(二) 准确度和精密度

1. 准确度

准确度表示分析结果与真实值之间的符合程度。分析结果与真实值之间差别越小,则分析结果的准确度越高。如果相反,准确度越低。准确度的大小,用误差表示。误差是测定值与真实值之间的差值。误差越小,准确度越高。反之,准确度越低。误差有两种表示方法,即绝对误差和相对误差。

绝对误差 = 测定值 - 真值
即绝对误差表示测定值与真值之差。

$$\text{相对误差} = \frac{\text{测定值} - \text{真值}}{\text{真值}} \times 100\%$$

即相对误差表示绝对误差在真实值中所占的百分数。

2. 精密度

精密度表示在同一条件下,测定一均匀样品时,多次测定结果之间的符合程度。精密度的大小,用偏差表示。偏差是测定结果与平均值之差。偏差越小,精密度越高;反之,精密度越低。同误差一样,偏差也有绝对偏差和相对偏差两种。

绝对偏差 = 测定值 - 平均值

$$\text{相对偏差} = \frac{\text{测定值} - \text{平均值}}{\text{平均值}} \times 100\%$$

如果一组平行测定的数据,精密度好,也就是说几次测定的数值之间很符合,但不一定准确度也好。但是,要准确度好,必须要以精密度好为前题。

在分析监测工作中,常用测定回收率的方法确定准确度。即向一未知样品中加入已知量的标准物质,并同时测定该样品和样品加标准物质的结果,按下式计算回收率。

$$\text{回收率} = \frac{\text{样品加标准的测定值} - \text{样品的测定值}}{\text{加入标准物质的量}} \times 100\%$$

在分析监测工作中,即使条件完全相同,同一样品的多次测定结果也不会完全相同。虽然各测定值的偏差彼此独立,互不相关,但全部测定值有明显集中的趋势,并按概率统计中的高斯方程呈正态分布。为了描述这种测定数值之间的分散程度,即精密度,常使用标准差或变异系数来表示。

$$\text{标准差 (s)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

式中: x_i ——各次测定值;

$\bar{X}$ ——各次测定值的平均值;

n ——测定次数。

$$\text{变异系数 (CV)} = \frac{s}{\bar{X}} \times 100\%$$

变异系数又叫做相对标准偏差。

由于“相对误差”反映的是绝对误差在真值中占有的比例。“变异系数”反映的是标准差在平均值中占有的比例，能够较好地评价测定方法。因此，在衡量一个方法的准确度和精密度时，往往使用这两个参数。

(三) 标准曲线的绘制——最小二乘法

在光度法中，绘制标准曲线时，用已知不同浓度的溶液，测得各自对应的吸光度，在坐标纸上绘制标准曲线时，各点应在一直线上。但在实际监测工作中，常常因种种原因，实际测得的各点，不完全在一条直线上。这时，可采用“最小二乘法”来绘制标准曲线。“最小二乘法”就是采用回归的办法，求出对于已知各点误差最小的直线方程，来绘制标准曲线的方法。这样得到的直线，不受分析人员主观判断的影响。

设直线方程为 $x = my + b$

式中： m ——直线的斜率；

b ——直线在 x 轴上的截距；

$$m = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum y^2 - (\sum y)^2}$$

$$b = \frac{\sum y^2 \sum x - \sum y \sum xy}{n\sum y^2 - (\sum y)^2}$$

式中： n ——观测次数。

例：用已知浓度的溶液，测得吸光度值如表 1。

表 1 溶液的吸光度测定结果

吸光度	溶质浓度，毫克/升	吸光度	溶质浓度，毫克/升
0.10	29.8	0.50	41.3
0.20	32.6	0.60	44.1
0.30	38.1	0.70	48.7
0.40	39.2		

计算步骤如下：

先求出 x 、 y 、 y^2 和 xy 的总和 (Σ) 如表 2。

表 2

x	y	y^2	xy
29.8	0.10	0.01	2.98
32.6	0.20	0.04	6.52
38.1	0.30	0.09	11.43
39.2	0.40	0.16	15.68

续表 2

x	y	y^2	xy
41.3	0.50	0.25	20.65
44.1	0.60	0.36	26.46
48.7	0.70	0.49	34.09
$\Sigma = 273.8$	2.80	1.40	117.81

再把这些总和代入 m 和 b 的公式中。因为 x 和 y 都有 7 个数，所以 $n=7$ ，

$$m = \frac{7 \times 117.81 - 2.80 \times 273.8}{7 \times 1.40 - 2.80^2} = 29.6$$

$$b = \frac{1.4 \times 273.8 - 2.80 \times 117.81}{7 \times 1.40 - 2.80^2} = 27.27$$

在绘图时， y 的值常用 0、0.20、0.60 三个数，用下列公式计算 x 的相应值：

$$x_0 = 29.6 (0) + 27.27 = 27.27$$

$$x_1 = 29.6 (0.20) + 27.27 = 33.19$$

$$x_2 = 29.6 (0.60) + 27.27 = 45.04$$

把代表这些值的点，绘在图上时，就能绘出一条直线。这条直线就是对所给数据来说，误差最小的一条直线。同时，把原来测得的各点，也绘在图上，如图 1。

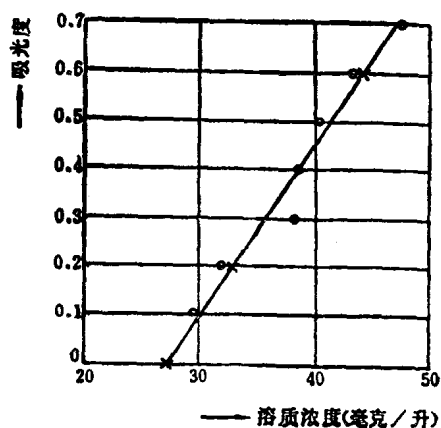


图 1 最小二乘法例图

·—实验数据；×—计算值

(四) 检出限和灵敏度

检出限是指测试方法对被测物质能够检出的最低限度。它同样是评价一个方法的重要指标。在废水分析中常用两种表示方法：(1) 绝对量，用最小检出量表示。即按本法操作，能够测得的最低量，如 0.01 毫克；(2) 浓度量，用最低检出浓度表示。即按本法操作，能够在每升水中测得的最低浓度，如 0.01 毫克/升。但要特别注意，如果实验操作条件改变（如取样体积改变），则最低浓度也随之产生相应的改变。

分析监测工作中，还经常使用灵敏度这一术语。灵敏度，是指一种测试方法的分辨能力。一种方法很灵敏，就是说当样品浓度或含量发生很小变化时，就能使测定值产生较大的变化。光度法中常以所测物质的摩尔吸光系数 ϵ 作为灵敏度的标志。在 $x=f(c)$ 的标准函数曲线中，斜率 s 则表示灵敏度。如同时用几种方法测试某一被测物质，标准曲线斜率越大的，说明方法越灵敏。