

ICS 75.100

E 34

备案号

HG

# 中华人民共和国石油化学行业标准

HG/T 5680-2020

## 绿色设计产品评价技术规范 复混肥料（复合肥料）

Technical specification for green-design product assessment

compound fertilizer

2020 - XX-XX 发布

2020 - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

# 前 言

本标准按照GB/T1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本标准起草单位：史丹利农业集团股份有限公司、安徽省司尔特肥业股份有限公司、安徽六国化工股份有限公司、江西开门子肥业股份有限公司、湖北祥云（集团）化工股份有限公司、中国磷复肥工业协会、中国化工环保协会。

本标准起草人：胡照顺、李霞、缪振虎、杨帆、肖汉斌、张宗彩、修学峰、王莹、吴刚。

# 绿色设计产品评价技术规范 复混肥料（复合肥料）

## 1 范围

本标准规定了绿色设计产品复混肥料（复合肥料）的评价要求、产品生命周期评价报告编制方法及评价方法。

本标准适用于满足GB/T 15063标准中的复混肥料（包括各种专用肥料以及冠以各种名称的氮、磷、钾为基础养分的三元或二元固体肥料）绿色设计产品评价。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB 5085.6 危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别
- GB/T 6920 水质 PH值的测定 玻璃电极法
- GB/T 7484 水质 氟化物的测定 离子选择电极法
- GB/T 7485 水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法
- GB/T 8569 固体化学肥料包装
- GB/T 8946 塑料编织袋通用技术要求
- GB/T 11901 水质 悬浮物的测定 重量法
- GB/T 15063 复混肥料（复合肥料）
- GB/T 15432 环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物或气态污染物采样方法
- GB/T 16483 化学品安全技术说明书\_内容和项目顺序
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 22924 复混肥料（复合肥料）中缩二脲含量的测定
- GB/T 23331 能源管理体系 要求
- GB/T 23349 肥料中砷、镉、铅、铬、汞生态指标
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则及框架
- GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- GB 26132 硫酸工业污染物排放标准
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系 规范
- GB/T 29400 化肥中微量阴离子的测定 离子色谱法
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- GB/T 32952 肥料中多环芳烃含量的测定 气相色谱-质谱法
- GB/T 35104 肥料中邻苯二甲酸酯类增塑剂含量的测定 气相色谱-质谱法
- HJ/T 27 固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞分光光度法
- HJ/T 42 固定污染源排放中氮氧化物的测定 紫外分光光度法

HJ/T 56	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法
HJ/T 57	固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法
HJ/T 67	大气固定污染源 氟化物的测定 离子选择电极法
HJ/T 399	水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法
HJ 480	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样氟离子选择电极法
HJ 481	环境空气 氟化物的测定 石灰滤纸采样氟离子选择电极法
HJ 482	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法
HJ 483	环境空气二氧化硫的测定四氯汞盐吸收. 副玫瑰苯胺分光光度法
HJ 533	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法
HJ 534	环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法
HJ/T 537	水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法
HJ 629	固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法
HJ 693	固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法
HJ 671	水质 总磷的测定 流动注射-钼酸铵分光光度法
HG/T 5047	复混肥料（复合肥料）单位产品能源消耗限额及计算方法
AQ/T 9006	企业安全生产标准化基本规范
	《危险化学品安全管理条例》（国务院2011年第591号令）
	《企业事业单位环境信息公开办法》（中华人民共和国环境保护部令第31号，2014-12-19）
	《国家危险废物名录》（环保部2016年第39号令）
ISO 18643	肥料和土壤调理剂尿素基肥料中缩二脲含量的测定高效液相色谱法

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**复混肥料 compound fertilizer**

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）物理混合造粒方法制成的肥料。

#### 3.2

**复合肥料 complex fertilizer**

氮、磷、钾三种养分中，至少有两种养分标明量仅由化学方法制成的肥料，是复混肥料的一种。

#### 3.3

**绿色设计产品 green-design product**

在原材料获取、产品生产、使用、废弃处置等全生命周期过程中，在技术可行和经济合理的前提下，具有能源消耗少、污染排放低、环境影响小、对人体健康无害、便于回收再利用的符合产品性能和安全要求的产品。

#### 3.4

**生命周期 life cycle**

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置。

### 3.5

#### 生命周期评价 life cycle assessment (LCA)

理解和评价产品系统在产品整个生命周期中的潜在环境影响大小和重要性的阶段。

## 4 评价原则和方法

### 4.1 评价原则

#### 4.1.1 生命周期评价与指标评价相结合的原则

依据生命周期评价方法，考虑复混肥料（复合肥料）的整个生命周期，从产品设计、原材料获取、产品生产等阶段，深入分析各个阶段的资源消耗、生态环境、人体健康因素，选取不同阶段，可评价的指标构成评价指标体系。

#### 4.1.2 环境影响种类最优选取原则

根据复混肥料（复合肥料）的特点，选取具有影响大，社会关注度高，国家法律或政策明确要求的环境影响种类，选取重金属含量、污染物排放等方面。

### 4.2 评价方法和流程

#### 4.2.1 评价方法

同时满足以下条件的复混肥料（复合肥料）可称为绿色设计产品：

- a) 满足基本要求(见5.1)和评价指标要求(见5.2)；
- b) 提供复混肥料（复合肥料）产品生命周期评价报告。

#### 4.2.2 评价流程

根据复混肥料（复合肥料）的特点，明确评价范围，根据评价指标体系的指标和生命周期评价方法，收集相关数据，对数据进行分析，对照基本要求和评价指标要求，对复混肥料（复合肥料）进行评价，符合基本要求和评价指标要求的，可以判定该复混肥料（复合肥料）符合绿色设计产品的评价要求；符合要求的复混肥料（复合肥料）生产企业，还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图1。

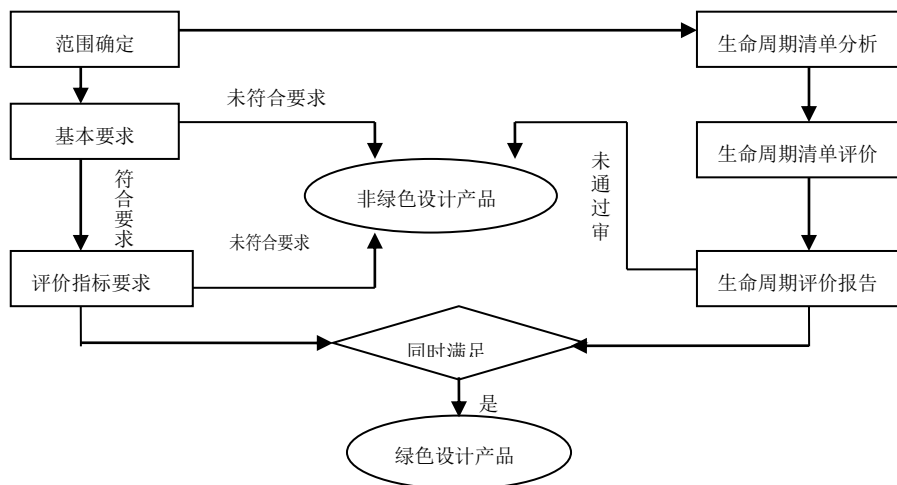


图1 复混肥料（复合肥料）绿色设计产品评价流程

## 5 评价要求

## 5.1 基本要求

- 5.1.1 宜采用国家鼓励的先进技术工艺，不应使用国家或有关部门发布的淘汰的或禁止的技术、工艺和装备。
- 5.1.2 生产企业的污染物排放应达到国家和地方污染物排放标准的要求，严格执行节能环保相关国家标准并提供污染物排放清单。危险废物的管理应符合国家和地方的法规要求。
- 5.1.3 生产企业的污染物总量控制应达到国家和地方污染物排放总量控制指标。
- 5.1.4 待评价产品的企业截止评价日三年内无重大安全和环境污染事故。
- 5.1.5 企业安全生产标准化水平应符合 AQ/T9006 的基本要求。
- 5.1.6 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具。
- 5.1.7 生产企业应按照 GB/T 24001、GB/T 19001 和 GB/T 28001 分别建立并运行环境管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系；开展能耗、物耗考核并建立考核制度，或按照 GB/T 23331 建立并运行能源管理体系。
- 5.1.8 企业应按照《危险化学品安全管理条例》建立并运行危险化学品安全管理制度。应向使用方提供符合 GB/T 16483 要求的产品安全技术说明书。
- 5.1.9 鼓励企业按照《环境信息公开办法（试行）》第十九条公开环境信息。
- 5.1.10 鼓励企业对剩余产品及包装物进行处置或回收。
- 5.1.11 外观：粒状固体，无明显肉眼可见机械杂质。
- 5.1.12 使用原料要求
  - 5.1.12.1 国家法律法规明确规定的不应使用的肥料和原料；
  - 5.1.12.2 不应使用国家列为危险废物的固体废弃物和液体废弃物；
  - 5.1.12.3 可以使用具有国家标准或者行业标准规定的能够应用于复混肥料生产且无其他毒害等副作用的原料。不具有国家标准或行业标准规定的原料，但获得省级以上质量监督检验检疫部门、发证机关受理登记的，且已有企业或团体标准的原料也可使用；
  - 5.1.12.4 可以使用已通过生态肥料认证（或绿色肥料认证）企业生产的产品作为原料；
  - 5.1.12.5 不应使用添加有稀土元素的原料；
  - 5.1.12.6 不应使用生活垃圾、污泥和含有有害物质（如毒气、重金属等）工业垃圾；
  - 5.1.12.7 不应使用含有有害物质的工业废酸代替工业硫酸为原料。
- 5.1.13 不应添加的助剂种类
  - 5.1.13.1 矿物油；
  - 5.1.13.2 国家禁止使用的色素、颜料和染料；
  - 5.1.13.3 国家禁止使用的表面活性剂。
- 5.1.14 原材料生产企业达到清洁化生产水平。

## 5.2 评价指标与要求

绿色设计产品复混肥料（复合肥料）评价指标要求见表1

表1 绿色设计产品复混肥料（复合肥料）评价指标要求

一级指标	二级指标		判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	主要原材料（氮、磷、钾）收率（%）	$\geq 99.6$	原材料清单及证明材料	原材料获取
	新鲜水消耗量（Kg/t）	$\leq 20$	依据A.1计算	产品生产
	生产用水的重复利用率（%）	100	依据A.2计算	产品生产
	包装材质符合标准要求		提供证明材料	产品生产
能源属性	单位产品综合能耗（Kgce/t）	$\leq 17$ （团粒法）	依据A.4计算	产品生产
		$\leq 14$ （塔式喷淋法）	依据 A.4 计算	产品生产
产品属性	总镉（mg/kg）	$\leq 3$	依据 A.5 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	总汞（mg/kg）	$\leq 2$	依据 A.5 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	总砷（mg/kg）	$\leq 15$	依据 A.5 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	总铅（mg/kg）	$\leq 50$	依据 A.5 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	总铬（mg/kg）	$\leq 150$	依据 A.5 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	总镍（mg/kg）	$\leq 300$	依据 A.6 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	总钴（mg/kg）	$\leq 40$	依据 A.6 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	总钒（mg/kg）	$\leq 130$	依据 A.6 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	总铋（mg/kg）	$\leq 10$	依据 A.6 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	总铊（mg/kg）	$\leq 1.0$	依据 A.6 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	氟化物（水溶性氟）（%）	$\leq 1.5$	依据 A.7 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	缩二脲（%）	$\leq 0.9$	依据 A.8 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	苯并[a]芘 <sup>a</sup> （mg/kg）	$\leq 0.55$	依据 A.9 检测，提供第三方检测报告	产品生产
	石油烃总量 <sup>b</sup> （%）	$\leq 0.25$	依据 A.10 检测，提供第	产品生产

			三方检测报告	
	邻苯二甲酸酯类总量 <sup>c</sup> (mg/kg)	≤25	依据 A.11 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
环境 属性	废气中的颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )	≤ 50	依据 A.12 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
	废气中的氟化物 (以 F 计) (mg/m <sup>3</sup> )	≤ 8	依据 A.13 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
	废气中的二氧化硫 (mg/m <sup>3</sup> )	≤ 100	依据 A.14 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
	废气中的氮氧化物 (mg/m <sup>3</sup> )	≤ 100	依据 A.15 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
	废气中的氯化氢 (mg/m <sup>3</sup> )	≤ 20	依据 A.16 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
	废气中的氨 (mg/m <sup>3</sup> )	≤ 30	依据 A.17 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
	废水 COD (mg/L)	≤ 70	依据 A.18 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
	废水中的悬浮物 (mg/L)	≤ 30	依据 A.19 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
	废水 pH	6-9	依据 A.20 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
	废水中的氨氮 (mg/L)	≤ 15	依据 A.21 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
	废水中的总磷 (以 P 计) (mg/L)	≤ 1.0	依据 A.22 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
	废水中的砷 (mg/L)	≤ 0.3	依据 A.23 检测,提供第 三方检测报告	产品生产
废水中的氟化物 (mg/L)	≤ 8	依据 A.24 检测,提供第 三方检测报告	产品生产	
<p>a指无机肥料以外的肥料,其它工艺忽略此项。</p> <p>b石油烃总量为C6~C36总和。</p> <p>c邻苯二甲酸酯类总量为邻苯二甲酸二甲酯(DMP)、邻苯二甲酸二乙酯(DEP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸丁基苄酯(BBP)、邻苯二甲酸二(2-乙基)己基酯(DEHP)、邻苯二甲酸二正辛酯(DNOP)、邻苯二甲酸二异壬酯(DINP)、邻苯二甲酸二异癸酯(DIDP)八种物质总和。</p>				

### 5.3 检验方法和指标计算方法

污染物监测方法、产品检验方法以及各指标的计算方法依据附录A。

## 6 产品生命周期评价报告编制方法

### 6.1 方法



依据GB/T24040、GB/T24044、GB/T32161给出的生命周期评价方法学框架、总体要求及附录编制复合肥产品生命周期评价报告。

## 6.2 报告内容

### 6.2.1 基本信息

报告应提供报告信息、申请者信息、评估对象信息、采用的标准信息等基本信息，其中报告信息包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等，申请者信息包括公司全称、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等。评估对象信息包括产品名称、主要指标、生产商及生产地址等，采用的标准信息应包括标准名称及标准号。

### 6.2.2 符合性评价

报告中应提供对基本要求和评价指标要求的符合性情况，并提供所有评价指标报告期比基期改进情况的说明。其中报告期为当前评价的年份，一般是指产品参与评价年份的上一年；基期为一个对照年份，一般比报告期提前1年。

### 6.2.3 生命周期评价

#### 6.2.3.1 评价对象及工具

报告中应详细描述评估的对象和产品主要功能，提供产品的材料构成及主要技术参数表，绘制并说明产品的系统边界，披露所使用的软件工具。

#### 6.2.3.2 生命周期清单分析

报告中应提供考虑的生命周期阶段，说明每个阶段所考虑的清单因子及收集到的现场数据或背景数据，涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果。

#### 6.2.3.3 生命周期影响评价

报告中应提供产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值，并对不同影响类型在生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

#### 6.2.3.4 绿色设计改进方案

在分析指标的符合性评价结果以及生命周期评价结果的基础上，提出产品绿色设计改进的具体方案。

### 6.2.4 评价报告主要结论

应说明该产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果、提出的改进方案，并根据评价结论初步判断该产品是否为绿色设计产品。

### 6.2.5 附件

报告中应在附件中提供：

产品包装图；

产品生产材料清单；

产品工艺表（产品生产工艺过程等）；

各单元过程的数据收集表；

其他。

## 附录 A

### (资料性附录) 检验方法和指标计算方法

#### A.1 新鲜水消耗量

每生产1t产品所消耗的新鲜水量，主要包含生产工艺用水和车间清洁用水，不包括原料用水和生活用水。新鲜水指从各种水源取得的水量，各种水源包括取自地表水、地下水、城镇供水工程以及从市场购得的蒸馏水等产品，按式(A.1)计算：

$$V = \frac{V_i}{M_c} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- V——每生产1t产品的新鲜水消耗量，单位为吨每吨 (t/t)；
- $V_i$ ——在一定计量时间内（一年）产品生产用新鲜水量，单位为吨 (t)；
- $M_c$ ——在一定计量时间内（一年）产品的总产量，单位为吨 (t)。

#### A.2 水的重复利用率

生产过程使用的重复利用水量与总用水量之比，按式(A.2)计算。

$$K = \frac{V_r}{V_r + V_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- K——水的重复利用率，单位为百分率 (%)；
- $V_r$ ——在一定计量时间内（一年）产品使用的重复利用水的总量，单位为立方米 ( $m^3$ )；
- $V_t$ ——在一定计量时间内（一年）产品生产过程排放废水总量（不包括生活用水排放），单位为立方米 ( $m^3$ )。

#### A.3 包装材质符合标准要求

按GB/T 8946、GB 8569的规定进行。

#### A.4 单位产品综合能耗

按HG/T 5047的规定进行。

#### A.5 总镉、总汞、总砷、总铅、总铬

按GB/T 23349的规定进行。

A. 6 总镍、总钴、总钒、总锑、总铊

按附录C进行。

A. 7 氟化物（水溶性氟）

按GB/T 29400的规定进行。

A. 8 缩二脲

按GB/T 22924、ISO18643的规定进行。

A. 9 苯并[a]芘

按GB/T 32952的规定进行。

A. 10 石油烃总量

按GB 5085.6的规定进行。

A. 11 邻苯二甲酸酯类总量

按GB/T 35104的规定进行。

A. 12 废气中的颗粒物

按GB/T 15432、GB/T 16157的规定进行。

A. 13 废气中的氟化物

按HJ/T 67、HJ 480、HJ 481的规定进行。

A. 14 废气中的二氧化硫

按HJ/T 56、HJ/T 57、HJ 482、HJ 483、HJ629 、GB26132的规定进行。

A. 15 废气中的氮氧化物

按HJ/T 42或HJ 693的规定进行。

A. 16 废气中的氯化氢

按HJ/T27的规定进行。

A. 17 废气中的氨

按HJ 533、HJ 534的规定进行。

A. 18 废水COD

按HJ/T 399的规定进行。

A. 19 废水中的悬浮物

按GB/T 11901的规定进行。

A. 20 废水pH值

按GB/T 6920的规定进行。

A. 21 废水中的氨氮

按HJ/T 537的规定进行。

A. 22 废水中的总磷

按HJ/T 671的规定进行。

A. 23 废水中的砷

按GB/T 7485的规定进行。

A. 24 废水中的氟化物

按GB/T 7484的规定进行。

## 附录 B

### (资料性附录)

#### 复混肥料(复合肥料)产品生命周期评价方法

##### B.1 目的

复混肥料(复合肥料)的原料保存、生产、运输到出售的过程中对环境造成的影响,通过评价复混肥料(复合肥料)全生命周期的环境影响大小,提出复混肥料(复合肥料)绿色设计改进方案,从而大幅提升复混肥料(复合肥料)的环境友好性。

##### B.2 范围

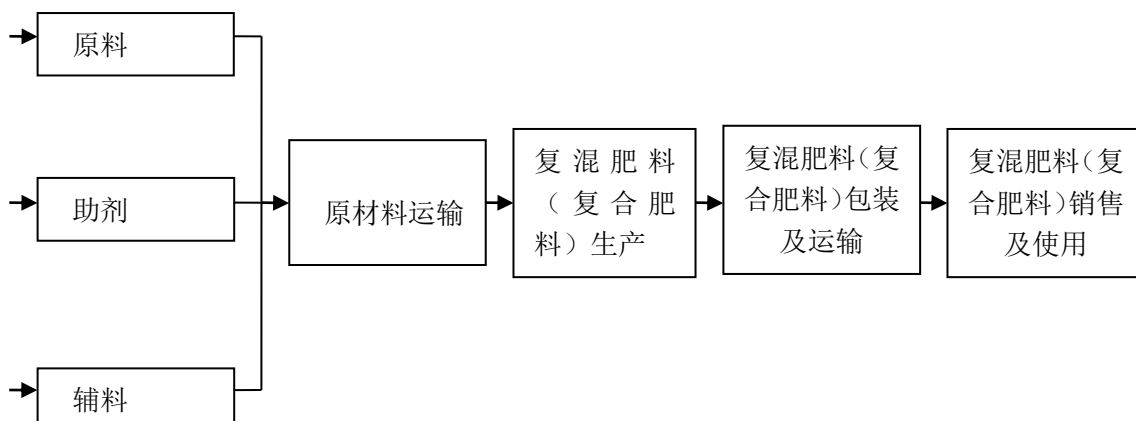
根据评价目的确定评价范围,确保两者相适应。定义生命周期评价范围时,应考虑以下内容并作出清晰描述。

###### B.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本部分以每吨复混肥料(复合肥料)为功能单位来表示。

###### B.2.2 系统边界

本附录界定的复混肥料(复合肥料)产品生命周期系统边界,分3个阶段:原辅料与能源的开采、生产阶段;复混肥料(复合肥料)产品的生产、销售阶段。如图B.1所示,具体包括:



图B.1 复混肥料(复合肥料)生命周期系统边界图

LCA评价的覆盖时间应在规定的期限内。数据应反映具有代表性的时期(取最近3年内有效值)。如果未能取得3年内有效值,应做具体说明。

原材料数据应是在参与产品的生产和使用的地点/地区。

生产过程数据应是在最终产品的生产中所涉及的地点/地区。

### B. 2. 3 数据取舍原则

单元过程数据种类很多，应对数据进行适当的取舍，原则如下：

- a) 能源的所有输入均列出；
- b) 原料的所有输入均列出；
- c) 辅助材料质量小于原料总消耗 0.3% 的项目输入可忽略；
- d) 大气、水体的各种排放均列出；
- e) 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- f) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略；
- g) 任何有毒有害材料和物质均应包含于清单中，不可忽略。

## B. 3 生命周期清单分析

### B. 3. 1 总则

应编制复混肥料（复合肥料）系统边界内的所有材料/能源输入、输出清单，作为产品生命周期评价的依据。如果数据清单有特殊情况、异常点或其他问题，应在报告中明确说明。

当数据收集完成后，应对收集的数据进行审定。然后，确定每个单元过程的基本流，并据此计算出单元过程的定量输入和输出。此后，将每个单元过程的输入输出数据除以产品的产量，得到功能单位（即/t复合肥）的资源消耗和环境排放。最后，将产品各单元过程中相同的影响因素的数据求和，以获取该影响因素的总量，为产品级的影响评价提供必要的数据库。

### B. 3. 2 数据收集

#### B. 3. 2. 1 概况

应将以下要素纳入数据清单：

- a) 原材料采购和预加工；
- b) 生产；
- c) 产品分配和储存；
- d) 使用阶段；
- e) 运输；
- f) 寿命终止。

基于LCA的信息中要使用的数据分为两类：现场数据和背景数据。主要数据尽量使用现场数据，如果“现场数据”收集缺乏，可以选择“背景数据”。

现场数据是在现场具体操作过程中收集来的。主要包括生产过程的能源与水消耗、产品原材料的使用量、产品主要包装材料的使用量和废弃物产生量等。现场数据还应包括运输数据，即产品原料、主要包装等从制造地点到最终交货点的运输距离。

背景数据应当包括主要原料的生产数据、权威的电力的组合的数据（如火力、水、风力发电等）、不同运输类型造成的环境影响以及产品成分在环境中降解或在本企业污水处理设施内处理过程的排放数据。

#### B. 3. 2. 2 现场数据采集

应描述代表某一特定设施或设施的活动而直接测量或收集的数据相关采集规程。可直接对过程进行的测量或者通过采访或问卷调查从经营者处获得的测量值为特定过程最具代表性的数据来源。

现场数据的质量要求包括：

- a) 代表性：现场数据应按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据。
- b) 完整性：现场数据应采集完整的生命周期要求数据。
- c) 准确性：现场数据中的资源、能源、原材料消耗数据应该来自于生产单元的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有现场数据均须转换为单位产品，即千克/亩施用面积为基准计算，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。

d) 一致性：企业现场数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规格等。典型现场数据来源包括：

- 复混肥料（复合肥料）的原材料采购和预加工；
- 复混肥料（复合肥料）的原材料由原材料供应商运输至肥料生产商处的运输数据；
- 复混肥料（复合肥料）生产过程的能源和水资源消耗数据；
- 复混肥料（复合肥料）原材料分配及用量数据；
- 复混肥料（复合肥料）包装材料数据，包括原材料包装数据；
- 复混肥料（复合肥料）由生产商处运输至经销商的运输数据；
- 复混肥料（复合肥料）生产废水经污水处理厂所消耗的数据。

### B.3.2.3 背景数据采集

背景数据不是直接测量或计算而得到的数据。所使用数据的来源应有清楚的文件记载并载入产品生命周期评价报告。

背景数据的质量要求包括：

a) 代表性：背景数据应优先选择企业的原材料供应商提供的符合相关LCA标准要求的、经第三方独立验证的上游产品LCA报告中的数据。若无，须优先选择代表中国国内平均生产水平的公开LCA数据，数据的参考年限应优先选择近年数据。在没有符合要求的中国国内数据的情况下，可以选择国外同类技术数据作为背景数据。

b) 完整性：背景数据的系统边界应该从资源开采到这些原辅材料或能源产品出厂为止。

c) 一致性：所有被选择的背景数据应完整覆盖本部分确定的生命周期清单因子，并且应将背景数据转换为一致的物质名录后再进行计算。

### B.3.2.4 原材料采购和预加工

该阶段始于从大自然提取资源，结束于复混肥料（复合肥料）产品进入产品生产设施，包括：

- a) 开采和提取；
- b) 所有材料的预加工；
- c) 转换回收的材料；
- d) 提取或与加工设施内部或与加工设施之间的运输。

### B.3.2.5 生产

该阶段始于复混肥料（复合肥料）进入生产设施，结束于产品离开生产设施。生产活动包括化学处理、物理处理、制造、制造过程中半成品的运输、材料组成包装等。

### B.3.2.6 产品分配

该阶段将复混肥料（复合肥料）分配给各地经销商，可沿着供应链将其储存在各点，包括运输车辆的燃料使用等。

### B. 3. 2. 7 使用阶段

该阶段始于消费者拥有产品，结束于复混肥料（复合肥料）施用过程结束。包括使用模式、使用期间的资源消耗等。

### B. 3. 2. 8 物流

应考虑运输参数包括运输方式、车辆类型、燃料消耗量、装货速率、回空数量、运输距离、根据负载限制因素（即高密度产品质量和低密度产品体积）的商品运输分配以及燃料用量。

### B. 3. 2. 9 寿命终止

该阶段始于消费者使用复混肥料（复合肥料），结束于产品作为营养物质施用后进入大自然的生命周期。

### B. 3. 2. 10 用电量计算

对于产品系统边界上游或内部消耗的电力，应使用区域供应商现场数据。

## B. 3. 3 数据分配

在进行复混肥料（复合肥料）生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是复混肥料（复合肥料）的生产环节。对于复混肥料（复合肥料）生产而言，由于厂家往往同时生产多种类型的产品，一条工艺线上或一个车间里会同时生产多种养分含量的复混肥料（复合肥料）。很难就某单个配方的产品生产来收集清单数据，往往会就某个车间、某条工艺线来收集数据，然后再分配到具体的产品上。针对复混肥料（复合肥料）生产阶段，因生产的产品主要成分相对一致，因此本研究选取“重量分配”作为分摊的比例，即重量越大的产品，其分摊额度就越大。

## B. 3. 4 生命周期影响评价

### B. 3. 4. 1 数据分析

根据表B. 1~表B. 4对应需要的数据进行填报：

a) 现场数据可通过企业调研、上游厂家提供、采样监测等途径进行收集，所收集的数据要求为企业3年内平均统计数据，并能够反映企业的实际生产水平。

b) 从实际调研过程中无法获得的数据，即背景数据，采用相关数据库进行替代，在这一步骤中所涉及到的单元过程包括复混肥料（复合肥料）行业相关原材料生产、包装材料、能源消耗以及产品的运输。

表 B. 1 原材料成分、用量及运输清单

原材料	含量/%	单次使用消耗量/kg	原材料产地	运输方式	运输距离/km	单位产品运输距离 (km/kg)

表 B. 2 生产过程所需清单



能耗种类	单位	车间生产总消耗量	单次使用产品消耗量
电耗	千瓦时 (kW·h)		
水	吨		
煤耗	兆焦 (MJ)		
蒸汽	立方米 (kg)		

表 B.3 包装过程所需清单

材料	单位产品用量/kg	单次使用产品消耗量/kg
马口铁		
不锈钢		
白铁皮		
聚乙烯 (PE)		
聚丙烯 (PP)		
其他		

表 B.4 运输过程所需清单

过程	运输方式	运输距离/km	单位产品运距/ (km/kg)
从生产地到总经销商			
从总经销商到分经销商			
从生产地到分经销商的总运输距离			

复混肥料（复合肥料）成分在环境中分解过程的排放相关的排放因子如表B.5所示。

表 B.5 废弃物处理背景数据

项目		

#### B.3.4.2 清单分析

所收集的数据进行核实后，利用生命周期评估软件进行数据的分析处理，用以建立生命周期评价科学完整的计算程序。目前生命周期评价软件有GaBi、SimaPro、eBalance等，企业可根据实际情况选择软件。通过建立各个过程单元模块，输入各过程单元的数据，可得到全部输入与输出物质和排放清单，选择表A.6各个清单因子的量（以kg为单位），为分类评价做准备。

### B.4 影响评价

#### B.4.1 影响类型

影响类型分为资源能源消耗、生态环境影响和人体健康危害三类。复混肥料（复合肥料）产品的影响类型采用化石能源消耗、气候变化、富营养化和人体健康危害4个指标。

#### B. 4.2 清单因子归类

根据清单因子的物理化学性质，将对某影响类型有贡献的因子归到一起，见表B.6。例如，将对气候变化有贡献的二氧化碳、一氧化氮等清单因子归到气候变化影响类型里面。

表 B.6 复混肥料（复合肥料）产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
化石能源消耗	煤、天然气
气候变化/碳足迹	二氧化碳（CO <sub>2</sub> ）、甲烷（CH <sub>4</sub> ）
富营养化	氮氧化物（NO <sub>x</sub> ）
人体健康危害	颗粒物

#### B. 4.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型。分类评价的结果采用表B.7中的当量物质表示。

表 B.7 复混肥料（复合肥料）产品生命周期影响评价

环境类别	单位	指标参数	特征化因子
能源消耗	铈当量 · kg <sup>-1</sup>	煤	5.69 × 10 <sup>-8</sup>
		天然气	1.42 × 10 <sup>-4</sup>
全球变暖	CO <sub>2</sub> 当量 · kg <sup>-1</sup>	CO <sub>2</sub>	1
		CH <sub>4</sub>	25
富营养化	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 当量 · kg <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1
人体健康危害	1,4-二氯苯当量 · kg <sup>-1</sup>	NO <sub>x</sub>	1.2
		SO <sub>x</sub>	0.096
		颗粒物	0.82

#### B. 4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见式（A.1）

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum Q_j \times EF_{ij} \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$EP_i$  ——第i中影响类型特征化值；

$EP_{ij}$  ——第i种影响类别中第j种清单因子的贡献；

$Q_j$  ——第j中清单因子的排放量；

$EF_{ij}$  ——第i中影响类型中第j种清单因子的特征化因子。

## 附录 C (资料性附录)

### 肥料中总镍、总钴、总钒、总锑、总铊含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

#### C.1 原理

试样中的镍、钴、硒、钒、锑、铊采用加硝酸微波消化提取；消化后的溶液，用电感耦合等离子体原子发射光谱法进行测定。

#### C.2 试剂

C.2.1 硝酸： $d = 1.40 \text{ g/mL}$ ；

C.2.2 10%硝酸溶液：1体积的硝酸与9体积的水混合；

C.2.3 镍、钴、硒、钒、锑、铊元素标准储备液：1.000g/L，有证标准物质；

C.2.4 高纯氩气：含量 $\geq 99.999\%$ 。

#### C.3 仪器和材料

C.3.1 通常实验室用仪器；

C.3.2 微波消解仪；

C.3.3 电感耦合等离子体原子发射光谱仪；

C.3.4 试验筛，孔径为0.50mm。

#### C.4 试验方法

##### C.4.1 试样制备

研磨实验室样品，直至样品颗粒均小于0.50mm，混匀，置于洁净、干燥的瓶中。

##### C.4.2 试样溶液的制备

做两份试料的平行测定。

准确称取0.5g试样（精确至0.1mg，含有机质较多的肥料应适当减少称样量），将试样转移至消化容器内，防止试样粘在容器壁上。将容器置于通风橱中，加10mL硝酸，在室温下预消化直到剧烈气泡消退；密封容器，然后放进微波消解仪。

参照仪器使用说明书，设置升温程序，在10分钟内调节温度缓慢的从室温上升到160℃，在第二个10min内恒温在160℃。完成消化后冷却至室温，将消化液转移到100mL容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀，干过滤，弃去最初几毫升滤液，待用。

##### C.4.3 空白溶液的制备

除不加试样外，其它步骤同试样溶液的制备。

##### C.4.4 工作标准溶液的配制

取适量各元素的标准储备液，经逐级稀释并用10%硝酸溶液（C.2.2）定容，按表C.1配制混合离子标准溶液系列。

表 C.1 混合离子标准溶液浓度(单位为微克每毫升  $\mu\text{g/mL}$ )

元素	镍	钴	硒	钒	铈	铊
标0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
标1	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
标2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
标3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
标4	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
标5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

#### C.4.5 镍、钴、硒、钒、铈、铊的电感耦合等离子发射光谱法测定

进行测定前，根据待测元素性质，参照仪器操作说明书，进行最佳工作条件选择。各元素的推荐波长为：镍231.604 nm、钴228.616 nm、硒196.090 nm、钒311.071 nm、铈206.833 nm、铊190.856 nm。

将上述工作标准溶液系列（C.4.4）、空白溶液（C.4.3）和试样溶液（C.4.2）依次进行测定；如试样溶液中被测元素浓度超出标准曲线浓度范围，应将试样溶液用10%硝酸溶液（C.2.2）稀释一定倍数后再进行测定。

#### C.4.6 分析结果的表示

各元素测定结果按式（C.1）计算，单位为毫克每千克（mg/Kg）

$$X = \frac{(c - c_0) \times 100 \times D}{m} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

c ——试样溶液中被测元素的浓度的数值，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

$c_0$  ——空白溶液中被测元素的浓度的数值，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

100——试样溶液总体积的数值，单位为毫升（mL）；

D ——测定时试样溶液的稀释倍数的数值；

m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。