

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF ****-201*

工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔

2,5-dimethyl-2,5-di-(tert-butyl peroxy)-3-hexyne for industrial use

(征求意见稿)

2024-**-**发布

2024-**-**实施

中国石油和化学工业联合会

发布

前 言

本文件按照 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本标准起草单位：江苏强盛功能化学股份有限公司、常熟市滨江化工有限公司。

本标准主要起草人：应志耀、应立、陈丹。

征求意见稿

工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔

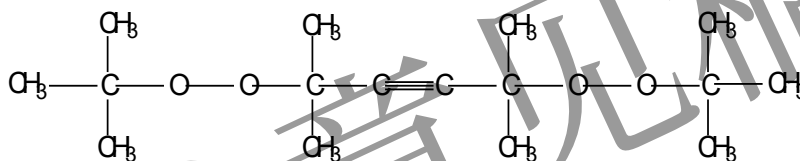
警示——使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验。本标准并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本标准规定了工业用2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于以2,5-二甲基-2,5-己炔二醇、双氧水、叔丁醇和硫酸为原料，经反应制得的工业用2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔。

分子式：C₁₆H₃₀O₄



结构式：

分子量：286.40（按2022年国际相对原子质量）

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 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备
- GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备
- GB/T 3143 液体化学产品颜色测定法 (Hazen 单位--铂-钴色号)
- GB/T 6678 化工产品采样总则
- 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方法和判定
- GB/T 9722 化学试剂 气相色谱法通则
- GB/T 9725 化学试剂 电位滴定法通则

3 要求

3.1 外观：淡黄色透明油状液体。

3.2 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔应符合表1规定。

表1 技术指标

项 目	指 标
2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔, w/%	83.0-86.0
色度, Hazen 单位/(铂-钴色号)	≤100
氢基过氧化物(以 2,5-二甲基-2,5-过氧化二氢-3-己炔计), w/%	≤1.0
铁(Fe)/(mg/kg)	≤1

4 试验方法

警告：本试验方法规定的一些实验过程可能导致危险情况，操作者应采取适当的安全和防护措施。

4.1 一般规定

除非另有说明，在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和GB/T 6682规定的三级水。分析中使用的杂质测定用标准溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按GB/T 602、GB/T 603中规定制备。

4.2 外观的判定

于具塞比色管中，加入试样，在自然光或日光灯下目视观察。

4.3 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的测定

4.3.1 原理

用气相色谱法，在选定的色谱条件下，试样经气化通过色谱柱，使其中的各组分离，用火焰离子化检测器(FID)检验，用外标法定量。

4.3.2 试剂或材料

4.3.2.1 氢气：体积分数不低于 99.99%，经硅胶或分子筛干燥、净化。

4.3.2.2 氮气：体积分数不低于 99.99%，经硅胶或分子筛干燥、净化。

4.3.2.3 空气：经硅胶或分子筛干燥、净化。

4.3.2.4 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔标样，已知质量分数(99%以上)。

4.3.2.5 正癸烷。

4.3.3 仪器设备

4.3.3.1 气相色谱仪：配有氢火焰离子化检测器，整机灵敏度和稳定性符合GB/T 9722中的有关规定，线性范围满足分析要求。

4.3.3.2 记录仪：色谱工作站或色谱数据处理机。

4.3.3.3 进样器：10μL注射器或自动进样器。

4.3.4 色谱柱及典型操作条件

推荐的色谱柱和色谱操作条件见表2，典型色谱图见附录A图A.1。其他能达到相同分离程度的色谱柱和色谱操作条件也可使用。

表2 推荐的色谱柱和色谱操作条件

项 目	参 数
毛细管色谱柱	30m×0.32mm×0.25μm（柱长×柱内径×膜厚）
固定相	100%聚甲基硅氧烷
管柱材质	熔融石英
气化室温度/℃	145
检测器温度/℃	250
柱箱温度/℃	125
进样量/μL	1
载气（N ₂ ）流量/（mL/min）	2
空气流量/（mL/min）	300
氢气流量/（mL/min）	30
分流比	50:1

4.3.5 溶液配制

4.3.5.1 试样溶液的配制：称取试样约 1g（精确至 0.0001g），用正癸烷溶解后，转移至 50mL 容量瓶中，用正癸烷定容至刻度，摇匀。

4.3.5.2 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔标样溶液配制：称取 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔标样约 1g（精确至 0.0001g），用正癸烷溶解后，转移至 50mL 容量瓶中，用正癸烷定容至刻度，摇匀。

4.3.6 试验步骤

启动气相色谱仪，按表 2 所列色谱操作条件调试仪器，待仪器基线稳定后，将标样溶液和试样溶液分别进样，以外标法定量，用色谱工作站处理计算结果。

4.3.7 试验数据处理

2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的质量分数 w_1 ，按公式（1）计算：

$$w_1 = \frac{A \times m_l \times w}{A_l \times m} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

w ——2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔标样的质量分数，%；

m_l ——2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔标样的质量，单位为克（g）；

A_l ——试样溶液中2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的峰面积；

A ——试样溶液中2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的峰面积；

m ——试样的质量，单位为克（g）。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次测定结果的绝对差值不大于 0.3%。

4.4 色度

按GB/T 3143的规定进行。

4.5 氢基过氧化物（以 2,5-二甲基-2,5-过氧化二氢-3-己炔计）的测定

4.5.1 原理

试样溶解于丁酮-水混合溶液中，用二氧化硫-甲醇滴定溶液滴定试样中的氢基过氧化物。

4.5.2 试剂或材料

4.5.2.1 丁酮-水混合溶剂：在 1000mL 容量瓶中移取 15μL 叔丁基过氧化氢（质量分数 70%）和 50mL 水，用丁酮定容至刻度。

4.5.2.2 二氧化硫-甲醇滴定溶液：称取 10g 2,6-二叔丁基对甲酚于 1L 甲醇中，加入 5mL 的卡尔费休试剂，混匀。此滴定溶液至少能稳定存放 2 周。溶液浓度的测定按附录 B 的规定执行。

4.5.3 仪器设备

4.5.3.1 电位滴定仪。

4.5.3.2 指示电极：213 型铂电极。

4.5.3.3 参比电极：212 型饱和 KCl 甘汞电极。

4.5.4 试验步骤

称取试样 0.5g，精确至 0.0001g，加入 25mL 丁酮-水混合溶剂溶解混匀，按 GB/T 9725 的规定用二氧化硫-甲醇滴定溶液滴定至终点。

在测定的同时，按与测定相同的步骤，对不加试样而使用相同数量的试剂溶液做空白试验。

4.5.5 试验数据处理

氢基过氧化物的质量分数 w ，按公式（2）计算：

$$w = \frac{(V_1 - V_2)cM}{m \times 1000} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

V_1 ——试样消耗二氧化硫-甲醇滴定溶液体积的数值，单位为毫升（mL）；

V_2 ——空白消耗二氧化硫-甲醇滴定溶液体积的数值，单位为毫升（mL）；

c ——二氧化硫-甲醇滴定溶液浓度的数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

M ——2,5-二甲基-2,5-过氧化二氢-3-己炔（ $1/2C_8H_{14}O_4$ ）的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）
[$M = 87.12$];

m ——试样质量的数值，单位为克（g）。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于这两个测定

值的算术平均值的 10%。

4.6 铁的测定

4.6.1 原理

铁离子在硫酸溶液中与硫氰酸铵生成红色可溶性硫氰酸铁配位离子,与一定量铁标准溶液用同法处理后所显的颜色进行比较。

4.6.2 试剂或材料

4.6.2.1 三氯甲烷。

4.6.2.2 硫氰酸铵溶液: 200g/L。

4.6.2.3 硫酸溶液: 1+1。

4.6.2.4 铁标准溶液: 0.1mg/mL

4.6.3 试验步骤

取两支50mL比色管,一支加入0.05mL铁标准溶液,另一支加入试样5.75mL,然后分别依次加入三氯甲烷5mL,硫酸溶液1mL及硫氰酸铵溶液10mL,以水稀释至刻度,摇匀,对两支比色管的颜色进行目视比色。试样颜色不应深于铁标准溶液颜色。

5 检验规则

5.1 本标准规定的所有项目均为出厂检验项目。

5.2 工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔由生产厂的质量检验部门进行检验。生产厂应保证每批出厂产品都符合本标准的要求,并附有一定格式的质量证明书,内容包括:

- a) 生产厂名称;
- b) 产品名称;
- c) 生产日期或批号;
- d) 净含量;
- e) 本标准编号等。

5.3 在原材料、工艺不变的条件,连续生产或同一班组生产的工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔为一批。每批产品不超过 10t。

5.4 工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的采样按 GB/T 6678、GB/T 6680 的规定进行。用玻璃采样器采样,所采试样总量不得少于 800mL。将样品混合均匀后分别装入两个洁净、干燥带塞的塑料瓶中,密封。塑料瓶上粘贴标签,注明:产品名称、批号、采样日期和采样者姓名。一份作为分析检测用,另一份保存备查,保留时间由生产厂根据实际需要确定。

5.5 检验结果的判定按 GB/T 8170 中修约值比较法进行。检验结果中如有一项指标不符合本标准要求,应重新自两倍量的包装单元中采样进行复验,复验结果即使只有一项指标不符合标准要求,则整批产品为不合格。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔产品包装容器上应有清晰的标志，其内容包括：

- a) 产品名称；
- b) 生产厂名称、厂址；
- c) 批号和生产日期；
- d) 净含量；
- e) 本标准编号；
- f) GB 190 中有关规定标示图形及 GB/T 191 规定的“怕晒”图形。

6.2 包装

工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔装于聚乙烯桶内。每桶净重 20kg 或 25kg，在符合安全要求条件下，可以根据用户要求包装。

6.3 运输

工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的运输应遵守危险化学品运输的相关规定，运输过程要防冲击，不得在日光下暴晒，严禁烟火。

6.4 贮存

工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔应于 40℃ 以下贮存于阴凉、干燥通风处，并远离火源、热源，不得与易燃物、还原剂、硫、磷、酸或碱等同库贮存。

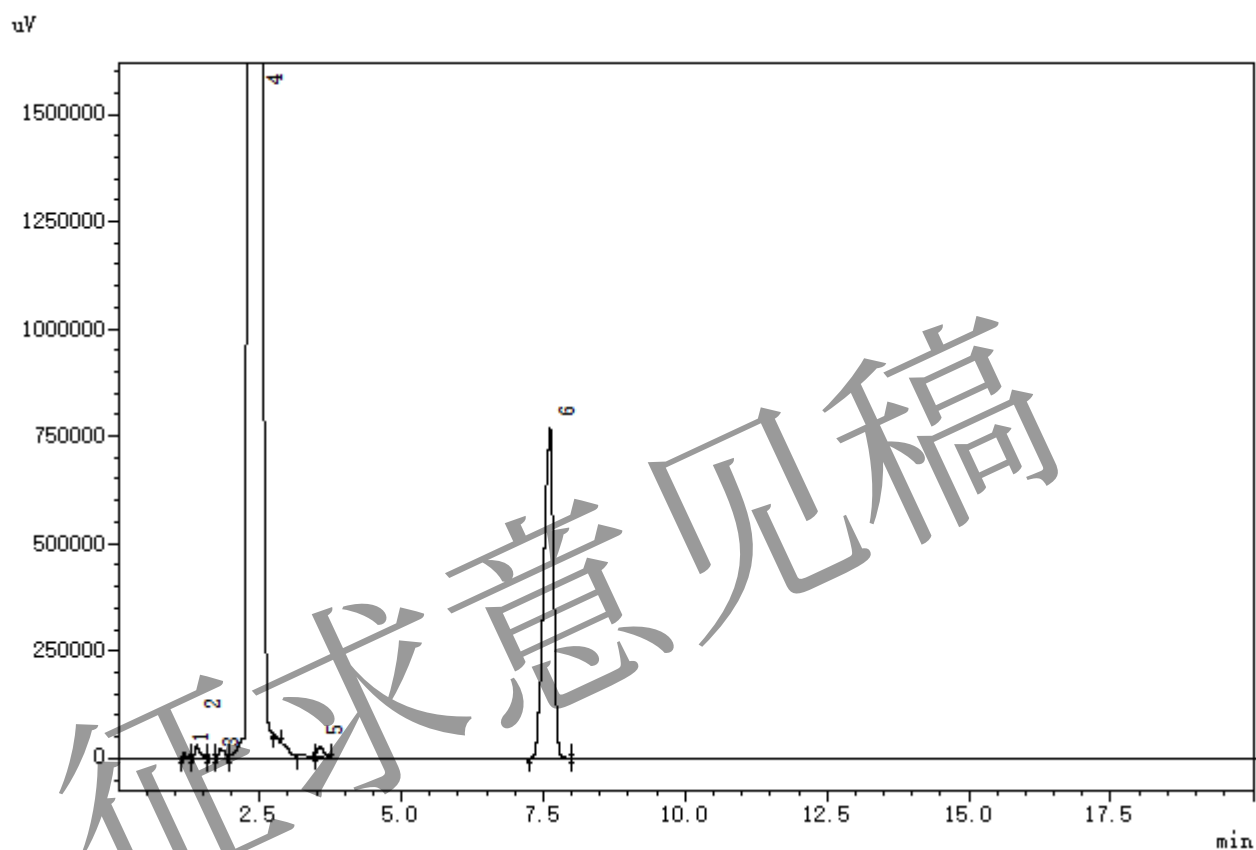
在符合本标准包装、运输和贮存条件下，工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔自生产之日起，保质期为 6 个月。逾期可重新检验，检验结果符合本标准要求时，仍可继续使用。

注：本产品有关安全信息的提示参见附录C

附 录 A
(规范性附录)

工业用2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔中各组分含量测定的典型色谱图

工业用2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔中各组分含量测定的典型色谱图见A.1。



- 1——叔丁醇;
2——未知物质;
3——未知物质;
4——正癸烷;
5——未知物质;
6——2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔;

图 A.1 工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔中各组分含量测定的典型色谱图

附录 B
(规范性附录)
二氧化硫-甲醇滴定溶液中二氧化硫浓度的测定

B.1 适用范围

本方法规定了二氧化硫-甲醇滴定溶液中二氧化硫浓度的测定。

B.2 原理

将已知浓度的叔丁基过氧化氢溶液溶解于丁酮-水混合溶液中，用试样滴定至终点。

B.3 试剂或材料

B.3.1 丁酮-水混合溶剂：在 1000mL 容量瓶中移取 15μL 叔丁基过氧化氢（质量分数 70%）和 50mL 水，用丁酮定容至刻度。

B.3.2 叔丁基过氧化氢-甲醇溶液：已知质量分数。

B.4 仪器设备

B.4.1 电位滴定仪。

B.4.2 指示电极：213 型铂电极。

B.4.3 参比电极：212 型饱和 KCl 甘汞电极。

B.5 试验步骤

称取含有约 1mg 叔丁基过氧化氢的叔丁基过氧化氢-甲醇溶液试样，精确至 0.0001g，加入 25mL 丁酮-水混合溶剂溶解混匀，按 GB/T 9725 的规定用二氧化硫-甲醇滴定溶液滴定至终点。

在测定的同时，按与测定相同的步骤，对不加试样而使用相同数量的试剂溶液做空白试验。

B.6 试验数据处理

二氧化硫-甲醇滴定溶液的浓度 c 数值以“mol/L”表示，按公式 (B.1) 计算：

$$c = \frac{w \times m \times 1000}{M \times (V_1 - V_2) \times 100} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

V_1 ——试样消耗二氧化硫-甲醇滴定溶液体积的数值，单位为毫升（mL）；

V_2 ——空白消耗二氧化硫-甲醇滴定溶液体积的数值，单位为毫升（mL）；

w ——已知浓度的叔丁基过氧化氢-甲醇溶液的质量分数，单位为百分数（%）；

M ——叔丁基过氧化氢的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）[$M = 90.12$]；

m ——试样质量的数值，单位为克（g）。

附录 C
(资料性附录)
安全

C.1 危险警告

2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔属 5.2 类有机过氧化物，加热可引起燃烧，自加速分解温度为 80℃。

皮肤接触，会引起皮肤刺激。眼睛接触，会引起严重的眼睛刺激。

C.2 安全措施

若发生火灾，分解产物将有助于燃烧。蒸汽与空气会形成爆炸性混合物。火灾中避免吸入烟雾或蒸汽。合适的灭火剂：雾状水、砂土、抗溶性泡沫、化学干粉和二氧化碳。消防人员必须穿戴防护装备、穿戴呼吸器及防护手套，疏散人员。

应避免吸入、皮肤接触、眼睛接触、误服。如果吸入，立即转移到空气新鲜处，如果呼吸困难，供给氧气，或进行人工呼吸。如果溅到皮肤上，脱下受污染的衣服，用大量清水清洗皮肤，受污染的衣服彻底清洗后方可使用。如果溅到眼睛里，分开眼睑，用大量清水冲洗眼睛至少 10 分钟。如果误服，应立即诱导呕吐。若存在疑问或症状持续，立即就医。

《工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔》团体标准编制
说明

征求意见稿

江苏强盛功能化学股份有限公司

二〇二四年十一月

《工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔》团体标准编制说明

1 任务来源

根据“关于印发 2023 年第二批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知”（中石化联质发（2023）231 号）的要求，制定《工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔》团体标准的工作已列入中国石油和化学工业联合会 2023 年团体标准制修订计划，江苏强盛功能化学股份有限公司承担该标准的起草工作，中国石油和化学工业联合会作为技术归口单位，计划 2024 年完成标准制定工作。

2 产品及行业概况

2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔作为一种二烷基有机过氧化物，主要用作用作聚合物（如硅橡胶、三元乙丙胶、聚乙烯等）的交联及聚丙烯降解等。高分子材料行业是国家重点鼓励发展的行业之一，而工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔对其下游高分子材料行业影响巨大，其直接决定着高分子材料的合成技术和性能，因此工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的研发与生产符合国家产业发展的政策要求（《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南2011》）。

我国 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔生产起步较晚，通过近几年引进、消化吸收国外先进技术，进行不断的技术改造和创新，生产能力不断扩大，生产工艺和产品质量已达到国际水平。然而由于没有统一、规范的质量标准，目前国内市场上的部分 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔存在杂质较多、产品不稳定的现象，常会引起高分子行业制品性能上的问题，标准化已经成为一项紧迫的工作。因此规范 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔质量控制、提高 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔及下游产品的品质、更好的与国际接轨，编写适合我国国情的团体标准“工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔”显得尤为重要。

目前，生产 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的主要工艺为：先将 2,5-二甲基-2,5-己炔二醇与硫酸、双氧水反应生成 2,5-二甲基-2,5-过氧化二氢-3-己炔，经离心洗涤后再将 2,5-二甲基-2,5-过氧化二氢-3-己炔与叔丁醇、硫酸反应，分离得粗品 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔；随后经洗涤、干燥等后处理，得 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔。

现国内主要生产厂家有江苏强盛功能化学股份有限公司、常熟市滨江化工有限公司、诺力昂化学品有限公司、兰州助剂厂股份有限公司等。国外主要是法国阿科玛公司。

目前国内主要的2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔生产装置的基本情况见表1:

表1 国内主要2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔生产装置的基本情况

企业	年产能, 吨
诺力昂	1200
阿科玛(国外)	1000
强盛化工	500
兰州助剂	200
滨江化工	200

目前国内缺乏统一的2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔标准,为了在生产、销售和市场竞争中规范产品,维护企业和用户的权益,提高产品在国内、国际市场上的竞争力,促进行业健康持续科学发展,需要制定本产品的行业标准。

3 标准制定的原则和依据

根据国家有关“在制定标准时应积极采用国际和国外先进标准”的要求,综合考虑到用户对产品质量的要求和各生产厂的实际产品质量状况,力求使新标准技术先进,经济合理,安全可靠,以适应市场经济的发展和对外贸易的要求。为了保证本标准的编制质量、先进性及可操作性,本标准在技术指导的确定过程中着力使其符合我国相关政策和法规要求,完全按照GB/T 1.1-2020的格式和结构要求进行编写。

起草单位接到制定《工业用2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔》的任务后,首先查阅了国内外标准及有关技术资料,并向生产、使用单位发函,进行了调查并广泛征求制订意见。

经过检索,目前尚未建立相应的ISO国际标准,国外相类似产品标准未见公开报道。可参考的只有国内主要生产厂家的企业标准(见附表1)及各企业质量实测数据(见表2)。

表2 工业用2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔各生产企业实测数据

江苏强盛功能化学股份有限公司

批号	含量, %	色度, 黑曾	氢基过氧化物	铁, mg/kg
1	84.52	75	0.45	<1
2	85.12	70	0.52	<1
3	83.56	65	0.48	<1
4	84.87	70	0.64	<1
5	84.23	70	0.37	<1
6	85.62	70	0.60	<1
7	85.14	75	0.51	<1
8	85.01	70	0.49	<1
9	85.55	85	0.55	<1
10	84.67	75	0.32	<1
11	84.69	70	0.74	<1
12	83.94	75	0.61	<1
13	85.65	70	0.57	<1
14	85.74	75	0.60	<1
15	85.02	70	0.74	<1
16	84.25	75	0.73	<1
17	84.56	70	0.62	<1
18	84.79	70	0.52	<1
19	83.01	75	0.47	<1
20	85.03	85	0.60	<1
21	85.36	70	0.58	<1
22	85.14	75	0.39	<1
23	85.64	70	0.42	<1
24	84.90	70	0.44	<1
25	83.54	70	0.51	<1
26	85.60	80	0.49	<1
27	85.36	85	0.50	<1
28	85.49	70	0.38	<1
29	85.38	80	0.64	<1
30	85.47	80	0.57	<1

常熟滨江化工有限公司

批号	含量, %	色度, 黑曾	氢基过氧化物	铁, mg/kg
1	84.44	80	0.65	<1
2	85.04	85	0.72	<1
3	84.48	70	0.68	<1
4	83.79	75	0.74	<1
5	84.15	70	0.57	<1
6	85.54	75	0.70	<1
7	85.06	80	0.71	<1
8	84.93	75	0.69	<1
9	85.47	80	0.75	<1
10	84.59	80	0.52	<1
11	84.61	85	0.78	<1
12	84.86	80	0.81	<1
13	83.57	75	0.77	<1
14	85.66	70	0.80	<1
15	84.94	85	0.67	<1
16	84.17	80	0.63	<1
17	84.48	75	0.82	<1
18	84.71	70	0.72	<1
19	84.93	80	0.67	<1
20	84.95	70	0.80	<1
21	85.28	85	0.78	<1
22	85.06	80	0.59	<1
23	83.56	85	0.62	<1
24	84.82	70	0.64	<1
25	83.46	75	0.71	<1
26	85.52	85	0.69	<1
27	85.28	80	0.70	<1
28	85.41	75	0.58	<1
29	85.30	70	0.64	<1

30	85.39	85	0.77	<1
----	-------	----	------	----

兰州助剂

批号	含量, %	色度, 黑曾	氢基过氧化物	铁, mg/kg
1	85.07	70	0.71	<1
2	84.30	75	0.58	<1
3	84.61	80	0.54	<1
4	84.84	75	0.57	<1
5	85.06	75	0.81	<1
6	85.08	70	0.70	<1
7	83.41	70	0.59	<1
8	85.19	75	0.49	<1
9	85.69	80	0.44	<1
10	84.95	75	0.57	<1
11	85.59	75	0.54	<1
12	85.65	70	0.51	<1
13	85.41	75	0.45	<1
14	85.54	80	0.61	<1
15	85.43	75	0.34	<1
16	83.52	70	0.57	<1
17	83.61	85	0.48	<1
18	84.92	80	0.46	<1
19	84.28	75	0.52	<1
20	83.67	80	0.29	<1
21	85.19	75	0.55	<1
22	85.06	70	0.36	<1
23	85.60	75	0.39	<1
24	84.72	80	0.41	<1
25	84.74	75	0.48	<1
26	83.99	75	0.46	<1
27	85.70	85	0.47	<1
28	83.79	80	0.35	<1

29	85.21	80	0.61	<1
30	84.56	75	0.54	<1

诺力昂

批号	含量, %	色度, 黑曾	氢基过氧化物	铁, mg/kg
1	84.56	70	0.88	<1
2	84.81	80	0.79	<1
3	83.52	75	0.69	<1
4	85.61	80	0.64	<1
5	84.89	75	0.77	<1
6	83.31	75	0.75	<1
7	84.43	85	0.56	<1
8	83.66	70	0.59	<1
9	85.67	75	0.61	<1
10	84.90	85	0.68	<1
11	84.39	70	0.66	<1
12	85.04	85	0.67	<1
13	84.43	80	0.55	<1
14	84.74	85	0.81	<1
15	84.49	75	0.74	<1
16	85.49	85	0.51	<1
17	83.01	75	0.69	<1
18	84.88	80	0.65	<1
19	85.42	85	0.81	<1
20	84.54	75	0.54	<1
21	85.23	70	0.77	<1
22	85.01	75	0.68	<1
23	83.51	70	0.66	<1
24	84.77	85	0.72	<1
25	85.41	80	0.49	<1
26	85.47	75	0.91	<1
27	83.23	80	0.78	<1

28	85.36	75	0.74	<1
29	85.25	75	0.77	<1
30	85.34	70	0.64	<1

4 标准制定过程

2024年1月至3月起草单位收集了国内主要生产厂家生产工艺路线、生产设计能力、主要用途、产品执行标准等情况，完成了国内外相关资料的收集、检索，初步拟定了技术指标并制定了工作方案。

2024年4月至2024年6月，起草单位召开了工作会议。经会议协商，确定了试验工作、具体分工与工作进度。

2024年7月-2024年11月，根据收集到的生产厂家及用户的质量要求，结合企业标准，形成《工业用2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔》团体标准征求意见稿。

5 项目和指标的设置

《工业用2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔》标准在制定时，根据国内各生产厂家产品品质以及客户要求，工业用2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的技术指标见表3。

表3 工业用2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的项目及指标

项 目	指 标
2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔, w/%	83.0-86.0
色度, Hazen单位/(铂-钴色号)	≤100
氢基过氧化物(以2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔计), w/%	≤1.0
铁(Fe)/(mg/kg)	≤1

5.1 外观

产品的外观是产品质量的一个直接反映指标，从侧面反映了生产厂家的工艺水平。本标准外观采用目测法，外观描述为：无色至淡黄色透明液体。

5.2 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔

目前，主含量是一个基础指标，作为有机过氧化物，直观体现性能需求。

根据检测结果（见表2：各企业质量实测数据），结合各生产厂家实际生产情况和下游用户对产品质量的要求，本标准的含量指标设为83.0~86.0%。

5.3 色度

为了弥补文字对产品外观上描述的不足，使描述更数据化，所以大部分厂家基本上都设置了色度指标项，工业用叔丁基过氧化氢的色度按 GB/T 3143 《液体化学产品颜色测定法 (Hazen 单位--铂-钴色号)》的规定进行。

根据检测结果（见表 2：各企业质量实测数据），为促进产品质量以及结合生成企业的技术能力和下游客户对产品质量的要求，故将色度指标设为 ≤ 100 黑曾。

5.4 氢基过氧化物（以 2,5-二甲基-2,5-过氧化二氢-3-己炔计）

氢基过氧化物主要为合成过程中的残留的中间产物，主要为 2,5-二甲基-2,5-过氧化二氢-3-己炔。氢基过氧化物由于半衰期温度比 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔高，在分子聚合物固化、交联时不易分解，而残留在制品中从而影响制品的性能。

根据检测结果（见表 2：各企业质量实测数据），结合生产企业的实际情况，故将氢基过氧化物指标设为 $\leq 1.0\%$ 。

5.5 铁

考虑到下游用户提出的控制要求，铁的存在会影响下游用户制品色泽，故设置此项。

根据检测结果（见表 2：各企业质量实测数据），结合生产企业的实际情况，故将铁指标设为 $\leq 1 \text{ mg/kg}$ 。

6 试验方法的确定

6.1 外观

本标准外观采用目测法，即取适量试样，在日光或日光灯下目视观察。

6.2 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔

因 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔与碘化钾的反应条件较苛刻，不能参照《GB/T 32102 有机过氧化物含量的测定 碘量法》中的相关方法测定。考虑用气相色谱进行检测，经试验验证，拟定方法可行。

6.3 色度

此产品为淡黄色透明液体，采用经典的铂钴比色法测定色度，操作简便。

6.4 氢基过氧化物（以 2,5-二甲基-2,5-过氧化二氢-3-己炔计）

采用电位滴定法测定，经试验验证，方法简便有效。

6.5 铁

参考酯类、烷烃类有机过氧化物的铁离子测定方法，采用铁在酸性条件下与硫氰酸铵形成红色络合物的方法进行测定，方法简便，数据可靠。

7 标准水平分析

本标准参考国内外生产厂家的企业标准，对 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔的外观、含量、色度、氢基过氧化物、铁共五项指标的设置进行了分析研究。分析方法均采用经典、常用的试验方法，方法准确、简便、合理。该标准达到了国内先进水平。

8 预期效果

随着科学技术的发展，工业用叔丁基过氧化氢的运用领域在不断的拓宽，用户对 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔产品的要求也愈来愈高，本标准将为生产商、用户、供应商三方提供最基本的技术依据。在本标准的基础之上促使生产方正确使用原材料，合理调整生产工艺，确保产品的性能和使用要求；提高产品质量，使之与国际接轨，以减少技术性贸易壁垒和适应国际贸易的需要，促进我国有机过氧化物工业的发展。

征求意见稿

附表1 工业用 2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔国内标准指标对比表

项目	拟定团标	强盛	滨江	兰州助剂	诺力昂
2,5-二甲基-2,5-双-(过氧化叔丁基)-3-己炔, w/%	83.0-86.0	83.0-86.0	83.0-86.0	83.0-87.0	83.0-86.0
色度, Hazen 单位/(铂-钴色号)	≤100	≤100	≤100	≤100	/
氢基过氧化物(以 2,5-二甲基-2,5-过氧化二氢-3-己炔计), w/%	≤1.0	≤2.0	≤2.0	≤1.4	≤1.0
铁 (Fe) /(mg/kg)	≤1	/	/	/	/

征求意见稿