

CCIAAC

中国电石工业协会团体标准

T/CCIAAC 0XX-20XX

密闭电石炉技术规范

Technical specification for hermetic calcium carbide furnace

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国电石工业协会 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 2

4 型式与参数 3

 4.1 型式 3

 4.2 主要技术参数 4

 4.3 型号与标记示例 5

5 技术要求 5

 5.1 工作条件 5

 5.2 一般要求 6

 5.3 安全及防护 8

 5.4 主要零部件 9

 5.5 装配要求 12

 5.6 液压系统 14

 5.7 气动系统 14

 5.8 电气设备 14

 5.9 涂装 15

6 试验方法 16

 6.1 耐压性能试验 16

 6.2 出厂试验 16

 6.3 现场试验 16

7 检验规则 19

 7.1 出厂检验 19

 7.2 现场检验 19

8 标志、包装、运输及贮存 20

 8.1 标志 20

 8.2 包装 20

 8.3 运输 21

 8.4 贮存 21

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。

本文件由中国电石工业协会提出。

本文件由中国电石工业协会标准化委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

密闭电石炉技术规范

1 范围

本文件规定了电石炉的术语和定义、型式参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存等。

本文件适用于新建、改建、扩建电石炉设备。

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/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB 713 锅炉和压力容器用钢板
- GB/T 985.1 气焊、手工电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
- GB/T 985.2 埋弧焊的推荐坡口
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 2529 导电用铜板和条
- GB 2893 安全色
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB 4053.1 固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯
- GB 4053.2 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯
- GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台
- GB 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条
- GB/T 5118 热强钢焊条
- GB/T 5293 埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂
- GB/T 7932 气动系统通用技术条件
- GB/T 8110 气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝
- GB/T 8923（所有部分） 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定
- GB/T 10066.11 电热装置的试验方法 第11部分：埋弧炉
- GB/T 10595 带式输送机
- GB/T 12470 埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 17249.1 声学 低噪声工作场所设计指南 噪声控制规划

GB/T 19850 导电用无缝铜管

GB/T 37400.1 重型机械通用技术条件 第1部分：产品检验

GB/T 37400.2 重型机械通用技术条件 第2部分：火焰切割件

GB/T 37400.3 重型机械通用技术条件 第3部分：焊接件

GB/T 37400.4 重型机械通用技术条件 第4部分：铸铁件

GB/T 37400.5 重型机械通用技术条件 第5部分：有色金属铸件

GB/T 37400.6 重型机械通用技术条件 第6部分：铸钢件

GB/T 37400.8 重型机械通用技术条件 第8部分：锻件

GB/T 37400.9 重型机械通用技术条件 第9部分：切削加工件

GB/T 37400.10 重型机械通用技术条件 第10部分：装配

GB/T 37400.11 重型机械通用技术条件 第11部分：配管

GB/T 37400.12 重型机械通用技术条件 第12部分：涂装

GB/T 37400.13 重型机械通用技术条件 第13部分：包装

GB/T 37400.14 重型机械通用技术条件 第14部分：铸钢件无损探伤

GB 50065 交流电气装置的接地设计规范

GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范

GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

GB 50217 电力工程电缆设计标准

GB 50235 工业金属管道工程施工规范

GB 50650 石油化工装置防雷设计规范

JB/T 6996 重型机械液压系统 通用技术条件

JB/T 10607 液压系统工作介质使用规范

NB/T47013.2 承压设备无损检测第2部分：射线检测

NB/T47013.3 承压设备无损检测第3部分：超声检测

NB/T47013.4 承压设备无损检测第4部分：磁粉检测

SH/T 3164 石油化工仪表系统防雷设计规范

YS/T 662 铜及铜合金挤制管

YB/T 5215 电极糊

T/CCIAC 001 电石装置安全设计规范

T/CPCIF 0055 电石用兰炭

T/CPCIF 0056 电石用氧化钙

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 电石炉 furnace of calcium carbide; calcium carbide furnace

以石灰（氧化钙）、碳素材料为原料，生成电石（碳化钙）的高温还原电炉。

[来源：GB/T 32375-2015，3.1，有修改]

3.2 密闭炉 airtight calcium carbide furnace

采用密闭工艺生产电石的电石炉。

[来源：GB/T 32375-2015，3.2]

3.3 功率因数 power factor

交流电路中电压与电流之间相位差（ ϕ ）的余弦，以符号 $\cos \phi$ 表示。其数值是有功功率与视在功率的比值，是设备效率高低的参数。

[来源：HJ_470-2009清洁生产标准_钢铁行业，3.4]

3.4 间冷开式循环冷却水系统 indirect open recirculating cooling water system

循环冷却水与被冷却介质间接传热且循环冷却水与大气直接接触散热的循环冷却水系统，简称间冷开式系统。

[来源：GB/T 50050-2017工业循环冷却水处理设计规范，2.1.4]

3.5 间冷闭式循环冷却水系统 indirect closed recirculating cooling water system

循环冷却水与被冷却介质间接传热且循环冷却水不与大气接触的循环冷却水系统，简称闭式系统。

[来源：GB/T 50050-2017工业循环冷却水处理设计规范，2.1.6]

3.6 无功补偿 static var compensator

全称无功功率补偿，是一种在电力供电系统中起提高电网的功率因数的作用，降低供电变压器及输送线路的损耗，提高供电效率，改善供电环境的技术。

3.7 绝缘 insulation

保证设备正常运行并防止电击的绝缘材料。

[来源：GB/T 5959.1-2019电热和电磁处理装置的安全 第1部分：通用要求]

3.8 联锁 interlock

防止产生危险动作的机械或电气防护装置。

[来源：GB/T 5959.1-2019电热和电磁处理装置的安全 第1部分：通用要求]

4 型式与参数

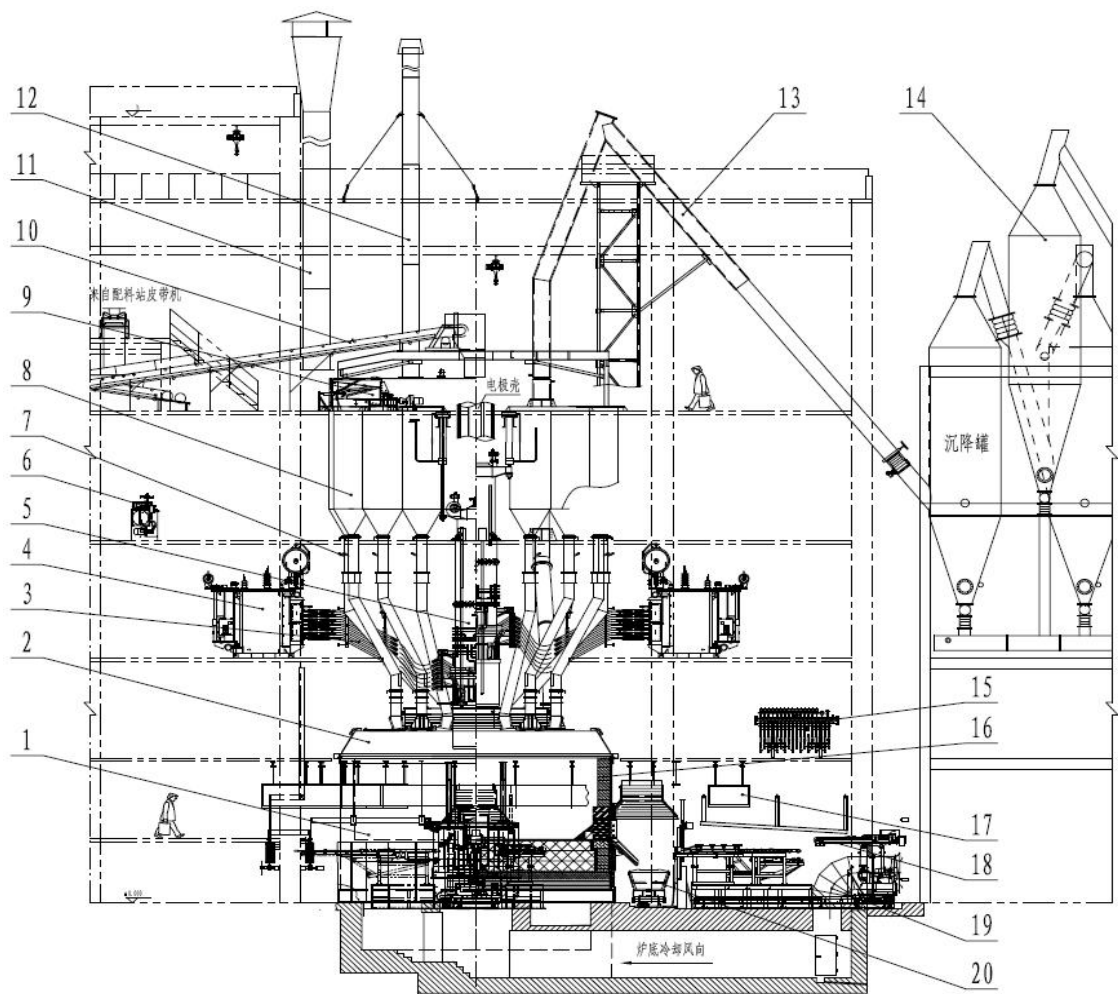
4.1 型式

4.1.1 炉型

电石炉炉型为密闭式。冶炼二次供电方式主要为交流。炉体形式主要为圆形：圆形电石炉内通常为三根自焙电极、呈等边三角形分布，三台单相变压器围绕炉心呈120° 夹角或品字形分布。

4.1.2 设备外形

电石炉外形如图1所示。



- | | | | |
|-------------|------------|--------------|------------|
| 1—炉体； | 6—液压系统； | 11—厂房排烟装置； | 16—电炉砌衬； |
| 2—炉盖； | 7—气路系统； | 12—荒炉气烟道； | 17—炉前排烟装置； |
| 3—二次母线（短网）； | 8—加料系统； | 13—净炉气烟道； | 18—出炉机； |
| 4—电炉变压器； | 9—环形加料机； | 14—炉气净化除尘系统； | 19—炉底风冷装置； |
| 5—电极系统； | 10—原料上料系统； | 15—冷却水系统； | 20—电石输送系统。 |

图1 电石炉外形图

4.2 主要技术参数

容量及年产量

电石炉理论年产量计算公式：

$$Q = \frac{24 \times T \times S \times \cos \phi \times k_1 \times k_2}{W}$$

式中：

Q ——理论年产量，单位为吨每年（t/a）；

T ——年作业天数，取 330，单位为天（d）；

S ——炉型容量，单位为千伏安（kVA）；

cos φ ——系统满载功率因数；

k_1 ——负载波动系数，取 0.98（矿热炉带载时间内，在“启动、亚负荷、满负荷及超负荷”各阶段变化的综合折算系数）；

k_2 ——时间利用系数，取 0.98（全年 330 天 7920 h 作业时间内，相当于零星停电 $7920 \times (1-0.98) \approx 158$ h）；

W ——电石单位产品电炉电耗，单位为千瓦时每吨（kW·h/t）。

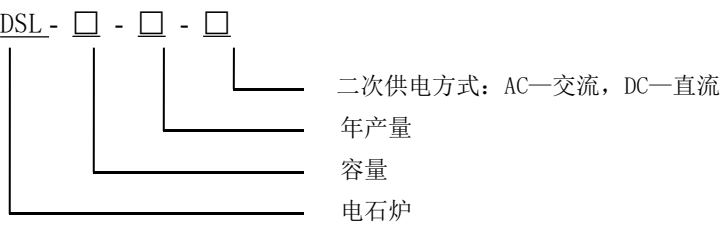
电石炉的容量及年产量见表1。

表 1 电石炉的容量及年产量

电石炉容量范围 kVA	年产量 t/a
25 500	45 000-48 000
27 000	47 000-50 000
30 000	50 000-55 000
33 000	53 000-58 000
40 500	70 000-75 000
51 000	80 000-85 000
60 000	90 000-95 000
75 000	100 000-110 000
81 000	110 000-120 000
注 1：表中所列容量是目前常用炉型容量，不限于此。	
注 2：年产量按工作时间330 天计算，年产量为参考值。	
注 3：t 按折标单位电石产品计。	

4.3 型号与标记示例

4.3.1 型号



4.3.2 标记示例

电石炉，容量 40.5MVA，年产量，70 000t，交流（炉），标记如下：

电石炉 DSL-40.5-70 000-AC XX/T XXXXX—XXXX

5 技术要求

5.1 工作条件

5.1.1 冷却水

- 5.1.1.1 电石炉生产时，需要冷却水系统正常供应低温冷却水对高温设备进行冷却。
- 5.1.1.2 进入设备的冷却水温度不宜高于 40 ℃，出水温度宜低于 55 ℃。
- 5.1.1.3 为保证设备正常运行，降低冷却水结垢，需对冷却水进行软化或除盐处理。当采用间冷开式循环冷却水系统（简称间冷开式系统）时，水质浊度宜小于 20 NTU，pH(25 ℃)=7~9, 钙硬度+全碱度（以 CaCO₃ 计）小于 1100 mg/L，当采用间冷闭式循环冷却水系统（简称闭式系统）水质总铁小于 2.0 mg/L，pH(25 ℃)=7~9。其他应符合 GB/T 50050 的规定。
- 5.1.2 供电
- 5.1.2.1 冶炼一次供电采用有载调压电炉变压器供电，变压器一次电压通常为 35 kV、66 kV、110 kV 和 220 kV，二次电压应可调节。
- 5.1.2.2 电炉变压器二次电压根据炉型确定，炉型容量越大二次侧额定电压越大。
- 5.1.2.3 单台设备容量小于 250 kW 时，宜采用 0.38 kV 交流供电，单台设备容量大于等于 250 kW 时，宜使用软启动器或变频器，或采用 10 kV 电压供电。电压波动范围小于额定值的±5%；频率波动范围为（50±1）Hz。
- 5.1.2.4 电石炉（交流炉）无功补偿装置可根据电炉变压器容量和一次电压等级选择安装在高压侧、低压侧、中压侧，或选择上述三种方式的组合方式。
- 5.1.2.5 一级负荷应由两个电源供电（备用电源或是柴油发电机组），当一个电源发生故障时，另一个电源不应同时受到损坏。
- 5.1.2.6 电石炉（交流炉）设备应具有无功补偿和谐波治理装置（自备电厂除外），以保证电网侧功率因子和谐波量不超过 GB/T 14549 和当地电网要求；注入公共连接点的谐波电流允许值见表 2。
- 5.1.3 气候环境
- 5.1.3.1 正常工作的自然环境温度宜为-40 ℃~40 ℃。
- 5.1.3.2 年平均最大相对湿度应不大于 90%。

表 2 注入公共连接点的谐波电流允许值

标准电压 kV	基准短路容量 kVA	谐波次数及谐波电流允许值 A								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.38	10 000	78	62	39	62	26	44	19	21	16
35	250 000	15	12	7.7	12	5.1	8.8	3.8	4.1	3.1
66	500 000	16	13	8.1	13	5.4	9.4	4.1	4.3	3.3
110	750 000	12	9.6	6.0	9.6	4.0	6.8	3.0	3.2	2.4
注：220kV 基准短路容量取 2 000 000kVA。										

- 5.1.4 原料条件
- 原材料成分和粒度符合 T/CPCIF 0055、T/CPCIF 0056、YB/T 5215 的规定。

5.2 一般要求

5.2.1 材料

- 5.2.1.1 所选用的材料（包括焊条等焊接材料）应具有生产厂的出厂检验合格证明。

5.2.1.2 碳素结构钢焊接件所用金属材料应符合 GB/T 700 的规定；锅炉和压力容器钢焊接件所用金属材料应符合 GB 713 的规定；低合金高强度结构钢焊接件所用金属材料应符合 GB/T 1591 的规定。

5.2.2 锻件

锻件应符合 GB/T 37400.8 规定。

5.2.3 铸铁件

铸铁件应符合 GB/T 37400.4 规定。

5.2.4 铸钢件

铸钢件应符合 GB/T 37400.6 规定。

5.2.5 有色金属铸件

有色金属铸件应符合 GB/T 37400.5 规定。

5.2.6 焊接件

5.2.6.1 焊接材料

碳钢焊接件手工焊接用焊条应符合 GB/T 5117 的规定；低合金焊接件手工焊接用焊条应符合 GB/T 5118 的规定；气体保护焊用焊丝应符合 GB/T 8110 的规定；碳钢焊接件埋弧焊用焊丝与焊剂质量及组配应符合 GB/T 5293 的规定；低合金焊接件埋弧焊用焊丝与焊剂质量及组配应符合 GB/T 12470 的规定。

5.2.6.2 材料切割质量

火焰切割件切割质量应不低于 GB/T 37400.2 中规定的 II 级。

5.2.6.3 焊缝型式与尺寸

气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本型式与尺寸应符合 GB/T 985.1 的规定；埋弧焊焊缝坡口的基本型式与尺寸应符合 GB/T 985.2 的规定。

5.2.6.4 焊缝质量

焊缝的质量评定等级应符合 GB/T 37400.3 表 9 中的 BS/BK 级，焊接接头缺陷分级不低于 GB/T 37400.3 中表 9 中的 C 级。

射线检测检查焊缝质量，其结果不应低于 NB/T 47013.2 中的 II 级；超声检测检查焊缝质量，其结果不应低于 NB/T 47013.3 中的 II 级；表面磁粉检测检查焊缝质量，其结果不应低于 NB/T 47013.4 中的 II 级。

5.2.6.5 焊前准备及施焊环境

- a) 焊条、焊剂及其他焊接材料的储存库应保持干燥，相对湿度不得大于 60%。
- b) 施焊环境出现下列任意情况，且无有效防护措施时，禁止施焊：
 - 1) 焊条电弧焊时风速大于 10 m/s；
 - 2) 气体保护焊时风速大于 2 m/s；
 - 3) 相对湿度大于 90%；
 - 4) 雨雪环境；
 - 5) 焊件温度低于 -20 ℃；
 - 6) 焊件温度低于 0 ℃但不低于 -20 ℃时，应在施焊处 100 mm 范围内预热到 15 ℃以上。

5.2.7 未注公差

5.2.7.1 加工件图样上未注尺寸公差和形位公差应按 GB/T 37400.9 中规定执行。

5.2.7.2 焊接件图样上未注尺寸公差应符合 GB/T 37400.3 中的 B 级，形位公差应符合 GB/T 37400.3 中的 F 级。

5.3 安全及防护

5.3.1 总则

电石炉的安全、防护及卫生应符合 GB 5083 的规定。

5.3.2 加料系统

5.3.2.1 电石炉炉顶料仓口加料机区域通风及有毒气体检测应符合 T/CCIAC 001 的规定。

5.3.2.2 进入环形加料机（环斗加料机）中心部位进行检修、接长电极壳及添加电极糊应设置钢斜梯（或钢直梯）、钢平台及工业防护栏杆设施，同时该部位应增加绝缘防护措施。钢直梯应符合 GB 4053.1 的规定；钢斜梯应符合 GB 4053.2 的规定；钢平台及工业防护栏杆应符合 GB 4053.3 的规定。

5.3.2.3 炉顶料仓应设置环保型料位检测装置，如雷达料位仪、微波料位仪或称重传感器等。并进行高、低料位安全报警，及低低料位联锁停炉。

5.3.2.4 炉顶料仓底部应设置氮气气体密封防护装置。

5.3.3 炉体

5.3.3.1 炉壳内衬耐火材料（包括炉壳钢板内衬绝热缓冲材料）不应使用石棉类材料。

5.3.3.2 炉体底部应通风降温，并设置温度检测及远程报警设施。

5.3.3.3 出炉口附近应设井字格填充耐火材料或设通水炉壁进行防护。

5.3.3.4 炉壳由多张弧形板拼接而成，要求钢板拼接处焊缝应开坡口。

5.3.4 炉盖

5.3.4.1 应设置机械防爆设施，如自动复位式泄爆孔。

5.3.4.2 应设置炉气压力检测报警设施，信号应与炉气净化除尘系统联锁，并对炉气压力进行自动控制。

5.3.4.3 取压点设置在炉盖上部，远离烟道位置，数量不宜少于 3 个。

5.3.4.4 常用检查门的开闭应采用远程控制。

5.3.5 烟道

5.3.5.1 炉气烟道应设置炉气温度监测及高报警设施。

5.3.5.2 测温点设置在烟道下部，如烟道入口附近或上层屋面平台。

5.3.5.3 荒炉气烟道应设置紧急放散阀，其余应符合 T/CCIAC 001 的规定。

5.3.6 电炉冷却水系统

应设置冷却水水温及流量等检测报警设施：在进水总管上设置温度、压力监测仪表（宜采用数字化仪表）；在电炉每根支路冷却水回水管上设置温度、流量监测仪表或温度、流量开关。其余应符合 T/CCIAC 001 的规定。

5.3.7 电极系统

5.3.7.1 应设置电极压放检测仪器，包括电极一次压放量及累计压放量检测。

5.3.7.2 应设置电极升降检测仪器。

5.3.8 电石输送系统

5.3.8.1 采用卷扬机牵引系统或其他装置。

5.3.8.2 卷扬机牵引系统应具备自动离合和刹车功能，每组头尾两台卷扬机之间能够自动联锁控制，并防止出现对拉现象。

5.3.8.3 卷扬机牵引系统应具备就地按钮箱点动控制和遥控控制功能。

5.3.9 电气系统

5.3.9.1 走行机构应设置位置及行程极限检测开关，炉底风机和环形加料机（环斗加料机）供电主回路前端应设置安全保护开关。

5.3.9.2 高温区域，应采用耐高温阻燃电缆，电气管线应有耐高温防火措施。

5.3.9.3 防爆区域应设置防爆电气组件，爆炸危险气体释放源应设置在线可燃、有毒气体检测仪表。其余应符合 T/CCIAC 001 的规定。

5.3.9.4 在供电滑线、裸导电体、高压设备附近的行走、维修区域，应设置安全隔离网或隔离墙。

5.3.9.5 控制电极压放和升降的液压泵电源应为一级负荷，若液压泵电源不采用一级负荷等级，液压系统应配有满足电极安全处置能力的蓄能器。

5.3.9.6 电石炉变压器的供电设备应装设继电保护和自动装置。继电保护和自动装置应能尽快地切除短路故障和恢复供电。

5.3.9.7 电石炉变压器高压侧应有过电压保护设施。

5.3.9.8 标称电压超过交流 25V（均方根值）容易被触及的裸带电体应设置遮护物或外罩，其防护等级不应低于 GB 4208 中的 IP2X 等级。

5.3.10 液压系统

5.3.10.1 液压介质应选用抗高温阻燃介质，如阻燃液压油，并符合 JB/T 10607 的规定。

5.3.10.2 油箱内应设液位报警装置、油温监控装置和过滤检测装置。

5.3.10.3 高温区域液压管路应有耐高温防火措施，液压软管应选用绝缘软管。

5.3.10.4 应设置油管漏油及爆裂保护装置或液压油压力调节装置。

5.3.11 噪声

电石炉生产车间的噪声应符合 GB/T 17249.1、GB/T 50087 的规定。

5.3.12 安全标志和警示

5.3.12.1 凡外露、有伤人可能的旋转部件、移动部件应设置防护罩或隔离墙，无法设置时应设安全标志和警示牌。

5.3.12.2 高温区域应有隔离措施，无法设置时应设安全标志和警示牌。

5.3.12.3 易燃、易爆区域，空间狭小，易摔倒、跌落部位，高压、易触电部位应设安全标志和警示牌。

5.3.12.4 安全标志和警示应符合 GB 2893、GB 2894 的规定。

5.4 主要零部件

5.4.1 电动机

5.4.1.1 防护等级：室内使用不应低于 IP44，室外露天不应低于 IP54。

5.4.1.2 绝缘等级不应低于 F 级。

5.4.1.3 旋转电机应满足 GB/T 755 的要求。所采用的电动机应为高效节能型电动机，符合 GB 18613 中二级能效及以上节能标准要求。

5.4.2 加料系统

5.4.2.1 炉顶料仓可为圆形，围绕炉心呈环形分布，也可为其形状和分布方式。

5.4.2.2 加料系统采用环形加料机、环斗加料机或者带式输送机。环形加料机为内置三支点摩擦轮传动，环斗加料机为外置单点销齿传动。

5.4.2.3 环形加料机滚轮材质为 65Mn 时，锻件应符合 GB/T 37400.8 的要求，按照 IV 类锻件验收，无损探伤按照 GB/T 37400.8 中 3 级执行；调质处理 242 HBW~287 HBW；踏面热处理硬度 300 HBW~380 HBW，深度 15 mm，硬度不低于 260 HBW。环斗加料机车轮材质为 45 钢时，调质处理 227 HBW~269 HBW，车轮踏面及轮缘侧面硬度 363 HBW~401 HBW。

5.4.2.4 环斗加料机齿轮齿面及销轴轴套应高频淬火，淬硬深度不小于 1 mm，表面硬度为 45 HRC~50 HRC。

5.4.2.5 环形加料机滚轮轴与环斗加料机车轮轴均按 GB/T 37400.8 第 IV 类锻件制造及检验。

5.4.2.6 采用带式输送机加料，输送设备应符合 GB/T 10595 的规定。

5.4.2.7 为降低无功损耗，二次母线高度以下部分的加料管应采用防磁材料制作。

5.4.2.8 料仓的数量、容积及料管通径应根据不同炉型进行配套设计，满足生产工艺要求。

5.4.3 炉体

5.4.3.1 炉壳宜采用锅炉和压力容器用钢板或低合金高强度钢板制作。锅炉和压力容器用钢板应符合 GB 713 规定；低合金钢板应符合 GB/T 1591 的规定。

5.4.3.2 炉壳水冷炉圈及炉口装置应进行耐压试验，试验要求按 6.1 条规定。

5.4.3.3 弧形钢板厚度 20 mm~25 mm。

5.4.4 炉盖

5.4.4.1 炉盖边缘段宜采用锅炉和压力容器用钢板制作，材料应符合 GB 713 的规定。

5.4.4.2 炉盖中心段材料宜采用耐热无磁不锈钢板或铸造（锻造）纯铜制作。耐热无磁不锈钢应符合 GB/T 4237 或 GB/T 3280 的规定，铸造（锻造）纯铜其化学成分和性能应符合表 3 规定。

表 3 铸造（锻造）纯铜的化学成分和性能要求

名称	材料	化学成分	性能
电极接触元件 (或导电铜瓦)	锻造（挤制）纯铜	$w(\text{Cu}) \geq 99.9\%$ ； $w(\text{Pb}) \leq 0.01\%$ ； $w(\text{P}) \leq 0.01\%$ ； $w(\text{O}) \leq 0.02\%$	20℃导电率：(92~98)% IACS； 密度： $>8.8 \text{ g/cm}^3$
水冷保护套	铸造（锻造、挤制）纯铜	$w(\text{Cu}) \geq 99.7\%$ ； $w(\text{Pb}) \leq 0.02\%$ ； $w(\text{P}) \leq 0.02\%$ ； $w(\text{O}) \leq 0.1\%$	20℃导电率：(82~92)% IACS； 密度： $\geq 8.8 \text{ g/cm}^3$
电极底部保护环	铸造（挤制）纯铜	$w(\text{Cu}) \geq 99.7\%$ ； $w(\text{Pb}) \leq 0.02\%$ ； $w(\text{P}) \leq 0.02\%$ ； $w(\text{O}) \leq 0.1\%$	20℃导电率：(82~92)% IACS； 密度： $\geq 8.8 \text{ g/cm}^3$
炉盖中心段	铸造（锻造）纯铜	$w(\text{Cu}) \geq 99.7\%$ ； $w(\text{Pb}) \leq 0.02\%$ ； $w(\text{P}) \leq 0.02\%$ ； $w(\text{O}) \leq 0.1\%$	20℃导电率：(82~92)% IACS； 密度： $\geq 8.8 \text{ g/cm}^3$

5.4.4.3 宜采用水冷结构，每片炉盖焊后进行耐压试验，试验要求按 6.1 条规定；进行水流检验，水路畅通，无串水、短路和堵塞现象。

5.4.4.4 每片炉盖面向炉膛侧的钢板(底部钢板)其对接焊缝应进行超声波检测,检测要求按 NB/T 47013.3 规定执行,Ⅱ级以上合格。或进行 X 射线探伤,检测要求按 NB/T 47013.2 规定执行,AB 级,Ⅲ级以上合格。

5.4.4.5 炉盖内表面部分区域宜打结耐火材料,厚度 40 mm~90 mm,打结耐火材料前应焊接锚固钉。

5.4.4.6 检查门数量不宜少于 6 个。

5.4.5 电极系统

5.4.5.1 电极上部压放平台要求焊后应消除焊接残余应力。

5.4.5.2 电极接触元件(或导电铜瓦):

- a) 电极接触元件(或导电铜瓦)为纯铜锻件,其化学成分和性能应符合表 3 规定。
- b) 接触元件(或导电铜瓦)应进行耐压试验,试验要求按 6.1 条规定。

5.4.5.3 电极底部保护环:

- a) 电极底部保护环为纯铜铸(挤制)件或无磁不锈钢焊接件。纯铜铸(挤制)件其化学成分和性能应符合表 3 规定。无磁不锈钢焊接件材质应符合 GB/T4237 或 GB/T 3280 的规定,其对接焊缝应进行超声波检测,检测要求按 NB/T 47013.3 规定执行,Ⅱ级以上合格。
- b) 纯铜铸件按 GB/T 37400.14 进行 X 射线探伤,2 级以上合格。
- c) 每个底部保护环纯铜铸件底面在 4 个弧长等分点按 GB/T 37400.14 进行 X 射线厚度检验,其厚度偏差应小于 3.5 mm。
- d) 底部保护环应进行耐压试验,试验要求按 6.1 条规定。

5.4.5.4 电极水冷保护套:

- a) 电极水冷保护套为无磁不锈钢焊接件或纯铜锻(挤制)件;无磁不锈钢材质应符合 GB/T4237 或 GB/T 3280 的规定。纯铜锻(挤制)件其化学成分和性能应符合表 3 规定。
- b) 水流通道应清洁,不允许有焊渣等杂物。
- c) 水冷保护套外径公差为 ± 5 mm,内径公差为 ± 4 mm,在胎具上组装后,应保证各瓣与绝缘板之间的间隙均匀,此间隙不得大于 2 mm。
- d) 水冷保护套应进行耐压试验,试验要求见按 6.1 条规定。

5.4.5.5 电极导电铜管及水冷管路:

- a) 导电铜管材质为纯铜管,20℃导电率不小于:98%IACS,并应符合 GB/T 19850 的规定。
- b) 当水冷管路材质为黄铜管时,应符合 YS/T 662 的规定;当水冷管路材质为不锈钢管时,应符合 GB/T 14976 的规定。
- c) 焊后应进行耐压试验,试验要求按 6.1 条规定。
- d) 电极导电铜管电流密度应不大于 4.5 A/mm²。

5.4.5.6 在二次母线范围内部分的电极吊挂筒宜采用防磁不锈钢制作。

5.4.6 二次母线(短网)及烧穿母线

5.4.6.1 导电铜管材质为纯铜管,20℃导电率不小于 98%IACS,并应符合 GB/T 19850 的规定。

5.4.6.2 水冷电缆和导电铜管电流密度应不大于 4.5 A/mm²。

5.4.6.3 导电铜排材质为 T2 铜板,并应符合 GB/T 2529 的规定。

5.4.7 烟道

5.4.7.1 烟道应由净炉气烟道和荒炉气烟道组成。净炉气烟道与炉气净化装置连接,荒炉气烟道事故放散时排空或进入除尘器。

5.4.7.2 烟道采用水冷或内壁打结结构。在规格可选范围内,水冷烟道内胆宜采用无缝钢管。

5.4.7.3 烟道途径规格应由理论计算和经验修正确定，理论计算公式如下：

$S=Q/V$

式中：

- S ——烟道截面积，单位为平方米（m²）；
- Q ——烟道内烟气流量，单位为平方米每小时（m³/h）；
- V ——烟道内烟气流速，单位为米每秒（m/s）。

注：吨电石炉气量宜按照 450 Nm³/t~500 Nm³/t 计。

5.4.8 厂房排烟系统

厂房排烟系统除出车间烟囱外，宜引出支路进除尘器，并分别在管道上设置阀门，阀门具备远程控制功能，可实现事故放散和进除尘器双工位切换。

5.4.9 冷却水系统

- 5.4.9.1 电石炉冷却水系统可采用间冷开式系统或闭式系统。新建电石炉应采用闭式系统。
- 5.4.9.2 采用间冷开式系统时，水分配器给水与回水可为一体式结构。采用闭式系统时，水分配器宜分为进水分水器和回水集水器。
- 5.4.9.3 闭式系统包括水泵、冷却塔、脱盐水（软化水）制备装置、加药装置、旁滤装置、阀门、管道、管道附件、检测元件、稳压罐、脱气罐装置等。
- 5.4.9.4 闭式系统采用稳压、脱气及支路闭环检测。

5.4.10 常见电石炉参数

常见电石炉参数系列见表4。

表 4 常见电石炉参数

主要参数		电炉容量 kVA						
项目	单位	30 000	33 000	40 500	50 000	60 000	75 000	81 000
炉壳内径	mm	Φ 9100	Φ 9250	Φ 10160	Φ 11000	Φ 11300	Φ 12500	Φ 13000
炉壳高度	mm	4800	5000	5300	5500	5600	5650	5700
炉膛内径	mm	Φ 8100	Φ 8250	Φ 9150	Φ 9900	Φ 10100	Φ 10700	Φ 11000
炉膛深度	mm	2800	2900	3250	3410	3550	3650	3700
炉盖直径	mm	Φ 9100	Φ 9250	Φ 10160	Φ 11000	Φ 11300	Φ 12500	Φ 13000
炉盖高度	mm	1080	1080	1080	1280	1280	1350	1500
极心圆直径	mm	Φ 3580	Φ 3650	Φ 3900	Φ 4250	Φ 4400	Φ 4550	Φ 4600
加料点数量	个	13	13	13/15	18	18	18	18
电极直径	mm	Φ 1250	Φ 1300	Φ 1400	Φ 1500	Φ 1550	Φ 1600	Φ 1650
净炉气烟道	mm	DN480	DN500	DN600	DN650	DN800	DN900	DN1000
荒炉气烟道	mm	DN550	DN550	DN610	DN700	DN800	DN900	DN1000
二次侧电压	V	100-200- 240	100-210- 250	100-230- 260	100-240- 270	100-270- 310	100-320- 350	100-340- 370
注：表中所列参数为一般性范围要求，不做强制要求，仅供参考，实际不限于此。								

5.5 装配要求

5.5.1 总则

电石炉的装配应符合GB/T 37400.10 的规定。

5.5.2 电极系统

5.5.2.1 三根电极升降装置的支座中心圆，其中心应与炉盖、炉体中心处于同一铅垂线上，同轴度公差小于 $\phi 5 \text{ mm}$ 。

5.5.2.2 电极升降装置支座中心与电极升降导向环中心应在同一铅垂线上，同轴度公差小于 $\phi 5 \text{ mm}$ 。

5.5.2.3 各电极中心在极心圆上分布的位置度公差小于 $\phi 5 \text{ mm}$ 。

5.5.2.4 每根电极上的压放单元中心圆对电极柱中心线的同轴度公差小于 $\phi 3 \text{ mm}$ 。

5.5.2.5 每根电极上的每个压放单元安装分布位置对电极柱中心线的位置度公差小于 $\phi 5 \text{ mm}$ 。

5.5.3 炉壳

5.5.3.1 组装后炉壳直径公差为 $\pm 10 \text{ mm}$ 。

5.5.3.2 炉壳中心与电极极心圆中心的同轴度公差小于 $\phi 5 \text{ mm}$ 。

5.5.4 炉盖

5.5.4.1 炉盖组装后测量三个电极孔的中心距公差为 $\pm 5 \text{ mm}$ 。

5.5.4.2 炉盖中心与电极极心圆中心的同轴度公差小于 $\phi 5 \text{ mm}$ 。

5.5.4.3 炉盖顶盖各片应处于同一水平面内，其水平度公差小于 10 mm 。

5.5.4.4 炉盖侧面的检查门和上面的检查孔盖、防爆孔盖在开启和闭合时应灵活、平整、密封性好，不允许有翘曲现象发生。

5.5.5 加料系统

5.5.5.1 炉顶料仓位置应分布在同一圆周上，位置度公差小于 $\phi 15 \text{ mm}$ ，并与环形加料机传动装置中心同心，同轴度公差小于 $\phi 15 \text{ mm}$ ，各根料管与炉盖上加料口的连接位置应符合图样要求。

5.5.5.2 料管在安装过程中如与电极柱、二次母线相碰，允许适当调整料管位置并保证与其间距不小于 100 mm 。

5.5.5.3 料管应可靠牢固吊装并与土建或钢结构绝缘。

5.5.6 炉顶加料

5.5.6.1 环形加料机

5.5.6.1.1 调整传动托辊的顶面高度，要求三个辊面的高度差小于 1 mm 。

5.5.6.1.2 安装后，环形轨道直径的公差为 $\pm 5 \text{ mm}$ ，在轨道圆周 40 个等分点上检查轨道顶面高度，要求轨道每米直线度公差 0.5 mm ，整个轨道高度差小于 2.5 mm 。

5.5.6.1.3 轨道接头偏差量，顶面不大于 0.3 mm ，侧面不大于 1 mm ，缝隙不大于 2 mm 。

5.5.6.1.4 调整刮料板，刮料板底边与加料机托盘问隙不大于 5 mm 。

5.5.6.2 环斗加料机

5.5.6.2.1 安装后，轨道上表面水平度偏差不大于 2 mm ，轨道圆度公差不大于 3 mm ，接头处不得有错位，连接处间隙不得大于 2 mm 。

5.5.6.2.2 料斗阀板下表面在同一平面上，误差不大于 $\pm 3 \text{ mm}$ 。如超出公差范围，须在较高阀板下面焊接钢板找平。

5.5.6.2.3 各段环车拼接组装后，圆度误差不大于±2 mm，安装车轮座的表面须保证在同一平面上，误差不大于±0.5 mm。

5.5.7 二次母线及烧穿母线

- 5.5.7.1 二次母线及烧穿母线安装应整齐平直。
- 5.5.7.2 水冷电缆与铜管联接应密封可靠，并且具有良好的导电性，排列整齐。
- 5.5.7.3 二次母线及烧穿母线安装结束后，其上应缠绕二层以上绝缘带，并涂覆耐温绝缘漆。
- 5.5.7.4 二次母线及烧穿母线应可靠牢固吊装并与土建绝缘。

5.5.8 炉前排烟装置

- 5.5.8.1 排烟管道吊挂牢固并与土建绝缘。
- 5.5.8.2 烟尘收集罩旁侧管道上的三个翻板阀门开闭应灵活，宜具备远程控制功能。
- 5.5.8.3 风机安装位置要正确，进出口软管联接应可靠，并保证密封。
- 5.5.8.4 要保证风机在正常运转过程中，其噪声不超过 85 dB(A)。

5.5.9 原料上料系统

- 5.5.9.1 原料系统所有胶带运输机托辊、传动装置、滚筒安装后，应转动灵活，无卡阻现象，并符合 GB 10595 的规定。
- 5.5.9.2 胶带张紧装置的配重可视运行情况进行调整。
- 5.5.9.3 所有托辊组与滚筒中心应在同一纵向中心线上，其偏差小于 2 mm。

5.6 液压系统

- 5.6.1 液压系统应符合 JB/T 6996 的规定。
- 5.6.2 配管符合 GB/T 37400.11 的规定。
- 5.6.3 液压介质清洁度不应低于 JB/T 6996 中 17/13 级。
- 5.6.4 液压系统进行压力和密封试验后，不应有泄漏及变形。
- 5.6.5 多缸操纵同一机构应平稳、同步，不应出现爬行、卡阻现象。

5.7 气动系统

气动系统应符合GB/T 7932 的规定。

5.8 电气设备

5.8.1 电气保护管

- 5.8.1.1 电线管采用热镀锌钢管，钢管与设备间电线采用普通挠性管或防爆挠性管保护，管的连接采用专用接头，管的固定采用管夹。电线电缆还需考虑弯曲半径。
- 5.8.1.2 固定管夹间距应符合表 5 的规定。

表 5 固定管夹间距

管子外径 mm	≤35	>35
管夹间距 mm	≤1 500	≤2 500

5.8.1.3 电线管弯曲夹角不应小于 90° 。多弯管曲率半径应大于管径的 6 倍，单弯管曲率半径应大于管径的 4 倍，单根管子 90° 的弯曲点不应超过 2 处。

5.8.2 绝缘

在标准大气条件下，周围介质温度为（ $0\text{ }^\circ\text{C}\sim 35\text{ }^\circ\text{C}$ ）及空气相对湿度为（ $45\%\sim 75\%$ ）主回路与控制回路的电源电压不大于 500 V 时，回路的对地绝缘电阻不应小于 $1\text{ M}\Omega$ ；在比较潮湿的地方，不应小于 $0.5\text{ M}\Omega$ 。

5.8.3 防雷、接地

防雷、接地应符合 GB 50650、SH/T 3164、GB 50065 的规定。

5.8.4 电缆

5.8.4.1 高温区应采用耐高温电缆。

5.8.4.2 爆炸危险区应采用阻燃电缆，消防电气设备应采用耐火电缆。

5.8.4.3 模拟信号应采用屏蔽电缆传送。

5.8.4.4 屏蔽电缆与动力电缆应隔离敷设。

5.8.5 电缆敷设

5.8.5.1 室外电缆禁止裸露敷设，应有电缆槽、线管和软管等防护，电缆接口处应加电缆葛兰。

5.8.5.2 除交流系统用单芯电力电缆的同一回路可采取品字形（三叶形）配置外，对重要的同一回路多根电力电缆不宜重叠。

5.8.5.3 其余电缆敷设应符合 GB 50217 的规定。

5.8.6 防护等级

室内设备不应低于 IP20，室外设备不应低于 IP54。

5.8.7 有载调压开关

5.8.7.1 有载调压开关的操作电源电压为 AC380/220V，频率 50 Hz。

5.8.7.2 有载调压开关应能在本地、远程、微机上均能操作。

5.8.7.3 有载调压开关应设单独保护，开关辅助触头需要两组，一组用于微机遥控操作，另一组用于远传显示仪表，且两组完全独立。

5.8.7.4 有载调压开关应装设在线滤油装置，且有载调压开关与滤油装置的工作故障状态信号宜能够在控制室监控。

5.8.8 变压器二次电流测量

宜设置电炉二次侧综合电能检测装置，测量变压器二次侧铜管电流，观测电炉是否存在偏流现象，同时根据计算，得出每根电极的有功、无功及功率因数，为电炉自动控制提供可靠保障，提高电极自动化率。

5.9 涂装

5.9.1 总则

制造厂应对电石炉进行涂装处理；外购配套件可保留原制造厂的涂装；设备的涂装规则应符合 GB/T 37400.12 的规定。

5.9.2 除锈等级

构件除锈等级应达到GB/T 8923中的Sa2 1/2，手工或动力工具除锈应达到St3级。

5.9.3 涂层厚度

涂层总厚度应不小于120 μm，沿海盐雾环境总厚度不低于160 μm。

5.9.4 涂层脱离底材的抗性评定

涂层脱离底材的抗性评定应符合GB/T 37400.12 的规定。

6 试验方法

6.1 耐压性能试验

对炉盖、烟道、电极中的水冷零部件进行耐压试验，包括水压试验或气压试验。水压试验压力为工作压力的1.5倍，不同工作部件由于所处位置高度不同等原因会有所不同，通常炉盖区域的工作压力约为0.35 MPa左右，则炉盖试验压力为0.53 MPa。气压试验（仅用于铜部件气密性检验）压力通常为0.1 MPa。均保压30 min，不允许出现渗漏现象。

6.2 出厂试验

电石炉主要部件在制造厂内应预组装。如组装后应对环形加料机进行空载试验，检查项目包括：机构运转应灵活无卡阻、平稳无冲击、构件无变形和运动干涉，检验气动刮板行程等参数是否符合设计规定。

6.3 现场试验

6.3.1 一般性检验

6.3.1.1 现场检验参照GB/T 10066.11 的规定。

6.3.1.2 检查各传动机构、电气系统调试完毕后是否能正常动作，整机无异常现象。

6.3.1.3 检查所有金属结构连接应牢固。

6.3.1.4 检查各传动件、紧固件的安装情况，连接部位应牢固，润滑和密封性应良好，润滑点及润滑信道、润滑油质量应符合设计规定的要求。

6.3.1.5 检查各液压组件的耐压性，组件、管路的连接及污染度等级状况应符合设计的规定。

6.3.1.6 测电缆、电动机、各电气组件的绝缘电阻值应符合设计规定。

6.3.1.7 检查电气线路是否符合设计及工作要求，各电气组件的接头是否牢固、安全，室外的接线箱、分线盒、电气组件是否符合设计要求。

6.3.1.8 检查所有安全装置、限位装置是否符合规范。

6.3.1.9 PLC系统的故障指示性能、PC装置的工作性能应符合设计要求。

6.3.1.10 检查标牌、警示标牌、安全操作说明标牌齐全和正确。

6.3.2 电气系统试验

6.3.2.1 进行绝缘试验：确认高低压设备是否符合绝缘要求。

6.3.2.2 进行接地试验：检查接地措施和测量接地电阻值，确认设备接地正常。

- 6.3.2.3 低压动力供配电试验：将支路开关均断开，合上总开关，进行供电试验，检查母线各处是否正常。然后分别合上支路开关，检查支路是否正常。
- 6.3.2.4 进行联络通讯试验：检查音响信号、有线电话和无线电话。
- 6.3.2.5 进行安全保护试验：进行慢速运行或点动，检查各安全保护装置是否达到要求。
- 6.3.2.6 进行控制操作试验：操纵各控制手柄和按钮，反复试验（5~10）次。
- 6.3.2.7 进行信号试验：检查各种信号装置。
- 6.3.2.8 进行电路温升试验：检查电路温升。
- 6.3.2.9 进行程序试验：单个设备进行操作，检查动作是否正确。
- 6.3.2.10 进行联锁试验：发出联锁信号，检查动作是否正确。
- 6.3.2.11 进行操作接口试验：操作接口清晰，程序稳定。
- 6.3.2.12 进行电炉变压器耐压和继保试验：根据高压侧电压等级做设备耐压试验，人为发出继保信号，检查高压继保装置动作是否正常。
- 6.3.2.13 进行电炉变压器冲击保压试验：将电炉变压器调到二次电压最低档位，确认馈出回路正常后，馈电开关在试验位进行3次合/分闸试验，然后再进行3次快速分闸试验，每次间隔5 min，确认设备正常后，再次合闸连续运行5 min，检查设备无连电发红现象，可空载送电。然后保持至少48 h，确认无问题后可正常使用。

6.3.3 液压系统试验

- 6.3.3.1 液压系统应按照系统工作压力的1.5倍试验压力，保压10 min，系统应无渗漏和变形。其余压力试验应符合GB 50235的规定。
- 6.3.3.2 系统以工作压力连续运转30 min，油缸反复动作（5~10）次，同时检查液压马达的运转状况和油缸的动作状态；同时检测管路的形状变化和密封效果，测定发热组件的温度和噪声。

6.3.4 气路系统试验

- 6.3.4.1 按照系统压力的1.15倍对管路进行压缩空气试压。其余压力试验应符合GB 50235的规定。
- 6.3.4.2 逐个检测气动组件和管路的工作状态，气缸反复动作（5~10）次，观测气缸动作状态，系统应无渗漏和变形。

6.3.5 噪声试验

- 6.3.5.1 液压泵、液压马达、风机、传动机构等机构噪声检测按照GB/T 50087的规定进行。
- 6.3.5.2 控制室内噪声检测：将控制室房门关闭，室内电气组件处于工作状态；测量位置为控制室操作台椅正上方750 mm处；在电石炉工作周期内测量，取测量最大值。

6.3.6 电炉绝缘试验

根据电石炉不同温度区间的要求，配置不同的绝缘设施，其中电极下部、炉盖及烟道应选用耐高温材料，耐温级别应高于800℃；绝缘件绝缘性能可用摇表检测，主要位置的绝缘检测要求见表6。试验方法应符合GB/T 24343的规定。

表 6 主要位置的绝缘检测要求

序号	彼此需绝缘的部分	电阻值不小于 MΩ
1	炉盖和炉壳之间	0.5
2	炉盖和加料管之间	0.2
3	炉盖与水冷密封套之间	0.5
4	水冷密封套与电极之间	0.5

序号	彼此需绝缘的部分	电阻值不小于 MΩ
5	水冷密封套与密封环之间	0.2
6	炉盖吊杆与炉盖之间	5
7	加料管与悬挂吊杆之间	5
8	电极吊挂筒与电极保护套之间	0.2
9	电极吊挂筒与接触元件（铜瓦）之间	0.2
10	接触元件（铜瓦）与电极保护套之间	0.2
11	接触元件（铜瓦）吊挂装置与电极吊挂筒之间	0.5
12	电极保护套夹紧装置与电极吊挂筒之间	0.5
13	电极加热风机支架之间	0.5
14	压放油缸与土建框架之间	4
15	升降油缸与楼房梁之间	5
16	二次母线悬挂架与楼房梁之间	5
17	工艺水管与炉体之间	0.5
18	吸尘风罩、风管与炉壳之间	4

6.3.7 空负荷试验

电石炉冷态空载试验项目和试验方法见表7。

表7 电石炉冷态空载试验项目和试验方法

序号	试 验 项 目	试 验 方 法
1	环形加料机	环形加料机进行空负荷试车，运行转动 15 min，要求传动机构动作平稳，轴承温升正常，气动刮板机构灵活无刮碰
	环斗加料机	环斗加料机进行空负荷试车，连续运行 2 h，要求传动机构动作平稳，电机温度和减速机油温变化在规定范围内，减速机轴承温升正常。点动气缸观察无卡阻碰撞，气缸限位灵活可靠，根据挡板开闭位置调整好限位准确位置
2	电极加热装置	电极加热装置能将出风口气体温度加热到设计要求，且具有恒温控制及高温断电报警功能，连续运行 30 min，并观察机构运行状况；同时电极加热风机应运行平稳，无异常振动及噪音，轴承温升正常
3	电极压放装置	在装入电极筒的情况下，电极压放动作试验 10 次，观察机构运行状况，压放过程应平稳、可靠、灵活，无卡阻现象。要求电极抱紧可靠、并不对电极壳产生不必要的压力，使壳体变形
4	电极升降装置	电极压放及升降动作试验各 10 次，观察机构运行状况，压放及升降过程应平稳、可靠、灵活，无卡阻、爬行、冲击现象，升降速度能达到图样要求，行程指示器工作准确
5	原料上料系统	胶带输送机做空负荷试车，连续运行 30 min，要求运行平稳，减速器无噪声，各部轴承温升正常，胶带无跑偏等异常现象。张紧装置灵活可靠，速度偏差不大于±2.5%，联锁动作准确，电机电流正常
6	炉底冷却装置	炉底冷却风机开动 30 min，应运行平稳，无异常振动及噪音，轴承温升正常
7	炉前排烟装置	启动出炉排烟除尘系统，空负荷连续运行 30 min，观察运行状态，检查风机的轴承温升和噪声，运行应平稳，无异常振动及噪音。气动风量开关阀开闭各 5 次，灵活、

		平稳、可靠
8	烟道	烟道水冷蝶阀开闭各 5 次，灵活、平稳、可靠

6.3.8 负荷试验

6.3.8.1 试车前的准备工作

- a) 电炉空负荷试车成功之后，进行电炉投料、送电试生产，验证设备的实际工作能力是否已达到预定性能参数，负荷试车应在用户良好的工艺操作配合下进行。电炉整体做电绝缘检查，排除一切破坏绝缘的因素，直至完全合格。
- b) 准备好足够数量一定成分的原料。
- c) 准备好经过水质处理、质量合格、温度合适、数量充足的冷却水。
- d) 充足的电源。
- e) 用木材、焦炭烘炉，并烧结电极，至一定程度后可送电焙烧，或者直接用电能焙烧，电极基本焙烧好后即可由炉底提升起来；投料，将矿石、还原剂等原料按一定比例配合好，并投入炉内，不断增大输入炉内电能进行实际冶炼。

6.3.8.2 负荷试车内容和要求

- a) 在负荷试车过程中不断检查机械、电气设备的运行情况，并进行水耗的测量。
- b) 电极电压、电极电流以及电耗的测量。

6.3.8.3 电石炉计算机控制的试验

- a) 电石炉用工业计算机在出厂前进行全面调试合格的情况下才能交付使用。
- b) 只有当负荷试车成功，设备投入正常运行后，才允许将计算机投入使用，并分两步进行：
 - 以手动操作控制为主，计算机起显示、打印、记录的功能，进行一个阶段；操作者判断与计算机显示结果一致，电炉操作正常才能进入下一步试验。
 - 计算机控制功能投入使用，在排除主要故障、连续正常运行一个月后即为合格。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台电石炉出厂前都应按本文件及 GB/T 37400.1 要求进行相关检验，经检验合格后（包括用户的特殊要求检验项目）方可出厂，并附有证明产品质量合格的文件。

出厂检验主要项目为本文件的 5.2、5.3、5.4、5.9 和 6.1、6.2 规定内容。

7.2 现场检验

7.2.1 完整性检验

7.2.1.1 总则

检查电石炉供货的完整性与成套性。

7.2.1.2 主机与备件的完整性

用户应根据产品发货装箱清单拆箱清点验收。主机、辅机和备件不应漏装和缺件，检查零部件、随机备件等表面有无缺陷、损坏和锈蚀。

7.2.1.3 专用工具及其它附件的完整性

按设计文件的规定提供完整的随机专用工具及其它随机附件(包括外购件的随机专用工具及其它附件)。

7.2.1.4 随机文件

每台电石炉应有随机文件,其内容包括:

- a) 产品合格证明书;
- b) 产品说明书(含配套件);
- c) 总图;
- d) 安装图样及其目录;
- e) 易损件图样及其目录;
- f) 备件清单(含外购件的备件清单)。

7.2.2 现场安装验收

由安装部门、制造厂和用户共同负责进行现场安装验收,验收内容为:

- a) 根据产品发货装箱清单在到达地拆箱清点验收到货数量及随机文件;
- b) 按 4.5、4.6、4.7、4.8 逐项进行安装技术验收;
- c) 按 3.2、5.3 进行性能技术验收。

7.2.3 试验记录及结果

7.2.3.1 进行所有验收试验后,应对整机再做一次目测检查,记录所有确认的缺陷。

7.2.3.2 复查在规定期限内是否消除了主要缺陷,并做复查记录。

7.2.3.3 如果产品性能参数达到设计要求,整机未见到裂纹、永久变形、油漆剥落或对电石炉的性能与安全有影响的损坏,连接处无松动或损坏,则可认为验收试验工作结束并已经合格。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标牌

每台电石炉在明显处安装产品标牌。

8.1.2 包装、吊运标志

电石炉应有包装吊运标志,其要求如下:

- a) 包装贮运的图示标志按 GB/T 191 的规定;
- b) 大型裸装零件和包装箱的质心和吊挂点应有标志,并应标明件号、质量和外形尺寸;
- c) 箱面应标明油封日期;
- d) 随机文件应放在总箱数的第一箱内,并应在最近的箱面上注明“文件在此”字样。

8.2 包装

电石炉的包装要求如下:

- a) 电石炉出厂时,零部件应合理包装,并符合GB/T 37400.13的规定;

- b) 不论装箱或包扎，所有外露加工表面均应涂防锈油；
- c) 所有被拆开的液压、润滑、气动管件，以及整根发运的金属管两端管口，均应封闭；
- d) 凡装箱出厂的产品，其随机出厂的图样及技术文件，应装入防水、防蛀的密封资料袋内。

8.3 运输

电石炉设备运输满足如下要求：

- a) 铁路运输的包装货物，应符合铁路运输的有关规定；
- b) 装运的长大件应垫平并应捆扎牢固，防止在运输过程中变形；
- c) 包装箱装车时应将标志面朝向车辆外面，以便于识别，运输中应保持好各种识别标志；
- d) 水运的货物应固定牢靠，任何情况下不应松动。

8.4 贮存

电石炉贮存满足如下要求：

- a) 电石炉设备在保管期间应采取防雨措施，不允许有积水；
 - b) 露天保管的长大形构件应垫平放置，以免变形；
 - c) 放置仓库中保管的零部件应注意防潮和通风；
 - d) 长时间贮存时，涂装表面应定期做维护保养处理，防止设备锈蚀。
-