

复合肥生产中的质量管控

商照聪

2013.09

内容简介

- 面临的新形势
- 国家质量管控制度
- 复肥产业概况
- 生产质量管控
 - 质量管理
 - 设备设施、人员管理
 - 生产管理
 - 文件管理
 - 检测管理
- 标准化手段

面临的新形势

- 节能新工艺 VS 现有工艺
- 化肥用量下降趋势 VS 产能过剩
- 高效化、复合化、缓释化 VS 多样化
- 养分型肥料 VS 营养型肥料（保水、碳、调理剂）
- 农业人口老龄化 VS 土地流转、城镇化
- 行业内竞争 VS 协作
- 产业集中度提高 VS 产业间技术嫁接
 - 网络技术
 - 塑料
 - 日化
- 生产经营政策的收 VS 放
- 中国特色 VS 国外先进经验

总体方向

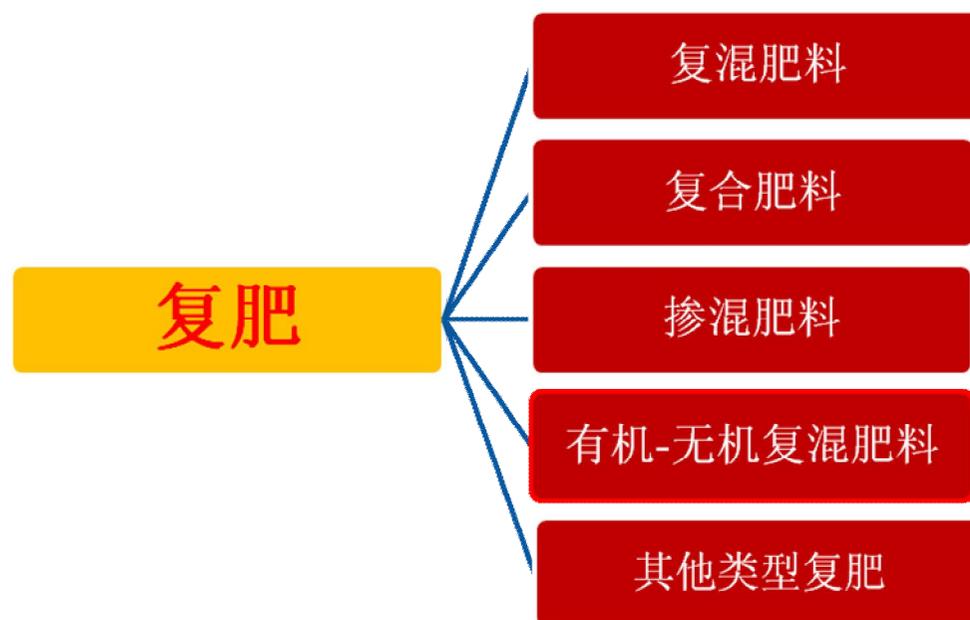
- 通过对现有肥料与其他物料的组合加工以及对已有肥料功能的再认识，施肥装备、技术创新和完善，辅之科学施肥指导细化，改善作物生长环境、提高作物产量与品质、实现作物特定品质、控制供肥过程，满足特定需求，实现肥料、作物与土壤、水环境的可持续和谐。
 - 再认识：液氨 钙镁磷肥 膨润土 腐植酸
 - 创新方向
 - 知不足然后补足
 - 区域、时段性不固定
 - 理论、理念创新然后产品创新
 - 从肥料生产、施用、土壤中降解与迁移、作物吸收全过程及施肥对象预期用途考虑创新

国家质量管控制度

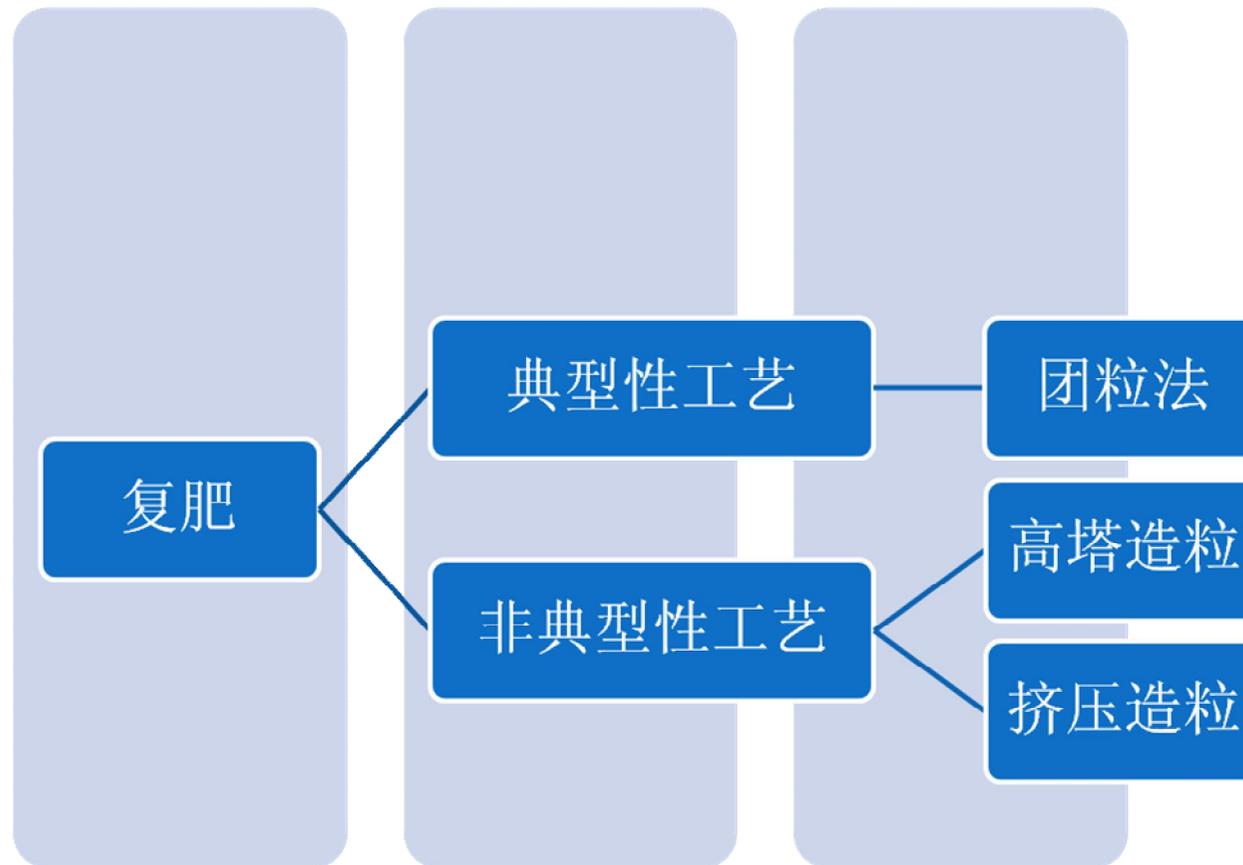
- 标准化法 质量评价尺度、检测依据 共182项
 - 氮肥30项，占16%；磷肥 6项，占 3%；钾肥 5项，占 3%
 - 复肥34项，占19%
 - 微生物、有机肥35项，占19%；其它和新型肥料28项，占15%
 - 肥料基础通用方法标准44项，占24%
- 计量法 测量、计量设备检定/校准
- 特岗上岗证
- 生产许可证 确保持续生产合格产品的基本能力
 - 复肥：复混肥、复合肥、掺混肥、有机无机复混肥、其他复肥
 - 磷肥：过磷酸钙、钙镁磷肥、钙镁磷钾肥、肥料级磷酸氢钙
- 肥料登记证 确保安全有效
- 质量法 质检、工商、农业监督抽查 工信部
对象、范围不同

生产许可证管理的复肥

复肥是指氮、磷、钾三种养分中，至少有两种养分标明量的由化学方法和（或）掺混方法制成的肥料。由于能够提高肥效、简化施肥技术、减少施肥次数，提高作物产量和品质，避免单质肥料不合理施用造成的环境污染等问题，其生产和使用越来越受到人们的重视。



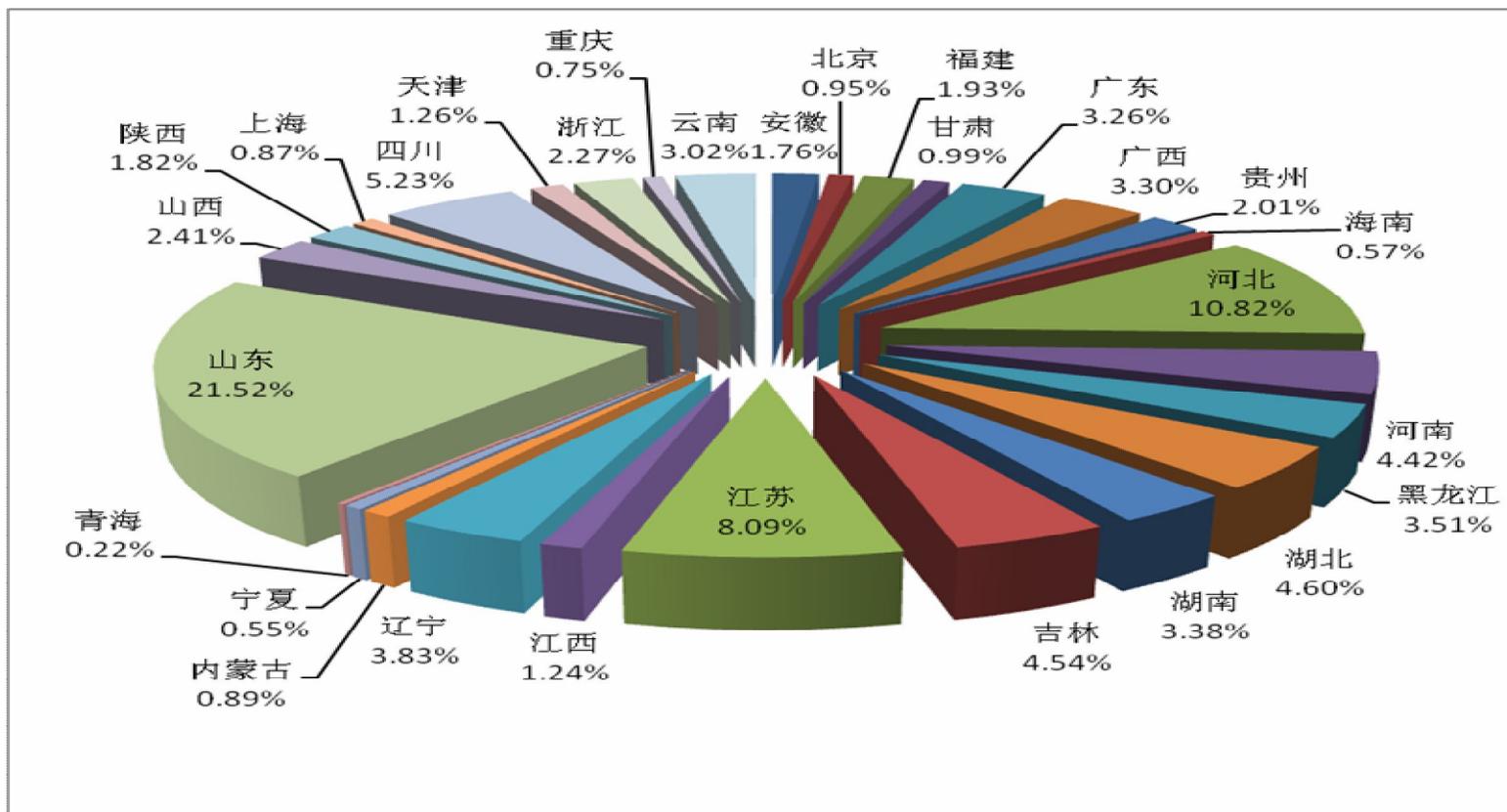
复肥生产工艺



注：掺混肥料肥料为氮、磷、钾三种原料掺混而成。

复肥生产许可证发证状况

我国1987年对复肥产品实施生产许可证管理，目前全国约有4000家复肥生产企业。



新增：其他类型复肥和有机-无机复混肥料单元

| | | | |
|------------------|-----------|-----------|---------|
| 4 | 有机-无机复混肥料 | 有机-无机复混肥料 | I 型 |
| | | | II 型 |
| 5 | 其他类型复肥 | 缓释肥料 | 高浓度 |
| | | | 中浓度 |
| | | | 部分缓释肥料 |
| | | 控释肥料 | 高浓度 |
| | | | 中浓度 |
| | | | 部分控释肥料 |
| | | 硫包衣缓控释复肥 | - |
| | | 脲醛缓释复肥 | 脲甲醛 |
| | | | 异丁叉二脲 |
| | | | 丁烯叉二脲 |
| | | 稳定性复肥 | 稳定性复肥1型 |
| | | | 稳定性复肥2型 |
| | | | 稳定性复肥3型 |
| | | 无机包裹型复肥 | I 型高浓度 |
| | | | I 型中浓度 |
| | | | I 型低浓度 |
| II 型高浓度 | | | |
| II 型中浓度 | | | |
| 含有部分 II 型产品的掺混肥料 | | | |

质量管理制度

- ▶ 企业高层有质量管理负责人
- ▶ 设置质量管理机构或中层有负责质量管理工作人员
- ▶ 应规定各有关部门、人员的质量职责、权限和相互关系
- ▶ 在企业制定的质量管理制度中应有相应的考核办法并严格实施，并记录有关结果。
- ▶ 质量管理是在质量方面指挥和控制组织的协调的活动，通常包括制定质量方针、质量目标以及质量策划、质量控制、质量保证和质量改进。

设备设施管理

- 须具备满足生产和检验所需的工作场所和设施，且维护完好。
- 生产设施、设备的危险部位应按有关规定配备安全防护装置。
- 必须具有实施细则规定的必备生产设备和工艺装备，其性能、精度和数量应能满足实施细则和生产合格产品的要求。
- 生产设备和工艺装备应维护保养完好。
- 必须具有实施细则规定的检验、试验和计量设备，其性能、精度和数量应能满足表4和产品生产、检测的要求。
- 检验、试验和计量设备应在检定或校准的有效期内使用。
 - 检验用
 - 工艺用

其他类型复肥必备生产设备和检测设备-缓释肥料

| 序号 | 生产设备、设施 | 检验测量设备 |
|----|--|-----------------|
| 1 | 包膜核芯原料筛分设备 | 生化恒温培养箱或恒温快速浸提仪 |
| 2 | 包膜核芯原料、缓释膜材料计量设备 | 分析天平 |
| 3 | 预热设备 | 凯氏定氮仪 |
| 4 | 预热设备进出口风温度测定仪 | 火焰光度计 |
| 5 | 喷涂设备 | 电导率仪 |
| 6 | 冷却设备(包装前物料温度 $\leq 50^{\circ}\text{C}$) | 分光光度计 |
| 7 | 缓释膜材料制备设备 | 相应核芯肥料所必须的检测设备 |
| 8 | 成品筛分设备 | 其它各种玻璃仪器 |
| 9 | 成品包装设备 | 针对特殊添加剂所必需的检控仪器 |
| 10 | 成品包装计量设备 | |
| 11 | 从包膜核芯原料筛分到产品包装形成连续的机械化生产线 | |
| 12 | 气体净化回收设备 | |
| 13 | 排风设备 | |
| 14 | 原料库 $\geq 500\text{m}^2$ | |
| 15 | 成品库 $\geq 500\text{m}^2$ | |

缓释肥料和控释肥料生产企业检测设备必须具备：生化恒温培养箱或恒温快速浸提仪和分析天平。

另外：

- 1、当缓释肥料和控释肥料中缓释养分为缓释氮时还需要检测设备为：凯氏定氮仪（或氮、磷、钾自动分析仪或GB/T8572-2010中规定的氮测定仪器设备）。
- 2、当缓释肥料和控释肥料中缓释养分为缓释钾时所需检测设备为：
 - A：当钾的释放量小于2%时：火焰光度计。
 - B：当钾的释放量小于2%时：焰光度计或四苯硼酸钾重量法所需仪器设备或氮、磷、钾自动分析仪）。
- 3、采用累积养分释放率快速测定方法的还应具有电导率仪。
- 4、采用氮的释放率的快速测定方法的还应具有分光光度计。

其他类型复肥必备生产设备和检测设备-硫包衣缓控释复肥

| 序号 | 生产设备、设施 | 检验测量设备 |
|----|--|-----------------|
| 1 | 包膜核芯原料筛分设备 | 恒温箱 |
| 2 | 包膜核芯原料计量设备 | 消化仪器 |
| 3 | 预热设备 | 蒸馏仪器 |
| 4 | 预热设备进出口风温度测定仪 | 防爆沸颗粒或装置 |
| 5 | 喷涂设备 | 消化加热装置 |
| 6 | 液体硫磺储存设备 | 蒸馏加热装置 |
| 7 | 液体硫磺计量设备 | 相应核芯肥料所必须的检测设备 |
| 8 | 封闭剂储存设备 | 其它各种玻璃仪器 |
| 9 | 封闭剂计量设备 | 针对特殊添加剂所必需的检控仪器 |
| 10 | 冷却设备(包装前物料温度 $\leq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$) | 以下空白 |
| 11 | 成品筛分设备 | |
| 12 | 成品包装设备 | |
| 13 | 成品包装计量设备 | |
| 14 | 从包膜核芯原料筛分到产品包装形成连续的机械化生产线 | |
| 15 | 气体净化回收设备 | |
| 16 | 排风设备 | |
| 17 | 原料库 $\geq 500\text{m}^2$ | |
| 18 | 成品库 $\geq 500\text{m}^2$ | |

其他类型复肥必备生产设备和检测设备-脲醛缓释复肥

| 序号 | 生产设备、设施 | 检验测量设备 |
|----|--|-----------------|
| 1 | 液体醛类储存设备 | 水浴 |
| 2 | 液体醛类、尿素计量设备 | 消化仪器及加热装置 |
| 3 | 脲醛缓释材料制备设备 | 分析天平 |
| 4 | 脲醛缓释材料喷涂设备 | 防爆沸颗粒或装置 |
| 5 | 脲醛缓释材料喷涂计量设备 | 滴定管 |
| 6 | 原料粉碎设备 | 相应核芯肥料所必须的检测设备 |
| 7 | 配料计量设备 | 其它各种玻璃仪器 |
| 8 | 混合设备 | 针对特殊添加剂所必需的检控仪器 |
| 9 | 造粒设备 | 以下空白 |
| 10 | 干燥设备 | |
| 11 | 冷却设备(包装前物料温度 $\leq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$) | |
| 12 | 干燥机进出口风温度测定仪 | |
| 13 | 成品筛分设备 | |
| 14 | 成品包装设备 | |
| 15 | 成品包装计量设备 | |
| 16 | 从配料计量到产品包装形成连续的机械化生产线 | |
| 17 | 气体除尘净化回收设备 | |
| 18 | 排风设备 | |
| 19 | 原料库 $\geq 500\text{m}^2$ | |
| 20 | 成品库 $\geq 500\text{m}^2$ | |

其他类型复肥必备生产设备和检测设备-稳定性复肥

| 序号 | 生产设备、设施 | 检验测量设备 |
|----|--|-----------------|
| 1 | 脲酶抑制剂或硝化抑制剂计量设备 | 分析天平 |
| 2 | 原料粉碎设备 | 滴定管 |
| 3 | 配料计量设备 | 相应基质肥料所必须的检测设备 |
| 4 | 混合设备 | 其它各种玻璃仪器 |
| 5 | 造粒设备 | 针对特殊添加剂所必需的检控仪器 |
| 6 | 干燥设备 | 以下空白 |
| 7 | 冷却设备(包装前物料温度 $\leq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$) | |
| 8 | 干燥机进出口风温度、压力测定仪 | |
| 9 | 成品筛分设备 | |
| 10 | 从配料计量到产品包装形成连续的机械化生产线 | |
| 11 | 成品包装设备 | |
| 12 | 成品包装计量设备 | |
| 13 | 气体除尘净化回收设备 | |
| 14 | 原料库 $\geq 500\text{m}^2$ | |
| 15 | 成品库 $\geq 500\text{m}^2$ | |

其他类型复肥必备生产设备和检测设备-无机包裹型复肥

| 序号 | 生产设备、设施 | 检验测量设备 |
|----|--|-----------------|
| 1 | 原料粉碎设备 | 抽提管 |
| 2 | 配料计量设备 | 分析天平 |
| 3 | 混合设备 | 滴定管 |
| 4 | 包裹核芯造粒设备 | 相应核芯肥料所必须的检测设备 |
| 5 | 包裹核芯干燥设备 | 其它各种玻璃仪器 |
| 6 | 包裹核芯筛分设备 | 针对特殊添加剂所必需的检控仪器 |
| 7 | 包裹核芯计量设备 | 以下空白 |
| 8 | 无机包裹材料计量设备 | 相应核芯肥料所必须的检测设备 |
| 9 | 无机包裹设备 | |
| 10 | 冷却设备(包装前物料温度 $\leq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$) | |
| 11 | 干燥机进出口风温度测定仪 | |
| 12 | 成品筛分设备 | |
| 13 | 成品包装设备 | |
| 14 | 成品包装计量设备 | |
| 15 | 从配料计量到产品包装形成连续的机械化生产线 | |
| 16 | 气体除尘净化回收设备 | |
| 17 | 排风设备 | |
| 18 | 原料库 $\geq 500\text{m}^2$ | |
| 19 | 成品库 $\geq 500\text{m}^2$ | |

注：

1. 以上为典型工艺应必备的生产设备，对于采用非典型生产工艺的企业，按本实施细则的要求对企业工艺设计文件规定的生产设备进行核查。**外购其他类型复肥与常规肥料掺混的其他类型复肥生产企业按照掺混肥料的必备生产设备进行审查。**
2. 同一条生产线、同一套检测仪器仅限于一家企业的生产许可证申请。
3. 企业配备的生产设备，可与上述设备名称不同，但应满足上述设备的功能要求。

生产设备规格性能要求

复混肥料：

- 采用圆盘造粒工艺的，圆盘直径 ≥ 3 米或者配备两个直径 ≥ 2.8 米的圆盘；采用转鼓造粒工艺的，转鼓造粒机直径 ≥ 1.5 米。采用挤压造粒工艺的，挤压造粒机产品说明书中规定的产能 ≥ 5 万吨/年；采用高塔造粒工艺的，高塔直径 ≥ 9 米，高度 ≥ 9 米。
- 干燥机至少一台，直径 ≥ 1.5 米，长度 ≥ 15 米。
- 冷却机至少一台，直径 ≥ 1.2 米，长度 ≥ 12 米。

复合肥料：

- ◆造粒设备：转鼓造粒机直径 ≥ 1.5 米。
- ◆干燥设备：干燥机至少一台，直径 ≥ 1.5 米，长度 ≥ 15 米。
- ◆冷却设备（包装前物料温度 ≤ 50 °C）：冷却机至少一台，直径 ≥ 1.2 米，长度 ≥ 12 米。

有机-无机复混肥料:

- 造粒设备：采用圆盘造粒工艺的，圆盘直径 ≥ 2.8 米；采用转鼓造粒工艺的，转鼓造粒机直径 ≥ 1.2 米；采用挤压造粒工艺的，挤压造粒机产品说明书中规定的产能 ≥ 2 万吨/年。
- 干燥设备：干燥机至少一台，直径 ≥ 1.2 米，长度 ≥ 12 米。
- 冷却设备（包装前物料温度 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ）：冷却机至少一台，直径 ≥ 1.0 米，长度 ≥ 10 米。
- 原料问题（工业下脚料）

掺混肥料：

必须是自动配料装置（有自动控制系统），筛分装置且配料口不低于3个。

其他类型复肥：

生产设备应符合相应核芯肥料生产设备规格型号要求。

人员管理

- 企业领导和技术人员应具有一定的质量管理知识和一定的专业技术知识。
- 检验人员应熟悉产品检验规定，具有与工作相适应的质量管理知识和检验技能，人员不得少于两人。
- 工人应能看懂相关技术文件（配方和工艺文件等），并能熟练地操作设备。
- 企业应按规定为员工提供必要的劳动防护。
- 企业应对与产品质量相关的人员进行必要的培训和考核。
 - 法律规定有要求的必须持证上岗

生产管理

- ▶ 原辅材料采购管理制度：供方评价、采购文件、检验验证
 - ▶ 废弃物使用
 - ▶ 进货抽样与检验方法
- ▶ 工艺管理与考核，确保按操作规程操作
- ▶ 关键质量控制点设置与控制程序
 - ▶ 定义
 - ▶ 控制对象与方法
- ▶ 产品标识
- ▶ 不合格品控制
- ▶ 产品销售管理

各单元关键质量控制点

| 序号 | 产品单元 | 产品品种 | 关键控制点 |
|--------|-----------|---------|--------|
| 1 | 复混肥料 | / | 计量配料 |
| | | | 烘干 |
| 2 | 复合肥料 | / | 计量配料 |
| | | | 合成反应 |
| | | | 烘干 |
| 3 | 掺混肥料 | / | 计量配料 |
| 4 | 有机-无机复混肥料 | / | 计量配料 |
| | | | 烘干 |
| 5 | 其他类型复肥 | 缓释肥料 | 原料计量 |
| | | | 缓释材料配制 |
| | | | 喷涂 |
| | | 控施肥料 | 原料计量 |
| | | | 控释材料配制 |
| | | | 喷涂 |
| | | 硫包衣复肥 | 原料计量 |
| | | | 封闭剂配制 |
| | | | 喷涂 |
| | | 稳定性复肥 | 计量配料 |
| | | | 烘干 |
| | | 脲醛缓释复肥 | 原料计量 |
| | | | 脲醛溶液配制 |
| | | | 烘干 |
| | | 无机包裹型复肥 | 原料计量 |
| 包裹材料配制 | | | |
| 烘干 | | | |

文件管理

▶ 标准管理

- ▶ 企业应具备和贯彻《实施细则》中规定的产品标准和相关标准。
- ▶ 企业标准不低于国行标，且经备案。

▶ 技术文件（设计文件、工艺文件、检验文件）

- ▶ 正确、完备 审核=验证
 - ▶ 完整、配套 操作、工艺、安全、效能要求
 - ▶ 与实际一致，各部门一致
- ▶ 企业应制定的技术文件管理制度应能保证使用部门可随时获得文件的有效版本，且由部门或人员管理。

其他类型复肥相关产品标准和相关标准 一无机包裹型复肥

| | | | |
|----------------------|------|---------------------|------------------------------------|
| 无机包裹型复混肥料（复合肥料） | 产品标准 | HG/T 4217-2011 | 无机包裹型复混肥料（复合肥料） |
| | 相关标准 | GB/T 6679—2003 | 固体化工产品采样通则 |
| | | GB 8569—2009 | 固体化学肥料包装 |
| | | GB/T 8170—2008 | 数值修约规则与极限数值的表示和判定 |
| | | GB/T 8571—2008 | 复混肥料 实验室样品制备 |
| | | GB/T 8572—2010 | 复混肥料中总氮含量的测定 蒸馏后滴定法 |
| | | GB/T 8573—2010 | 复混肥料中有效磷含量测定 |
| | | GB/T 8574—2010 | 复混肥料中钾含量的测定 四苯硼酸钾重量法 |
| | | GB/T 8576—2010 | 复混肥料中游离水含量的测定 真空烘箱法 |
| | | GB/T 8577—2010 | 复混肥料中游离水含量的测定 卡尔·费休法 |
| | | GB 15063-2009 | 复混肥料（复合肥料） |
| | | GB 18382—2001 | 肥料标识 内容和要求 |
| | | GB 21633—2008 | 掺混肥料(BB肥) |
| | | GB/T 24891-2010 | 复混肥料粒度的测定 |
| | | HG/T 2843—1997 | 化肥产品 化学分析中常用标准滴定溶液、标准溶液、试剂溶液和指示剂溶液 |
| | | 包装袋明示的其他辅助营养成分的检测标准 | |
| 以及该企业所用原料肥料的相应现行有效标准 | | | |

检验管理

- 应有独立行使权力的质量检验机构或专职检验人员，并制定质量检验管理制度以及检验、试验、计量设备管理制度。
- 有完整、准确、真实的检验原始记录或检验报告。
- 在生产过程中要按规定开展产品质量检验，做好检验记录，并对产品的检验状态进行标识。
- 应按相关标准的要求，对产品进行出厂检验和型式检验，出具产品检验合格证明书，并按规定进行包装和标识。
 - 包括检验、包装（材料、含量）和标识三方面
- 需要进行型式检验时，应委托有资质的检验机构进行检验。
 - 目的是通过比对验证是否存在系统误差

其他类型复肥产品可标注名称规定

| 序号 | 产品品种 | 产品名称（根据核芯/基质肥料品种选取） |
|----|----------|--|
| 1 | 缓释肥料 | 缓释复混肥料、缓释复合肥料、缓释掺混肥料、缓释有机-无机复混肥料、包膜缓释复混肥料、包膜缓释复合肥料、包膜缓释掺混肥料、包膜缓释有机-无机复混肥料 |
| 2 | 控释肥料 | 控释复混肥料、控释复合肥料、控释掺混肥料、控释有机-无机复混肥料 |
| 3 | 硫包衣缓控释复肥 | 硫包衣缓控释复混肥料、硫包衣缓控释掺混肥料、硫包衣缓控释有机-无机复混肥料 |
| 4 | 脲醛缓释复肥 | 脲醛缓释复混肥料、脲醛缓释复合肥料、脲醛缓释掺混肥料、脲醛缓释有机-无机复混肥料 |
| 5 | 稳定性复肥 | 稳定性复混肥料、稳定性复合肥料、稳定性掺混肥料、稳定性有机-无机复混肥料 |
| 6 | 无机包裹型复肥 | I型和II型产品：无机包裹型复混肥料或无机包裹型复合肥料； 含有部分II型产品的掺混肥料：掺混肥料、掺混肥料（BB肥）、无机包裹型掺混肥料或者无机包裹型掺混肥料（BB肥） |

质量管控核心原则

- 评价原则
- 验证原则
- 可完善原则
- 贯彻以上原则应PDCA循环

标准化手段——制标前提

➤ 标准化的作用

- 统一评价尺度，规范和引领行业发展
- 配合国家政策，调控发展方向和节奏

➤ 制定标准的前提

- 作用机理科学，并得到验证和业内专家认可
- 形成一定市场规模
- 已通过农业登记或者环境效应得到权威部门正向评价
- 有科学可行的检测评价体系

标准化手段——标准现状1

- 肥料和土壤调理剂领域 182项
 - 按标准级别
 - 国标 81项
 - 行标 101项，涉及化工、农业、商检、轻工、电力五个行业
 - 按标准属性
 - 强制性标准 40项（22%）
 - 推荐性标准 142项（78%）
 - 按标准类别
 - 产品标准 63项（35%）
 - 基础标准 18项（10%）
 - 方法标准 96项（53%）
 - 管理标准 5项（3%）

标准化手段——标准现状2

➤ 肥料和土壤调理剂领域 182项

➤ 按产品品种

- 氮肥30项，占16%
- 磷肥 6项，占 3%
- 钾肥 5项，占 3%
- 复肥34项，占19%
- 微生物、有机肥35项，占19%
- 其它和新型肥料28项，占15%
- 肥料基础通用方法标准44项，占24%

标准化手段——未来重点

➤ 国内标准化

- 关注肥料质量安全，关注废弃物的使用
- 关注肥料施用技术、使用安全和经销农化服务规范
- 关注肥料科技进步，做好新型肥料标准制定和标准体系梳理工作
- 肥料标准化体系的调整优化
 - 液氨、尿素、农用硝酸铵、农用氯化钾、中微量元素等标准制修订
 - 肥料分类、分级使用、命名原则等标准制定
 - 腐植酸系列标准的制修订
 - 土壤调理剂产品
 - 仪器分析方法、快速检测方法研究和标准制定

➤ 国际标准化

- 国际标准起草工作

谢谢！

全国工业产品生产许可证办公室化肥审查部

国家化肥质量监督检验中心（上海）

商照聪 教授级高级工程师

联系电话：021-52500134

电子邮件：szcmsds@gmail.com

地址：上海市云岭东路345号，邮编：200062

网址：<http://www.msds.gov.cn>