ICS 71.100.20
CCS G 86

T

团 体 标 准

T/CEATEC XXX—2026

商业航天用氦气技术规范

Technical specification for helium used in commercial aerospace

（草案）

2026-X-XX 发布 2026-X-XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会 发 布

目　　次

1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 符号和缩略语 2
5 技术要求 2
5.1 分类与分级 2
5.2 基础指标 3
5.3 附加指标 3
5.4 场景化附加要求 3
5.5 分级选用原则 4
6 材料与工艺 4
6.1 气瓶、阀门及附件 4
6.2 气源与提纯 4
6.3 充装作业 4
7 试验方法 5
7.1 一般规定 5
7.2 分类与分级的核验 5
7.3 气态氦基础指标的测定 5
7.4 液氦产品的检验 6
7.5 附加指标的测定 6
7.6 场景化附加要求的验证 6
7.7 材料与工艺的验证 7
7.8 回收氦气的检验 7
7.9 结果处理与判定 7
8 检验规则 8
8.1 检验分类 8
8.2 出厂检验 8
8.3 型式检验 8
8.4 判定规则 8

9 安全与使用要求 8
9.1 安全警示 8
9.2 标志 8
9.3 包装 8
9.4 运输与贮存 9
9.5 使用要求 9
9.6 回收与循环利用 9

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。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次编制。

商业航天用氦气技术规范

1 范围

本文件规定了商业航天用氦气的技术要求、材料与工艺、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存以及安全与使用要求。

本文件适用于商业航天运载火箭、卫星及航天器总装、测试、试验、发射与在轨保障等活动中，作为推进剂贮箱增压气、管路吹扫与置换气、氦质谱检漏示踪气、气浮轴承与姿控系统工作气以及深低温冷却介质使用的纯氦、高纯氦和超纯氦（含液氦）产品。

本文件不适用于核工业专用氦气、潜水呼吸用氦气以及其他与商业航天活动无直接关联的氦气产品。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 1031 产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值

GB/T 4844 纯氦、高纯氦和超纯氦

GB/T 5099.1 钢质无缝气瓶 第1部分：总则

GB/T 5832.1 气体分析 微量水分的测定 第1部分：电解法

GB/T 5832.2 气体分析 微量水分的测定 第2部分：露点法

GB/T 5832.3 气体分析 气体中微量水分的测定 第3部分：光腔衰荡光谱法

GB/T 6285 气体中微量氧的测定 电化学法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 8984 气体分析 气体中微量一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物含量的测定 火焰离子化气相色谱法

GB/T 14194 压缩气体气瓶充装规定

GB/T 15823 无损检测 氦泄漏检测方法

GB/T 16804 气瓶警示标签

GB/T 18442（所有部分） 固定式真空绝热深冷压力容器

GB/T 28726—2025 气体分析 氦离子化气相色谱法

GB/T 34525 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定

GB/T 43306 气体分析 采样导则

QJ 3029 低温加注系统安全要求

QJ 3270 液体火箭发动机地面试验用气规定

TSG 23 气瓶安全技术规程（Regulation on Safety Technology for Gas Cylinder）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

商业航天 commercial aerospace

以市场化方式投资、研制、生产、运营，并向社会提供航天器发射、在轨运营及相关服务的航天活动。

3.2

商业航天用氦气 helium for commercial aerospace

在商业航天活动中，用于推进剂贮箱增压、管路吹扫与置换、氦质谱检漏、姿控与气浮轴承气源及深低温冷却等用途，满足本文件技术要求的氦气产品，包括气态氦和液氦。

3.3

贮箱增压 tank pressurization

以氦气为工质向推进剂贮箱气枕空间持续补压，保证推进剂以设计压力稳定输送至发动机泵入口的过程。

3.4

管路吹扫与置换 pipeline purge and replacement

以氦气置换管路、阀门及容器内残留的空气、水汽、推进剂蒸气或其他杂质的操作，包括初始吹扫、循环置换和纯度验证三个阶段。

3.5

氦质谱检漏 helium mass spectrometer leak detection

以氦气为示踪气体，利用氦质谱检漏仪检测示踪气体泄漏量，以定位漏点或定量漏率的检漏方法。

3.6

回收氦气 recovered helium

从发射、试验或地面保障系统中回收，经分离、干燥、纯化处理后可重新用于商业航天活动的氦气。

3.7

露点 dew point

气体中所含水蒸气达到饱和并开始凝结出液态水（或冰）时的温度，用于表征氦气干燥程度。

4 符号和缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BSH：商业航天用氦气（Business Space Helium）

LH_2 ：液氢（Liquid Hydrogen）

LOX：液氧（Liquid Oxygen）

THC：总烃（以甲烷计）（Total Hydrocarbon）

5 技术要求

5.1 分类与分级

5.1.1 商业航天用氦气按产品形态分为气态氦（BSH-G）和液氦（BSH-L）。

5.1.2 按应用风险等级，商业航天用氦气划分为三级：

a) Ⅰ级（BSH-Ⅰ）：用于液氢/液氧推进剂贮箱增压、发动机系统吹扫与置换、深低温冷却等高风险关键场景；

b) Ⅱ级（BSH-Ⅱ）：用于氦质谱检漏、二级增压、常规管路吹扫及一般气源；
c) Ⅲ级（BSH-Ⅲ）：用于总装车间气密保护、非关键气源、地面保障系统等一般应用。

5.2 基础指标

5.2.1 气态氦基础技术指标应符合表1的规定。

表 1 商业航天用气态氦基础技术指标

项目	BSH-Ⅰ	BSH-Ⅱ	BSH-Ⅲ
氦气纯度（体积分数）/10^{-2}	≥99.9999	≥99.9995	≥99.999
氖气含量/10^{-6}	≤1	≤2	≤4
氢气含量/10^{-6}	≤0.1	≤0.5	≤1
（氧+氩）含量/10^{-6}	≤0.1	≤0.5	≤1
氮气含量/10^{-6}	≤0.1	≤0.5	≤2
一氧化碳含量/10^{-6}	≤0.1	≤0.2	≤0.5
二氧化碳含量/10^{-6}	≤0.1	≤0.2	≤0.5
甲烷含量/10^{-6}	≤0.1	≤0.2	≤0.5
总烃（以甲烷计）/10^{-6}	≤0.1	≤0.2	≤0.5
水分含量/10^{-6}	≤0.2	≤0.5	≤3
总杂质含量/10^{-6}	≤1	≤5	≤10
颗粒物（≥0.1 μm）/（个/L）	≤3	≤10	供需双方商定
油分含量/（mg/m³）	≤0.05	≤0.1	供需双方商定

注1：颗粒物计数宜采用激光粒子计数器在标准状态下进行。

注2：总杂质含量为表列各单项杂质含量之和。

注3：液氦对应指标按气化后测定，指标限值同BSH-Ⅰ。

5.2.2 液氦产品应符合GB/T 18442（所有部分）相应要求，并满足表1中BSH-Ⅰ级气化后指标。

5.3 附加指标

5.3.1 用于液氢、液氧系统或长期暴露于深低温环境的氦气，水分露点应不高于-76 ℃，对应水分体积分数不大于0.5×10^{-6}。

5.3.2 用于氦质谱检漏的氦气，背景氦本底应稳定，水分≤1×10^{-6}、（氧+氩）≤1×10^{-6}。

5.4 场景化附加要求

商业航天典型应用场景下的附加技术要求应符合表2的规定。

表 2 商业航天典型应用场景附加技术要求

应用场景	附加指标	限值要求	说明
液氢/液氧贮箱增压	露点	≤-76 ℃	防止低温冰堵
液氢/液氧贮箱增压	颗粒物（≥0.1 μm）	≤3 个/L	阀门与喷注器保护
发动机管路吹扫与置换	氧含量	≤5×10^{-6}（吹扫后出口）	按本文件 7.6.1 执行，防止氢氧混合

应用场景	附加指标	限值要求	说明
发动机管路吹扫与置换	水分	≤10×10^{-6}	防止阀门冻结
氦质谱检漏	露点	≤-65 ℃	保障检漏灵敏度
气浮轴承与姿控气源	颗粒物（≥0.1 μm）	≤1 个/L	喷嘴防堵塞
深低温冷却（超导磁体）	氖含量	≤1×10^{-6}	防止氖在 4.2 K 凝结

5.5 分级选用原则

商业航天运载器、地面保障系统及航天器研制单位应根据应用风险等级、介质兼容性和工艺流程，按表3选用相应级别的氦气。涉及液氢系统的氦气使用应同时满足QJ 3029、QJ 3270及本文件要求。

表 3 不同应用场景氦气等级选用表

应用场景	推荐等级
液氢/液氧推进剂贮箱增压	BSH-Ⅰ
发动机管路吹扫与置换（液氢/液氧系统）	BSH-Ⅰ
发动机管路吹扫与置换（液氧/煤油、液氧/甲烷系统）	BSH-Ⅰ或 BSH-Ⅱ
氦质谱检漏（推进系统、贮箱、阀门）	BSH-Ⅱ
气浮轴承、姿控系统气源	BSH-Ⅱ
深低温冷却（超导磁体、红外探测器）	BSH-Ⅰ
总装厂房气密保护、地面保障系统	BSH-Ⅱ或 BSH-Ⅲ
非关键气源、一般清洗	BSH-Ⅲ

6 材料与工艺

6.1 气瓶、阀门及附件

6.1.1 气瓶应符合GB/T 5099.1及TSG 23的规定。内壁应经电解抛光或化学抛光处理，表面粗糙度Ra宜不大于0.4 μm，并经超高纯氦气充分吹扫后封存。

6.1.2 瓶阀应采用不锈钢或黄铜材质，密封件应选用与高纯氦相容且低放气的氟橡胶、聚四氟乙烯或金属密封结构，避免析出有机物污染气体。

6.1.3 集装格、管束车及杜瓦的管路应采用316L不锈钢，接头宜采用VCR或卡套连接；杜瓦应符合GB/T 18442（所有部分）的规定。

6.2 气源与提纯

6.2.1 原料氦气应采用符合GB/T 4844规定的纯氦、高纯氦或超纯氦，或工业氦经纯化后使用。

6.2.2 提纯工艺应采用膜分离、变压吸附、催化脱氢、低温精馏及吸附脱水等工艺中两种或以上的组合，确保产物达到本文件规定的等级指标。

6.2.3 提纯系统应设置在线水分、氧含量监测仪表，并具备自动报警和不合格产物切断功能。

6.3 充装作业

6.3.1 充装前应对瓶阀、管路进行不少于三次的增压—泄压置换，置换用氦气纯度应不低于待充装等级。
6.3.2 充装过程应符合GB/T 14194和TSG 23的规定，并采取防潮、防污染措施，避免环境空气渗入。

7 试验方法

7.1 一般规定

7.1.1 本章所列试验方法与第5章技术要求逐项对应，试验用仪器设备均应经计量检定或校准合格，并在有效期内。
7.1.2 除另有规定外，试验用采样及样品预处理应符合GB/T 43306的规定。采样管线应采用内壁电解抛光的316L不锈钢或聚四氟乙烯材质，内径不大于4 mm，长度宜不大于2 m；接头密封宜采用VCR或金属垫密封结构。
7.1.3 采样前应以不低于20倍管线容积的样品气吹扫置换；采用采样容器采样时，应用样品气反复充放置换不少于8次，置换压力不低于0.1 MPa，并在0.5 h内完成检验。
7.1.4 试验环境温度宜控制在（5～40）℃、相对湿度（20～85）%，并避免强电磁场、腐蚀性气体和强烈震动干扰。
7.1.5 数值修约与极限数值判定按GB/T 8170执行。

7.2 分类与分级的核验

7.2.1 产品形态（BSH-G/BSH-L）应根据供货状态直接核验。
7.2.2 应用风险等级（BSH-Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ）由供需双方在供货合同中约定，并通过7.3、7.4、7.5相应项目的实测结果进行分级判定。
7.2.3 分级判定原则：实测氦气纯度及各杂质含量均不大于该等级限值时，判为该等级合格；若任一项目超出BSH-Ⅱ限值但仍满足BSH-Ⅲ限值，应降级判定，并在质量证明书中明确标注。

7.3 气态氦基础指标的测定

7.3.1 氦气纯度及氖、氢、氮含量

按GB/T 28726 的规定，采用氦离子化气相色谱法测定。测定下限应不大于待测限值的50%。氦气纯度按式(1)计算：

$$\varphi_{(He)} = 100 - \sum \varphi_i \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：
$\varphi_{(He)}$—— 为氦气纯度（体积分数，10^{-2}）；
$\sum \varphi_i$—— 为各单项杂质（Ne、H_2 、O_2 +Ar、N_2 、CO、CO_2 、CH_4 、THC、H_2O）含量之和（10^{-6}）。

7.3.2 （氧+氩）含量

按GB/T 6285 的规定，采用电化学法测定，测定范围为（0.01～1 000）×10^{-6}。仲裁时也可采用GB/T 28726 中的氦离子化气相色谱法。

7.3.3 一氧化碳、二氧化碳、甲烷及总烃（以甲烷计）含量

按GB/T 8984 的规定测定，CO、CO_2 测定范围为（0.02～100）×10^{-6}，总烃测定范围为（0.03～100）×10^{-6}。甲烷单独测定时采用色谱分离方式。

7.3.4 水分含量

水分测定优先采用GB/T 5832.3，测定下限可达0.2×10^{-9}；亦可采用GB/T 5832.2 露点法（测定范围0 ℃～-100 ℃）或GB/T 5832.1 电解法（测定范围0.1×10^{-6} ～1000×10^{-6}）。三种方法测定结果不一致时，以GB/T 5832.3 为仲裁依据。

7.3.5 颗粒物含量

采用激光粒子计数器法测定。采样流量不小于28.3 L/min，采样通道按0.1 μm、0.2 μm、0.3 μm、0.5 μm分档；采样应在充装完成后48 h内进行，采样时长不少于1 min，结果以“个/L”（标准状态）表示。同一批次平行测定3次，取算术平均值。

7.3.6 油分含量

采用吸附-重量法或红外分光光度法测定：

a) 吸附-重量法：使一定体积的样品气通过已恒重的多孔石墨吸附管或玻璃纤维滤膜，由吸附前后质量差计算油分含量；
b) 红外分光光度法：使样品气通过低背景有机溶剂吸收瓶，在 3000 cm^{-1}～2950 cm^{-1} 波数范围内测定吸光度，由标准曲线定量；
c) 结果以 mg/m^3（标准状态）表示，测定下限应不大于 0.02 mg/m^3。

7.3.7 总杂质含量

按表1所列各单项杂质实测值求和计算，并按式(1)核验氦气纯度，应满足表1中对应等级的“总杂质含量”限值。

7.4 液氦产品的检验

7.4.1 液氦样品应经充分气化后按7.3规定的方法测定。

7.4.2 气化系统应采用316L不锈钢盘管式或板翅式气化器，使用前以高纯氦吹扫干燥不少于10 min，并进行24 h以上空载稳定运行，确保气化过程不引入水分和颗粒物。

7.4.3 液氦日蒸发率、内胆真空度及夹层绝热性能按GB/T 18442（所有部分）相应方法测定，并与制造商出厂检验报告比对核验。

7.4.4 液氦气化后指标应符合表1中BSH-Ⅰ级限值。

7.5 附加指标的测定

7.5.1 深低温工况水分露点

按GB/T 5832.2 规定的方法测定露点，结果直接以℃表示；或采用GB/T 5832.3 测定水分体积分数后，按GB/T 5832.2 附录露点-水分对照关系换算为露点温度。用于液氢/液氧系统或长期暴露于深低温环境时，露点应不高于−76 ℃。

7.5.2 氦质谱检漏用氦气的本底稳定性

按GB/T 15823的规定，在检漏系统本底稳定后，连续注入待测氦气不少于30 min，采用氦质谱仪记录本底氦信号漂移；同时按GB/T 5832.3 测定水分、按GB/T 6285 测定（氧+氩）含量，应符合5.3.2规定。

7.6 场景化附加要求的验证

7.6.1 管路吹扫与置换后出口气体合格性

在管路吹扫与置换（初始吹扫、循环置换）完成后，于置换出口设采样点，按GB/T 6285测定出口氧含量、按GB/T 5832.3 测定水分，结果应满足表2中“发动机管路吹扫与置换”所列限值（氧≤5×10^{-6}、水分≤10×10^{-6}）方可判定合格，方可进入推进剂加注工序。本方法应与QJ 3029、QJ 3270规定的置换流程验证联合执行。

7.6.2 深低温冷却用氦气的氖含量

按GB/T 28726 规定的氦离子化气相色谱法测定，氖含量应不大于1×10^{-6}，以避免氖在4.2 K低温下凝结堵塞管路。

7.6.3 气浮轴承与姿控系统气源颗粒物

按7.3.5规定的方法测定，颗粒物（≥0.1 μm）应不大于1个/L，以防止喷嘴堵塞。

7.7 材料与工艺的验证

7.7.1 气瓶内壁粗糙度

按GB/T 1031或表面粗糙度仪比对法测定气瓶内壁表面粗糙度Ra，结果应不大于0.4 μm。

7.7.2 密封件放气性能

按真空除气方法测定氟橡胶、聚四氟乙烯等密封件的总质损(TML)和可凝挥发物(CVCM)，宜满足TML≤1.0%、CVCM≤0.10%。

7.7.3 集装格、管束车及杜瓦管路气密性

按GB/T 15823规定的方法，采用氦质谱检漏仪进行检漏，单点漏率宜不大于1×10^{-9} Pa·m³/s，整体系统漏率满足GB/T 18442（所有部分）相应规定。

7.7.4 提纯系统在线监测仪表校准

在线水分仪、在线氧分析仪应按7.3.4、7.3.2相应方法定期与实验室方法比对校准；在线氦质谱仪应按GB/T 15823校准。

7.7.5 充装置换合格性

充装前对瓶阀、管路进行不少于三次的增压-泄压置换后，在置换出口按GB/T 6285 、GB/T 5832.3 测定氧、水分含量，应不大于待充装等级对应限值。

7.8 回收氦气的检验

7.8.1 回收氦气循环使用前，应按7.3规定的方法进行表1相应等级指标的全项检验，检验合格方可用于对应等级的应用场景；不得未经检验直接用于BSH-Ⅰ级应用。

7.8.2 回收纯化系统应配置在线露点仪、在线氧分析仪和在线氦质谱仪，仪表校准周期不超过3个月，监测数据应接入产品质量追溯系统，保存期不少于3年。

7.9 结果处理与判定

7.9.1 各项目平行测定次数不少于两次，结果取算术平均值；平行测定相对偏差应符合所采用方法标准的规定。

7.9.2 检验结果按GB/T 8170进行数值修约与极限数值判定。

7.9.3 所有项目实测值均不大于对应等级限值时，判该产品为该等级合格；任一项目超出限

值时，应按8.4判定规则处理。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每批产品应经制造单位质量检验部门检验合格并附合格证后方可出厂。
8.2.2 出厂检验项目包括：氦气纯度、氖、氢、（氧+氩）、氮、一氧化碳、二氧化碳、总烃、水分含量；颗粒物、油分按合同约定或抽检执行。
8.2.3 抽样规则：批量12瓶及以下随机抽取1瓶；批量大于12瓶时按GB/T 4844相应抽样表执行；用于BSH-Ⅰ级应用时，宜逐瓶检验。
8.2.4 出厂产品应随附质量证明书，内容包括：产品名称与等级、批号、纯度及各杂质实测值、检测方法、检测日期、检测人员与检验部门印章。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情形之一时应进行型式检验：
a) 新产品定型鉴定；
b) 结构、材料、工艺有重大改变可能影响产品质量；
c) 停产一年以上恢复生产；
d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；
e) 监督机构提出要求。
8.3.2 型式检验项目包括本文件第5章规定的全部指标。
8.3.3 型式检验抽样数量不少于3瓶（或3批次液氦），全部项目合格方判定型式检验合格。

8.4 判定规则

8.4.1 出厂检验中若有一项不符合本文件规定，应自同批产品中加倍抽样复检；若复检仍有不符合项，则判该批产品不合格。
8.4.2 检验结果按GB/T 8170进行修约与判定。

9 安全与使用要求

9.1 安全警示

警告：氦气虽为不燃气体，但高压充装和在密闭空间大量释放会造成窒息风险，使用不当可能危及人员生命安全。 操作人员应经培训持证上岗，作业现场应配备氧含量监测报警装置。

9.2 标志

9.2.1 气瓶颜色、字样和色环应符合TSG 23及GB/T 16804的规定，并加贴符合GB 190要求的危险货物包装标志。
9.2.2 瓶身应清晰标注：产品名称、等级（BSH-Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ）、批号、净重、充装压力、生产日期和制造单位。

9.3 包装

9.3.1 气瓶包装应符合TSG 23、GB/T 5099.1及GB/T 14194的规定，瓶阀出口应加装防尘帽。
9.3.2 液氦包装应采用符合GB/T 18442规定的高真空多层绝热杜瓦或罐箱。
9.3.3 用于BSH-Ⅰ级的气瓶应采用专用瓶，不得与其它等级或其它气体混用。

9.4 运输与贮存

9.4.1 运输应按GB/T 34525及TSG 23的规定执行，避免碰撞、曝晒和雨淋。
9.4.2 贮存库房应阴凉、干燥、通风良好，库温不超过30 ℃；瓶装氦气应直立固定，实瓶与空瓶分区存放。
9.4.3 液氦杜瓦应避免长期静置，定期监测日蒸发率与内胆真空度。

9.5 使用要求

9.5.1 贮箱增压和管路吹扫与置换作业应符合QJ 3029、QJ 3270的相关安全规定。置换流程应包括初始吹扫、循环置换和纯度验证三个阶段，置换完成后出口气体含氧量≤5×10^{-6}、水分≤10×10^{-6}（按7.6.1验证）方可判定合格。
9.5.2 氦质谱检漏按GB/T 15823执行。检漏系统本底氦浓度应稳定，检漏灵敏度应满足被检件漏率要求（典型值≤1×10^{-9} Pa·m³/s）。
9.5.3 供气管路应采用316L不锈钢，使用前经干燥吹扫；减压阀、过滤器应选用与氦相容且无油结构；关键应用场景应设置冗余供气支路和在线露点、氧含量监测仪表。
9.5.4 作业现场应保持通风良好，气瓶出口处应设置紧急切断阀；涉及氢氧系统时应采取相应的防回火隔离措施。

9.6 回收与循环利用

9.6.1 可重复使用运载火箭及发射场地面系统宜设置氦气回收纯化装置，回收氦气经分离、干燥、纯化后宜再次利用。
9.6.2 回收氦气使用前应按本文件表1相应等级指标进行全项检验（方法按7.8.1执行），检验合格方可用于对应等级的应用场景；不得未经检验直接用于BSH-Ⅰ级应用。
9.6.3 回收纯化系统应配置在线露点仪、在线氧分析仪和在线氦质谱仪，实时监测纯度变化，并将数据接入产品质量追溯系统。

T/CEATEC XXX—2026

中 华 人 民 共 和 国
团 体 标 准
商业航天用氦气技术规范
T/CEATEC XXXX－2026
*
中国欧洲经济技术合作协会
网址
https://www.ceatec.org.cn/
*
开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 XXX 千字
2026 年 X 月第一版 2026 年 X 月第一次印刷
*
如有印装差错 由中国欧洲经济技术合作协会
调换
版权专有 侵权必究
举报电话：010-64516951

T/CEATEC XXX—2026