

《绿色产品设计评价规范 复合肥料产品》
编制说明

绿色产品设计评价规范编制组

2017年5月

目 录

1 项目背景	3
1.1 任务来源	3
1.2 编制过程	3
2 标准编制的必要性	2
2.1 推进生态文明建设	2
2.2 强调环保重点	2
2.3 填补有毒有害物质标准缺失	3
2.4 加强生命周期评价的应用	3
3 行业概况	4
3.1 行业发展现状	4
3.2 行业存在问题	5
3.3 行业发展趋势	6
4 编制依据及参考文献	8
5 研究方法和技术路线	10
5.1 研究方法	10
5.2 技术路线	10
6 相关内容确定说明	11
6.1 总体说明	11
6.2 适用范围	11
6.3 评价流程说明	11
6.4 指标体系说明	12
6.5 实验方法	15
6.6 生命周期评价说明	17
7 标准实施的可行性分析	18

1 项目背景

1.1 任务来源

农业是国民经济的基础，肥料对提高农作物产量做出了重要贡献，但随着肥料使用量的不断增加，我国面临的肥料质量安全和环境安全问题日益突出。尤其是肥料的过量使用会对土壤结构造成不利影响，耕地质量下降，甚至引发面源污染，影响生态环境，导致农业再生能力降低。其原因既有科学用肥的问题，也有肥料的质量问题。肥料的质量安全严重制约着农业的可持续发展，直接或间接地威胁着人们的身心健康，如何从肥料的质量入手，严格控制产品中的有害物质，有效地防治环境污染迫在眉睫。

针对这个问题，农业部制定了《到 2020 年化肥使用量零增长行动方案》，积极探索产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的现代农业发展之路，绿色化肥应运而生。

1.2 编制过程

本标准遵循生命周期的基本指导思想，在广泛收集国内外化肥行业环境保护、清洁生产相关的政策、法律法规、技术导则、标准等文献，选择典型企业开展系统地实地调研，结合我国复合肥料环保的现状，进行全面系统研究的基础上，完成了本审核指南标准征求意见稿的撰写。该标准给出了复合肥料的基本要求、评价指标体系框架、生命周期评价要求、评价方法。具体编制过程如下：

- (1) 2016 年 9 月，任务下达，成立标准编制组；
- (2) 2016 年 10 月-2017 年 2 月，开展行业现状调研，国内外相关标准、资料分析。
- (3) 2016 年 12 月 25 日，中国磷复肥工业协会组织开展行业标准讨论会；
- (4) 编写征求意见稿及编制说明。标准编制组于 2017 年 4 月底完成了《绿色复合肥料产品评价规范》编制说明。

(5) 年 月 日，*****在***组织召开了《绿色复合肥料产品评价规范》标准验收会。

2 标准编制的必要性

2.1 推进生态文明建设

“十三五”规划纲要明确提出，加快建设资源节约、环境友好型社会，形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局。生态型产品作为生态型社会的重要组成部分，是建立生态型消费模式的基础。国家发展改革委编制的《“十三五”节能环保产业发展规划》中提出，完善绿色产品推广机制。建立统一的绿色产品认证、标识等体系，逐步将目前分头设立的环保、节能、节水、循环、低碳、再生、有机等产品统一整合为绿色产品，加强绿色产品全生命周期计量测试、质量检测和监管。目前我国绿色（生态型）复合肥料市场占有率不高，技术标准要求参差不齐，政策机制不够健全。因此，有必要通过开展绿色产品评价及其标准化工作，制定与国际接轨的、高水平的绿色复合肥料评价技术标准，并通过评价标准的示范应用，不断提升复合肥料的生态性，为生态型社会建设提供评价技术、评价标准等基础支撑。

绿色产品作为建设生态型社会的一项重要内容，主要是指在原材料获取、生产、使用、废弃处理等全生命周期过程中，在技术可行和经济合理的前提下，确保产品的资源和能源利用高效性、可降解性、生物安全性、无毒无害或低毒低害性、低排放性，实现产品环境负荷的最小化。作为农业生产大量使用的复合肥料产品，绿色发展势在必行。绿色复合肥料产品在开发应用过程中应以产品生态设计理念为指导，降低产品资源、能源消耗强度和环境负荷，最大程度地采用从原料、生产、使用等各个环节减少对人类健康和环境产生危害的绿色先进技术和手段，减少或消除对人类和环境危害大的原料、产品、副产品、溶剂、试剂和添加剂的生产和使用，实现复合肥料产品和工艺的高效、低毒、无污染或少污染。面对“十三五”期间生态型社会建设和环保产业发展要求，我国对绿色复合肥料产品评价及其标准化工作存在着十分迫切的需求。

2.2 强调环保重点

2015年4月，农业部首次公开承认，农业已经超过工业成为中国最大面源污染的产业。中国农业资源环境遭受着外源性污染和内源性污染的双重压力，土壤和水体污染及农产品质量安全风险日益加剧。工矿业和城乡生活污染向农业转移排放，导致农产品产地环境质量下降，同时由于化肥、农药长期过量使用，畜禽粪便、农田残膜等农业废弃物不合理处置，造成农业面源污染日益严重。长期不合理的施肥对生态环境产生如下危害：

（1）减产和病虫害时有发生

庄稼就和人一样，吃得太饱不仅不利于成长，反而会不利于健康。据全国测土配方施肥专家组组长、中国农业大学资源与环境学院院长张福锁教授介绍，施肥过量对庄稼造成危害的结果主要有两个：一个是容易倒伏，倒伏一旦出现，就必然导致减产；另一个是容易发生病虫害，氮肥施用过多，会使庄稼抗病虫能力减弱，易遭病虫侵袭，继而增加消灭病虫害的农药用量，直接威胁了食品的安全性。

（2）加剧环境污染

过量的肥料会渗入20米以内的浅层地下水中，使得地下水硝酸盐含量增加。原来我们认为这是好事，在20世纪70年代，很多地区的农民都宣扬我们有肥水，这水抽上来一灌，

就可以直接长庄稼，但到了 20 世纪 80 年代中期，欧洲人发现长期饮用硝酸盐多的水对人体健康有危害。尽管到目前为止，科学上对硝酸盐是否对人体有危害还存在争议，但是有一点是肯定的，从我国浅层地下水硝酸盐含量增加的现实看，氮肥的施用量是过多了。

(3) 土壤退化

引起土壤酸度变化。过磷酸钙、硫酸铵、氯化铵等都属生物酸性肥料，即植物吸收肥料中的养分离子后，土壤中氢离子增多，易造成土壤酸化。长期大量施用此类化肥，尤其在连续施用此类单一品种化肥时，在短期内即可出现这种情况。土壤酸化后会导致有毒物质的释放，或使有毒物质毒性增强，对生物体产生不良影响。土壤酸化还能溶解土壤中的一些营养物质，在降雨和灌溉的作用下，向下渗透补给地下水，使得营养成分流失，造成土壤贫瘠化，影响作物的生长。

(4) 浪费资源

氮、磷、钾是庄稼所需营养的“三要素”。大气中的氮气是绝大多数庄稼不能利用的氮素形态，必须通过高压高温，也就是通过消耗大量能源把它变成氨气态活性氮，再转化成能够被植物利用的其他形态作为肥料。过去生产氮肥主要以石油为原料，现在靠天然气和煤。这些能源都是我国的紧缺资源。这也正是化肥生产成本居高不下的主要原因之一。

长期的不合理施肥，导致农业生态环境承担着比较大的压力。与此同时，行业内关于科学施肥的呼声越来越高，科学施肥不仅仅在于施肥数量的变化，还与养分含量、形态和施肥方式有关。发展绿色复合肥料，就是为了有效地缓解因施肥带来的环保方面的压力。

2.3 填补有毒有害物质标准缺失

目前许多厂家都对自己的产品标明了各种附加功能和成分，但除了 GB/T23349-2009《肥料中砷、镉、铅、铬、汞生态指标》对复合肥重金属有测定方法，像“镍、钴、硒、钒、锑、铊”等元素的测定方法目前还未建立，迫切需要建立起一套测定方法，填补有毒有害物质标准的缺失。

2.4 加强生命周期评价的应用

企业要想协调好自身利益与社会利益的关系，就须在降低生产成本的基础上把对社会环境和自然环境的污染降至最低。生命周期评价方法（Life Cycle Assessment, 即 LCA）是国际上环境管理和产品设计的重要工具之一。采用 LCA 方法对我国复合肥工业进行分析，进而指导复合肥产业向节约资源能源，减少污染物排放，与环境相协调的可持续方向发展，具有非常现实和重要的意义。

LCA 是复合肥行业实现绿色化不可或缺的科学工具。目前，复合肥行业应率先在大公司中运用 LCA，以引领国内 LCA 的发展。但需要注意的是，LCA 的结果，尤其是影响评价阶段的结果所能提供的信息只是单一环境评价指标。而在复合肥产品和生产系统的评价过程中，还需要考虑如何将其融入可持续性综合评价工具之中，进而促进复合肥行业健康的可持续发展。复合肥正在向满足消费者对于肥效、安全、使用方便和个性化需求方面发展，高效、环保、专用、功能化是发展方向，具有广阔的发展前景。

3 行业概况

3.1 行业发展现状

经过近 30 年的快速发展，我国已成为世界化肥生产和使用大国，尤其是氮肥和磷肥，生产和施用均为世界第一。世界化肥增长有一半的贡献来自于我国。2016 年我国氮肥和磷肥产能和产量都过剩，钾肥资源不足需进口。

据国家统计局数据显示，我国肥料用量已经达到峰值，2015 年我国化肥施用量为 6022.6 万吨（折纯量，下同），较 1980 年的 1269.4 万吨增长了 3.7 倍。目前我国单位耕地每年化肥平均用量为 362.0 公斤/公顷，远高于美国的 120 公斤/公顷和日本 270 公斤/公顷。过量施肥、盲目施肥不仅增加农业生产成本，而且浪费资源，同时造成土壤板结和土壤酸化。

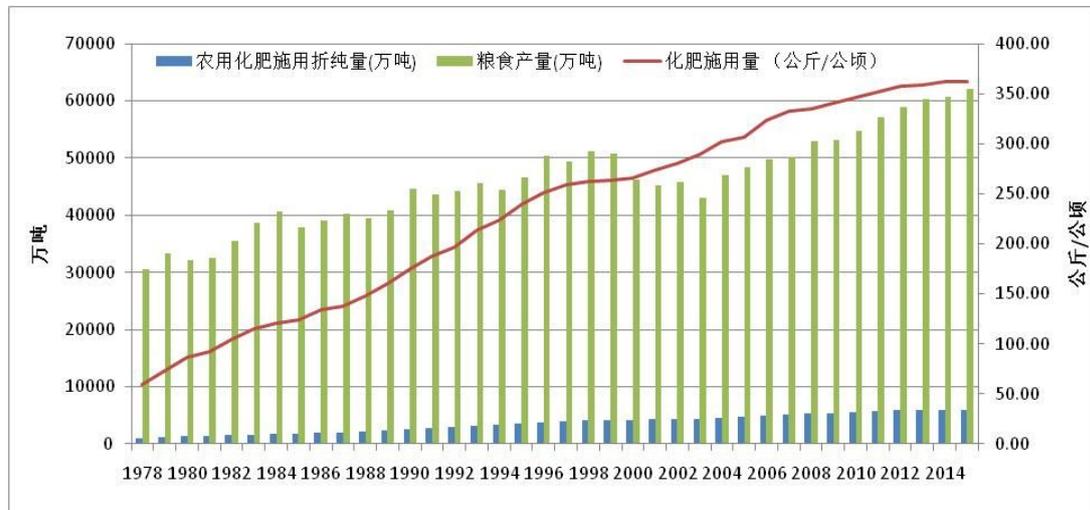


图 3-1.我国化肥施用情况

复混肥料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）物理混合造粒方法而制成的肥料。我国几乎包含所有的复合肥料生产工艺，并且一些工艺是特有的。目前我国复合肥料制造主要有团粒法、料浆法、塔式喷淋和掺混法等。其中，塔式喷淋这一工艺是近几年我国复合肥生产出现的一项新工艺，主要有尿基高塔和硝基高塔等。随着测土配方施肥推广实施，企业配方呈现出多样化的趋势，大中型企业大多可生产几十种，甚至上百种配方的复合肥料。虽然大型企业规模越来越大，集中度越来越高，但还有每年生产 1-2 千吨的作坊式小厂仍有存在。据统计测算，目前我国有复合肥料生产企业 3400 余家，总产能达到 2 亿吨左右，平均产能仅为 5.9 万吨/家企业，其中 200 余家企业的产能达到 100 万吨以上，最大企业的产能近 700 万吨。按照中国磷复肥工业协会统计办法，复合肥料产品价格分为磷酸基复合肥料（以磷酸为磷源）和除磷酸基以外的复合肥料。近两年来，随着复合肥料产品价格的不断走跌以及新型肥料市场份额的提升，磷酸基复合肥产量呈现出下降走势。

表 3-1 产量指标情况（万吨）

品名	2013 年	2015 年	2016 年	2016 年比 2013 年增长%	年递增率%
复合肥料	6000	6500	6350	5.8	1.9

表 3-2 2009 年~2016 年我国复合肥料产品结构变化情况（单位：万吨）

品名	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
磷酸基复合肥料	841	917	857	847	1039	1022	795	628
非磷酸基复合肥料	4011	4391	4343	4473	5130	5300	5700	5722
合计	4852	5308	5200	5320	6000	6300	6500	6350

数据来源：中国磷复肥工业协会

肥料助剂作为肥料生产中重要且必不可少的一个产品，与肥料共生几十年。对于复合肥而言，养分越高、配方越复杂的肥料越容易吸潮、结块、粉化。肥料结块、粉化不仅给化肥的生产、存储、运输带来很大的麻烦，更主要的是给农民施肥带来不便，因此我国每年需要超过 10 万吨的防结块剂和包裹剂。矿物油由于具备良好的润滑性和疏水性，几十年来一直是国内外通用的肥料防结剂，但由于其降解性率比较低，因此对土壤存在一定的安全隐患。

化肥施用量大，化肥使用结构不合理且利用率低造成的土壤面源污染仍在扩大，但随着生态农业意识逐渐增强，国家“零增长”和“土十条”等政策相继出台实施，优化化肥产品结构，大力发展绿色生态肥料，势在必行。

在欧盟国家，他们采取的绿色行动，主要是通过研究建立肥料限量施用体系，实行种养一体化，特别是加强了磷钾肥的有机替代，使磷钾肥用量大幅度下降，施肥装备同样由节俭化转向智能化，在肥料管理方面，也颁布了硝酸铵的法令等措施来保护环境。

日本采取的绿色行动是提出土壤污染防治法、家畜排泄物管理规划及促进循环利用法、肥料的管理法，以及持续农业法等，用法律的手段来保障科学施用肥料。并且他们推广科学改良技术，同样要实行化肥对农业的减量。

中国肥料行业依据市场需求，全面贯彻落实科学发展观，不断调整产业结构，以科技推动进步，积极开发绿色环保肥料，持续提高行业可发展能力，节能降耗取得一定成效，海藻酸肥、腐植酸肥、生物菌肥、水溶肥、土壤调理剂、硅肥、功能性复合肥等具有绿色肥料特征的产品种类和数量不断增加。

2016 年 7 月，国家工业和信息化部发布了《关于推进化肥行业转型发展的指导意见》，提出大力发展新型肥料，力争到 2020 年，我国新型肥料的施用量占总体化肥使用量的比重从目前的不到 10%提升到 30%。其中，掺混肥、硝基复合肥、增效肥料、尿素硝酸铵溶液、缓（控）释肥、水溶肥、液体肥、土壤调理剂、腐植酸、海藻酸、氨基酸等被列为高效、环保、绿色新型肥料，鼓励开发。

3.2 行业存在问题

行业发展存在的问题主要有：

- (1) 产能过剩矛盾突出，一方面新增的产能持续增加，但落后产能退出不力。
- (2) 产品结构与营销服务还不能适应现代农业发展的要求，目前传统基础肥料品种齐全，但是适应现代农业发展要求的高效专用肥料发展滞后，还不能满足平衡施肥、测土配方

施肥、机械化施肥及水肥一体化施肥等要求。企业在营销理念和营销模式上还缺乏创新，没有建立起与农业生产主体变化相适应的专业化服务体系。

(3) 技术创新能力不强，企业创新的意思也还不够，研发投入较低，即使一些技术比较先进的企业，研发投入也不足，这跟国外的先进水平差距很大。

(4) 节能环保和资源综合利用的水平不高。

(5) 硫和钾资源对外依存度大。

(6) 对绿色产品认识不足。有人认为，凡是生物肥料、有机肥料、甚至有机一无机复合肥料就是“绿色肥料”，这是一种误解。总结国内外专家的论点，绿色肥料应该达到以下几点要求：满足作物生长需肥规律并获得优质高产的需要；不含有毒有害物质，若加入化肥，应经过控释和其它长效化处理，且有机/无机元素比例合理；能维持和不断提高土壤肥力；营养成分比例适当，能明显提高肥料利用率，将施肥的副效应降到最低限度；具有良好的经济效益和生态效益；适用于无公害食品、绿色食品和有机食品生产基地用肥的要求。实事求是地说，我国目前的大多数新型肥料都未全面达到上述要求，离发达国家所规范的“绿色肥料”还有很大距离，特别是被准人绿色或有机食品生产基地的肥料更是凤毛麟角。因此，在我国多数有机肥、生物肥或各种复混肥，只能说是“初级阶段的绿色环保型肥料”，但却代表着我国肥料发展的方向。

(7) 不安全的肥料助剂给农业安全带来隐患。由于肥料助剂市场一直缺乏一个行业标准/国家标准进行监督和管理，因此部分小型的肥料助剂企业采用一些环保隐患材料进行肥料助剂生产，以低价切入肥料助剂市场，这种有环保问题的肥料助剂添加到肥料中后，给肥料带来一定的环保隐患，最终污染我们的土壤、农产品，给国家粮食安全带来隐患。

3.3 行业发展趋势

我国化肥消费的高速增长期已经结束，将进入结构调整时代，总量保持稳定并且会出现降低趋势，尤其是磷肥施用量会减少。行业市场竞争日益由单一企业间竞争向产业链之间竞争转化，未来企业间、上下游间的联合和重组将不断发生。

(1) 复合肥生产向规模化、集团化方向发展，市场布局更趋合理且日益向市场前沿集中。领先的农化服务网络将成为复混肥企业构建自身优势和竞争力的重要一环，也决定其未来市场影响力的高下。

随着我国农村强劳动力减少，我国种植业生产结构调整，土地集约化进度加快，也会带来化肥产品结构和化肥销售方式的调整。集约化农业精准调整土地和作物管理措施，方便实行机械化种植和施肥，液体肥料和掺混肥料会迎来机会。

(2) 产品品种向高效化、差异化、功能化等多样化方向发展。a. 测土配方施肥是趋势。配肥站要靠近终端种植户，按需配肥，随用随配。测土目的不仅是“配”，还要关注如何施；b. 营养全面化。氮、磷、钾是作物不可或缺的大量营养元素，但钙、镁、硫、铁、锌、硼、铜、钼、硒等微量元素作用也不可小视，微生物+有机+无机结合也应考虑，营养均衡全面对作用优质高产非常重要；c. 产品功能化。部分肥料产品要具有抗病虫害、抗旱，抗冻，抗倒伏、抗重茬、调理土壤酸碱度等作用，寻找产品差异化；d. 产品结构更合理。目的是要提高要肥料产品利用效率，符合作物优质高产的目标、对环境友好。

(3) 肥料助剂也要走绿色环保之路。大力推进化学助剂绿色化，提高生物降解性能和生态毒性适应性；制造原料尽量采用天然材料或从再生资源中获得，大力发展植物型水剂产品，多使用降解性表面活性剂、生物表面活性剂；使用绿色溶剂；使用高分子材料和高分子表面活性剂；提升资源持续利用率。

绿色肥料开发应具备以下四个特征：能满足作物生长期需肥规律而获得优质高产的需要；以维持和不断提高土壤肥力为前提；提高化肥利用率，将施肥的负效应降低到最低限度；充分发挥新型化肥的经济效益和环境效益。

4 编制依据及参考文献

《绿色复合肥料产品评价规范》的编制严格按照国家标准规范性文件的基本要求进行，在符合国家现行法律、法规以及复合肥行业产业政策要求的前提下，从产品全生命周期的角度，对复合肥产品生态性做出了详细的规定。依据生命周期评价方法，考虑到复合肥产品的全生命周期，深入分析从设计开发、原材料获取、生产、包装、运输、使用等各阶段对资源消耗、生态环境和人体健康的影响因素，选取不同阶段的典型指标构成指标评价体系。本标准在满足指标评价体系要求的基础上，采用生命周期评价方法，建立复合肥产品种类规则，开展生命周期清单分析，进行生命周期影响评价，将环境影响评价结果作为产品生态设计评价的重要参考依据，以体现标准的系统性、科学性和可操作性。

《绿色复合肥料产品评价规范》编制中分析研究了先进国家和地区在本领域的法规、技术导则等重要文献，充分借鉴了先进技术与成功经验。以体现《绿色复合肥料产品评价规范》的先进性与前瞻性。

主要编制依据包括：

GBT2589-2008	综合能耗计算通则
HG/T5047-2016	复混肥料（复合肥料）单位产品能源消耗限额
NY/T 394-2013	绿色食品肥料使用准则
GBT 23349-2009	肥料中砷、镉、铅、铬、汞生态指标
GB 8569-2009	固体化学肥料包装
GB16297-1996	大气污染物综合排放标准（新标准从 2014 年开始修订，但至今未发布）
GB8978-1996	污水综合排放标准（现行有效，但以落后地区标准）
GB15580-2011	磷肥工业水污染物排放标准
GB 13271-2014	锅炉大气污染物排放标准
GB 15063-2009	复合肥料（复混肥料）
GB/T8170-2008	数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T6679-2003	固体化工产品采样通则
HG/T2843-1997	化肥产品 化学分析常用标准滴定溶液、标准溶液、试剂溶液和指示剂溶液
	肥料分级及要求（送审稿）

参考文献：

[1] 侯翠红, 许秀成, 王好斌, 赵玉芬. 绿色肥料产业体系构建及其科学问题[J]. 科学通报, 2015, 36(60):3535-3542

[2] Zhang W F, Zhang F S. Report on Chinese Fertilizer Development 2012 (in

Chinese). Beijing: China Agricultural University Press, 2013. 26-59

[3]许秀成, 李菡萍, 王好斌. 环境压力下的生态肥料发展战略, 在生态农业与可持续发展国际研讨会上的报告. 国家杂交水稻工程技术研究中心(长沙), 2008

[4]廖宗文, 刘可星, 毛小云, 王德汉. 发展绿色肥料, 推进清洁生产, 第二届全国绿色环保肥料新技术新产品交流会. 华南农业大学新型肥料资源研究室

[5]刘可星, 廖宗文. 平衡施肥概念的发展及其技术开发[J]. 磷肥与复肥, 1997(6): 64-65

[6]吴建峰, 林先贵. 我国微生物肥料研究现状及发展趋势[J]. 土壤, 2002, 34(2): 68-73.

[7]郑超, 廖宗文, 刘可星, 等. 试论肥料对农业与环境的影响[J]. 生态环境, 2004, 13(1): 132-134.

[8]吴欢欢, 李若楠, 张彦才, 等. 我国缓/控释肥料发展现状, 趋势及对策[J]. 华北农学报, 2009, 24(S2): 263-267.

[9]廖宗文, 刘可星, 王德汉, 等. 发展有中国特色的控释肥[J]. 中国农业科技导报, 2001, 3(4): 71-75.

[10]孟宪民. 泥炭绿色环保肥料的发展与创新[J]. 腐植酸, 2005 (3): 1-6.

[11]赵秉强. 环境友好型肥料发展现状与趋势[J]. 作物杂志, 2003, 3: 22-23.

[12]田野. 微生物肥料——发展绿色农业的支柱[J]. 四川党的建设: 农村版, 2006 (9): 54

[13]解玉洪, 李日鹏. 我国缓控释肥产业发展历程及前景[J]. 中国农技推广, 2009, 2: 36-37

[14]黄立章, 石伟勇. 绿色肥料设计的技术路线[J]. 化肥工业, 2003, 30(3): 8-10.

5 研究方法和技术路线

5.1 研究方法

标准研究采用文献搜集、专家咨询、问卷发放和现场考察等方法对我国复合肥料制造行业的经营现状、污染物排放现状和主要环境问题进行深入调研。在此基础上，为研究及评价构建做准备。

- (1) 国内外复合肥料制造行业有关节能、环保的政策法规的分析；
- (2) 国内外复合肥料制造行业现状和发展趋势调查（包括研发、装备、排污处理设施等）；
- (3) 行业调研：对限额以上复合肥料企业进行函调，调查内容主要包括：地理位置、建筑面积，周边环境敏感点；经营规模；统计近3年用能种类（电、热力、煤炭、燃气、燃油、蒸汽、热水等）以及能源、水资源消耗量；配套设施的基本情况（型号、生产厂家、使用年限等）；目前已采取的节热、节水措施；污染物控制情况、固体废物回收利用情况和空气质量监管情况等；
- (4) 专家咨询：为了使其不偏离相对应的标准，标准在制定过程中会向行业的节能、环保专家进行咨询；
- (5) 广泛征求意见：初稿完成后，为保证标准的合理性、可操作性，选择对复合肥料企业征求意见，通过对意见的汇总、分析，进行相应的修正。

5.2 技术路线

标准制订的技术路线如下所示。

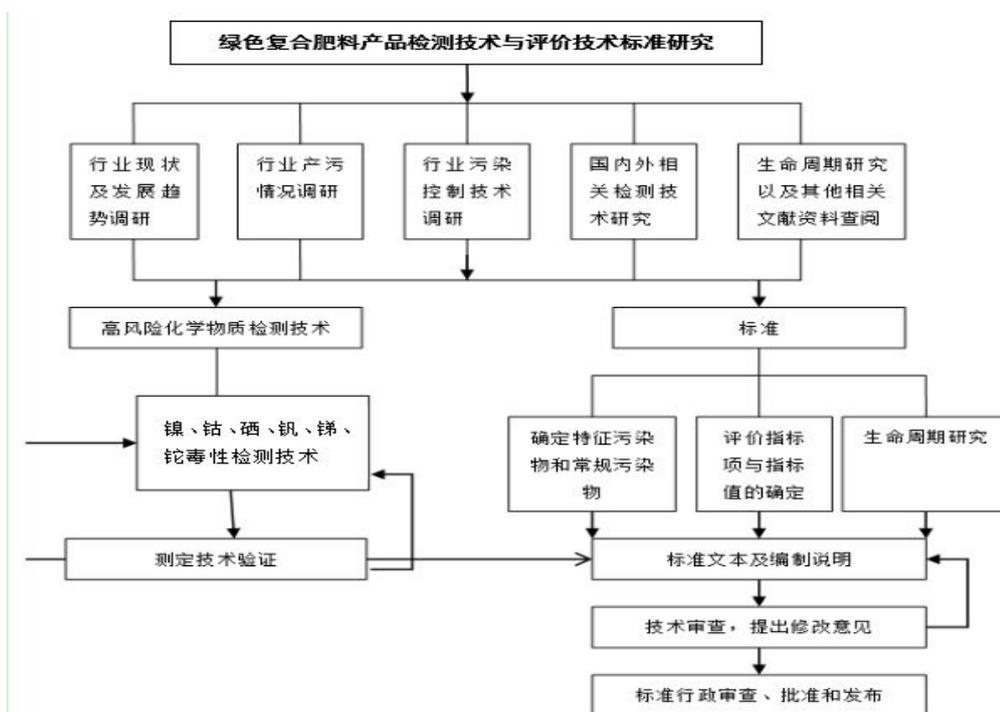


图 5-1 技术路线

6 相关内容确定说明

6.1 总体说明

主要内容包括以下几个方面：

前言

1. 范围
2. 规范性引用文件
3. 术语和定义
4. 基本要求
5. 评价指标要求
6. 产品生命周期评价报告编制方法
7. 评价流程和判定方法

6.2 适用范围

本标准规定了绿色复合肥料生态设计评价规范的基本要求、评价指标要求、生命周期评价报告编制要求。本标准适用于以氮、磷、钾三种养分中，至少有两种养分表明量的由化学法和（或）物理混合方法制成的肥料。

6.3 评价流程说明

本标准采用指标体系评价和生命周期评价相结合的方法。

首先，确定评价的目的，根据评价对象的特点和评价目的，明确评价的范围；

此后，根据评价指标体系中的指标和生命周期评价方法，收集需要的数据，同时对数据质量进行分析；

然后，对照指标体系中指标的基准值，对产品开展指标体系评价。通过指标评价，判定该产品属于绿色型产品。

最后，评价结果为绿色型产品的生产企业，应向信息需求方提供该产品的绿色产品报告。其中，应依据生命周期评价方法，通过生命周期清单分析、生命周期影响评价等过程，详细评价产品全生命周期过程对环境的影响大小，并在绿色报告中提出绿色化改进的方向和方案。

在评价过程中，尽管未将生命周期评价结果作为绿色型产品评价筛选的核心依据，但绿色报告发挥了以下几个方面的作用：

全面展示产品生命周期过程中的资源能源消耗、生态环境影响和人体健康危害；

帮助企业诊断产品不符合生态设计评价指标要求的原因，并据此提出改进措施和方案；

为产品评价提供参考，并可粗略验证指标体系评价的准确性；

可向消费者、政府、合作企业等有关方提供产品的环境声明。

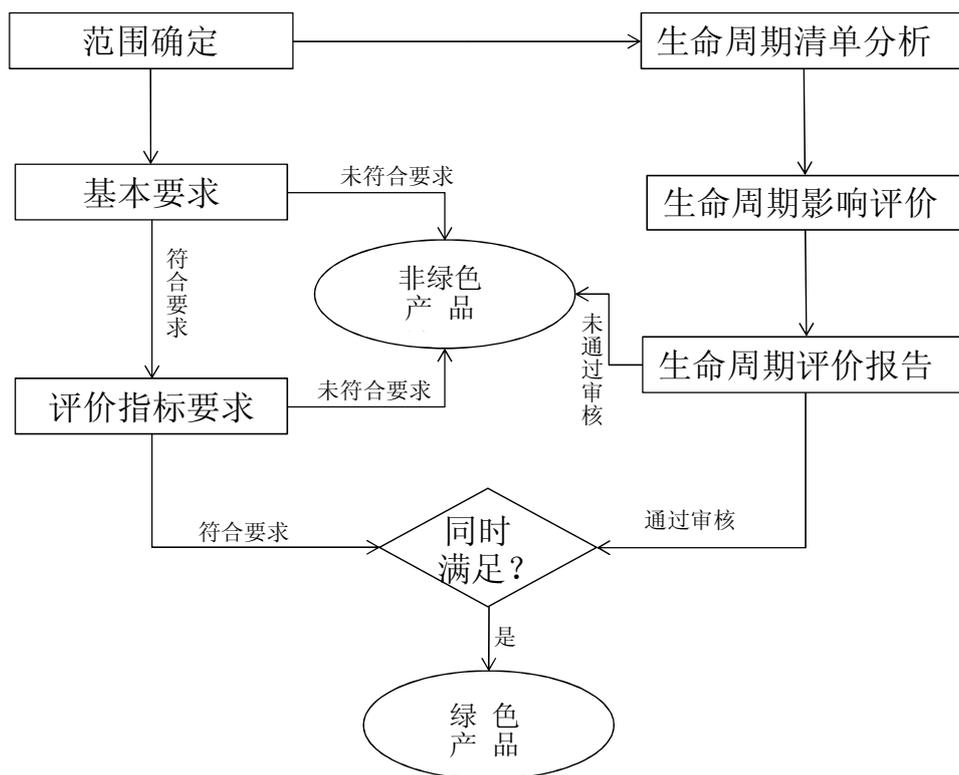


图 6-1 绿色复合肥料产品设计评价流程

本标准采用指标体系评价和生命周期评价相结合的方法。

同时满足以下条件的复合肥料产品可称为生态? 设计产品:

- 1) 满足基本要求和评价指标要求;
- 2) 提供经过评审的产品生命周期评价报告。

6.4 指标体系说明

首先企业需满足以下基本条件:

- 1 产品生产企业的污染物排放状况, 应要求其达到国家或地方污染物排放标准的要求, 近三年无重大安全和环境污染事故;
 - 2 宜采用国家鼓励的先进技术工艺, 不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质;
 - 3 对于生产企业的污染物总量控制, 生产企业的污染物排放达到国家和地方污染物排放总量控制指标;
 - 4 对于生产企业的环境管理情况, 按照 GB/T24001、GB/T19001 和 GB/T28001 分别建立并获取环境管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系的认证; 开展能耗、物耗考核并建立考核制度; 开展清洁生产审核。
 - 5 生产企业按照 GB 17167 配备能源计量器具, 并根据环保法律法规和标准要求配备污染物检测和在线监控设备。
 - 6 生产的产品质量符合对应的产品质量标准。
- 如: 复合肥料(复混肥料)产品符合 GB15063、GB18382, 硝基复合肥料产品符合 HG/T 4851, 掺混肥料产品符合 GB21633 规定。

6.4.1 产品属性

(1) 原材料使用

① 不得使用国家列为危险废物的固体废弃物

《国家危险废物名录》已于 2016 年 3 月 30 日由环境保护部部务会议修订通过，自 2016 年 8 月 1 日起施行。主要包含医疗废物、医药废物、非药物（品）、农药废物、木材防腐剂废物、废有机溶剂与含有有机溶剂废物、废矿物油等

② 不允许使用造纸、味精、造革下脚料等不能被判为危险废物的固体废物

③ 添加有稀土元素的肥料

④ 成分不明确、含有安全隐患成分的肥料

⑤ 生活垃圾、污泥和含有有害物质（如毒气、重金属等）工业垃圾

⑥ 转基因品种（产品）及副产品为原料生产的肥料

⑦ 国家法律法规规定的不得使用的肥料

(2) 标识规范

肥料名称及商标，肥料规格、等级和净含量，养分含量，其它添加物含量，生产许可证编号，生产者或经销者的名称、地址，生产日期或批号，肥料标准，警示说明，法律法规另有规定的标识。包装容器标识符合 GB18382-2001。

(3) 总镉、总汞、总砷、总铅、总铬含量的限值要求

在我国，有机-无机复混肥料国家标准（GB 18877-2009）、有机肥料农业标准（NY525-2012）以及肥料中砷、镉、铅、铬、汞生态指标（GB/T 23349-2009）对其中的重金属最高限量作了明确的要求，具体如下表：

表 6-2 肥料中砷、镉、铅、铬、汞最高限量要求

序号	元素	GB18877-2009	NY525-2012	GB/T 23349
1	砷	50	15	50
2	镉	10	3	10
3	铅	150	50	200
4	铬	500	150	500
5	汞	5	2	5

综合考虑国内外关于肥料中重金属的限制要求，并结合我国的情况，拟定绿色复合肥重金属要求参照 GB/T 23349-2009《肥料中砷、镉、铅、铬、汞生态指标》中的相应要求。

(4) 总镍、总钴、总硒、总钒、总锑、总铈、氟化物（水溶性氟）含量的限值要求

总镍、总钴、总硒、总钒、总锑、总铈、氟化物（水溶性氟）含量这 7 项指标在参考 GB15618《农用地土壤环境质量标准》（征求意见稿）中的限值要求的基础上，并结合肥料的特性，将部分指标进行了修正，具体要求见表：

表 6-3 肥料中总镍、总钴、总硒、总钒、总锑、总铈、氟化物（水溶性氟）最高限量要求

序号	项目	要求
1	总镍	≤300 mg/kg

2	总钴	≤40 mg/kg
3	总硒	≤25 mg/kg ¹
4	总钒	≤130 mg/kg
5	总铋	≤10 mg/kg
6	总铊	≤1.0 mg/kg
7	氟化物（水溶性氟）	≤0.5 %

(5) 缩二脲的限值要求

绿色复合肥料中关于缩二脲的限值要求是采用了 GB 2440-2001《尿素及其测定方法》国家标准中规定农业用尿素缩二脲优等品的要求，即 0.9%。

(6) 不应添加的助剂种类

- ① 矿物油。
- ② 国家禁止使用的色素、颜料和染料。
- ③ 国家禁止使用的表面活性剂。

6.4.2 能源属性

根据我国综合能耗计算通则和各地区能耗情况调查，确定指标如下：

表 6-4 本标准制定的能源指标

名称	类别	综合能耗 (kgce/t)
绿色复合肥料	团粒法	17
	塔式喷淋	14

6.4.3 环境属性

(1) 废水排放指标

现行各项标准中相关指标如下：

表 6-5 现行标准中的废水排放指标

序号	项目	污水综合排放标准	硫酸工业污染物排放标准	硝酸工业污染物排放标准	磷肥工业水污染物排放标准	山东省海河流域水污染物综合排放标准
1	废水 COD	100mg/L	100mg/L	60mg/L	150mg/L	60mg/L
2	废水中的悬浮物	70mg/L	100mg/L	50mg/L	100mg/L	70mg/L
3	PH 值	6--9	6--9	6--9	6--9	6--9
4	废水中的氨氮	15mg/L	8mg/L	10mg/L	30mg/L	10mg/L
5	废水中的总氮		15mg/L	30mg/L	60mg/L	
6	废水中的总磷（以 P 计）	0.1mg/L	2mg/L	0.5mg/L	20mg/L	0.5mg/L
7	废水中的砷		0.3mg/L		0.3mg/L	

8	废水中的氟化物	10mg/L	15mg/L		20mg/L	8mg/L
---	---------	--------	--------	--	--------	-------

因此本标准针对调研结果进行指标的确定：

表 6-6 本标准制定的环境指标

品名	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	PH 值	总磷 (mg/L)	砷 (mg/L)	氟化物 (mg/L)
复合肥料	70	15	30	6-9	1.0	0.3	10

(2) 废气排放指标

参照《大气污染物综合排放标准》、《污水综合排放标准》，为实现环保达标排放，参照地方标准、行业标准。

表 6-7 现行标准中的废气排放指标

序号	项目	大气污染物综合 排放标准	硫酸工业污染物 排放标准	硝酸工业污染 物排放标准	山东省区域污 染物综合排放 标准
1	尾气中颗粒物	≤120 mg/ m ³	≤50mg/ m ³		30 mg/ m ³
2	氟化物	≤9.0 mg/ m ³			
3	二氧化硫	≤550 mg/ m ³	≤400 mg/ m ³		200 mg/ m ³
4	氮氧化物	≤240 mg/ m ³		≤300 mg/ m ³	300 mg/ m ³

因此本标准真对调研结果和肥料的特性，对其进行指标的确定：

表 6-8 本标准制定的环境指标

品名	颗粒物 (mg/m ³)	氟化物(mg/ m ³)	二氧化硫(mg/ m ³)	氮氧化物(mg/ m ³)
复合肥料	50	8	200	200

6.5 实验方法

6.5.1 取样

散装产品按GB/T6679的规定进行取样，袋装产品不超过512袋时，按下述表格确定取样袋数；超过512袋时按下列计算结果取样，取样袋数取整数，取样量根据试验需要而定。

采样袋数的确定			
总袋数	最少取样袋数	总袋数	最少取样袋数
1--10	11	182--216	18
11--49	12	217--254	19
50--64	13	255--296	20
65--81	14	297--343	21
82--101	15	344--394	22
102--125	16	395--450	23

126--151	17	451--512	24
152--181	18		

$$\text{采样袋数} = 3 \times \sqrt[3]{N}$$

式中：

N ——每批产品总袋数。

取样规则：随机抽取一定袋数，取样前上下颠倒4—5次，用采样器从包装袋最长对角线插入至袋的二分之一处取样，依次从每袋的四个角处，按上述取样方法采集样品，每袋取出不少于200g样品，每批产品总量不少于4Kg。

6.5.2 样品缩分及试样制备

将采取的样品迅速混匀，用GB/T6679-2003的附录D规定的格槽式缩分器混合、缩分采取的样品，注意每次上料时用长方形接受器的短边出料，并且以短边与缩分器中轴线平行的方式出料，沿缩分器中轴线往复移动接受器以使样品物料均匀平铺于缩分器内；下料时用长方形接受器的长边接料。样品用缩分器缩分成两份后全部倒入缩分器，再缩分，再全部倒入缩分器，这样才能得到混合均匀的两份样品，这种操作称为混合缩分。

用接受器取出1000-1500g采取的样品，经缩分器混合缩分后得到两份混合均匀的样品，保留一份。

按以上步骤处理剩余的取样样品，最后将每次处理得到的保留样品混合，再按相同方式混合缩分，直至保留样品1000g左右，再次混合缩分得到两份各约500g的样品，分装于两个洁净、干燥的500ml聚乙烯瓶或具有磨口塞的广口瓶中，密封、贴上标签，著名产品名称，日期等相关信息，一瓶做产品指标分析，另一瓶保存，以备查用。

6.5.3 总镉、总汞、总砷、总铅、总铬

按照GB/T 23349 -2009肥料中砷、镉、铅、铬、汞生态指标进行测定。

6.5.4 总镍、总钴、总硒、总钒、总铋、总铈

采用微波消解，电感耦合等离子体发射光谱法进行测定，具体测试方法参照HJ776 电感耦合等离子体发射光谱法

6.5.5 氟化物（水溶性氟）

按GB/T 29400 进行。

6.5.6 缩二脲

按GB/T 22924复混肥料(复合肥料)中缩二脲含量的测定进行。

6.5.7 废水COD、悬浮物、PH值、废水中的氨氮、废水中的总磷（以P计）、废水中的砷、废水中的氟化物

序号	执行标准	项目	测定方法
----	------	----	------

1	GB/T 1190	水质 悬浮物的测定	重量法
2	HJ/T 399	水质 化学需氧量的测定	快速消解分光光度法
3	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
4	GB/T 7484	水质 氟化物的测定	离子选择电极法
5	HJ 537	水质 氨氮的测定	蒸馏-中和滴定法
6	HJ 636	水质 总氮的测定	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法
7	HJ 671	水质 总磷的测定	流动注射-钼酸铵分光光度法

6.5.8 废气中的颗粒物、氟化物、氮氧化物、二氧化硫

对企业污染物排放情况进行监测的采样方法、采样频次、采样时间和运行负荷等要求，应符合GB/T 16157和HJ/T 397的规定；对企业大气污染物的监测，应符合HJ/T 373的规定进行监测质量保证和质量控制。

颗粒物的测定 按照GB/T 16157固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
 氮氧化物的测定按照HJ/T 42固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法
 二氧化硫的测定按照HJ/T 56、HJ/T 57固定污染源排气中二氧化硫的测定
 氟化物的测定按照HJ/T67大气固定污染源氟化物的测定 离子选择电极法

6.6 生命周期评价说明

6.6.1 研究意义

随着人民生活品质的提高和消费习惯的变化，消费者对绿色食品的要求也在不断提高，相应的就必须提高复合肥产品的要求。在满足植物正常营养需求的基础上，更节能、高效、多效以及环境更友好的复合肥产品也成为消费者关注的焦点。绿色复合肥料既迎合了消费者对高效环保复合肥产品的需求，又符合行业实现可持续发展的要求。生命周期评估方法作为一种在国际上应用最为广泛的产品环境影响评价方法，通过对产品在其全生命周期过程（从原材料获取、生产、运输、消费乃至最终残留）对环境的影响进行量化评估，从而提供环境信息以辅助支持决策分析和政策制定。制定本标准的目的是通过生命周期的研究，可以得出绿色复合肥的环境影响量化数据，更直观的评估绿色复合肥中成分的变化对环境影响带来的变化，为推进复合肥生态化的发展提供数据支撑。

6.6.2 流程说明

6.6.2.1 系统边界说明

原料获取过程包括基础化学材料和矿石能源的开采。额外的原料，如农作物生长过程中所需要的有益菌及调节剂也包含在其中。

在绿色复合肥料生产配方中增加了几种新的原材料。本研究也包含原材料的运输过程。数据选择最近三年的平均值。

本研究环境影响的地理范畴为中华人民共和国。用于复合肥料生产的钾肥主要来自于白俄罗斯，而生产复合肥料的氮肥、磷肥等其他化学原料则在国内生产制造。

6.6.2.2 资源利用和排放数据清单说明

本研究所依据的基础数据包括：

- 复合肥料的原材料成分及用量数据
- 原材料由原材料供应商运输至复合肥料生产商
- 复合肥料生产过程的能源与水资源消耗数据
- 复合肥料由生产商处运输至用户的运输数据
- 复合肥料包装材料数据，包括原材料包装数据

7 标准实施的可行性分析

《绿色复合肥料产品评价规范》是在系统调研和反复论证的基础上完成的。不仅汲取了发达国家的成熟经验，还紧密结合了国内现状与发展需求。技术要求设置合理、实践可行。内容侧重以产品生命周期评价理论为指导，加强对复合肥产品供应链、复合肥产品的生产过程以及使用和废弃后的处理等整个产品生命周期过程链的管理控制为手段，以提升复合肥在其生命周期中的综合环境绩效为目标，构建包含复合肥产品生命周期相关阶段的生态设计评价指标体系，确定复合肥生态型产品的定量定性指标以及评价基准值，并制定相关评价技术标准；针对复合肥产品检测技术和评价工具需求，研究目前尚缺失的重要检测技术方法，以提高复合肥生态设计评价的科学性、客观性和可操作性，确保环复合肥产品的质量安全性和生态友好性，促进产品的规模化推广，为构建“两型”社会和促进绿色消费模式提供技术支撑。本标准可为所有复合肥生产的管理的人员提供有益的参考和借鉴，对于引导我国推行绿色复合肥产品将起到积极的作用。

