

File No. 02

复合肥料和 BB 掺混肥

市面上销售的化肥可大致分为单一肥料（只含有一种养分的肥料）和复合肥料（含有数种养分的肥料）2 大类。尿素，硫酸铵，过磷酸钙，氯化钾，硫酸钾等只含有一种养分，当然属于单一肥料。磷酸二铵，硫酸一铵，硝酸钾等含有氮磷或氮钾二种养分，在本质上是属于复合肥料，日本的肥料管理法也将它们归纳为复合肥料，但农户多在习惯上看作单一肥料来施用。复合肥料通常是用尿素，磷酸一铵和氯化钾等为原料，经过混合和造粒后形成的肥料。狭义的复合肥料就是指这类将数种单一肥料或复合肥料以及氨和硫酸，磷酸等按一定的比例混合后造粒而成的肥料。还有一种是将 2 种以上颗粒状的单一肥料或复合肥料按一定的比例掺合混匀而成的 BB 掺混肥。BB 掺混肥因为含有 2 种以上的养分，应该是归纳为复合肥料的，但因为不需要造粒，干燥等工序，只是单纯混合而已，所以通常另称为复混肥料。

复合肥料因为具有养分种类全，养分含量高、并且是颗粒状，物理性状好，不易结块，便于施用等优点，对于平衡施肥，提高肥料利用率，促进农作物的高产稳产有着十分重要的作用。包括日本在内的先进国家，农户很少直接施用单一肥料，基本都是施用包括 BB 掺混肥在内的复合肥料。以下简单地解说复合肥料和 BB 掺混肥的特点以及法律上所规定的肥料成分和含量的表示方式。

1. 复合肥料

这里所指的复合肥料是狭义的复合肥料，由数种单一肥料或复合肥料按一定的比例混合后进行造粒，在一粒肥料颗粒中至少含有氮磷钾这 3 种养分中的 2 种。按照在混合造粒的过程中有无伴随化学反应的发生，又分为化学合成复合肥料和配合复合肥料。化学合成复合肥料通常在混合造粒的过程中加入氨，硫酸或磷酸等，发生了化合（化学）反应或氨化作用，数种原料通过化学反应而合成的新成分的复合肥料（图 1），配合复合肥料则是数种原料在混合造粒过程中没有发生化学反应，原料成分没有改变，只是单纯的混合后造粒而成的复合肥料。

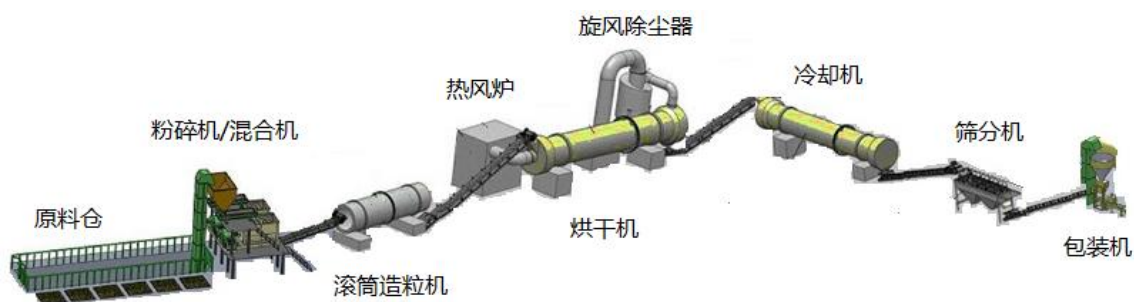


图 1. 复合肥料的生产工序示意图

- 特征：**
1. 肥料颗粒中的养分分布均一。
 2. 颗粒的粒径较一致，偏差不大，具有适当的硬度，质量统一，物理性能好。
 3. 配方决定了各种养分的含量比例，不能随机应变地对应各类土壤和各种农作物的需

要。

在日本，复合肥料中的氮磷钾 3 大养分的有效含量合计超过 30% 的高浓度复合肥料被称为高度化成肥料，3 大养分含量的合计值在 30% 以下的则被称为普通化成肥料。复合肥料需要申请肥料登记，得到登记许可后才能销售施用。申请肥料登记时必须提供肥料的成分分析证明和样品，缴纳登记手续费。肥料登记的有效期限是 3 年或 6 年，期满之前必须进行登记更新手续。

2. BB 掺混肥

BB 掺混肥是将 2 种以上颗粒状的单一肥料或复合肥料按一定的比例掺混而成的复合肥料。BB 是 Bulk Blending 的开头大写字母的简写。BB 掺混肥只是单纯地将数种肥料颗粒搅拌混合而已，并不产生化学反应（图 2）。

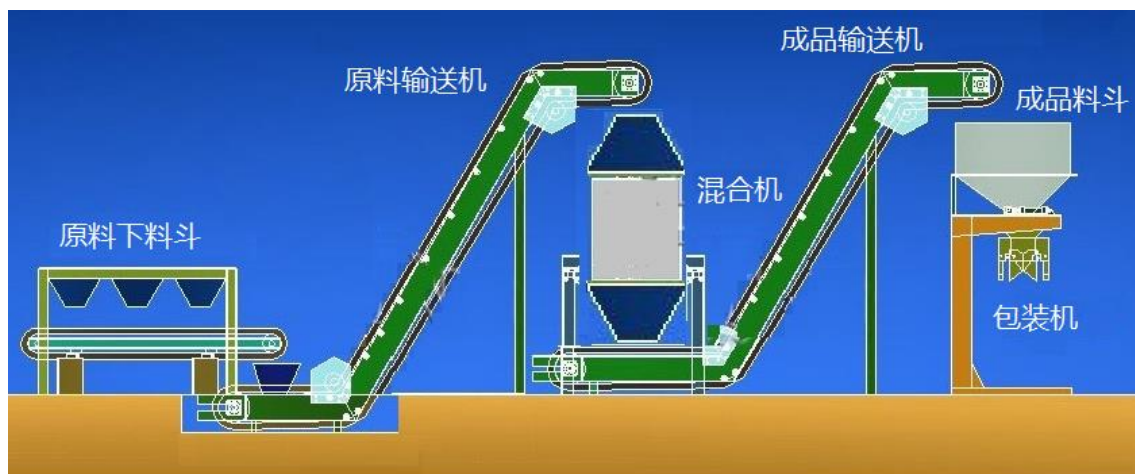


图 2. BB 掺混肥的生产工序示意图

特征：

1. 加工简便，不需要粉碎，造粒，干燥等工序，不需要大规模的生产设备，可以大大地节约生产成本。
2. 容易改变配合比例，针对性强。可以根据土壤诊断的结果和栽培农作物的种类来修改配方生产出最合适的肥料。
3. 肥料效果与复合肥料基本相同。
4. 混合过程中不发生化学反应，不会排出废水废气，产品质量稳定。
5. 原料颗粒的粒径和比重相差过大时，在流通过程和施用时会发生颗粒分层现象，影响肥效。

与复合肥料不同，日本的肥料管理法规定 BB 掺混肥不需要进行肥料登记，只需提前 2 个星期向主管机构申报就行了。但掺混用的原料必须要有肥料登记。手续简单，不需要支付手续费，也没有更新手续。

因为与复合肥料相比，BB 掺混肥有生产容易，成本低等特点，是今后复合肥料发展的方向。BB 掺混肥生产和应用最多的是美国，日本，加拿大和巴西等国。

3. 肥料成分和含量的表示方式

按照日本的肥料管理法及其有关法令的规定，肥料含有的养分是氮以氮元素(N)，磷以五氧化二磷(P_2O_5)，钾以氧化钾(K_2O)，钙以氧化钙(CaO)，镁以氧化镁(MgO)，硅以硅酸(SiO)，微量元素的铁(Fe)，铜(Cu)，锰(Mn)，硼(B)，钼(Mo)等则以其元素在肥料中的含量百分比(%)来表示。除了上述元素之外，硫，腐殖酸，有机物质等的含量不能算入在肥料养分内。

含量的表示方式按照氮(N)-磷(P)-钾(K)的顺序，用阿拉伯数字表示其含量在肥料中所占的百分比。譬如肥料包装袋上印刷有「15-10-10」的话，该肥料含有15%的氮(N)，10%的磷(P_2O_5)和10%的钾(K_2O)，总养份含量是 $15\%+10\%+10\%=35\%$ 。若肥料袋上印有「20-0-15」的话，该肥料含有20%的氮和15%的钾，没有磷，是只有氮和钾的2成分肥料。

中量元素的镁和硅和微量元素的铁，铜等则在该元素的含量后面用括号加上元素的符号。譬如某一肥料的包装袋上印有「10-10-10-3(Mg)-0.2(B)」字样的话，表示该肥料含有10%的氮，10%的磷和10%的钾之外，还还含有3%的镁和0.2%的硼。中量元素的钙不能以钙的含量来表示，只能用碱性成分(AL)来总括表示。譬如袋子上印有「0-20-0-12(Mg)-45.0(AL)-20(Si)」的肥料表示该肥料不含氮和钾，含有20%的磷，12%的镁，碱性成分45%和20%的硅，是一种碱性的钙镁磷肥。另外，必须注意的是，肥料的养分总含量是氮磷钾这3大养分含量的和，中量元素和微量元素的含量都不能算入到养分总量里，更加不能加上硫，腐殖酸，有机物这些成分的含量。

4. 肥料成分的形态表示方式

日本的肥料管理法规定厂家出厂的肥料必须添付有产品质量保证票，而且必须将产品质量保证票贴附或印刷在肥料包装袋上。产品质量保证票需要明确记载该肥料中养分的化学离子形态和可溶解的状态(可以被农作物吸收利用的形态)和含量，以供农户参考选择。这是因为肥料原料不同，生产出的复合肥料的养分形态不同，施用后在土壤中的溶解状态也不同，对作物的养分吸收和肥效有很大的影响。

氮养分的形态可分为有机态氮和无机态氮。无机态氮又按照溶解后的化学离子形态分成氨态氮(NH_4^+)和硝态氮(NO_3^-)。硫酸铵，氯化铵，磷铵等肥料中的氮是都是氨态氮，硝酸铵，硝酸铵钙等肥料中的氮则是硝态氮和氨态氮的混合物。植物对这2种氮的吸收能力和肥效有较大的差别，所以在全氮量之外还必须明确地将这2种氮的含量分别记载在产品质量保证票上。尿素中含有的氮是脲态氮($-CONH_2$)，在土壤中受到微生物的尿素酶分解成碳酸氨后被植物吸收。所以尿素的氮含量只用全氮量来表示。

磷成分则按照溶解性分为水溶性磷，可溶性磷和枸溶性磷3大类。可溶性磷是可以溶解在pH9.6的柠檬酸铵溶液里的磷，枸溶性磷则是可以溶解在2%的柠檬酸溶液(pH约为2.1)里的磷。这3种磷因为溶解性不同，受作物的吸收利用能力有很大的差异，所以必须明确的分别记载在产品质量保证票上。骨粉，鱼粉，豆粕等有机肥料中的磷是有机态磷，不能直接被

植物吸收，必须受到土壤微生物的分解后才能被植物吸收利用，所以只能用全磷量来表示。

钾成分则除了有机肥料中的有机态钾和硅钾肥中的枸溶性钾之外，全都可溶于水，所以按水溶性钾来记载其含量。有机态钾则以全钾量，硅钾肥中的钾则以枸溶性钾来记载其含量。

镁成分则按照其溶解性分成水溶性镁和枸溶性镁，需要明确记载在产品质量保证票上。钙不是以其含量，而是用碱性成分含量来总括表示。另外，除了污泥肥料之外，硝酸钙，过磷酸钙和有机肥料等所含有的钙不能作为碱性成分来表示，也不能记载在产品质量保证票上。

硅按照可溶性硅酸，其他微量元素则按照其溶解性而分为水溶性或枸溶性含量记载在产品质量保证票上。