

本标准适用于科学技术与生产活动中试验测定和计算得出的各种数值。需要修约时，除另有规定者外，应按本标准给出的规则进行。

1 术语

1.1 修约间隔

系确定修约保留位数的一种方式。修约间隔的数值一经确定，修约值即应为该数值的整数倍。

例 1：如指定修约间隔为 0.1，修约值即应在 0.1 的整数倍中选取，相当于将数值修约到一位小数。

例 2：如指定修约间隔为 100，修约值即应在 100 的整数倍中选取，相当于将数值修约到“百”数位。

1.2 有效位数

对没有小数位且以若干个零结尾的数值，从非零数字最左一位向右数得到的位数减去无效零（即仅为定位用的零）的个数；对其他十进位数，从非零数字最左一位向右数而得到的位数，就是有效位数。

例 1：35000，若有两个无效零，则为三位有效位数，应写为 350×10^2 ；若有三个无效零，则为两位有效位数，应写为 35×10^3 。

例 2：3.2，0.32，0.032，0.0032 均为两位有效位数；0.0320 为三位有效位数。

例 3：12.490 为五位有效位数；10.00 为四位有效位数。

1.3 0.5 单位修约（半个单位修约）

指修约间隔为指定数位的 0.5 单位，即修约到指定数位的 0.5 单位。

例如，将 60.28 修约到个位数的 0.5 单位，得 60.5（修约方法见本规则 5.1）

1.4 0.2 单位修约

指修约间隔为指定数位的 0.2 单位，即修约到指定数位的 0.2 单位。

例如，将 832 修约到“百”数位的 0.2 单位，得 840（修约方法见本规则 5.2）

2 确定修约位数的表达方式

2.1 指定数位

a. 指定修约间隔为 10^n （ n 为正整数），或指明将数值修约到 n 位小数；

b. 指定修约间隔为 1，或指明将数值修约到个位数；

c. 指定修约间隔为 10^n ，或指明将数值修约到 10^n 数位（ n 为正整数），或指明将数值修约到“十”，“百”，“千”……数位。

2.2 指定将数值修约成 n 位有效位数

3 进舍规则

3.1 拟舍弃数字的最左一位数字小于 5 时，则舍去，即保留的各位数字不变。

例 1：将 12.1498 修约到一位小数，得 12.1。

例 2：将 12.1498 修约成两位有效位数，得 12。

3.2 拟舍弃数字的最左一位数字大于 5；或者是 5，而其后跟有并非全部为 0 的数字时，则进一，即保留的末位数字加 1。

例 1：将 1268 修约到“百”数位，得 13×10^2 （特定时可写为 1300）。

例 2：将 1268 修约成三位有效位数，得 127×10 （特定时可写为 1270）。

例 3：将 10.502 修约到个位数，得 11。

注：本标准示例中，“特定时”的涵义系指修约间隔或有效位数明确时。

3.3 拟舍弃数字的最左一位数字为 5，而右面无数字或皆为 0 时，若所保留的末位数字为奇数（1，3，5，7，9）则进一，为偶数（2，4，6，8，0）则舍弃。

例 1：修约间隔为 0.1（或 10⁻¹）

拟修约数值	修约值
-------	-----

1.050	1.0
-------	-----

0.350	0.4
-------	-----

例 2: 修约间隔为 1000 (或 10³)

拟修约数值	修约值
2500	2×10 ³ (特定时可写为 2000)
3500	4×10 ³ (特定时可写为 4000)

例 3: 将下列数字修约成两位有效位数

拟修约数值	修约值
0.0325	0.032
32500	32×10 ³ (特定时可写为 32000)

3.4 负数修约时, 先将它的绝对值按上述 3.1~3.3 规定进行修约, 然后在修约值前面加上负号。

例 1: 将下列数字修约到“十”数位

拟修约数值	修约值
-355	-36×10 (特定时可写为-360)
-325	-32×10 (特定时可写为-320)

例 2: 将下列数字修约成两位有效位数

拟修约数值	修约值
-365	-36×10 (特定时可写为-360)
-0.0365	-0.036

4 不许连续修约

4.1 拟修约数字应在确定修约位数后一次修约获得结果, 而不得多次按第 3 章规则连续修约。

例如: 修约 15.4546, 修约间隔为 1

正确的做法:

15.4546→15

不正确的做法:

15.4546→15.455→15.46→15.5→16

4.2 在具体实施中, 有时测试与计算部门先将获得数值按指定的修约位数多一位或几位报出, 而后由其他部门判定。为避免产生连续修约的错误, 应按下述步骤进行。

4.2.1 报出数值最右的非零数字为 5 时, 应在数值后面加“(+)”或“(−)”或不加符号, 以分别表明已进行过舍、进或未舍未进。

如: 16.50 (+) 表示实际值大于 16.50, 经修约舍弃成为 16.50; 16.50 (−) 表示实际值小于 16.50, 经修约进一成为 16.50。

4.2.2 如果判定报出值需要进行修约, 当拟舍弃数字的最左一位数字为 5 而后面无数字或皆为零时, 数值后面有(+)号者进一, 数值后面有(−)号者舍去, 其他仍按第 3 章规则进行。

例如: 将下列数字修约到个位数后进行判定 (报出值多留一位到一位小数)。

实测值	报出值	修约值
15.4546	15.5 (−)	15
16.5203	16.5 (+)	17
17.5000	17.5	18
-15.4546	− (15.5(−))	-15

5 0.5 单位修约与 0.2 单位修约

必要时, 可采用 0.5 单位修约和 0.2 单位修约。

5.1 0.5 单位修约

将拟修约数值乘以 2, 按指定数位依第 3 章规则修约, 所得数值再除以 2。

如: 将下列数字修约到个位数的 0.5 单位 (或修约间隔为 0.5)

拟修约数值	乘 2	2A 修约值	A 修约值
-------	-----	--------	-------

(A)	(2A)	(修约间隔为 1)	(修约间隔为 0.5)
60.25	120.50	120	60.0
60.38	120.76	121	60.5
-60.75	-121.50	-122	-61.0

5.2 0.2 单位修约

将拟修约数值乘以 5，按指定数位依第 3 章规则修约，所得数值再除以 5。

例如：将下列数字修约到“百”数位的 0.2 单位（或修约间隔为 20）

拟修约数值	乘 5	5A 修约值	A 修约值
(A)	(5A)	(修约间隔为 100)	(修约间隔为 20)
830	4150	4200	840
842	4210	4200	840
-930	-4650	-4600	-920

附加说明：

本标准由中国科学院系统科学研究所提出。

本标准由中国科学院系统科学研究所负责起草。

本标准主要起草人吴传义。

本标准委托中国科学院系统科学研究所负责解释

1.主题内容

本文件规定了兽药生产、检验过程中各种数据的修约、计算方法。

2.适用范围

本规程适用于本厂兽药生产、检验过程中产生的数据的处理，不包括兽药检验工作中《生物检定统计法》数据的处理。

3.职责

本文件由 QC 主任负责起草，质保部部长审核，总经理批准，各相关部门负责实施。

4.依据

《中国兽药典 2000 版》“凡例”

国家标准 GB8170-87《数值修约规程》

5.内容

5.1.有效数字的基本概念

5.1.1.有效数字的定义

系指在操作中所能得到的有实际意义的数值，其最后一位数字欠准是允许的，这种由可靠数字和最后一位不确定数字组成的数值，即为有效数字。最后一位数字的欠准程度通常只能是上下差 1 单位。

5.1.2.有效数字的定位

是指确定欠准数字的位置，这个位置确定后，其后面的数字均为无效数字，欠准数字的位置可以是十进位的任何位数，用 10^n 来表示，n 可以是正整数，如 $n=1$ ， $10^1=10$ ， $10^2=100$ ，……，n 也可以是负数，如 $n=-1$ ， $10^{-1}=0.1$ ， $n=-2$ ， $10^{-2}=0.01$ ……。

5.1.3.有效位数

5.1.3.1 在没有小数且以若干个零结尾的数值中，有效位数系从非零数字最左一位向右数得到的位数减去无效零(即仅为定位用的零)的个数。例：35000 若有三个无效零，则为两位有效位数，应写作 35×10^3 。

5.1.3.2.在其它十进制数字中，有效数字指从非零数字最左向右数而得到的位数，例如 3.2、0.32 均为两位有效位数，0.320 为三位有效位数，10.00 为四位有效位数，19.490 为五位有效位数。

5.1.3.3.非连续型数值(如个、分数、倍数、名义浓度或标示量)是没有欠准数字的,其有效位数可视为无限多位;常数 π 、 e 和系数2等值的有效位数也可视为是无限多位,例如分子式“H₂SO₄”中的“2”和“4”是个数,含量测定项下“每1ml的XXX滴定液(0.1mol/L)”中的“1”“0.1”为名义浓度,其有效位数均为无限多位。即在计算中,其有效位数应根据其他数值的最少有效位数而定。

5.1.3.4.pH值等对数值,其有效位数是由其小数点后的位数决定的,其整数部分只表明其真数的乘方次数。例如pH=11.26([H⁺]=5.5×10⁻¹²mol/L),其有效位数只有两位。

5.1.3.5.有效数字的首位数字为8或9时,其有效数可以多计一位.例如85%与115%,都可以看成是三位有效位数,99.0%与101.0%都可以看成是四位有效数字。

5.2.数值修约及其进舍规则

5.2.1.数值修约是指对拟修约数值中超出需要保留位数的舍弃,根据舍弃数来保留最后一位数或最后几位数。

5.2.2.修约间隔是确定修约保留位数的一种方式,修约间隔的数值一经确定,修约值即应为该数值的整数倍。例如指定修约间隔为0.1,修约值即应在0.1的整数倍中选取,也就是说,将数值修约到小数点后一位。

5.2.3.确定修约位数的表达方式

5.2.3.1 指定数位

5.2.3.1.1.指定修约间隔为10⁻ⁿ(n为负整数),或指明将数值修约到小数点后n位。

5.2.3.1.2.指定修约间隔为1,或指明将数值修约到个位数。

5.2.3.1.3.指定修约间隔为10ⁿ(n为正整数),或指明将数值修约到10ⁿ数位,或指明将数值修约到“十”、“百”、“千”数位。

5.2.3.2.指定将数值修约成n位有效位数(n为正整数)。

5.2.4.进舍规则

5.2.4.1.拟舍弃数字的最左一位数字小于5时,则舍去,即保留的各位数字不变。HY

例 1 将12.1498修约到一位小数,得12.1。

例 2 将12.1498修约成两位有效位数,得12。

5.2.4.2.拟舍弃数字的最左一位数字大于5,或者是5,而其后面有并非全部为0的数字时,则进一,即在保留的末位数字加1。

例 1 将1268修约到十数位,得13×10²。X

例 2 将1268修约到三位有效位数,得270×10。J

例 3 将10.502修约到个位数,得11。

5.2.4.3.拟舍弃数字的最左一位数字为5,而右面无数字或皆为0时,若所保留的末位数为奇数(1, 3, 5, 7, 9)则进一,为偶数(2, 4, 8, 0)则舍弃。

例 1 修约间隔为0.1(或10⁻¹)

拟修约数值	修约值
1.050	1.0
0.350	0.4

例 2 修约间隔为1000(或10³)

拟修约数值	修约值
2500	2×10 ³
3500	4×10 ³ (特定时可为4000)

例 3 将下列数字修约成两位有效位数

拟修约数值	修约值
0.0325	0.032
32500	32×10 ³

5.2.4.4.不许连续修约

拟修约数字应在确定修约位数后的一次修约获得结果，而不得多次按前面规则连续修约。

例 修约 15.4546，修约间隔为

正确的做法为：

$$15.4546 \rightarrow 15$$

不正确的做法：

$$15.4546 \rightarrow 15.455 \rightarrow 15.46 \rightarrow 15.5 \rightarrow 16$$

5.2.4.5.为便利记忆，上述进舍可归纳成下列口诀：四舍六入五考虑，五后非零则进一，五后全零看五前，五前偶舍奇进一，不论数字多少位，都要一次修约成。

5.3.运算规则

在进行数学运算时，对加减和乘法中有效数字的处理是不同的。

5.3.1.许多数值相加减时，所得和的绝对误差比任何一个数值的绝对误差都大。因此相加减时，应以诸数值中绝对误差最大(即欠准数字的位数最大)的数值为准，确定其他数值在运算中保留的位数和决定计算结果的有效位数。

5.3.2.许多数值相乘除时，所得积或商的相对误差比较任何一个数值的相对误差大，因此相乘除时因以诸数值中相对误差最大(即有效位数最少)的数值为准，确定其他数值在运算中保留的位数和决定计算结果的有效位数。

5.3.3.在运算过程中，为减少舍入误差，其他数值的修约可以暂时多保留一位，但运算得到最后结果时，再根据有效位数弃去多余的数字。

例 1 $13.65+0.00823+1.633 = ?$

本例是数值相加减，在三个数值中 13.65 的绝对误差最大，其最末一位数为百分位(小数点后二位)，因此将其它各数均暂先保留至千分位。即把 0.00823，修改成 0.008，1.633 不变，进行运算： $13.65+0.008+1.633 = 15.291$

最后对计算结果进行修约，15.291 应只保留至百分位，而修约成 15.29。

例 2 $14.3131 \times 0.07654 \div 0.78 = ?$

本例是数值相乘除，在三个数值中，0.78 的有效位数最少，仅为两位有效位数，因此各数值均应暂保留三位有效位数进行运算，最后结果在修约为两位有效位数。

$$14.131 \times 0.07654 \div 0.78$$

$$= 14.1 \times 0.0765 \div 0.78$$

$$= 1.08 \div 0.78$$

$$= 1.38$$

$$= 1.4$$

例 3 计算氧氟沙星(C₁₈H₂₀FN₃O₄)的分子量。在诸元素的乘积中，原子数的有效位数可视为无限多位，因此可根据各原子数的有效位数对乘积进行定位；而在各乘积的相加中，由于中国药典规定分子量的数值保留到小数点两位，因此应将各元素的乘积修约到千分位(小数点后三位)后进行相加；再加计算结果修约到百分位，即得。

$$12.011 \times 18 + 1.00794 \times 20 + 18.9984032 + 14.006747 \times 3 + 15.9994 \times 4$$

$$= 216.198 + 20.1588 + 18.9984032 + 42.020241 + 63.9976$$

$$= 216.198 + 20.159 + 18.998 + 42.020 + 63.998$$

$$= 361.373$$

$$= 361.37$$

5.4.注意事项

5.4.1.正确记录检测所得的数值。应根据取样量，量具的精度，检测方法的允许误差和标准中的限度规定确定数字的有效位数，检测值必须与测量的准确度相符合，记录全部准确数字和一位欠准确数。

5.4.2.正确掌握和运用规则，不论是何种办法进行计算，都必须执行进舍规则和运算规则，如用计算器进行

计算，也应将计算结果经修约后再记录下来。

5.4.3. 要根据取样的要求，选择相应的量具。

5.4.4. “精密称定”系指称重要准确到所取重量的 0.1%， 选用分析天平或半微量分析天平。

5.4.5. “精密量取”应选用符合国家标准的移液管，必要时应加校正值。

5.4.6. 取样量“约 XX” 10，系指取用量不超过规定量的 $100 \pm 10\%$ 。

5.4.7. 取样量的精度未做特殊规定时，应根据其数值的有效位数选用与之相应量具，如规定量取 5ml，5.0ml 或 5.00ml 时，则应分别选用 5-10ml 的量筒，5-10ml 的刻度吸管或 5ml 的移液管进行量取。

5.4.8. 在判定兽药质量是否符合规定之前， 应将全部数据根据有效数字和数值修约规则进行运算，并计算结果修约到标准中所规定的有效位数，而后进行判定。

例 异戊巴比妥钠的干燥失重，规定不得过 4.0%，今取样 1.00428 克，干燥后减失重量为 0.0408 克，请判定是否符合规定？

本例为三个数值相乘除，其中 0.0408 的有效位数最少，为三位有效数字以此为准。

$$0.0408 \div 1.004 \times 100.0\% = 4.064\%。$$

因药典规定的限度为不得过 4.0%，故将计算结果 4.064% 修约到千分位为 4.1%，大于 4.0%，应判为不符合规定(不得大于 4.0%)。

也可因本例规定的限度 4.0% 的有效位数为两位， 故在计算过程中可暂多保留一位(即保留三位有效数字)， $0.0408 \div 1.00 \times 100\% = 4.08\%$ 。

在将结果修约成两位有效数字得 4.1% 大于规定的 4.0%，应判为不符合规定。

如将上述规定的限度改为“不得大于 4%”，而其原始数据不变，则

$$0.041 \div 1.0 \times 100\% = 4.1\%。$$

再修约成一位有效数字得 4%，未超过 4% 的限度，则应判为符合规定(不得大于 4%)。