

ICS 29.050

Q 52

备案号: 57231-2017

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1679 — 2016

高压直流接地极用煅烧石油 焦炭技术条件

The technical conditions for calcined petroleum
coke of HVDC earth electrode

2016-12-05 发布

2017-05-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 总则..... 3

5 技术要求..... 3

6 检测及试验方法..... 4

7 检验..... 10

8 标志、包装、运输、贮存和质量证明书..... 11

附录 A（资料性附录） 煅烧石油焦炭生产工艺流程..... 12

附录 B（资料性附录） 标准筛目数与筛孔尺寸对照表..... 13

前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》进行编制。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业高压直流输电技术标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司。

本标准参与起草单位：中国电力科学研究院、四川桑莱特智能电气设备股份有限公司、潍坊联兴新材料科技股份有限公司。

本标准主要起草人：谭进、刘熙、徐霞、余莉娜、刘刚、董晓辉、曾连生、何华林、刘永明。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

高压直流接地极用煅烧石油焦炭技术条件

1 范围

本标准规定了高压直流接地极用煅烧石油焦炭的技术要求、检测及试验方法、检验、包装及运输等。
本标准适用于高压直流接地极用煅烧石油焦炭的生产、检测和验收等。

2 规范性引用文件

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

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2001 焦炭工业分析测定方法

GB/T 6155 炭素材料真密度和真气孔率测定方法

GB/T 24521 焦炭电阻率测定方法

GB/T 26297.6 铝用炭素材料取样方法 第6部分：煅后石油焦

DL/T 5224 高压直流输电大地返回系统设计技术规范

SN/T 1829 石油焦炭中铝、钡、钙、铁、镁、锰、镍、硅、钠、钛、钒、锌含量测定 电感耦合等离子体原子发射光谱（ICP-AES）法

YS/T 63.3 铝用炭素材料检测方法 第3部分：热导率的测定 比较法

YS/T 587.4 炭阳极用煅后石油焦检测方法 第4部分：硫含量的测定

YS/T 587.9 炭阳极用煅后石油焦检测方法 第9部分：真密度的测定

YS/T 587.10 炭阳极用煅后石油焦检测方法 第10部分：振实密度的测定

YS/T 587.12 炭阳极用煅后石油焦检测方法 第12部分：粒度分布的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

高压直流接地极 HVDC earth electrode

可持续地为高压直流系统传递直流电流的接地装置，是由若干组接地导体和活性填充材料组成。安装在陆地上的接地极称为陆地接地极；安装在海水或海岸的接地极称为海洋或海岸接地极。

3.2

石油焦炭 petroleum coke

由石油炼制的残油、渣油或沥青经高温焦化而得到的物质。简称石油焦。

3.3

煅烧石油焦炭 calcined petroleum coke

石油焦炭经过高温 $1300^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$ 煅烧 48h 后经破碎、磨粉、筛分、粒级混配等工艺处理得到的一种活性材料。煅烧石油焦炭生产工艺流程见附录 A。

3.4

水分 moisture content

煅烧石油焦炭内部所含的水。

注：单位为%。

3.5

挥发分 volatile matter

将煅烧石油焦炭加热到一定温度时，煅烧石油焦炭中的部分有机物和矿物质发生分解并逸出，逸出的气体产物称为煅烧石油焦炭的挥发分。

注：单位为%。

3.6

灰分 ash content

在高温灼烧时，煅烧石油焦炭发生一系列物理和化学变化，最后有机成分挥发逸散，而无机成分（主要是无机盐和氧化物）则残留下来，这些残留物称为灰分。

注：单位为%。

3.7

电阻率 resistivity

ρ

表示当有电流流过时煅烧石油焦炭电阻特性的物理量。在数值上等于长为 1m、截面积为 1m² 的导体所具有的电阻值。

注：单位为 $\Omega \cdot m$ 。

3.8

体积密度 bulk density

单位体积煅烧石油焦炭所具有的质量，取决于煅烧石油焦炭颗粒的尺寸、形状和气孔率。也指在一定压强下单位容积煅烧石油焦炭（包括焦粒和孔隙）的质量或重量。

注：单位为 g/cm³。

3.9

真密度 true density

煅烧石油焦炭在绝对密实的状态下单位体积的煅烧石油焦炭的实际质量，即去除内部孔隙或者颗粒间的空隙后的密度。在数值上等于煅烧石油焦炭的质量与真体积（不包含气孔在内）的比值。

注：单位为 g/cm³。

3.10

孔隙率 true porosity

真气孔率

煅烧石油焦炭在堆积状态下，颗粒之间空隙体积与松散体积的百分比。在数值上等于真密度同体积密度之差与真密度的比值。

注：单位为%。

3.11

热导率 thermal conductivity

导热系数

单位温度梯度（在 1m 长度内温度降低 1℃）下，煅烧石油焦炭在单位时间内通过单位水平截面所传递的热量。

注：单位为 W/(m·℃)。

3.12

热容率 heat capacity rate

单位体积的煅烧石油焦炭每升高或降低 1℃ 所需吸收或释放的能量。

注：单位为 J/(cm³·℃)。

4 总则

- 4.1 高压直流接地极用煅烧石油焦炭应满足高压直流接地极的设计使用年限要求。
- 4.2 高压直流接地极用煅烧石油焦炭应满足高压直流接地极运行的技术要求。
- 4.3 高压直流接地极用煅烧石油焦炭应满足现行规范对环境保护的要求。
- 4.4 原材料应采用低硫石油焦，通过煅烧及破碎研磨工艺进行生产。煅烧石油焦炭生产工艺流程参见附录 A。

5 技术要求

5.1 外观

煅烧石油焦炭外观应干净、干燥，无杂物。试验方法见 6.2。

5.2 颗粒度

煅烧石油焦炭的颗粒大小及占有比例要求见表 1。煅烧石油焦炭标准筛目数与筛孔尺寸对照参见附录 B。试验方法见 6.3。

表 1 煅烧石油焦炭颗粒度

颗粒度	粒度 cm	筛号 目	占有比例 %
	13×25	<35	≤5
	25×40	35~60	10~15
	40×80	60~80	20~25
	80	80~100	25~30
	100	>100	余量

5.3 化学成分

煅烧石油焦炭的化学成分应符合表 2 的规定。试验方法见 6.4。

表 2 煅烧石油焦炭的化学成分

序号	物 质 名 称	占 有 比 例
1	碳	≥95%
2	硫	≤1%
3	铁	≤0.04%
4	硅	≤0.06%
5	水分	≤0.1%
6	挥发分	≤0.5%
7	灰分	≤1%
8	其他	余量

5.4 物理特性

煅烧石油焦炭的物理特性应符合表 3 的规定。试验方法见 6.5。

表3 煅烧石油焦炭的物理特性

物理特性	电阻率（当体积密度为 1.1g/cm ³ 时）	$\leq 1 \times 10^{-3} \Omega \cdot m$
	体积密度	0.9g/cm ³ ~1.1g/cm ³
	真密度	$\geq 2 \text{g/cm}^3$
	孔隙率	45%~55%
	热导率	$\geq 1.0 [\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})]$
	热容率	$\geq 1.0 [\text{J}/(\text{cm}^3 \cdot ^\circ\text{C})]$

6 检测及试验方法

6.1 取样

煅烧石油焦炭取样方法按 GB/T 26297.6 的规定进行。

6.2 外观

采用目视法进行检测。

6.3 颗粒度

按 YS/T 587.12 相关规定进行检测。

采用泰勒标准筛进行筛分，分别用 35 目、60 目、80 目、100 目、200 目试验筛以筛孔直径从大到小的次序组合套筛。

将煅烧石油焦炭试样 500g（精确到 0.01g）放入顶层筛，盖上盖子，在振筛机（振动次数 230 次/min，振击次数 175 次/min）上振动 2min。把留在每层筛及底盘上的煅烧石油焦炭颗粒用毛刷仔细刷净，分别称量各层筛粒的试样质量（g）。将每层筛及底盘上的煅烧石油焦炭颗粒的总质量（ Σm_i ）与原始质量（ m_0 ）做比较，差值（ $m_0 - \Sigma m_i$ ）应当不大于原始质量的 1%，否则应当重新进行测定。按公式（1）计算各粒级的质量分数（%），然后计算累积百分比。计算结果修约至小数点后一位。

$$C_i = \frac{m_i}{m_0} \times 100 \quad (1)$$

式中：

C_i ——各粒级（含底盘）质量分数，%；

m_i ——筛分后各粒级（含底盘）试样的质量，g；

m_0 ——试样的原始质量，g。

6.4 化学成分

6.4.1 含碳量

按 GB/T 2001 相关规定进行检测。

采用间接定碳法，亦称燃烧法，即测得试样的挥发分、灰分后，在总量中将它们减去，其差值为固定碳含量。

计算公式为：

$$FC = 100 - M - A - V \quad (2)$$

式中：

FC——煅烧石油焦炭固定碳的质量分数，%；

M ——煅烧石油焦炭水分的质量分数，%；
 A ——煅烧石油焦炭灰分的质量分数，%；
 V ——煅烧石油焦炭挥发分的质量分数，%。

6.4.2 含硫量

按 YS/T 587.4 相关规定进行检测。

将 0.2g~0.3g（精确到 0.01g）试样置于电阻炉中，在氧气流（氧气纯度 $\geq 99.5\%$ ）下于 1350℃高温燃烧，硫被氧化成二氧化硫气体，利用红外分析仪测定二氧化硫总的生成量，再计算煅烧石油焦炭中硫的含量。

6.4.3 含铁量

按 SN/T 1829 相关规定进行检测。

将约 5g（精确到 0.01g）待测样品置于马弗炉中于 700℃下灼烧 10h，使样品灰化，所得到的灰分采用四硼酸锂熔融，用盐酸提取熔融物，稀释定容，将所得到的溶液引入等离子体焰中，以此作为激发光源，在光谱仪相应元素波长处，测定其光谱强度，从工作曲线上计算出铁元素浓度及含量。

6.4.4 含硅量

按 SN/T 1829 相关规定进行检测。

将约 5g（精确到 0.01g）待测样品置于马弗炉中于 700℃下灼烧 10h，使样品灰化，所得到的灰分采用四硼酸锂熔融，用盐酸提取熔融物，稀释定容，将所得到的溶液引入等离子体焰中，以此作为激发光源，在光谱仪相应元素波长处，测定其光谱强度，从工作曲线上计算出硅元素浓度及含量。

6.4.5 水分

按 GB/T 2001 相关规定进行检测。

将煅烧石油焦炭试样放入烘箱中在 110℃ $\pm 5^\circ\text{C}$ 下烘干至恒重，通过测定其烘干前后质量损失来计算试样中的总分水，以质量百分数（%）来表示，即煅烧石油焦炭试样的水分。计算公式为：

$$M = \frac{m - m_1}{m} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

M ——煅烧石油焦炭试样中水分的质量分数，%；

m ——干燥前煅烧石油焦炭试样的质量，g；

m_1 ——干燥后煅烧石油焦炭试样的质量，g。

6.4.6 挥发分

按 GB/T 2001 相关规定进行检测。

将质量约 1g（精确到 0.01g）的煅烧石油焦炭试样，放在带盖的瓷坩埚中，在 900℃ $\pm 10^\circ\text{C}$ 下隔绝空气加热约 7min，以减少的质量占煅烧石油焦炭试样质量的质量分数，减去该煅烧石油焦炭试样的含水量作为煅烧石油焦炭的挥发分含量。

计算公式为：

$$V = \frac{m - m_1}{m} \times 100\% - M \quad (4)$$

式中：

V ——煅烧石油焦炭试样中挥发分的质量分数，%；

m ——加热前煅烧石油焦炭试样的质量, g;

m_1 ——加热后残渣的质量, g;

M ——煅烧石油焦炭试样中水分的质量分数, %。

6.4.7 灰分

按 GB/T 2001 相关规定进行检测。

称取 $0.5\text{g} \pm 0.05\text{g}$ 的煅烧石油焦炭试样, 逐渐送入预先升至 $850^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ 的马弗炉中灰化并灼烧 30min, 到质量恒定, 以残留物的质量占煅烧石油焦炭试样质量的质量分数作为煅烧石油焦炭的灰分含量。

计算公式为:

$$A = \frac{m_1}{m} \times 100\% \quad (5)$$

式中:

A ——煅烧石油焦炭试样中灰分的质量分数, %;

m ——灼烧前煅烧石油焦炭试样的质量, g;

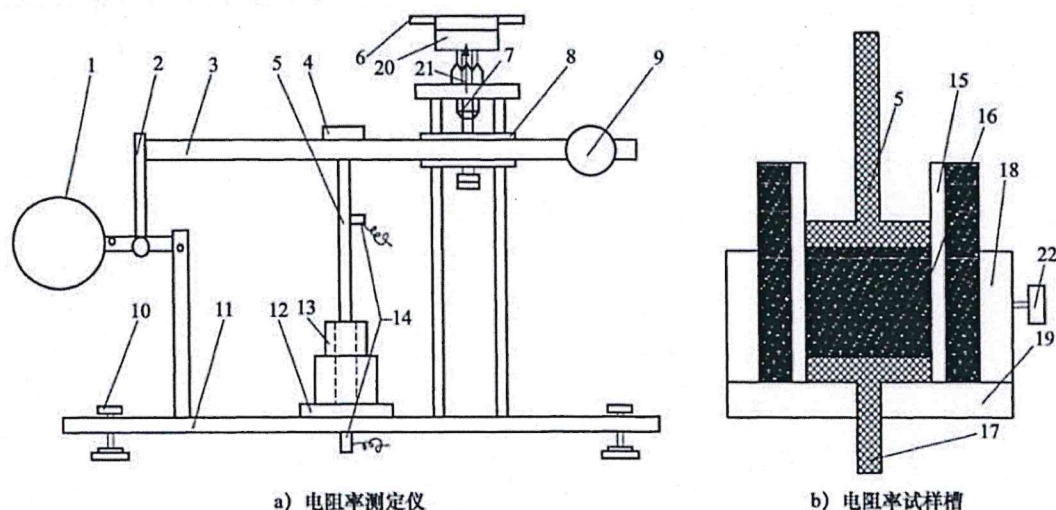
m_1 ——灼烧后灰皿中残留物的质量, g。

6.5 物理特性

6.5.1 电阻率

按 GB/T 24521 的规定进行检测。

称取约 500g (精确到 0.01g) 试样置于鼓风干燥箱内, 在 $150^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ 下干燥 20min。然后将不少于 30g 的干燥试样装入图 1 所示的试样槽内, 在 3922kPa 的压力下通入 300mA 的电流, 测量试样两端的电压降, 根据如下欧姆定律计算试样的电阻率。



说明:

- | | | | | |
|--------|---------|---------|----------|-----------|
| 1—大锤; | 2—挂钩; | 3—杠杆; | 4—水平仪; | 5—上活柱; |
| 6—手柄; | 7—调节螺杆; | 8—支架; | 9—小锤; | 10—地脚垫; |
| 11—底盘; | 12—槽座; | 13—试样槽; | 14—接线螺杆; | 15—绝缘内衬; |
| 16—试样; | 17—下活柱; | 18—定向圈; | 19—绝缘底板; | 20—螺旋测微桶; |
| 21—指针; | 22—顶丝。 | | | |

图 1 电阻率测定仪及试样槽

计算公式如下:

$$\rho = \frac{(V - V_0)S}{Ih} \times 10^3 = \frac{695(V - V_0)}{h} \quad (6)$$

式中:

ρ ——电阻率, $\mu\Omega\text{m}$;

V_0 ——线路电压降, mV;

V ——试样与线路电压降, mV;

h ——试样高度, mm;

I ——线路电流, mA;

S ——试样面积, mm^2 ;

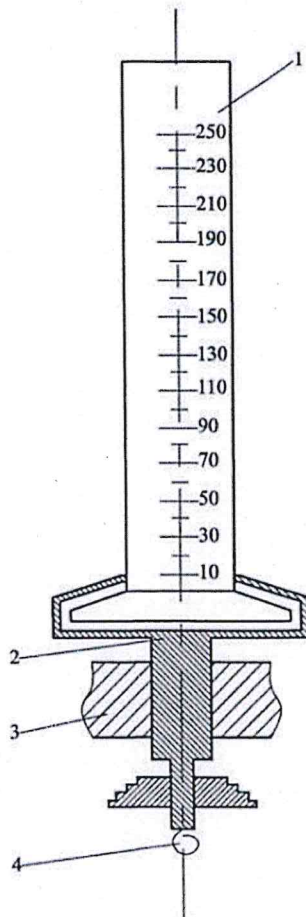
695——取试样直径为 16.3mm, 电流强度为 300mA 时的换算系数。

6.5.2 体积密度

按 YS/T 587.10 的规定进行检测。

测定已知质量试样在振动后的体积。体积密度由已知质量除以测定的体积来计算。

将样品在烘箱中 $110^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 烘干 2h, 在干燥器中冷却后, 称取约 100g 试样, 精确至 0.01g。组装好如图 2 所示的体积密度装置, 确保测量筒垂直。将试样倒入进料器, 启动进料器同时开始敲击装置, 在 $45\text{s} \pm 15\text{s}$ 内将试样平稳地移入测量筒中, 保持敲击共 1500 次。然后记录试样体积, 精确至 1ml。



说明:

1—量筒; 2—圆筒固定器; 3—固定夹; 4—凸轮。

图 2 体积密度测量装置

计算公式如下：

$$d_t = \frac{m}{V} \quad (7)$$

式中：

d_t ——试样的体积密度， g/cm^3 ；

m ——试样的质量， g ；

V ——试样的体积， cm^3 。

6.5.3 真密度

按 YS/T 587.9 的规定进行检测。

称取约 3.0g（精确到 0.01g）煅烧石油焦炭试样置于清洁的已标定的密度瓶中，注入无气泡的蒸馏水至密度瓶 2/3 处，在砂浴煮沸 3min，此时不允许试样溅出，取出密度瓶后，注入无气泡蒸馏水于刻度线，同注入蒸馏水的滴瓶一同放入恒温水浴中，在 $25^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 的温度下保持 30min，用滤纸或滴瓶调整蒸馏水液面至刻度线处，取出后用洁净毛巾仔细擦干瓶外部，迅速称其质量，精确至 0.0001g。

计算公式如下：

$$d = \frac{m_1 d_0}{m_1 + m_2 - m_3} \quad (8)$$

式中：

d ——煅烧石油焦炭试样的真密度， g/cm^3 ；

m_1 ——煅烧石油焦炭试样的质量， g ；

d_0 ——标定密度瓶时水的密度， g/cm^3 ；

m_2 ——密度瓶中水的质量， g ；

m_3 ——装有试样和蒸馏水的密度瓶的总质量， g 。

6.5.4 孔隙率

按 GB/T 6155 的规定进行检测。

计算公式如下：

$$P_t = \frac{d - d_t}{d} \times 100 \quad (9)$$

式中：

P_t ——试样的孔隙率， $\%$ ；

d ——试样的真密度， g/cm^3 ；

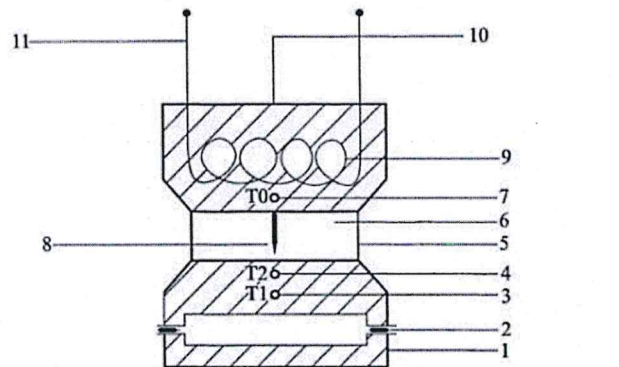
d_t ——试样的体积密度， g/cm^3 。

6.5.5 热导率

按 YS/T 63.3 的规定进行检测。

试样应当干燥至恒重，试样的直径为 20mm~50mm，高度为 5mm~50mm。测量试样的高度（ h ）和直径（ d ）。固定如图 3 所示设备的底部和顶部，加热至操作温度。当顶部和底部的温度稳定在 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 之内时，选择一个与试样具有相同横截面的校准样品，在样品两端涂少量黏结剂，将其置于中心，松开加热设备的底部和顶部，则校准样品在适当的压力下被固定在顶部和底部中间。当热电偶的读数恒定时记录此时的温差电压。校准曲线 [温差电压 U 与 $(\lambda A)/h$ 的函数] 可以通过测量一直热导率和尺寸的不同标准样品的结果绘出。对任何试样，可以由温差电压 U 计算出 $(dQ/dt) \times (1/\Delta T)$ 。

煅烧石油焦炭试样按照以上测定程序进行测定。



说明:

- | | | | |
|--------|------------|-----------|-----------|
| 1—底部; | 2—恒温循环箱; | 3—热电偶 T1; | 4—热电偶 T2; |
| 5—绝缘缸; | 6—试样; | 7—热电偶 T0; | 8—热流方向; |
| 9—顶部; | 10—施加压力方向; | 11—电加热装置。 | |

图3 热导率测量装置

计算公式如下:

$$\lambda = \frac{dQ}{dt} \cdot \frac{1}{\Delta T} \cdot \frac{h}{A} \quad (10)$$

式中:

- λ ——样品的热导率, W/(m·℃);
- dQ/dt ——热流量, W;
- ΔT ——温度差(通过与标准样品的比较而获得), ℃;
- h ——通过物体的高度, m;
- A ——物体的横截面积, m²。

6.5.6 热容率

按 DL/T 5224 的规定进行检测。

目前比较常用的仪器有 910DSC 差示扫描量热计和 PT10 DSC 差示扫描量热计等。

将不大于 10mg 的煅烧石油焦炭样品铺满坩埚底部, 盖上盖子, 用镊子将样品坩埚放置在右边传感器顶部中心。通常使用空坩埚作参比坩埚。在仪器上设置参数, 并进行测量, 得到样品的温升与焓变曲线, 即可求得比热, 比热乘以煅烧石油焦炭密度即得到热容率。

计算公式如下:

$$f = cd = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} d \quad (11)$$

式中:

- f ——样品的热容率, J/cm³·℃;
- c ——样品的比热容, J/(kg·℃);
- Q ——样品吸收或放出的热量, J;
- m ——样品的质量, kg;
- ΔT ——样品在吸热(或放热)后温度所上升(或下降)值, ℃;
- d ——样品的密度, kg/cm³。

7 检验

7.1 一般要求

7.1.1 煅烧石油焦炭在产品定型及批量生产前，应按表 4 的规定进行型式试验验证。

7.1.2 供方提供产品时，须提供表 4 中规定的出厂试验检验报告。

7.1.3 需方收到产品后，按批次依照表 4 的规定进行验收试验。

表 4 试验要求及试验项目

产品	试验项目	试 验 要 求			试验方法
		型式试验	出厂试验	验收试验	
煅烧石油焦炭	颗粒度	√	√	√	6.3
	化学成分	√	√	√	6.4
	电阻率	√	√	√	6.5.1
	体积密度	√	—	√	6.5.2
	真密度	√	—	—	6.5.3
	孔隙率	√	—	—	6.5.4
	热导率	√	—	√	6.5.5
	热容率	√	—	√	6.5.6
注：“√”表示必须进行的项目，“—”表示可不进行项目					

7.2 组批及抽样

煅烧石油焦炭以同一原料、同一工艺、同一厂家生产的产品，以 2000t 为一检验批次，不足 2000t 按一批进行检验，每批抽样不少于该批量的 0.01% 作为检验样品，最低样品量不少于 5kg。

7.3 检验结果的判定

7.3.1 型式试验

在下列情况之一时，应进行型式试验：

- 新产品投产前；
- 材料或工艺发生变化时；
- 停产半年及以上重新恢复生产线；
- 从上一次进行型式试验后满 5 年；
- 用户提出要求时。

型式试验在经出厂试验合格的产品中抽取，任一项试验结果不合格，则判定该型号产品型式试验不合格。

7.3.2 出厂试验

产品应经供方质检部门按组批逐批检验，检验合格后才能出厂。

煅烧石油焦炭试验项目有一项不合格者，从该批产品中抽取双倍数量的试样进行重复试验；重复试验结果全部合格，则判定该批次产品合格；若重复试验结果仍有试样不合格，则判定该批次产品不合格。

7.3.3 验收试验

需方对到货的煅烧石油焦炭按组批进行抽样全部项目。

有一项不合格者，从该批产品中抽取双倍数量的试样进行重复试验；重复试验结果全部合格，则判定该批次产品合格；若重复试验结果仍有试样不合格，则判定该批次产品不合格。

型式试验和验收试验需由具有相关资质的第三方检测机构进行，并出具检测报告。

8 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

8.1 标志

在检验合格的每件产品上，应有如下内容的标签：

- a) 产品名称；
- b) 数量或净重；
- c) 供方名称。

8.2 包装、运输和贮存

产品包装应符合 GB/T 191 的规定，包装袋应完好并满足防水、防潮、防污染的要求，运输和贮存应避开热源。

8.3 质量证明书

每批产品应附有产品质量证明书，注明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 批号；
- d) 净重和件数；
- e) 供方质量监督部门印记；
- f) 包装日期；
- g) 出厂试验报告。

附录 A
(资料性附录)
煅烧石油焦炭生产工艺流程

煅烧石油焦炭生产加工设备包括对辊破碎机、中碎破碎机、细碎筛粉、雷蒙磨、风选器等精细设备。其工艺流程示意图如图 A.1 所示。



图 A.1 煅烧石油焦炭生产工艺流程示意图

附 录 B
(资料性附录)

标准筛目数与筛孔尺寸对照表

标准筛目数与筛孔尺寸对照见表 B.1。

表 B.1 标准筛目数与筛孔尺寸对照表

常用标准筛目	筛孔尺寸 mm	筛孔尺寸 μm
2	8.0	8000
3	6.7	6700
4	4.75	4750
5	4.0	4000
6	3.35	3350
7	2.8	2800
8	2.36	2360
10	1.7	1700
12	1.4	1400
14	1.18	1180
16	1.0	1000
18	0.88	880
20	0.83	830
24	0.7	700
28	0.6	600
30	0.55	550
32	0.5	500
35	0.425	425
40	0.38	380
42	0.355	355
45	0.325	325
48	0.30	300
50	0.27	270
60	0.25	250
65	0.23	230
70	0.212	212
80	0.18	180
90	0.16	160
100	0.15	150
115	0.125	125
120	0.12	120

表 B.1 (续)

常用标准筛目	筛孔尺寸 mm	筛孔尺寸 μm
125	0.115	115
130	0.113	113
140	0.109	109
150	0.106	106
160	0.096	96
170	0.09	90
175	0.086	86
180	0.08	80
200	0.075	75
230	0.062	62
240	0.061	61
250	0.058	58
270	0.053	53
300	0.048	48
325	0.045	45
400	0.038	38
500	0.025	25
600	0.023	23
800	0.018	18
1000	0.013	13
1340	0.01	10
2000	0.0065	6.5
5000	0.0026	2.6
8000	0.0016	1.6
10000	0.0013	1.3