



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01144147.X

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1185183C

[22] 申请日 2001.12.13 [21] 申请号 01144147.X

[71] 专利权人 黑龙江黑化集团有限公司

地址 161041 黑龙江省齐齐哈尔市富拉尔基区向阳大街 2 号

[72] 发明人 阎树忠 朱宪荣 柏安龙 王 瑜

赵振华 阎春波 杨 君 孙启坡

审查员 蔡丽红

[74] 专利代理机构 北京金信联合知识产权代理有限公司

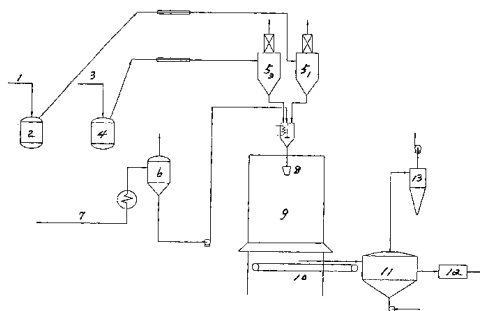
代理人 史和初

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称 多元颗粒尿素及其生产方法

[57] 摘要

本发明涉及一种多元颗粒尿素，包含 60 - 80% (重量) 尿素，10 - 20% (重量) 硫酸铵，10 - 20% (重量) 白云石，多元颗粒尿素粒径为 2 - 4 毫米。本发明还公开了生产方法包括尿素溶液蒸发，硫酸铵和白云石的预热，混合配制、造粒、冷却、包装成品。本发明的多元颗粒尿素导入农作物生长需要的中量元素硫、镁、及钙。克服了传统农用尿素成分单一，调整土壤养份均衡，提高农作物产量；其粒径为 2 - 4 毫米，颗粒大，强度高，不易潮解，具有缓释功能，肥效好，便于施用和运输。生产工艺简单，易于操作，投资少，成本低，适合工业化生产。



1、一种多元颗粒尿素，其特征在于包含 60—80%（重量）尿素，10—20%（重量）硫酸铵，10—20%（重量）白云石。

2、据权利要求 1 的多元颗粒尿素，其特征在于所述尿素含量为 70%（重量），尿素为 99.0—99.7%（重量）的尿素。

3、根据权利要求 1—2 的任一项多元颗粒尿素，其特征在于所述多元颗粒尿素的粒径为 2—4 毫米，强度大于 10N。

4、一种多元颗粒尿素的生产方法包括下列步骤：

(1) 将晶体尿素转变成尿素溶液或尿素溶液经蒸发，并在 135—140℃ 温度下，真空蒸发浓缩至浓度为 99.0—99.7%（重量）的熔体；

(2) 将粉状干燥硫酸铵、白云石分别预热至 135—140℃；

(3) 将步骤(1)和(2)得到的物料，在混合装置中，按尿素 60-80%（重量），硫酸铵 10-20%（重量），白云石 10-20%（重量）混合得到混合熔盐；

(4) 将步骤(3)的混合熔盐于 135—140℃，在造粒塔内迅速喷淋造粒，并冷却至 100℃ 结晶成颗粒产品；

(5) 将步骤(4)的结晶颗粒产品于流化床冷却器中冷却至 30-40℃ 的多元颗粒尿素产品，然后包装成成品。

5、根据权利要求 4 的多元颗粒尿素的生产方法，其特征在于所述蒸发经一段、二段蒸发，一段和二段的蒸发条件可相同或不同。

6、根据权利要求 4 的多元颗粒尿素的生产方法，其特征在于所述步骤(2)中将粒径 ≤ 0.4 毫米的硫酸铵晶体和白云石分别在预热装置中预热至 135—140℃，预热后的固体物料通过风送经旋转给料阀迅速定量给料入混合装置。

7、根据权利要求 4 的多元颗粒尿素的生产方法，其特征在于所述混合装置内设有内、外蛇管，高压蒸汽保温，控制混合装置内温度在 135-140℃；内设搅拌器使熔融物料于混合中停留时间小于 30 秒；顶部内设有推进

式搅拌器的喷头，喷头开孔及开孔尺寸是从下至上由小到大平均分布，此搅拌器产生轴向推力，喷头内混合溶液形成上下流，使固体物料与尿素熔体充分混合均匀，防止固体物料下沉而堵塞喷头。

8、根据权利要求4的多元颗粒尿素的生产方法，其特征在于所述步骤(4)造粒是来自混合装置 135--140℃的混合熔盐迅速送至造粒塔内造粒喷头喷淋而下，与塔内冷空气逆向接触，被冷却至 100℃，结晶成大颗粒 2—4 毫米产品。

## 多元颗粒尿素及其生产方法

### 技术领域

本发明涉及一种新颖农用化肥尿素,特别是涉及含有钙、镁、硫的多元颗粒尿素及其生产方法。

### 技术背景

目前,农用化肥主要是根据植物生长所需的有氮肥、磷肥和钾肥,其中以氮肥,尤其是尿素为主要肥料,取代过去一直沿用的硫酸铵,而且有日益增加趋势,农民偏爱施用尿素的现象十分普遍,尽管尿素是一种快效氮肥,使农作物生长旺盛,增产显著,但是尿素是一种单一含氮化肥,不含其它农作物需要的营养元素,肥料单一,颗粒小,强度差,易结块,成本高,由于长期使用单一尿素化肥,致使土壤中养份失衡,一些元素未能及时补给,土壤中缺少植物所需的一些元素,例如硫、镁、钙等,造成土壤理化性质变化,土壤酸化板结现象严重,养份利用率低,农产品品质下降,环境污染加剧,因此需要给土壤及时补充农作物需要易被摄取的硫、镁、钙等中量营养元素的农用化肥尿素。

硫酸铵是一种较好的营养元素硫的供应源,它是以植物直接摄取的形式供给硫,但它硫含量太高,氮含量较低(21%),而且不含有其它农作物所需的营养元素,在现有技术中,已有将硫酸铵与尿素配合在一起,降低氮含量增加硫含量的混合型尿素,例如中国专利公开号 CN88102293A 公开了一种用尿素与硫酸铵生产的颗粒肥料,它将硫酸铵颗粒于流化床中喷雾尿素浓度为 70—99.9%的含水尿素液体,从而将尿素施加在所述硫酸铵的颗粒上的粒状肥料。该肥料在原尿素的基础上只添加一种硫元素,仍满足不了农作物对多种中量营养元素的要求,而且该方法采用流化床,硫酸铵需要事先造出合适大小的颗粒,工艺设备复杂,投资大,降低尿素溶液的浓度,势必增加干燥水分时的能源消耗,其动力消耗较高。

近年来,随着农业向高科技方向迅速发展,施肥亦要科学施肥,特别

需要有多种农作物需要的中量营养元素集合于一种肥料中，而且氮含量有所降低，确保农作物的品质和产量，持续稳定增产，土壤不被恶化。

### 发明内容

本发明的目的在于克服当前尿素肥料单一的不足，经长期开发研究，农作物的肥效调查及生产实践，开发提供一种富含钙、镁、硫等营养元素的，生产工艺简单，易于操作，成本低，用途广的多元颗粒尿素及其生产方法。

本发明提供的多元颗粒尿素包含 60—80%（重量）尿素，10—20%（重量）硫酸铵，10—20%（重量）白云石或富含钙、镁元素的矿物质，颗粒尿素尺寸为 2—4 毫米，强度大于 10N。

根据本发明提供的多元颗粒尿素中，所述尿素为市售尿素或液体尿素，优选直接使用尿素生产过程中得到的液体尿素溶液，该尿素溶液例如经一段、二段蒸发，在 135—140 °C 温度下真空浓缩至 99.0—99.7%（重量）尿素。尿素在多元颗粒尿素中含量为 60—80%（重量），优选为 70%（重量）。该含量可根据农作物及不同地区土壤状况而进行适当调节，使多元颗粒尿素总氮含量为 35—40%（重量），这样可使多元颗粒尿素生产更具有灵活性，充分体现了因地施肥多元化的特点。

所述硫酸铵是晶体硫酸铵，其颗粒粒径 $\leq 0.4$  毫米，为多元颗粒尿素提供农作物生产所需营养元素硫，在多元颗粒尿素中含量为 10—20%（重量），使其在多元颗粒尿素中营养元素硫的含量为 2—5%（重量），同时还可以根据农作物及不同地区土壤差别情况对硫元素含量进行适当调节，满足各农作物及其土壤的要求。因为农作物在生长过程中不能摄取所需的营养元素硫，农作物的嫩叶子就要变成黄绿色，缺硫严重时，造成植物缺绿病，本发明的多元颗粒尿素为农作物生长提供所需的硫元素，确保农作物正常生长，达到保质增产效果。

所述白云石为天然的白云白（ $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ ），也可使用富含钙镁等营养元素的矿物质，主要提供农作物生产所需的钙、镁等营养元素，它是农作

物生长所需的中量营养元素，钙、镁是植物的重要组成部分，农作物如果缺少钙，使许多植物根部生长减少，时常发生根腐病，中等程度时，细嫩的叶子变为畸形，停止生长，出现斑点或坏死的区域；严重时，生长点一般出现崩溃现象和顶芽枯死。缺少镁时，例如棉花底部的叶子变红。白薯的底部的叶子沿着叶脉的地方变为橘黄色。谷物的叶脉之间出现条纹或缺绿病；严重时在底部叶子上时常出现深红色。

将含钙和镁的肥料施入土壤中，其结果，除了满足缺少的营养元素，促进植物生长外，还有如下优点：

增进磷素的效果，PH 值很低和含铝和铁的氧化物很高的土壤，磷酸盐的效用就低，因为这些化合物之间要相互作用。将 PH 值中和至 6—7，磷酸盐的效用就会增加，因为与磷酸盐不同，铁与铝就要生成沉淀，如果 PH 值再增高，效率也会降低，因为钙和镁要与磷盐生成钙和镁的磷酸盐沉淀。

促进氮的硝化作用：很大部分的有机体负责将氨化成硝酸盐时需要钙。

有利于氮的固定，加入钙和镁有利于氮的固定过程。吸收微量营养元素的最佳化，虽然少量微量营养元素是为植物健康成长所需要的，任何时候，任何微量元素，是以有效形态存在的，但当浓度太大，它就要变为有毒而对植物产生相反的结果。加入钙和镁能够调节微量元素的吸收。

改善土壤的物理状况：加入钙和镁可以改善质地细的土壤的结构。

本发明提供的多元颗粒尿素中包含农作物所需的中量元素硫、钙、镁，克服了传统农用氮肥成份单一的缺陷，满足各类农作物及不同地区土壤差别所需中量元素，调整土壤的养份均衡，更适合作物的生长需要，尿素颗粒粒度增加至 2—4 毫米，颗粒均匀，强度高，不易潮解，具有缓解功能，肥效好，便于使用和运输。

本发明提供的多元颗粒尿素的生产方法包括下列步骤：

- 1、将晶体尿素转变成或尿素溶液经蒸发，并在 135-140℃ 温度下真空蒸发，浓缩至浓度为 99.0—99.7% (重量) 的熔体。
- 2、将粉状干燥硫酸铵，白云石分别预热至 135-140℃。

- 3、将步骤 1 和 2 得到的物料，在混合装置中，按所述重量比混合得到混合熔盐。
- 4、将步骤 3 的混合熔盐于 135-140℃，在造粒塔内迅速喷淋造粒，并冷却至 100℃，结晶成颗粒产品。
- 5、将步骤 4 的结晶颗粒产品于流化床冷却器中冷却至 30-40℃的多元颗粒尿素产品，然后包装成品。

按照本发明提供的多元颗粒尿素的生产方法中，所述的尿素溶液优选为尿素生产过程中直接得到的尿素溶液于 135-140℃温度下，经一段、二段蒸发，在 135-140℃温度下真空蒸发，浓缩至浓度 99.0—99.7%（重量）。一段、二段蒸发条件可相同或不同；真空蒸发浓缩的真空度没有严格要求。

所述硫酸铵及白云石固体原料预热是将粒径 $\leq 0.4$  毫米的硫酸铵晶体和白云石粉分别在预热装置中预热至 135-140℃，预热后的固体物料通过风送至造粒塔上固体物料高位槽，再经旋转給料阀迅速定量給料入混合器。采用固体物料硫酸铵及白云石先预热，从而改善了固体液体物料的混合效果；采用风送工序快速送至造粒塔塔顶混合器，缩短了其在混合器中停留时间，有利于减少缩二脲的生成，提高了多元颗粒尿素的质量。所述混合器设有内、外蛇管高压蒸汽保温，确保混合器内温度控制在 135-140℃之间，有利于减少缩二脲的生成；采用上出料方式，保持适当液面，防止固体物料堵塞，内设有搅拌器使熔融物料于混合器中停留时间小于 30 秒，有利于减少缩二脲的生成，混合器内顶部设有内装推进式搅拌器的喷头，此搅拌器产生轴向推力，喷头内混合溶液形成上下流，固体物料与尿素熔体充分混合均匀，所以此搅拌器可阻止固体物料下沉而堵塞喷头，喷头开孔及开孔尺寸是从下至上由小到大平均分布，由此解决了混合溶液中固体物料因密度大而下沉堵塞喷头的问题，得到多元大颗粒尿素肥料。

所述造粒是在造粒塔内进行，在 135-140℃下的混合熔盐迅速送至造粒塔内造粒喷头喷淋而下，与塔内冷空气逆向接触，被冷却至 100℃结晶成大颗粒产品。由于采用喷淋造粒工艺，尾气排放中的粉尘平均含量降

至  $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，直接改善了生产装置区周边环境。

所得多元颗粒尿素的粒径为 2—4 毫米，总的氮含量为 35—40%（重量），硫含量 2—5%（重量），CaO 含量为 2—4%（重量），MgO 含量为 1—2%（重量），游离水含量  $\leq 0.5\%$ ，平均强度  $\geq 12\text{N}$ ，吸湿性为  $< 1.8\%$ （重量）。

本发明提供的多元颗粒尿素及其生产方法特点为：

- 1、由于导入了白云石之类矿物质及硫酸晶状肥料及其特定生产方法，使多元颗粒尿素富含农作物所需的硫、钙、镁等中量营养元素，为新一代尿素肥料，总含氮量为 35—40%，克服了传统农用氮肥成分单一的缺陷，有利于改善土壤，调节养分均衡，更加适合农作物生长需要。多元颗粒尿素尺寸增至 2—4 毫米（尿素 1—2 毫米），强度增至 10N 以上（尿素在 10N 以下），颗粒均匀，强度高，不易潮解，具有缓解释放功能，肥效好，便于施用和运输。由于颗粒自身固有的缓释功能，可使肥效充分发挥和保持长久。粒子重，人工和机械抛洒时，可砸入土壤中，不易分解和流失，利于作物根部吸收，大大提高了肥效，氮的有效利用率可提高 30%左右，改善了氮流失所造成的环境污染，是一项具有长远意义的环保综合治理措施，具有广泛、良好的社会效益。经水稻施用试验结果表明，增产高达 10—15.6%。
- 2、工艺简单，易于操作，成本低，提高了尿素类产品的新颖性和适用性；用途更广，肥效更高。
- 3、生产方法中采用固体物料先预热，从而改善了固液物料的混合效果，同时又采用风送工序快速至造粒塔顶混合器，缩短了其在混合器中停留时间，有利于减少缩二脲的生成，提高多元颗粒尿素的质量。
- 4、混合器确保物料混合均匀，尿素熔融液温度变化不大，停留时间短，减少缩二脲的生成。采用喷淋造粒工艺使尾气排放中的粉尘含量由  $120—150\text{mg}/\text{Nm}^3$  降至  $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，直接改善了生产装置区周边环境，而且使氮的有效利用率提高 30%，改善了氮流失所造成的环境污染，具有长远意义的环保综合治理措施。

## 附图说明

图 1 为多元颗粒尿素的生产工艺流程示意图。

- 1、原料硫酸铵    2、风送装置    3、白云石    4、风送装置  
5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>高位槽    6、分离器    7、尿素溶液    8、喷头  
9、造粒塔    10、皮带输送机    11、流化床冷却器  
12、成品包装    13、旋风分离器

## 具体实施方案

本发明用下列实施例来进一步说明本发明，但本发明的保护范围并不限于实施例。

### 实施例 1

1、将尿素水溶液经一段、二段蒸发，在 135--140℃温度下真空蒸发浓缩至浓度 99.0—99.7%（重量），经分离器 6 由熔融尿素泵送至塔上混合器。

2、将粉状干燥硫酸铵晶体、白云石分别经预热设备预热至 135℃，风送至塔上固体物料高位槽（5<sub>1</sub>，5<sub>2</sub>），再由旋转给料阀定量给料进入混合器。

3、在混合器中硫酸铵晶体、白云石与尿素熔融液充分混合，混合比例为：70%（重量）尿素溶液、20%（重量）硫酸铵晶体、10%（重量）白云石，边加热边搅拌，得到混合溶盐。

4、在 135-140℃下将混合溶盐迅速送至造粒塔 9 内造粒喷头 8 喷淋而下，与塔内冷空气逆向接触，被冷却至 100℃结晶成大颗粒产品。

5、被初步冷却结晶的大颗粒产品，经皮带输送进入流化床冷却器 11 冷却至 40℃，所得产品指标为：总含氮量 36.93%（重量），硫含量 4.8%（重量），CaO 含量为 2.45%（重量），MgO 含量为 1.06%（重量），游离水含量不大于 0.5%（重量），平均粒 2 毫米，平均强度不小于 15N，吸湿性 1.8%。

### 实施例 2

1、将尿素水溶液经一段、二段蒸发，在 135--140℃温度下真空蒸发浓缩至浓度 99.0—99.7%（重量），经分离器 6 由熔融尿素泵送至塔上混合器。

2、将粉状干燥硫酸铵、白云石经预热设备预热至 140℃，直接风送至塔上混合器。

3、在混合器中硫酸铵、白云石与尿素熔融液充分混合，混合比例为：70%（重量）尿素溶液、10%（重量）硫酸铵晶体、20%（重量）白云石，边加热边搅拌，得到混合熔盐。

4、在 135-140℃下将混合熔盐迅速送至造粒塔 9 内造粒喷淋而下，与塔内冷空气逆向接触，被冷却至 100℃结晶成大颗粒产品。

5、被初步冷却结晶的大颗粒产品，经皮带输送进入流化床冷却器 11 冷却至 30-35℃，所得产品指标为总含氮量 35.02%（重量），硫含量 2.42%（重量），CaO 含量为 3.26%（重量），MgO 含量为 1.48%（重量），游离水含量不大于 0.5%（重量），平均粒径 3.5 毫米，平均强度不小于 15N，吸湿性 1.8%。

