

中国磷复肥工业协会团体标准

T/CPFIA 0008—2023

多肽有机水溶肥料

Polypeptide organic water soluble fertilizers

2023-10-10 发布

2023-10-10 实施

中国磷复肥工业协会 发布

前 言

本文件按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国磷复肥工业协会提出。

本文件由中国磷复肥工业协会归口。

本文件起草单位：成都云图控股股份有限公司、青岛蔚蓝生物股份有限公司、中仓生态农业有限公司、中化山东肥业有限公司、河南心连心化学工业集团股份有限公司、迪斯科化工集团股份有限公司、华强化工集团股份有限公司、内蒙古通四方农业科技有限公司、威海温喜生物科技有限公司。

本文件主要起草人：杨勇、杨凤英、周英俊、赵凯、焦镇、王京臣、阚洪福、李琳、郭景丽、刘锐杰、陈国忠、张冬慧、郭卫红、谢春娇、卢宗云、刘保福、宋海妹、刁红霞。

本文件为首次发布。

多肽有机水溶肥料

1 范围

本文件规定了多肽有机水溶肥料的术语与定义、要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存。

本文件适用于中华人民共和国境内生产和（或）销售及使用的，含多肽的液体或固体有机水溶肥料。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 190 危险货物包装标志
GB/T 191 包装储运图示标志
GB/T 6679 固体化工产品采样通则
GB/T 6680 液体化工产品采样通则
GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T 8569 固体化学肥料包装
GB/T 8576 复混肥料中游离水含量的测定 真空烘箱法
GB/T 8577 复混肥料中游离水含量的测定 卡尔·费休法
GB 18382 肥料标识 内容和要求
GB/T 18877-2020 有机无机复混肥料
GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求
NY/T 887 液体肥料 密度的测定
NY/T 1108 液体肥料 包装技术要求
NY/T 1117 水溶肥料 钙、镁、硫、氯含量的测定
NY/T 1973 水溶肥料 水不溶物含量和pH的测定
NY/T 1974 水溶肥料 铜、铁、锰、锌、硼、钼含量的测定
NY/T 1975 水溶肥料 游离氨基酸含量的测定
NY/T 1979 肥料和土壤调理剂 标签及标明值判定要求
NY/T 1980 肥料和土壤调理剂 急性经口毒性试验及评价要求
NY/T 3831-2021 有机水溶肥料 通用要求
JJF 1070 定量包装商品净含量计量检验规则
JJG 1064 氨基酸分析仪

3 术语与定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

多肽 polypeptide

可溶于15%三氯乙酸溶液的肽链及肽链片段，其来源分为植物源、动物源、微生物源以及有机合成。

3.2**植物源多肽 plant derived polypeptide**

植物源多肽是大豆、小麦、玉米等植物来源的蛋白质通过水解获取的肽链及肽链片段。

3.3**动物源多肽 animal derived polypeptide**

动物源多肽是牛乳、猪血、蹄脚、毛发、羽毛、鱼类等动物来源的蛋白质通过水解获取的肽链及肽链片段。

3.4**微生物代谢多肽 microbial metabolic polypeptide**

微生物代谢多肽是微生物菌利用培养基底物合成代谢制得的肽链及肽链片段。

3.5**有机合成多肽 organic synthetic polypeptide**

有机合成多肽则是单聚有机物原材料进行缩聚、水解、中和制得的肽链及肽链片段。

3.6**多肽有机水溶肥料 polypeptide organic water soluble fertilizers**

含多肽的液体或固体有机水溶肥料。

[来源：NY/T 3831-2021，3.2，有修改]

4 要求

4.1 外观：均匀的液体或固体。

4.2 多肽有机水溶肥料固体和液体产品技术指标应符合表1的要求，同时应符合包装标识的标明值。

表1 多肽有机水溶肥料的要求

项目		固体		液体		
		I 型	II 型	I 型	II 型	
多肽含量		≥	0. 5%	1. 0%	5g/L	10g/L
有机质含量		≥	5%		50g/L	
单一中量元素 ^a （以单质计）含量	钙（Ca）	≥	1. 0%		10g/L	
	镁（Mg）	≥	1. 0%		10g/L	
单一微量元素 ^b （以单质计）含量		≥	0. 05%		0. 5g/L	
pH（1:250 倍稀释）			4.0~8.0			
水不溶物含量		≤	1. 0%		10g/L	

表 1（续）		
水分（H ₂ O）含量	≤	5.0%
/		
^a 包装上标明含钙、镁时检测本项目。		
^b 包装上标明含铜、铁、锰、锌、硼、钼时检测本项目，钼元素的质量分数不高于 0.5%或 5g/L。		

- 4.3 有毒有害物质的限量要求应符合 GB 38400 的要求。
- 4.4 必要时，应进行毒性试验，结果应符合 NY/T 1980 的要求。

5 试验方法

5.1 外观

目视法测定

5.2 多肽含量的测定

按附录A的规定执行。

5.3 有机质含量的测定

按附录B的规定执行。

5.4 中量元素（钙、镁）含量的测定

按NY/T 1117的规定执行。

5.5 微量元素（铜、铁、锰、锌、硼、钼）含量的测定

按NY/T 1974的规定执行。

5.6 汞、砷、镉、铅、铬、铊含量的测定

按GB 38400的规定执行。

5.7 pH 的测定

按NY/T 1973的规定执行。

5.8 水不溶物的测定

按NY/T 1973的规定执行。

5.9 固体样品水分含量的测定

按GB/T 8576或GB/T 8577进行，以GB/T 8577为仲裁法。对于含碳酸根以及其他在干燥过程中会产生非水分的挥发性物质的产品应按GB/T 8577进行。

5.10 液体肥料密度的测定

按NY/T 887的规定执行。

5.11 毒性试验

按NY/T 1980的规定执行。

6 检验规则

6.1 产品检验分为出厂检验和型式检验。多肽、有机质、水分（适用时）、pH、水不溶物、中量元素（标明时）、微量元素（标明时）为出厂检验项目。型式检验包括第4章的全部项目，在有下列情况之一时进行型式检验：

- 正式生产后，如原材料、工艺有较大改变，可能影响产品质量指标时；
- 正常生产时，定期或积累到一定量后进行，4.3中的有毒有害物质含量每两年至少检验一次；
- 长期停产后恢复生产时；
- 政府监管部门提出型式检验要求时。

6.2 产品按批检验，以一次配料为一批，最大批量为500t。

6.3 固体或散装产品采样按GB/T 6679的规定执行。液体产品采样按GB/T 6680的规定执行。

6.4 将所采样品置于洁净、干燥的容器中，迅速混匀。取固体样品1000g或液体样品1000mL，分别分装于2个洁净、干燥的容器瓶中，密封并贴上标签，注明生产企业名称、批号或生产日期、采样日期、采样人姓名等。其中一瓶用于产品质量分析，另一瓶应保存至少2个月，以备复验。

6.5 固体样品经多次缩分后，取出约100g，将其迅速研磨至全部通过0.50mm孔径筛（如样品潮湿，可通过1.00mm的筛子），混合均匀，置于洁净、干燥的容器中，用于测定。

6.6 液体样品经多次摇动后，迅速取出约100mL，置于洁净、干燥的容器中，用于测定。

6.7 生产企业进行出厂检验时，如果检验结果有一项或一项以上指标不符合本文件要求，应重新自加倍采样批中采样进行复检。复检结果有一项或一项以上指标不符合本文件要求，则整批产品不应被验收合格。

6.8 产品质量合格判定，采用GB/T 8170中“修约值比较法”。

7 标识

7.1 产品包装标签至少应载明：产品通用名称、标准文件编号、主要有机物料名称、剂型、型号、限量指标要求、有效期（以月为单位）、包装规格、批号或生产日期、商标、企业名称、生产地址、联系方式等。

7.2 应注明多肽的含量。

7.3 应注明有机质的含量。

7.4 产品中若添加中量元素养分，应在包装容器上标识注明产品中所含中量元素含量之和的最低标明值及各单一中量元素含量的标明值。

7.5 产品中若添加微量元素养分，应在包装容器上标识注明产品中所含微量元素含量之和的最低标明值及各单一微量元素含量的标明值。

7.6 应注明pH的标明值。pH测定值与标明值允许绝对偏差不大于1.0。

7.7 产品外包装上使用说明应包括但不限于以下内容：注意事项、使用方法、建议使用量等。

7.8 产品不得含有国家明令禁止的添加物或添加成分。

7.9 若加入或标明含有其他添加物，生产者应该有足够的证据，证明添加物安全有效。应标明添加物的名称和含量，不得将添加物的含量与养分相加。

7.10 其余应符合 GB 18382 和 NY/T 1979 的要求。

8 包装、运输和贮存

8.1 固体产品最小销售包装每袋(瓶)净含量应不低于 100g；若进行分量包装，应标明其净含量；其余按照 GB/T 8569 的规定执行。液体产品包装按 NY/T 1108 的规定执行。净含量按 JJF 1070 定量包装商品净含量计量检验规则的规定执行。

8.2 在销售包装容器中的物料应混合均匀，不应附加其他成分小包装物料。

8.3 产品应贮存于阴凉干燥处，在运输过程中应防潮、防晒、防破裂，警示说明按 GB 190 和 GB/T 191 的规定执行。

附录 A

(规范性)

多肽有机水溶肥料中多肽含量的测定

A.1 原理

试样用三氯乙酸溶液提取，离心后，提取液经常规酸水解处理，用氨基酸自动分析仪测定，得到多肽和游离氨基酸的总含量，同时测定试样中的游离氨基酸，两者之差即为多肽含量。

A.2 试剂

实验用水应符合GB/T 6682中一级用水的规格。使用试剂除特殊规定外，均为分析纯。

A.2.1 柠檬酸钠 ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。

A.2.2 盐酸（优级纯）。

A.2.3 硫二甘醇。

A.2.4 苯酚。

A.2.5 乙二胺四乙酸二钠溶液（10g/L）：称取10g乙二胺四乙酸二钠，加水溶解并定容至1000mL，混匀。

A.2.6 盐酸水解溶液（6mol/L）：将500mL盐酸与500mL水混合，加1g苯酚，混匀。

A.2.7 三氯乙酸溶液（150g/L）：称取150g三氯乙酸，加水溶解并定容至1000mL，混匀。

A.2.8 柠檬酸钠缓冲液 [$\text{pH}=2.2$, $c(\text{Na}^+)=0.2\text{mol/L}$]：称取19.6g柠檬酸钠，用水溶解并转移至1000mL容量瓶中，加入16.5mL盐酸，硫二甘醇5.0mL，苯酚1g，用水定容并过滤。

A.2.9 氨基酸标准储备溶液：含天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸、脯氨酸、甘氨酸、丙氨酸、胱氨酸、缬氨酸、甲硫氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、组氨酸和精氨酸共17种氨基酸，各组分浓度均为 $2.5\mu\text{mol/mL}$ ，应使用有证标准溶液。

A.2.10 氨基酸标准工作溶液：准确移取2.0mL的氨基酸标准储备溶液置于50mL容量瓶中，以柠檬酸钠缓冲溶液定容，各氨基酸组分浓度为 100nmol/mL ，用安瓿瓶分装密封，每支约1mL，在 2°C ~ 8°C 下保存，有效期3个月。

A.2.11 不同pH值和离子强度的柠檬酸钠缓冲溶液与茚三酮溶液：按照仪器说明书配制或购买。

A.2.12 液氮。

A.3 仪器与设备

A.3.1 天平：感量0.1mg和0.01mg。

A.3.2 氨基酸自动分析仪：具备阳离子交换柱、茚三酮柱后衍生装置及570nm和440nm光度检测器。

A. 3.3 离心机：转速不低于4000r/min。

A. 3.4 真空泵。

A. 3.5 喷灯。

A. 3.6 恒温干燥箱：温度可达110℃±2℃。

A. 3.7 旋转蒸发器或浓缩器：可在室温至65℃间调温，控温精度±1℃，真空度可低至 3.3×10^3 Pa (25mmHg)。

A. 4 操作步骤

A. 4.1 提取

称取试样5g，精确至1mg，置于250mL具塞三角瓶中。在10℃~35℃条件下，准确加入100mL三氯乙酸溶液（如样品形成小球或者团块，先均质后再振荡提取）。对于固态试样，摇匀后，于150r/min振荡30min。对于液态试样，振摇后，置于磁力搅拌器上，于150r/min振荡30min，然后静置5min。将上层溶液倒入100mL离心管中，4000r/min离心5min，上清液为试样提取液。如上层溶液有漂浮物，需过滤。

称取试样提取液0.5mL~5mL，置于20mL安瓿瓶或水解管中，加适量水至溶液总体积为5mL，再加入10mL盐酸水解溶液，置液氮中冷冻，使用真空泵抽真空至7Pa（ $\leq 5 \times 10^{-2}$ mmHg）后用喷灯封口或充氮气1min后旋紧管盖。将安瓿瓶或水解管放在110℃±2℃恒温干燥箱中，水解22h~24h。冷却，混匀，开管，过滤，用移液管精确吸取适量的滤液，置于旋转蒸发器或浓缩器中，60℃下抽真空蒸发至干，必要时，加少许水，重复蒸干1次~2次。加入3mL~5mL柠檬酸钠缓冲溶液复溶，使试样溶液中氨基酸浓度达到50nmol/mL~250nmol/mL，摇匀，过滤或离心，上清液待上机测定。

注：当试样中含有金属元素时，则在“冷却，混匀，开管”后吸取水解液2mL，准确加入10g/L的乙二胺四乙酸二钠溶液2mL，混匀，过滤，用移液管精确吸取适量的滤液，置于旋转蒸发器或浓缩器中，60℃下抽真空蒸发至干，必要时，加少许水，重复蒸干1次~2次。加入3mL~5mL柠檬酸钠缓冲溶液复溶，使试样溶液中氨基酸浓度达到50nmol/mL~250nmol/mL，摇匀，过滤或离心，上清液待上机测定。

A. 4.2 测定

将氨基酸标准工作溶液注入氨基酸分析仪，以不同pH值和离子强度的柠檬酸钠缓冲溶液与茚三酮溶液作为流动相和衍生剂，适当调整仪器操作程序及参数和洗脱用缓冲溶液试剂配比，应符合JJG 1064氨基酸分析仪检定规程的要求，并保证苏氨酸-丝氨酸，甘氨酸-丙氨酸以及亮氨酸-异亮氨酸分离度分别不得小于85%、90%、80%。注入制备好的试样溶液和相应的氨基酸标准工作溶液进行测定，每5个样品（即10个单样）为一组，组间插入氨基酸标准工作溶液进行校准。以保留时间定性，单点外标法定量。试样中氨基酸的峰面积应在标准工作溶液相应峰面积的30%~200%，否则应用柠檬酸钠缓冲溶液稀释后重测。

A. 4.3 游离氨基酸含量的测定

按NY/T 1975的规定测定游离氨基酸的含量，检测结果保留两位小数。

A. 4.4 分析结果的表述

A. 4.4.1 多肽和游离氨基酸的总含量以质量分数 ω_1 计，数值以百分率（%）表示，按式（A.1）计算

$$\omega_1 = \sum_{i=1}^k \frac{n \times A_i \times V_{hv} \times c_i \times M_i \times V_{st0}}{A_{sti} \times m \times \frac{V_2}{V_1} \times V_0 \times 10^3} \times 100 = \sum_{i=1}^k \frac{n \times A_i \times V_{hv} \times c_i \times M_i \times V_{st0}}{A_{sti} \times m \times \frac{V_2}{V_1} \times V_0 \times 10} \dots\dots\dots (A. 1)$$

式中：

k ——氨基酸的种类数；

n ——试样水解溶液稀释倍数；

A_i ——试样溶液中第*i*种氨基酸的峰面积；

V_{hv} ——试样水解溶液体积，单位为毫升（mL）；

c_i ——标准工作溶液中第*i*种氨基酸的浓度，单位为纳摩尔每毫升（nmol/mL）；

M_i ——第*i*种氨基酸的摩尔质量，单位为克每摩尔（g/mol）；

V_{st0} ——混合氨基酸标准溶液进样体积，单位为微升（ μ L）；

A_{sti} ——混合氨基酸标准溶液中第*i*种氨基酸的峰面积；

m ——试样的质量，单位为毫克（mg）；

V_0 ——试样溶液进样体积，单位为微升（ μ L）；

V_1 ——试样提取时加入的三氯乙酸溶液体积，单位为毫升（mL）；

V_2 ——测定时移取的试样提取液体积，单位为毫升（mL）；

以两个平行试样测定结果的算术平均值报告结果，保留两位小数。

A. 4. 4. 2 多肽含量以质量分数 x 计，数值以百分率（%）表示，按式（A. 2）计算

$$x = \omega_1 - \omega_2 \dots\dots\dots (A. 2)$$

式中：

x ——试样中多肽的含量，单位为百分率（%）；

ω_1 ——试样中多肽和游离氨基酸的总含量，单位为百分率（%）；

ω_2 ——试样中游离氨基酸的含量，单位为百分率（%）。

A. 4. 5 允许差

A. 4. 5. 1 平行测定结果的允许差

多肽和游离氨基酸的总含量平行测定结果的相对相差不大于10%；游离氨基酸含量平行测定结果的相对相差不大于10%。

A. 4. 5. 2 不同实验室测定结果的允许差

多肽含量不同实验室测定结果的相对相差不大于 20%。

附录 B

(规范性)

多肽有机水溶肥料中有机质含量的测定

B.1 原理

用一定量的重铬酸钾溶液及硫酸，在加热条件下，使试样中的有机碳氧化，剩余的重铬酸钾溶液用硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液滴定，同时做空白试验，根据氧化前后氧化剂消耗量，计算出有机碳含量，将有机碳含量乘以经验常数1.724换算为有机质。

B.2 试剂

B.2.1 硫酸。

B.2.2 硫酸溶液，1+1。

B.2.3 重铬酸钾溶液 [$c(1/6K_2Cr_2O_7) = 0.8\text{mol/L}$]：称取重铬酸钾39.23g溶于600mL~800mL水中，加水稀释至1L，贮于试剂瓶中备用。

B.2.4 重铬酸钾基准溶液 [$c(1/6K_2Cr_2O_7) = 0.2500\text{mol/L}$]：称取经120℃干燥4h的基准重铬酸钾12.2577g，先用少量水溶解，然后转移入1L量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。

B.2.5 1, 10-菲啰啉-硫酸亚铁铵混合指示液。

B.2.6 铝片：CP。

B.2.7 硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液 [$c(\text{Fe}^{2+}) = 0.25\text{mol/L}$]：称取70g硫酸亚铁（ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ）或100g硫酸亚铁铵 [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$]，溶于900mL水中，加入硫酸20mL，用水稀释至1L（必要时过滤），摇匀后贮于棕色瓶中。此溶液易被空气氧化，每次使用时应使用重铬酸钾基准溶液标定。在溶液中加入两条洁净的铝片，可保持溶液浓度长期稳定。

硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液的标定：准确吸取25.0mL，重铬酸钾基准溶液于250mL锥形瓶中，加水50mL~60mL，硫酸溶液10mL和1, 10-菲啰啉-硫酸亚铁铵混合指示液3~5滴，用硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液滴定，被滴定溶液由橙色转为亮绿色，最后变为砖红色为终点，根据硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液的消耗量，计算其准确浓度 c_2 ，按式（B.1）计算：

$$c_2 = \frac{c_1 \times V_1}{V_2} \dots\dots\dots (\text{B. 1})$$

式中：

c_1 ——重铬酸钾基准溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

V_1 ——吸取重铬酸钾基准溶液的体积，单位为（mL）；

V_2 ——滴定消耗硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

B.3 仪器设备

B.3.1 通常用实验室仪器。

B.3.2 水浴锅。

B.4 试验步骤

B.4.1 试样的制备

固体样品经多次缩分后，取出约100g，将其迅速研磨至全部通过0.50mm孔径筛（如样品潮湿，可通过1.00mm筛子），混合均匀，置于洁净、干燥容器中；液体样品经多次摇动后，迅速取出约100mL，置于洁净、干燥容器中。

B.4.2 试样溶液的制备

A.4.2.1 固体试样：称取试样0.5g~1g（精确至0.0001g）于100mL烧杯中，加入少量水，用玻璃棒研磨固形物使其溶解，溶液转移至100mL容量瓶中，用水定容，混匀。

A.4.2.2 液体试样：称取试样1g~2g（精确至0.0001g）置于100mL容量瓶中，用水定容，混匀。

B.4.3 测定

混匀后立即吸取5.0mL试样溶液（含有机碳不大于15mg），放入250mL锥形瓶中，准确加入15.0mL重铬酸钾溶液和20mL硫酸，并于锥形瓶口加一个弯颈小漏斗，然后放入100℃水浴中30min（保持水沸），取下，用水冲洗锥形瓶冷却，瓶中溶液总体积应控制在75mL~100mL，加3~5滴1,10-菲罗啉-硫酸亚铁铵混合指示液，用硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液滴定，被滴定溶液由橙色转为亮绿色，最后变为砖红色为滴定终点，同时按以上步骤进行空白试验。

如果滴定试料所用硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液的用量不到空白试验所用硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液用量的1/3时，则应减少称样量，重新测定。

按GB/T 18877-2020中6.11测定氯离子含量 ω_1 （%），然后从有机碳测定结果中加以扣除来消除氯离子的干扰。

B.4.4 试样数据处理

有机质含量 ω_2 ，以质量分数计，数值以%表示，按式（B.2）计算：

$$\omega_2 = \left[\frac{c_2 \times (V_3 - V_4) \times D \times 0.003}{m_0} \times 100 - \frac{\omega_1}{12} \right] \times 1.724 \quad \text{..... (B.2)}$$

式中：

V_3 ——空白试验时，消耗硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

V_4 ——测定试料时，消耗硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

c_2 ——硫酸亚铁（或硫酸亚铁铵）标准滴定溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

D ——测定时试样溶液的稀释倍数；

0.003——四分之一碳的摩尔质量，单位为克每毫摩尔（g/mmol）；

ω_1 ——按GB/T 18877-2020中6.11测得的试样中氯离子含量，%；

1/12——与1%氯离子相当的有机碳的质量分数；

1.724——有机碳与有机质之间的经验转换系数；

m_0 ——试料的质量，单位为克（g）；
计算结果表示到小数点后一位，取平行测定结果的算术平均值为测定结果。

B. 4. 5 允许差

平行测定结果的绝对差值不大于1. 0%；不同实验室测定结果的绝对差值不大于1. 5%。

B. 4. 6 质量浓度的换算

液体肥料有机质含量 ρ （有机质）以质量浓度（g/L）表示，按式（B. 3）计算：

$$\rho(\text{有机质}) = 10w\rho \tag{B. 3}$$

式中：
 w ——试样中有机质的质量分数，单位为百分率（%）；
 ρ ——液体试样的密度，单位为克每毫升（g/mL）；
密度的测定按NY/T 887的规定执行。
结果保留三位有效数字。