

中华人民共和国国家标准

矿物源总腐植酸的测定

编制说明

标准编制组

《矿物源总腐植酸的测定》

国家标准编制说明

1. 工作简况（包括任务来源、协作单位、主要工作过程、国家标准主要起草人及其所做工作等）

1.1 任务的来源

根据《国标委综合[2011]57号文件》（2011年国家标准计划）要求，开展了《有机矿物源类肥料中总腐植酸含量的测定》国家标准的制定工作，本标准由中国石油和化学工业联合会提出，全国肥料和土壤调节剂标准化技术委员会归口，由沈阳农业大学、辽宁普天科技有限公司等单位负责起草，项目计划编号为：20112096-T-606。

1.2 本标准名称变更的说明

申报制定《有机矿物源肥料中总腐植酸含量的测定》检测方法标准，经过课题的试验研究工作及标准上报前征求腐植酸肥料工作组成员的意见，上报全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会审查的标准名称更改为《矿物源总腐植酸的测定》其原因理由说明如下：

1. 标准的名称在表明标准项目的类别前提下，名称越简练、用字越少越好，便于记忆、方便使用。如总腐酸、游离腐植酸、可溶性腐植酸、黄腐酸等都属有机物质，因此“有机矿物源”可去掉“有机”两个字，只写“矿物源”标明检测方法中不包括生物质腐植酸、黄腐酸就可以了；“含量”两字也应省略，测定就意味着检测含量。

2. 因总腐酸检测方法既适用于腐植酸原料、又适用于固体腐植酸肥料；由于检测方法适用范围较广，应将“腐植酸肥料中”几个字删掉，既减少了标准名称字数，又有利于标准的推广使用，使标准被采用的范围更广，应用范围更大，而不是只局限在腐植酸类肥料中应用。

3. 经过腐植酸肥料工作组第三次工作会议，与会专家都建议简化，并形成一致意见。

4. 同时，在腐植酸肥料工作组走访腐植酸类肥料领域内近100余家企业考察时，普遍认为简化名称，扩大检测方法标准的范围非常有利于行业的发展。

5. 在腐植酸肥料工作组进行工作组内征求意见时，23名委员中都赞成将原来《有机矿物源肥料中总腐植酸含量的测定》更改为《矿物源总腐植酸的测定》。

综上，腐植酸肥料工作组作以相应的名称变更，是企业的呼声，行业专家的建议，是利于标准扩大应用性，同时使标准更有利于促进行业规范的健康的发展。

1.3 本标准制定工作简况

1.3.1 查阅相关文献，确定实验方案

根据采集到的样品和查阅的相关标准、文献，标准制定组提出试验的技术路线，由项目组专家对提出的腐植酸、总腐植酸的定义进行了确定，明确了检测总腐植酸含量时不包含黄

腐酸的含量，标准起草组在此基础上提出了标准方法的实验方案。

腐植酸定义：腐植酸类物质中分子量较大，具有芳香族、脂肪族及多种官能团特征结构的，能溶于稀碱溶液，不能溶于酸和水，呈黑色或棕黑色的无定形有机弱酸混合物。

总腐植酸定义：采用焦磷酸钠碱溶液提取的腐植酸。包括游离腐植酸和被重金属离子固定的结合态腐植酸。

测定原理：采用焦磷酸钠碱液提取原料或肥料中的腐植酸，在酸性条件下沉淀腐植酸，用稀碱溶解腐植酸，吸取一定体积腐植酸碱液，在强酸条件下，用重铬酸钾氧化提取的腐植酸，过量的重铬酸钾用硫酸亚铁铵标准溶液滴定，根据硫酸亚铁铵标准溶液消耗量计算，其结果用总腐植酸碳含量表示。

具体检测步骤：

称取全部过 80 目筛后的固体试样 0.2g~0.5g（精确至 0.0001g）于 300mL 锥形瓶中，加入 70mL 焦磷酸钠碱液，摇动使样品润湿，并于锥形瓶口加小漏斗，沸水浴中加热 30min，期间摇动 3-4 次。取出锥形瓶，冷却后摇匀，中速滤纸过滤，保留滤液。向滤液中加入适量硫酸溶液，调节滤液 pH 值至 1（草炭样品 pH=0），搅拌均匀后静置 30min。用中速滤纸过滤，用约 100mL 水少量多次洗沉淀物，滤液弃去。再用约 100 mL 氢氧化钠溶液溶解沉淀，收集洗脱碱液并用水定容至 250mL。

准确吸取碱溶解液 5.0mL 于 300 mL 锥形瓶中，准确加入 0.4 mol/L 重铬酸钾溶液 5.0mL 和浓硫酸 15 mL，混匀。在锥形瓶口加小漏斗，沸水浴中加热 30 min。将氧化后溶液取出冷却，加入约 70 mL 水，邻菲罗啉指示液 3 滴，0.1 mol/L 硫酸亚铁铵标准溶液滴定，溶液由橙色经绿色转变为砖红色为终点。若滴定试样所用硫酸亚铁铵标准溶液体积不足滴定空白所用体积 1/3 时，应减少称样量，重新测定。

1.3.2 进行系统的实验，并形成《矿物源总腐植酸的测定》标准的征求意见稿。

1.3.3 广泛征求意见，修改后形成《矿物源总腐植酸的测定》标准的送审稿。

2. 标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据（包括试验、统计数据）

2.1 标准编制原则

本标准的制定根据 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构与编写规则》、GB/T 20001.4-2001《标准编写规则第 4 部分：化学分析方法》的规定进行本标准的编制工作。以综合标准化思想为指导，依据近现代科学研究成果为依据，以有利于指导企业生产和农业应用腐植酸类肥料、利于腐植酸资源合理开发利用、和利于与国际及发达国家检测方法接轨为原则，以适应我国矿物源腐植酸原料及含矿物源腐植酸固体肥料的产品质量检测为基

准，确保标准的统一性、科学性、系统性、实用性。立足利于腐植酸肥料行业和腐植酸肥料生产企业建立矿物源腐植酸原料及含矿物源腐植酸固体肥料中总腐植酸碳含量检测规程，起到指导国内腐植酸肥料的生产和服务于腐植酸肥料行业的作用。

2.2 确定标准主要内容的论据

2.2.1 研究背景

矿物源腐植酸肥料在农业生产中的作用和地位越来越被关注，肥料商品化程度日益提高，种类越来越多，而测定肥料中有机质含量已不能作为判断肥料质量的唯一指标和依据。腐植酸是有机质中的活性物质，矿物源腐植酸肥料的测定一直没有统一的方法和标准。总腐植酸含量是评价腐植酸原料和肥料产品质量重要指标之一，为保护生产企业和广大农民的利益，制定矿物源腐植酸肥料中总腐植酸碳含量测定方法非常必要。

目前，关于矿物源腐植酸肥料中总腐植酸碳含量的测定方法在我国尚无国家标准或行业标准，而矿物源腐植酸肥料在我国应用广泛。现国内涉及腐植酸含量的测定方法有 DB21/T 1322-2004 有机肥料中腐植酸含量测定，主要针对游离腐植酸检测；GB/T11957-2001 煤中腐植酸产率测定方法，主要适用于褐煤、低变质程度烟煤和风化煤。以上涉及腐植酸含量测定方法的适用范围和结果表述均有不足。现有的腐植酸容量法检测方法标准均没进行腐植酸和黄腐酸的分离，将黄腐酸计入腐植酸的含量之中；而测定碳系数的方法腐植酸中不包含黄腐酸，二者的不一致反应出腐植酸的基本概念不清。

本方法拟结合矿物源腐植酸肥料的特点，参考以上资料建立适用于风化煤、褐煤和泥炭及其来源的腐植酸肥料中总腐植酸碳含量的检测标准。

2.2.2 收集资料

查阅了国内外有关肥料中腐植酸含量测定的标准、分析方法、论文等资料。目前，关于腐植酸含量测定的标准和文献如下：

2.2.2.1 有关肥料中腐植酸含量测定标准

2.2.2.1.1 国家标准 GB/T 11957-2001 煤中腐植酸产率测定方法。

2.2.2.1.2 农业标准 NY 1971-2010 水溶肥料 腐植酸含量的测定

2.2.2.1.3 化工标准 HG/T 3276—1999 腐植酸铵肥料分析方法。

2.2.2.1.4 地方标准 DB21/T 1322-2004 有机肥料中腐植酸含量的测定

2.2.2.1.5 地方标准 DB51/T 842-2008 肥料中腐植酸含量的测定。

2.2.2.2 其他参考文献

2.2.2.2.1 高凤玲，腐植酸类肥料中腐植酸含量测定方法的评价.中国农业大学硕士学位论文,2005。

2.2.2.2.2 邹静等，风化煤中腐植酸的提取研究[J].化工时刊，2006（6）：10。

- 2.2.2.2.3 林翠兰等, 肥料中腐植酸测定的研究[J].腐植酸, 2004 (1): 13。
- 2.2.2.2.4 袁忠伟等, 草炭腐植酸的提取研究[J].市政技术, 2008, (2): 154
- 2.2.2.2.5 全自礼等, 容量法测定腐植酸复肥中腐植酸含量[J].云南化工, 2009 (8): 59
- 2.2.2.2.6 谢绿武等译, 萃取剂对泥炭腐植酸性质和微量元素的影响[J].腐植酸, 2012 (1): 26

2.2.3 收集典型样品

为确保标准的广泛适用性, 收集了江西、陕西、北京、新疆、昆明等地具有代表性的腐植酸原料和肥料样品, 包括风化煤、褐煤和泥炭及其来源的腐植酸钾、腐植酸铵、腐植酸钠、腐植酸有机肥和复混肥。

肥料样品名称、来源、类型及编号:

腐植酸钾: 黑龙江(风化煤)7#、贵州(褐煤)8#、新疆(褐煤)9#

腐植酸钠: 长沙(风化煤)4#、宁夏(风化煤)5#、昆明(褐煤)6#

腐植酸铵: 江西(风化煤)10#、黑龙江(褐煤)11#、辽宁(风化煤)12#

腐植酸有机肥: 陕西(风化煤)1#、辽宁(风化煤)2#

腐植酸复混肥: 新疆(风化煤)3#

原料样品来源及编号:

风化煤: 新疆15#、陕西16#、山西17#

褐煤: 昆明18#、黑龙江19#、内蒙古20#

泥炭: 北京13#、辽宁14#

3. 主要试验(或验证)的分析、综述报告, 技术经济论证, 预期的经济效果

3.1 确定标准主要检测技术参数的实验依据

在标准制订的过程中, 课题组参考了国内外研究文献和部分腐植酸肥料生产企业检测方法, 同时充分考虑矿物源腐植酸肥料的特性。结合目前现有的标准中检测方法, 因概念不统一, 使检测方法不统一; 采用碳系数不相同、检测控制条件不一致等原因, 使检测结果重现性差、误差大的实际情况, 标准起草组在此基础上提出了“矿物源腐植酸肥料中总腐植酸碳含量测定”试验方案(详见1.3.1)。

主要对腐植酸原料和肥料中总腐植酸的提取、酸化沉淀等条件进行优化。下面对整个实验过程的主要技术参数的实验研究依据做如下说明。

3.2 提取条件的优化

3.2.1 取样量

选取褐煤、风化煤、泥炭原料及其来源的肥料腐植酸钾、腐植酸钠和腐植酸铵为实验对

象（详见 6.2），取样量分别为 0.2g、0.5g 和 1.0g，焦磷酸钠碱液 70 mL 提取 30min，pH 为 1 的条件下酸化沉淀 30min，后约 100mL 水少量多次洗涤沉淀，再用氢氧化钠溶解沉淀物后测定总腐植酸碳含量的实验结果见表 1。

表 1 不同取样量总腐植酸碳含量（%）

名称及编号	来源	类型	取样量		
			0.2 g	0.5 g	1.0 g
褐煤 19#	黑龙江	褐煤	17.1	17.3	17.5
风化煤 15#	新疆	风化煤	34.4	34.3	33.8
泥炭 13#	北京	泥炭	7.61	7.79	7.82
腐植酸钾 21#	陕西	风化煤	30.4	30.3	29.6
腐植酸钠 6#	昆明	褐煤	29.8	29.7	29.3
腐植酸铵 12#	辽宁阜新	风化煤	8.99	9.38	9.42
平均碳含量%			21.4	21.5	21.2

在实验中发现取样量采用 0.5g 时原料和肥料中总腐植酸碳的平均含量较高，达到 21.5%。同时还发现对于总腐植酸碳含量大于 30% 的样品，当取样量大于 0.5g 时溶液滴定体积小于空白体积的 1/3，当取样量达到 1.0g 时氧化后加入指示剂，溶液不经滴定直接变为红色，结果说明样品的取样量过大，应减少取样量或增加分取体积；对于总腐植酸碳含量小于 10% 的样品，当取样量达到 1.0g 时过滤时间明显增长。

取样量过小时，样品代表性较差；取样量过大时，样品过滤时间延长，酸化沉淀时用酸量增加。所以，建议取样量采用 0.2g~0.5g 为宜。

3.2.2 提取剂用量

选取褐煤、风化煤、泥炭原料及其来源的肥料腐植酸钾、腐植酸钠腐植酸铵和腐植酸复混肥为实验对象（详见 2.2.3），取样量为 0.5g，1.5% 焦磷酸钠碱液分别采用 50 mL、70 mL、100 mL、150 mL 提取 30min，pH 为 1 的条件下酸化沉淀 30min，后约 100mL 水少量多次洗涤沉淀，氢氧化钠溶解沉淀物后测定总腐植酸碳含量的实验结果见表 2。

表 2 不同用量提取剂的总腐植酸碳含量（%）

名称及编号	来源	类型	提取剂用量
-------	----	----	-------

			50mL	70mL	100mL	150mL
褐煤 18#	昆明	褐煤	13.4	13.9	14	13.7
风化煤 16#	陕西	风化煤	15.9	16.4	16.2	16.1
泥炭 14#	辽宁	泥炭	7.1	7.36	7.37	7.29
腐植酸钾 8#	贵州	褐煤	26.2	26.3	26.1	26.3
腐植酸钠 4#	长沙	风化煤	16.1	16.6	16.5	16.4
腐植酸铵 11#	黑龙江	褐煤	16.9	17.3	17.4	17.1
腐植酸复混肥 3#	新疆阿克苏	风化煤	8.21	8.63	8.40	8.45
平均碳含量%			14.8	15.2	15.1	15.0

在实验中发现采用 70mL 焦磷酸钠碱液提取时，原料和肥料中总腐植酸碳的平均含量较高，达到 15.2%。当提取剂用量增加时，总腐植酸碳平均含量没有明显增加，说明提取剂用量为 70mL 时可达到充分提取，所以建议采用焦磷酸钠碱液提取体积 70 mL 为宜。

3.2.3 提取时间

选取褐煤、风化煤、泥炭原料及其来源的肥料腐植酸钾、腐植酸钠、腐植酸铵和腐植酸有机肥为实验对象（详见 2.2.3），取样量为 0.2~0.5g，焦磷酸钠碱液 70 mL，沸水浴分别提取 15min、30min、60 min、90 min，pH1 酸沉淀 30min，用 100mL 水少量多次洗涤沉淀，氢氧化钠溶解沉淀物后测定总腐植酸碳含量的实验结果见表 3。

表 3 不同提取时间总腐植酸碳含量 (%)

名称及编号	来源	类型	提取时间			
			15 min	30 min	60 min	90 min
褐煤 20#	内蒙古	褐煤	12.8	13.1	13.3	13.2
风化煤 17#	山西	风化煤	11.6	12.0	12.2	11.9
泥炭 14#	辽宁	泥炭	7.02	7.32	7.28	7.29
腐植酸钾 21#	陕西	风化煤	29.9	30.3	29.7	29.8
腐植酸钠 6#	昆明	褐煤	29.0	29.4	29.5	29.6
腐植酸铵 11#	黑龙江	褐煤	17.2	17.8	17.6	17.4
腐植酸有机肥 2#	辽宁	风化煤	8.64	8.76	8.82	8.80
平均碳含量%			16.6	17.0	16.9	16.9

在实验中发现提取时间为 30min 时，原料和肥料中总腐植酸碳的平均含量较高，当提取剂时间增加时，总腐植酸碳平均含量没有明显增加，说明提取剂时间为 30min 时可达到充分提取，所以建议采用沸水浴 30min 为宜。

3.2.4 酸化沉淀条件的优化

选取褐煤、风化煤、泥炭原料及其来源的肥料腐植酸钾、腐植酸钠、腐殖酸铵、腐植酸有机肥和腐植酸复混肥为实验对象（详见 2.2.3），取样量为 0.2~0.5g，焦磷酸钠碱液 70 mL 提取 30min，分别在 pH 值为 0、1、2 和 3 酸沉淀 30min，用约 100mL 水少量多次洗涤沉淀，1%氢氧化钠溶解沉淀物后测定总腐植酸碳含量的实验结果见表 4。

表 4 不同 pH 值酸化沉淀测定总腐植酸碳含量

名称及编号	来源	类型	pH 值			
			0	1	2	3
腐植酸钾 9#	新疆昌吉	褐煤	26.5	27.0	26.6	22.7
腐植酸钠 6#	昆明	褐煤	29.1	29.2	29.3	27.1
腐殖酸铵 10#	江西萍乡	风化煤	19.0	19.7	19.1	18.8
腐植酸有机肥 1#	陕西渭南	风化煤	16.6	17.0	16.9	16.4
腐植酸复混肥 3#	新疆阿克苏	风化煤	8.39	8.42	8.66	7.92
风化煤 15#	新疆	风化煤	32.4	32.3	31.8	31.4
褐煤 18#	昆明	褐煤	12.5	13.0	12.6	11.5
泥炭 13#	北京	泥炭	7.32	7.30	7.43	6.72
平均碳含量%			19.0	19.2	19.1	17.8

在实验中发现 pH 值变化影响总腐植酸碳含量的测定。当 pH 值大于 3 时原料和肥料中总腐植酸沉淀量明显减少，pH 值 0~2 酸化时沉淀明显增加，当 pH 值为 1 时原料和肥料中总腐植酸碳的平均含量较高，达到 19.2%。考虑到 pH 为 0 时用酸量大，pH=1 或 2 处理测定结果较高，其中 5 个样品 pH=1 时，测定结果略高于 pH=2，3 个样 pH=2 时，测定结果略高于 pH=1 但不明显，所以建议原料与肥料调节到取 pH=1 时酸沉淀为宜。

3.3 实验室内精密度

在同一实验室内，相同条件下做两次测定时可用相对相差表示精密度。

$$\text{相差} = |X_1 - X_2| \quad \text{相对相差} (\%) = 100 * \text{相差} / \text{平均值}。$$

在标准规定的范围中选取褐煤、风化煤、泥炭原料及其来源的肥料腐植酸钾、腐植酸钠、腐殖酸铵、腐植酸有机肥和腐植酸复混肥为实验对象（详见 2.2.3），取样量分别为 0.2g~0.5g，焦磷酸钠碱液 70 mL 提取 30min，pH1 酸沉淀 30min，用约 100mL 水少量多次洗涤沉淀，氢氧化钠溶解沉淀物后测定总腐植酸碳含量。同一实验室内每个样本进行 2 次平行测定，总腐植酸碳含量的实验结果见表 5。从实验数据可以看出，按两次平行测定据计算结果，相对相差均小于 3%。所以建议同一实验室内相对相差小于 3%为宜。

表 5 实验室内精密度结果

名称及编号	来源	类型	总腐植酸碳含量(%)		平均值(%)	相对相差(%)
			1	2		
腐植酸钾 9#	新疆昌吉	褐煤	28.6	28.9	28.8	1.04
腐植酸钾 7#	黑龙江	风化煤	24.9	25.1	25.0	0.80
腐植酸钠 6#	昆明	褐煤	29.6	29.3	29.5	1.02
腐植酸铵 10#	江西萍乡	风化煤	19.9	19.5	19.7	2.03
腐植酸复混肥 3#	新疆阿克苏	风化煤	8.42	8.67	8.55	2.93
腐植酸有机肥 1#	陕西渭南	风化煤	17.2	16.9	17.1	1.76
风化煤 15#	新疆	风化煤	34.1	33.2	33.7	2.67
风化煤 16#	陕西	风化煤	16.5	16.7	16.6	1.20
褐煤 18#	昆明	褐煤	13.7	13.6	13.7	0.73
褐煤 19#	黑龙江	褐煤	17.3	17.6	17.5	1.72
泥炭 13#	北京	泥炭	7.71	7.83	7.77	1.54

3.4 实验室间精密度

在不同实验室间，相同条件下测定时可用相对标准偏差表示精密度。

相对标准偏差(%) = 100*标准偏差/平均值。

全国范围内选取五家实验室（辽宁省沈阳市农业检测中心、辽宁省鞍山市农业检测中心、中科院新疆理化技术研究所、河南心连心科技有限公司中心实验室、陕西鼎天济农腐植酸制品有限公司中心）分别对相同供试样品中总腐植酸含量进行测定，实验室间测定结果见表 6。从实验数据可以看出，供试样品按五家平行测定结果计算，其相对标准偏差均小于 6%。所以，确定不同实验室间的相对标准偏差小于 6%。

表 6 实验室间精密度结果

名称及编号	5 家实验室测定总腐植酸含量(%)					相对标准偏差(%)
	1	2	3	4	5	
腐植酸钾 58#	27.15	27.75	28.03	28.73	29.77	3.55
腐植酸钠 63#	29.35	28.95	28.67	29.43	30.85	2.86

腐植酸钠 30#	18.21	18.62	18.36	19.36	18.32	2.50
腐植酸复混肥 27#	9.57	9.78	9.75	10.03	9.57	1.95
腐植酸有机肥 105#	17.46	17.66	18.15	17.40	16.97	2.45
腐殖酸铵 42#	22.67	22.91	23.36	22.83	23.67	1.79
腐殖酸铵 103#	23.18	23.45	24.07	23.24	24.03	1.82
风化煤 48#	38.93	39.47	40.36	39.58	38.37	1.90
风化煤 122#	20.80	20.64	20.49	19.86	22.58	4.88
褐煤 85#	12.49	12.78	12.86	13.36	12.71	2.50

3.5 技术经济论证，预期的经济效果

本标准的编制过程符合相应的产品生产企业的要求，同时满足市场监管、检测的要求。本项国家标准制定，从一定程度上保证了腐植酸肥料生产销售产品的质量，能够满足生产企业、监管部门的需要。本标准的制定、发布与实施，将提高监管部门的监测能力，将会取得巨大的社会效益。

4. 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

目前国际腐植酸含量的测定标准有 ISO 5073:1999 褐煤中腐植酸含量的测定，我国国家标准 GB/T 11957-2001 等效采用 ISO 5073:1999。ISO 5073:1999 采用焦磷酸钠碱液或氢氧化钠溶液从煤样中抽提腐植酸，再在强酸性溶液中，用重铬酸钾将腐植酸中的碳氧化为二氧化碳，根据重铬酸钾消耗量和腐植酸的含碳比，计算腐植酸的产率。

本标准沿用 ISO 5073:1999 中采用焦磷酸钠碱液提取的方式，并在此基础上做了如下改进：

(1) 增加酸沉淀分级处理，更好地除去存于溶液中黄腐酸及其它非腐植酸等干扰测定的物质。

(2) ISO 标准采用 0.2g 样，加 150mL 焦磷酸钠碱液提取腐植酸，时间 2h，因提取时间过长，提取液量过大，破坏了形成的金属磷酸盐和金属氢氧化物胶体溶液的稳定性，胶体凝聚，吸附腐植酸类物质形成共沉淀，经常出现总腐酸含量低于游离腐植酸含量的情况；本标准采用 70mL 焦磷酸钠碱液，提取 0.5h，测定效果较好。

(3) ISO 标准中没有分离腐植酸和黄腐酸，本方法确定了腐植酸和黄腐酸的分离条件为 pH=1。

(4) 扩大检测范围，建立适用于风化煤、褐煤和泥炭及其来源的固体腐植酸肥料中总腐植酸碳含量的测定标准。

(5) 本标准通过严格控制分离黄腐酸等非腐植酸物质，减少对腐植酸检测的干扰因素，腐植酸检测的重现性好，误差小，分析结果准确性优于现有各类标准。

(6) 因平均碳系数使腐植酸分析结果误差大，因此本标准用腐植酸碳含量表示分析结果，提高了分析结果的准确性。见《腐植酸》杂志 2013 年第 4 期“标准讨论专栏”。

5. 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

该标准与我国有关的现行法律、法规不冲突，并填补现行标准空白。

6. 重大分歧意见的处理经过和依据

6.1 碳系数的处理：

腐植酸肥料由于原料来源及加工工艺不同，因此其产品的理化性质差异很大，使产品中的腐植酸的活性和可溶解性也产生了很大的差异，导致产品中的腐植酸的碳系数也产生了很大的差异。

碳系数是将样品中的碳变换成腐植酸的一种常数，在各种不同来源的肥料及原料中的碳系数不尽相同。在以往的腐植酸测定方法中，最后的定量计算都需要把测定出来的碳通过碳系数转化为腐植酸的量。但腐植酸肥料来源多种多样，腐植酸的组成成分千差万别，采用没有代表性的平均碳系数会使测定结果的误差很大，准确性差。因此，制定总腐植酸含量检测方法标准，决定采用总腐植酸碳含量表示分析结果，这种表示方法与国际土壤学界用有机碳含量表示有机质含量、与土耳其等国用腐植酸碳含量表示腐植酸的分析结果相一致。

要确定碳系数需要应立项制定腐植酸碳系数测定方法国家标准。通过全国腐植酸肥料标准工作组第三次工作会议讨论和邀请多位腐植酸研究领域的资深专家举行的论证会，一致认为：“目前学界倾向于避开碳系数，而仅用氧化滴定测得的有机碳表示腐植酸含量进行腐植酸肥的质量评价；这是一种相对简便、准确的方法”。

6.2 采用腐植酸碳含量表示腐植酸含量的说明

我国及世界多数国家采用容量法检测腐植酸含量时采用碳系数计算腐植酸含量表示检测结果，少数国家采用“碳含量”表示分析结果，我们标准编制组这次制定检测方法标准也采用碳含量表示分析结果，原因说明如下：

1) 世界各国采用碳系数不一致，影响国际间学术交流和国际贸易

中国、日本等一些国家采用风化煤腐植酸碳系数 0.64、褐煤 0.58、泥炭

0.51；西班牙、新西兰等国不分原料类型，一律采用土壤有机质碳系数 1.724；土耳其用含碳量表示，不乘以碳系数；越南和巴基斯坦采用比色法，不用碳系数。使采用腐植酸碳系数计算腐植酸含量在国际上没有统一的可比性。

2) 国内目前采用碳系数不一致

国内目前腐植酸碳系数多数单位采用风化煤 0.64、褐煤 0.58、泥炭 0.51；也有些单位采用自测的碳系数，如新疆双龙腐植酸有限公司自测新疆风化煤碳系数 0.58~0.60，辽宁普天科技有限公司测的内蒙风化煤碳系数 0.59；山西美邦大富农科技有限公司请北京一家单位测的褐煤腐植酸碳系数 0.46；农业部颁发的含腐植酸水溶肥料的腐植酸碳系数是土壤有机质 1.724。这种状况使采用碳系数计算腐植酸含量的表示方法，也缺乏统一性的比较基础。

3) 沈阳农业大学、腐植酸肥料工作组化实验室对全国各地部分具有代表性风化煤、褐煤、泥炭样品的碳系数分析研究结果表明，由于受形成风化煤、褐煤、泥炭的地质年代影响，以及地理纬度、海拔高度、加工工艺影响，同类型原料不同地区的样品的碳系数与平均碳系数间相对偏差较大，远超过分析偏差允许范围，这样利用平均碳系数计算腐植酸含量，必然造成分析结果的不公正、不合理，对腐植酸的合理应用也存在影响。

4) 企业生产实践中，有采用泥炭或褐煤、风化煤与生物质材料按一定量混配发酵制取复合型生物腐植酸，有的企业根据腐植酸含量、腐植酸生物活性，采用不同矿物源原料按一定比例混配生产复合型矿物源腐植酸，这类复合型腐植酸产品如采用单一腐植酸原料碳系数计算，会造成更大的分析误差。

5) 国际土壤学会因土壤有机质平均碳系数代表性差，造成分析误差大，已不采用平均碳系数，采用有机碳含量表示土壤有机质含量；我国的近都土耳其在腐植酸含量的检测中也已采用碳含量表示分析结果。

6) 国内外目前尚无统一的黄腐酸碳系数，我国企业采用的黄腐酸碳系数有的 0.3，有的 0.45，多数采用 0.48~0.50，新疆汇通旱地龙腐植酸有限公司原采用的黄腐酸碳系数为 0.51。由于黄腐酸碳系数不统一，差异很大，使黄腐酸分析结果缺少可比性，甚至出现有的企业由于采用的黄腐酸碳系数过小，使样品黄腐酸含量超过有机质含量。为了避免黄腐酸分析结果误差过大，促进黄腐酸产业发展，腐植酸肥料工作组在

2011年修订《腐植酸铵肥料分析方法》标准时，由于收集样品量少，时间比较紧的情况下，根据植物体碳含量一般在50%左右，我国实际采用黄腐酸碳系数0.48~0.50，决定选用黄腐酸碳系数0.5修订标准，以先有个统一的黄腐酸碳系数，使黄腐酸检测工作先有个统一的遵循，有利于产业发展，因不是经严密试验得到的黄腐酸碳系数，标准推荐为推荐性行业标准先颁布实施，条件具备时再根据实际情况进行修订，这一情况在标准编制说明中已清楚标明，腐植酸工业协会领导在标准修订过程中全程参与这项工作，全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会也清楚这一问题的处理情况。

基于上述原因，因平均碳系数代表性差，偏差远大于分析允许误差，经标准编制组根据研究结果决定：为提高分析结果精度，增强分析结果可比性，采用“碳含量”表示腐植酸、黄腐酸检测结果。

7. 国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议将本标准作为推荐性国家标准颁布实施。

8. 贯彻国家标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

为了更好地实施本国家标准，建议开展本国家标准技术的培训及建立实施标准试点企业工作。

9. 废止现行有关标准的建议

建议废止现有将黄腐酸计入腐植酸含量的检测方法，包括行业标准、地方标准和企业标准。

10. 其他应予说明的事项

建议立项制定腐植酸碳系数测定方法国家标准。
