



中华人民共和国国家标准

GB/T 2440—2017
代替 GB/T 2440—2001

尿 素

Urea

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 2440—2001《尿素》，与 GB/T 2440—2001 相比，主要技术变化如下：

- 对等级进行了重新划分；
- 对总氮、缩二脲等技术指标进行了调整；
- 将总氮由干基计修改为以湿基计；
- 增加了农业用(肥料)尿素产品应在包装容器上标明含缩二脲的警示语。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会(SAC/TC 105)归口。

本标准起草单位：上海化工研究院、瑞星集团有限公司、江苏华昌化工股份有限公司、中海石油化学股份有限公司、天脊煤化工集团股份有限公司。

本标准主要起草人：商照聪、孟广银、胡波、范秀凯、李昊锋、沈兵、季敏、姚烨、马爱枝、许士明。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 2440—1981、GB 2440—1991、GB/T 2440—2001。

尿 素

1 范围

本标准规定了尿素的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存。

本标准适用于氨和二氧化碳合成制得的农业用(肥料)尿素和工业用尿素。有国家标准或行业标准的硫包衣尿素、AUS32 专用尿素、原料药尿素执行相应标准。

注：尿素分子式： $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 。

相对分子质量：60.055(根据 2013 年国际相对原子质量表)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2441.1 尿素的测定方法 第 1 部分：总氮含量
GB/T 2441.2 尿素的测定方法 第 2 部分：缩二脲含量 分光光度法
GB/T 2441.3 尿素的测定方法 第 3 部分：水分 卡尔·费休法
GB/T 2441.4 尿素的测定方法 第 4 部分：铁含量 邻菲罗啉分光光度法
GB/T 2441.5 尿素的测定方法 第 5 部分：碱度 容量法
GB/T 2441.6 尿素的测定方法 第 6 部分：水不溶物含量 重量法
GB/T 2441.7 尿素的测定方法 第 7 部分：粒度 筛分法
GB/T 2441.8 尿素的测定方法 第 8 部分：硫酸盐含量 目视比浊法
GB/T 2441.9 尿素的测定方法 第 9 部分：亚甲基二脲含量 分光光度法
GB/T 6679 固体化工产品采样通则
GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T 8569 固体化学肥料包装
GB/T 10454 集装袋
GB 18382 肥料标识 内容和要求
HG/T 4365—2012 水溶性肥料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

平均主导粒径 **size guide number; SGN**

根据质量分数 50% 以上所在两筛间的物料的平均粒径，反映的是主导粒径的大小。

3.2

粒径均匀度 **uniformity index; UI**

均匀度指数，反映的是粒径的均匀度。

3.3

微量添加物 trace additive

尿素产品中质量分数不大于 1.0% 的添加物。

4 要求

4.1 外观:颗粒状或结晶,无机械杂质。

4.2 农业用(肥料)尿素应符合表 1 要求,同时应符合标明值。

表 1 农业用(肥料)尿素的要求

%

项目 ^a			等级		
			优等品	合格品	
总氮(N)的质量分数			≥	46.0	45.0
缩二脲的质量分数			≤	0.9	1.5
水分 ^b			≤	0.5	1.0
亚甲基二脲(以 HCHO 计) ^c 的质量分数			≤	0.6	0.6
粒度 ^d	d 0.85 mm~2.80 mm	≥	93	90	
	d 1.18 mm~3.35 mm	≥			
	d 2.00 mm~4.75 mm	≥			
	d 4.00 mm~8.00 mm	≥			
^a 含有尚无国家或行业标准的添加物的产品应进行陆生植物生长试验,方法见 HG/T 4365—2012 的附录 A 和附录 B。					
^b 水分以生产企业出厂检验数据为准。					
^c 若尿素生产工艺中不加甲醛,不测亚甲基二脲。					
^d 只需符合四档中任意一档即可,包装标识中应标明粒径范围。农业用(肥料)尿素若用作掺混肥料(BB)生产原料,可根据供需协议选择标注 SGN 和 UI,计算方法参见附录 A。					

4.3 工业用尿素应符合表 2 要求,同时应符合标明值。

表 2 工业用尿素的要求

%

项目		等级	
		优等品	合格品
总氮(N)的质量分数	≥	46.4	46.0
缩二脲的质量分数	≤	0.5	1.0
水分	≤	0.3	0.7
铁(以 Fe 计)的质量分数	≤	0.000 5	0.001 0
碱度(以 NH ₃ 的质量分数计)	≤	0.01	0.03
硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计)的质量分数	≤	0.005	0.020
水不溶物的质量分数	≤	0.005	0.040
1. 工业用尿素对粒度不作要求,可根据供需双方协议约定参照表 1“粒度”项目指标在包装标识中明示粒径范围。 2. 工业用尿素在生产工艺中加入甲醛等添加物的应在质量证明书标明。			

5 试验方法

5.1 外观

目视法测定。

5.2 总氮含量

按 GB/T 2441.1 的规定进行测定,按式(1)计算:
总氮含量 w_1 ,以氮(N)的质量分数计,数值以%表示,按式(1)计算:

$$w_1 = \frac{c(V_1 - V_2) \times 0.014\ 01}{m} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中:
 c ——测定及空白试验时,使用氢氧化钠标准滴定溶液的浓度的准确数值,单位为摩尔每升(mol/L);
 V_1 ——空白试验时,使用氢氧化钠标准滴定溶液的体积的数值,单位为毫升(mL);
 V_2 ——测定时,使用氢氧化钠标准滴定溶液的体积的数值,单位为毫升(mL);
0.014 01——氮的毫摩尔质量的数值,单位为克每毫摩尔(g/mmol);
 m ——试料质量的数值,单位为克(g)。
计算结果表示到小数点后两位,取平行测定结果的算术平均值作为测定结果。

5.3 缩二脲含量

按 GB/T 2441.2 的规定进行。

5.4 水分

按 GB/T 2441.3 的规定进行。

5.5 亚甲基二脲

按 GB/T 2441.9 的规定进行。

5.6 铁含量

按 GB/T 2441.4 的规定进行。

5.7 碱度

按 GB/T 2441.5 的规定进行。

5.8 水不溶物含量

按 GB/T 2441.6 的规定进行。

5.9 粒度

按 GB/T 2441.7 的规定进行。

5.10 硫酸盐

按 GB/T 2441.8 的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验类别及检验项目

产品检验包括出厂检验和型式检验,总氮、缩二脲、水分为出厂检验项目。型式检验包括全部项目在下列情况时,应进行测定:

- a) 正式生产时,原料、工艺及设备发生变化;
- b) 正式生产时,定期或积累到一定量后,每六个月至少进行一次检验;
- c) 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

6.2 组批

产品按批检验,以一班或一天的产量为一批,最大批量为 1 500 t。

6.3 采样方案

6.3.1 袋装产品

不超过 512 袋时,按表 3 确定最少采样袋数;大于 512 袋时,按式(2)计算结果确定最少采样袋数,如遇小数,则进为整数。

表 3 最少采样袋数的确定

总包装袋数	最少采样袋数	总包装袋数	最少采样袋数
1~10	全部袋数	182~216	18
11~49	11	217~254	19
50~64	12	255~296	20
65~81	13	297~343	21
82~101	14	344~394	22
102~125	15	395~450	23
126~151	16	451~512	24
152~181	17		

$$n = 3 \times \sqrt[3]{N} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

n ——最少采样袋数;

N ——每批肥料总袋数。

按表 3 或式(2)计算结果,随机抽取一定袋数,用采样器从每袋最长对角线插入至袋的四分之三处,取出不少于 100 g 的样品,每批采样总量不得少于 2 kg。

6.3.2 散装产品

按 GB/T 6679 规定进行采样。

6.4 样品缩分

将采取的样品迅速混匀,用缩分器或四分法,按工业用、农业用不同要求,将样品缩分至约 600 g~1 200 g。分装于两个洁净、干燥的具有磨口塞的广口瓶或聚乙烯瓶中。密封并贴上标签,注明生产企业名称、产品名称、批号或生产日期、采样日期、采样人姓名。一瓶作质量分析,另一瓶保存二个月,以备查用。

6.5 结果判定

6.5.1 本标准中产品质量指标合格判断,采用 GB/T 8170—2008 中“修约值比较法”。

6.5.2 检验项目的检验结果全部符合本标准要求时,判该批产品合格。

6.5.3 出厂检验时,如果检验结果中有一项指标不符合本标准要求时,应重新自二倍量的包装袋中采取样品进行检验,重新检验结果中,即使有一项指标不符合本标准要求,判该批产品不合格。

6.5.4 每批检验合格的出厂产品应附有质量证明书,其内容包括:生产企业名称、地址(住所)、产品名称、批号或生产日期、产品净含量、总氮含量、缩二脲含量、本标准号 and 法律法规规定应标注的内容。农业用(肥料)尿素有微量添加物的和工业用尿素有甲醛等添加物的,应在质量证明书中标明添加物成分。

7 标识

7.1 农林业(肥料)尿素应在包装容器上标明生产企业名称、地址(住所)、产品名称、净含量、等级、粒径范围(或 SGN 和 UI)、本标准号 and 法律法规规定应标注的内容。每袋净含量应标明单一数值,如 50 kg。其余执行 GB 18382。

7.2 农业用(肥料)尿素产品应在包装容器上标明以下警示语:“含缩二脲,使用不当会对作物造成伤害”。

7.3 工业用尿素应在包装容器上标明生产企业名称、地址(住所)、产品名称、批号或生产日期、产品净含量、等级、本标准号 and 法律法规规定应标注的内容。

7.4 散装产品和以集装袋为包装容器的产品,所附质量证明书已经标明所有标识内容的,可以按协议规定简化标识内容。

8 包装、运输和贮存

8.1 农业用(肥料)尿素产品用符合 GB/T 8569 规定的材料进行包装,包装规格为 50.0 kg、40.0 kg、25.0 kg、10.0 kg,每袋净含量允许范围为 (50 ± 0.5) kg、 (40 ± 0.4) kg、 (25 ± 0.25) kg、 (10 ± 0.1) kg,每批产品平均每袋净含量不得低于 50.0 kg、40.0 kg、25.0 kg、10.0 kg。也可采用供需双方合同给定的包装规格。

8.2 在标明的每袋净含量范围内的产品中有添加物时,应与原物料混合均匀,不得以小包装形式放入包装袋中。

8.3 根据供需双方协议,尿素产品可选择散装和以集装袋(应符合 GB/T 10454 要求)为包装容器。

8.4 产品的运输和装卸工具应干净、平整、无突出的尖锐物,以免刺穿、刮破包装件。

8.5 产品应贮存于场地平整、阴凉、通风干燥的仓库内,包装件应堆放整齐,堆置高度应小于 7 m。在运输和贮存过程中应防潮、防晒、防破裂。

附 录 A (资料性附录)

平均主导粒径(SGN)和均匀度指数(UI)的计算方法

SGN 是 SIZE GUIDE NUMBER 的英文缩写,即平均主导粒径,是指根据质量分数 50%以上所在两筛间的物料的平均粒径,反映的是主导粒径的大小,不同原料的 SGN 值一般在 280~340 之间比较合适,越接近越适合匹配。

UI 是 UNIFORMITY INDEX 的英文缩写,即均匀度指数,反映的是粒径的均匀度,数值越大,均匀性越好,至少超过 40 才可以接受,不同物料掺混时,UI 值差别最好不要超过 15%。

选择原料时,SGN 值和 UI 值要全面考虑,力求所有原料在两方面均更加接近,必要时采用筛分预处理进行选择。

SGN 的计算方法是,称取一定质量的某种原料样品进行筛分后分别称量,计算出筛上物的质量占样品总量的比例和相邻两筛子间筛网孔径的差值,根据 50%以上的筛上物所在两筛的孔径及其筛上物比例进行计算。

$$\text{SGN} = \text{筛间孔径差} \times 100 \times \frac{\text{小孔径筛上物比例} - 50}{\text{小孔径筛上物比例} - \text{大孔径筛上物比例}} + \text{小孔径} \times 100$$

SGN 值计算方法示例:

泰勒筛系数	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+12	+14	+16	-16
标准筛系 mm	4.75	4.00	3.35	2.80	2.36	2.00	1.70	1.40	1.18	1.00	筛底
筛间孔径差 mm	0.75	0.65	0.55	0.44	0.36	0.30	0.30	0.22	0.18	—	
筛上物比例%	0	3.5	25.3	71.0	94.2	98.4	99.7	99.91	99.95	99.96	0.04

SGN 计算:

若 50%以上在 +4 and +5 则 $\text{SGN} = 75(+5 - 50) / (+5 - +4) + 400$

若 50%以上在 +5 and +6 则 $\text{SGN} = 65(+6 - 50) / (+6 - +5) + 335$

若 50%以上在 +6 and +7 则 $\text{SGN} = 55(+7 - 50) / (+7 - +6) + 280$

若 50%以上在 +7 and +8 则 $\text{SGN} = 44(+8 - 50) / (+8 - +7) + 236$

若 50%以上在 +8 and +9 则 $\text{SGN} = 36(+9 - 50) / (+9 - +8) + 200$

若 50%以上在 +9 and +10 则 $\text{SGN} = 30(+10 - 50) / (+10 - +9) + 170$

若 50%以上在 +10 and +12 则 $\text{SGN} = 30(+12 - 50) / (+12 - +10) + 140$

若 50%以上在 +12 and +14 则 $\text{SGN} = 22(+14 - 50) / (+14 - +12) + 118$

若 50%以上在 +14 and +16 则 $\text{SGN} = 18(+16 - 50) / (+16 - +14) + 100$

注:以上公式中的泰勒筛系数是指相应目数筛上物的比例(下同)。

以上实例中超过 50%以上的肥料的粒径在 +6 和 +7 之间,则其 SGN 为:

$$\text{SGN} = \frac{55(71.0 - 50)}{71.0 - 25.3} + 280 = 305.3$$

即主导平均粒径 3.05 mm。

均匀度指数计算:

$$\text{UI} = (S/L) \times 100$$

小颗粒粒径 (S) 是指 95%以上的颗粒所在筛间的平均粒径,计算方法等同于 SGN。

若 95%是在 +4 and +5,那么小粒径 $S = 75(+5 - 95) / (+5 - +4) + 400$

若 95%是在 +5 and +6,那么小粒径 $S = 65(+6 - 95) / (+6 - +5) + 335$

若 95%是在 +6 and +7,那么小粒径 $S = 55(+7 - 95) / (+7 - +6) + 280$

若 95% 是在 +7 and +8, 那么小粒径 $S = 44(+8 - 95)/(+8 - +7) + 236$

若 95% 是在 +8 and +9, 那么小粒径 $S = 36(+9 - 95)/(+9 - +8) + 200$

若 95% 是在 +9 and +10, 那么小粒径 $S = 30(+10 - 95)/(+10 - +9) + 170$

若 95% 是在 +10 and +12, 那么小粒径 $S = 30(+12 - 95)/(+12 - +10) + 140$

若 95% 是在 +12 and +14, 那么小粒径 $S = 22(+14 - 95)/(+14 - +12) + 118$

若 95% 是在 +14 and +16, 那么小粒径 $S = 18(+16 - 95)/(+16 - +14) + 100$

大颗粒粒径(L)是指 10% 以上的颗粒所在筛间的平均粒径, 计算方法等同于 SGN。

若 10% 是在 +4 and +5, 则大粒径 $L = 75(+5 - 10)/(+5 - +4) + 400$

若 10% 是在 +5 and +6, 则大粒径 $L = 65(+6 - 10)/(+6 - +5) + 335$

若 10% 是在 +6 and +7, 则大粒径 $L = 55(+7 - 10)/(+7 - +6) + 280$

若 10% 是在 +7 and +8, 则大粒径 $L = 44(+8 - 10)/(+8 - +7) + 236$

若 10% 是在 +8 and +9, 则大粒径 $L = 36(+9 - 10)/(+9 - +8) + 200$

若 10% 是在 +9 and +10, 则大粒径 $L = 30(+10 - 10)/(+10 - +9) + 170$

若 10% 是在 +10 and +12, 则大粒径 $L = 30(+12 - 10)/(+12 - +10) + 140$

若 10% 是在 +12 and +14, 则大粒径 $L = 22(+14 - 10)/(+14 - +12) + 118$

若 10% 是在 +14 and +16, 则大粒径 $L = 18(+16 - 10)/(+16 - +14) + 100$

按照以上实例计算:

10% 发生在 5 目和 6 目之间, 95% 发生在 8 目和 9 目之间, 根据相应的公式计算如下:

$$S = \frac{36(98.4 - 95)}{98.4 - 94.2} + 200 = 229.1$$

$$L = \frac{65(25.3 - 10)}{25.3 - 3.5} + 335 = 380.6$$

$$UI = 100 \times S/L = 229.1/380.6 = 60.2$$
