

球团用带式焙烧机

1 范围

本文件规定了球团用带式焙烧机的型号与参数、工作条件、技术要求、试车要求、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输和贮存。

本文件适用于钢铁企业球团生产用的带式焙烧机（以下简称“焙烧机”）。

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 3767 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 反射面上方近似自由场的工程法
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 6414 铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定
- GB/T 13306 标牌
- 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 37400.6 重型机械通用技术条件 第6部分：铸钢件
- GB/T 37400.7 重型机械通用技术条件 第7部分：铸钢件补焊
- 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 37400.12 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/T 37400.15 重型机械通用技术条件 第15部分：锻钢件无损探伤

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义

4 型号与参数

4.1 示意图

焙烧机示意图见图1。

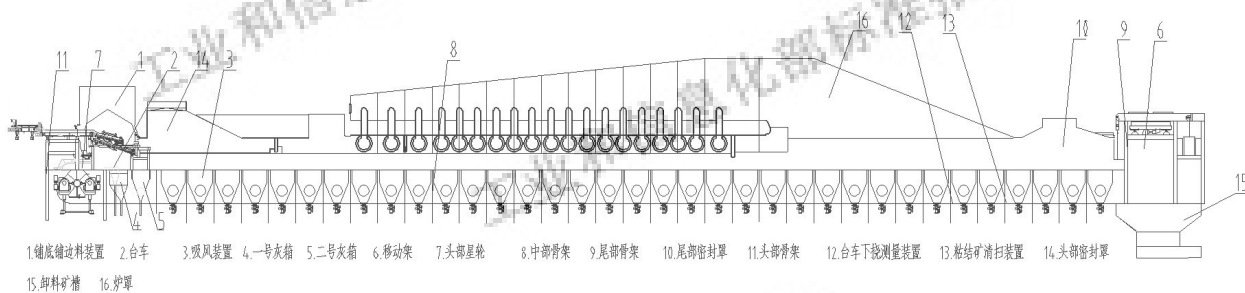


图1 焙烧机示意图

4.2 型号表示方法

带式焙烧机的型号由代表“焙烧机”的汉语拼音字母“B”、代表“带式”的汉语拼音字母“D”、焙烧机有效面积三个部分组成。

示例：BD-504。其中：

B—“焙烧机”的汉语拼音字母；

D—“带式”的汉语拼音字母；

504—焙烧机有效面积，单位为平方米（m²）。

4.3 主要技术参数

焙烧机主要技术参数见表1。

表1 焙烧机主要技术参数

项目	型号			
	(BD-252)	(BD-388)	(BD-504)	(BD-624)
有效长度(m)	90	111	126	156
台车有效宽度(mm)	3500	3500	4000	4000
台车长度(mm)	1500	1500	1500	1500
年产球团(万吨)	200	250	400	480
料层高度(mm)	400 (含铺底料 100)	400 (含铺底料 100)	400 (含铺底料 100)	400 (含铺底料 80)
台车运行速度(m/min)	0.6~3.2 (正常 2.25)	1.1~3.3 (正常 2.7)	0.7~5.0 (正常 4.0)	0.6~6 (正常 4.8)
头尾轮中心距(m)	83.6	122.6	137.6	169.1
头尾轮节圆直径(mm)	Φ4136	Φ4136	Φ4136	Φ4136

5 工作条件

焙烧机应在下列条件下运行：

- a) 台车工作温度不大于1300℃；
- b) 给矿漏斗工作温度不大于800℃；
- c) 工作电源为三相交流电源，频率为50Hz、电压不大于1000V；
- d) 生球粒度：8mm~18mm。

6 技术要求

6.1 通用要求

- 6.1.1 焙烧机应符合本文件的规定，并按经规定程序审批的产品图样及技术文件制造。
- 6.1.2 焙烧机外表面应光洁、平整、美观，涂层均匀。
- 6.1.3 铸件的未注公差值应符合 GB/T 6414 中等级 DCTG10 的要求。
- 6.1.4 铸钢件应符合 GB/T 37400.6 的规定；锻件应符合 GB/T 37400.8 的规定；铸钢件无损探伤应符合 GB/T 37400.14 的规定，锻钢件无损探伤应符合 GB/T 37400.15 的规定。
- 6.1.5 对于较小的或轻微的铸造缺陷应予修整。缺陷的尺寸需要通过焊接来进行矫正时，应将其碾出 U 型后，再进行焊接。
- 6.1.6 钢结构件焊缝焊接质量应符合 GB/T 37400.3 的规定；焊接件超声检测应符合 GB/T 11345 的相关规定。
- 6.1.7 焊接的组件焊接后应进行矫正，焊接时应注意控制扭曲和收缩的影响。
- 6.1.8 焊接组件后应消除内应力；消除内应力后，不允许再进行焊接。
- 6.1.9 除注明外，所有焊接件全部为连续周围角焊缝，其焊缝高度应符合表 2 的规定。

表 2 焊缝高度

单位：mm

钢板厚度	≤6	6~10	10~14	>14
焊缝高度	4~6	6~8	8~10	12~14

6.1.10 台车加工，在设计钻夹具和检验量具时，公差等级按照 GB/T 1804 中 m 级和 GB/T 1184 中 H 级的要求，应适用于没有公差指标的机械加工面的尺寸。图纸上另有规定的按其规定执行。

6.1.11 切削加工质量应符合 GB/T 37400.9 的规定；凡未注明公差的尺寸，其公差值应符合表 3 的规定。

表 3 公差值

单位:mm

尺寸范围	≤10	>10~ 30	>30~ 120	>120~ 300	>300~ 1000	>1000~ 2000	>2000~ 4000	>4000~ 6000
------	-----	------------	-------------	--------------	---------------	----------------	----------------	----------------

允许公差	±0.2	±0.4	±0.6	±0.8	±1.2	±1.5	±2.0	±2.5
------	------	------	------	------	------	------	------	------

6.1.12 除注明外，孔应当焊后钻制，禁止用气割开孔。

6.1.13 除注明外，未注公差按 GB/T 1804 的有关规定执行，其中机械加工表面应符合 GB/T 1804 中 m 级要求；型钢、焊接件及铸件非加工表面应符合 GB/T 1804 中 v 级要求。

6.1.14 火焰切割应符合 GB/T 37400.2 的规定。

6.2 整机性能

6.2.1 焙烧机整机应运转平稳，不允许有卡阻、起拱、跑偏等现象。

6.2.2 焙烧机各部件在运转时不允许有影响整机稳定性的振动。

6.2.3 在焙烧机输料线路上，特别是在受料点、卸料点应保证物料顺畅。

6.2.4 当焙烧机工作时，各部分工作机构应按工艺流程要求联锁。

6.2.5 各种机电保护装置应反应灵敏、动作准确可靠。

6.2.6 电器元件与线路无异常振动及发热现象，绝缘与接地良好。

6.2.7 焙烧机安装完毕后应进行空负荷试验和载荷试验。

6.3 主要零部件要求

6.3.1 焙烧机本体

6.3.1.1 头部星轮和尾部星轮的中心线平行度公差为±1mm。

6.3.1.2 头部星轮和尾部星轮的中心线与焙烧机中心线的垂直度公差为±0.5mm。

6.3.1.3 头部两侧弯道和尾部两侧弯道与焙烧机中心线的对称度公差为±2mm。

6.3.1.4 吸风装置两侧滑道与焙烧机中心线的对称度公差为±2mm。

6.3.1.5 头部星轮与尾部星轮的中心高度差不大于 3mm，仅允许尾部低。

6.3.1.6 水冷系统、落棒密封装置应经 0.5MPa 水压试验。

6.3.2 台车

台车示意图见图2。

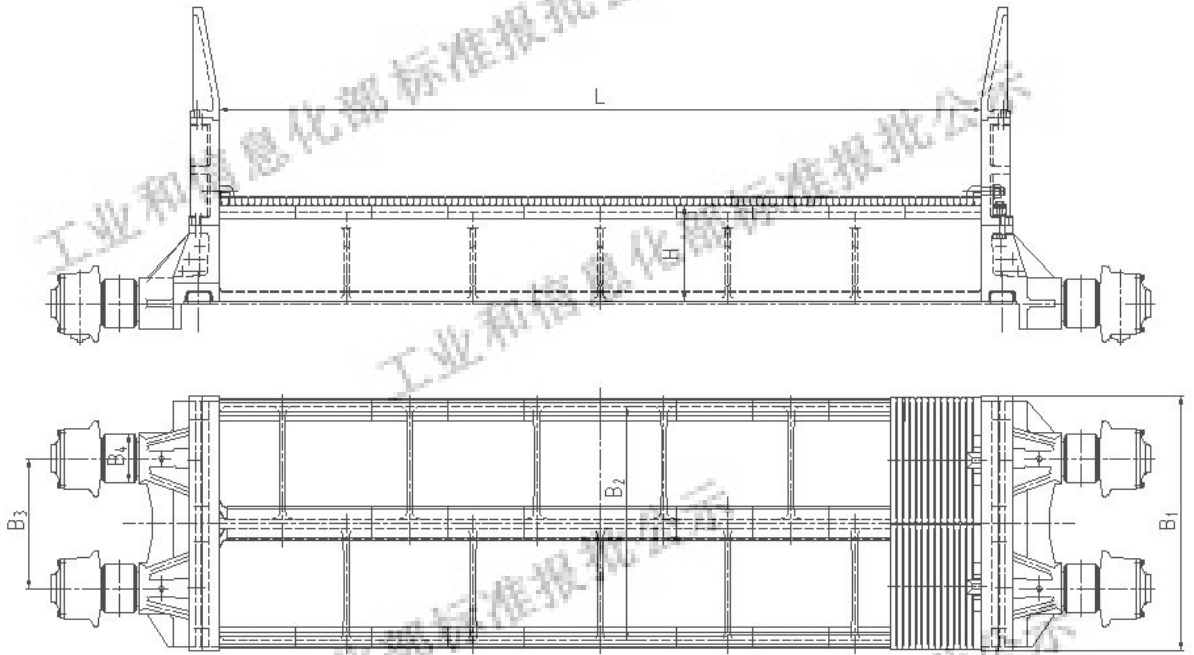


图2 台车示意图

- 6.3.2.1 台车车体应采用铬钼钢。
- 6.3.2.2 用作台车车体的铸件加工前要进行正火+回火处理。
- 6.3.2.3 台车车体的机械性能应符合表4要求。

表4 台车车体机械性能

抗拉强度(MPa)	屈服强度 (MPa)	断后伸长率 (%)	冲击吸收能量 KV2 (J)
≥490	≥275	≥20	≥15

- 6.3.2.4 台车车体的缺陷补焊应符合 GB/T 37400.7 的要求。
- 6.3.2.5 无损探伤检测应符合 GB/T 37400.14 中II级要求。
- 6.3.2.6 台车装配后的尺寸偏差应符合表5的规定。

表5 台车装配尺寸公差

尺寸代号	极限偏差 (mm)
L	±0.5
B ₁ 单件尺寸	±0.15
B ₂	±2
H	±0.5
B ₃	±0.5

B ₄	±0.3
四个车轮工作面高度差	≤0.5

6.3.2.7台车车体验收应提供文件。

- a) 机械性能报告：包括抗拉强度、屈服强度、断后伸长率、冲击吸收能量（按热处理炉次）；
- b) 尺寸检测报告；
- c) 无损探伤检测报告。

6.3.3 台车端梁

6.3.3.1台车端梁材质应为 22Mo4。

6.3.3.2台车端梁的铸件加工前要进行正火+回火处理。

6.3.3.3台车端梁的机械性能应符合表 6 要求。

表 6 台车端梁机械性能

屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	断后伸长率 (%)
≥245	440~590	≥22

6.3.3.4台车端梁的缺陷补焊应满足 GB/T 37400.7 要求。

6.3.3.5无损探伤检测应符合 GB/T 37400.14 中II级要求。

6.3.3.6铸件应符合图纸尺寸和公差，未注公差应符合 GB/T 37400.6 DCTG13 级。机械加工尺寸应符合 GB/T 37400.9 要求。

6.3.3.7台车端梁验收应提供如下文件。

- a) 机械性能报告：包括抗拉强度、屈服强度、断后伸长率（按热处理炉次）；
- b) 尺寸检测报告；
- c) 无损探伤检测报告。

6.3.4 台车下栏板

6.3.4.1台车下栏板材质应为 35CrMo。

6.3.4.2铸件加工前应进行热处理。

6.3.4.3台车下栏板的机械性能应符合表 7 要求。

表 7 台车下栏板机械性能

屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	断后伸长率(%)
≥250	≥450	≥12

6.3.4.4台车下栏板缺陷补焊应符合 GB/T 37400.7 要求。

6.3.4.5铸件应符合图纸尺寸和公差，未注公差应符合 GB/T 37400.6 DCTG13 级。机械加工尺寸应符合 GB/T 37400.9 要求。

6.3.4.6 台车下栏板验收应提供文件。

- a) 机械性能报告：包括抗拉强度、屈服强度、断后伸长率（按热处理炉次）；
- b) 尺寸检测报告。

6.3.5 台车上栏板

6.3.5.1 台车上栏板材质应为 0Cr25Ni20。

6.3.5.2 台车上栏板的机械性能应符合表 8 要求；

表 8 台车上栏板机械性能

屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	断后伸长率(%)
≥220	≥450	≥5

6.3.5.3 台车上栏板缺陷补焊应符合 GB/T 37400.7 要求；

6.3.5.4 台车上栏板铸件应符合图纸尺寸和公差，未注公差的应符合 GB/T 37400.6 的要求。

6.3.5.5 台车上栏板验收应提供如下文件。

- a) 机械性能报告：包括抗拉强度、屈服强度、断后伸长率；
- b) 尺寸检测报告。

6.3.6 台车篦条

6.3.6.1 台车篦条材质应为 Cr25Ni12。

6.3.6.2 台车篦条的机械性能应符合表 9 要求。

表 9 台车篦条机械性能

屈服强度 (MPa)	抗拉强度(MPa)	断后伸长率(%)
≥242	≥518	≥6

6.3.6.3 台车篦条的缺陷补焊应符合 GB/T 37400.7。

6.3.6.4 台车篦条铸件应符合图纸尺寸和公差，未注公差的应符合 GB/T 37400.6 的要求。

6.3.6.5 台车篦条验收应提供如下文件

- a) 机械性能报告：包括抗拉强度、屈服强度、断后伸长率；
- b) 尺寸检测报告。

6.3.7 移动架

6.3.7.1 移动架的高度偏差应不大于±3mm。

6.3.7.2 移动架的宽度偏差应不大于±2mm。

6.3.7.3 导轨装在支架上面后对水平面的平行度偏差应不大于±3mm。

6.3.8 导轨

6.3.8.1 导轨半径偏差应不大于 $\pm 3\text{mm}$ 。

6.3.8.2 导轨的间距偏差应不大于 $\pm 1\text{mm}$ 。

6.3.9 台车车轮、车轴

6.3.9.1 台车车轮的材质应为锻钢，其机械性能应符合表 10 的规定。

表 10 台车车轮机械性能

抗拉强度(MPa)	屈服强度(MPa)	断后伸长率(%)
≥ 588	≥ 294	≥ 14

6.3.9.2 台车车轮工作面硬度应为 46HRC~50HRC。

6.3.9.3 台车车轮无损探伤检测应符合 GB/T 37400.15 中 I 级要求。

6.3.9.4 台车车轮验收应提供如下文件。

- a) 机械性能报告，包括抗拉强度、屈服强度、断后伸长率、工作面硬度；
- b) 尺寸检测报告。
- c) 无损探伤检测报告

6.3.9.5 台车车轴的材质应为锻钢，其机械性能应符合表 11 的规定。

表 11 台车车轴机械性能

抗拉强度(MPa)	屈服强度(MPa)	断后伸长率(%)
≥ 588	≥ 294	≥ 14

6.3.9.6 台车车轴无损探伤检测应符合 GB/T 37400.15 中 I 级要求。

6.3.9.7 台车车轴验收应提供文件。

- a) 机械性能报告，包括抗拉强度、屈服强度、断后伸长率；
- b) 尺寸检测报告。
- c) 无损探伤检测报告

6.4 安全要求

6.4.1 焙烧机传动装置外露转动部分应配备防护罩，用户在旋转件周围应设置防护栏杆。

6.4.2 焙烧机用电气设备的保护接地、绝缘电阻、耐压试验等要求应符合 GB/T 5226.1 的有关规定。

6.5 涂装

6.5.1 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级按 GB/T 37400.12 的规定。重要零部件的表面处理应达到 Sa 2 1/2，辅助零部件或设备的表面处理应达到 Sa 2 或 St 3。

6.5.2 漆膜总厚度应不小于 $120\mu\text{m}$ 。

6.5.3 焙烧机在包装运输前，应对零部件进行涂装，涂装应符合 GB/T 37400.12 的规定。

6.5.4 焙烧机面漆应均匀、完整、色泽一致，不应有粗糙不平、皱纹、针孔及流挂等缺陷。

7 试车要求

7.1 传动装置

7.1.1 试前准备

试前准备工作如下：

- a) 选用试验电动机，其转速应不小于额定转速70%；
- b) 用手转动电动机连接轴应无异常接触；
- c) 检查并确认无漏装零件；
- d) 将减速器与电动机连接。

7.1.2 运转时间

按工作方向运转30min以上，使轴承外部发热到稳定状态为止，然后进行测定。

7.1.3 试验结果测量与记录

- a) 目测减速器运转状态，是否平稳；
- b) 用白粉涂抹在密封处进行渗漏检测；
- c) 用热电偶温度计测定轴承外部温度，其与室温的差值即为轴承温升；
- d) 用热电偶温度计或油位计自带的温度计测定油箱中油液温度。

7.2 预组装

带式焙烧机关键部件的厂内预装包括：头部弯道、尾部弯道、尾部移动架、尾部骨架等及供需双方认为有必要的其它部件，预组装试验按照下列方法和要求执行。

7.2.1 场地准备

选择有具备50t以上桥式起重机并有足够场地的车间进行，因带式焙烧机体积庞大、重量巨大，地面要做加强处理。按照图纸在地面铺设30mm以上钢板以承重。

7.2.2 放线

严格按照设备图纸放线并在基础钢板上做标记，放线检验合格后所有设备底板就位，严格找平找正后用临时卡扣固定，检验无误后再在底板上引入安装基准线。

7.2.3 框架的预组装

在地面做平台组装横向框架，在检验合格后用行车吊起竖吊至底板位置，找正后临时固定后连接纵向梁。

7.2.4 头尾轮地面预组装

检验头轮轮毂合格后安装星齿并确认，星齿通用部分可以无差别安装。

7.2.5 头轮吊装就位调整水平

把头轮吊至头部框架位置,用垫片调整到规定标高以及水平并调至正确位置与纵向中心线重合并垂直于中心线。

7.2.6 头轮弯轨的组装及校正

安装头部弯轨与正确位置并调整与星轮配合尺寸。严格按照正式安装的步骤进行螺丝全方位拧紧。

7.2.7 尾部活动架地面预组装

活动架地面平台组合并检验所有相关尺寸是否合格。合格后安装尾部弯轨。

7.2.8 上下轨道就位安装

在头尾部安装校正完毕后按照弯轨接头实际标高连接轨道并保持水平跨度合格并固定,要求头尾弯道按照设计要求组装到位,并根据设计要求进行试车并调整。

7.2.9 台车预组装

组装台车(不少于3台)并检验合格。

7.2.10 台车通过实验

用卷扬机、桥式起重机相配合并根据现场情况临时安装导向滑轮,由上部横向放台车,缓慢的拖动台车入轨并顺利滑下至下轨道。顺滑并无卡涩为合格。

7.2.11 验收

要求搭建平台,以能测量及观察各部件安装及运行情况,并按照设计要求检测各部位要求尺寸及精度,调整合格后方可验收。

7.3 整机噪声

焙烧机整机噪声的检测应按 GB/T 3767 的规定。

7.4 漆膜厚度

焙烧机的漆膜厚度用漆膜(涂料)测厚仪测定。

7.5 水密封

7.5.1 焙烧机的落棒密封装置、水冷系统需进行水压试验,不得有渗水和漏水现象。

7.5.2 将水压机加压至 0.6MPa,用白粉涂于密缝处,历时 20min,检查无渗漏。

7.6 力学性能

对焙烧机的关键部件台车体和端梁必须进行力学性能试验。试验方法及要求应符合 GB/T 228.1 的规定。

7.7 整机试验

7.7.1 空负荷试验

焙烧机在工作现场安装完毕后,应进行空负荷最低速试车 12h,然后再以最高速试车 12h 以上。

7.7.2 载荷试验

焙烧机在工作现场空负荷试验后，应进行 24h~48h 载荷试验。

8 检验规则

8.1 检验分类

焙烧机的检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 焙烧机须经制造厂质量检验部门检验合格后方可出厂，出厂时应附有证明产品质量合格的文件

8.2.2 出厂检验下列项目：

- a) 焙烧机的出厂检验项目为本文件6.1、6.3、6.5；
- b) 焙烧机整机安装后检验项目为本文件6.2、6.4。

8.2.3 出厂检验不合格则判不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一时，焙烧机应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产；
- b) 正常生产后，产品结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- c) 正常生产后的定期（一般为3年）检验；
- d) 停产两年后，恢复生产；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；

8.3.2 型式检验项目应包括本文件的全部要求。

8.3.3 型式检验不合格则判不合格。

9 标志、使用说明书

9.1 每台焙烧机应在机器明显的位置固定产品标牌，其型式与尺寸应符合 GB/T 13306 的规定，产品标牌应标明下列内容：

- a) 产品型号及名称；
- b) 主要技术参数；
- c) 产品执行标准号；
- d) 制造厂名称和地址；
- e) 出厂编号、制造日期。

9.2 焙烧机应编制产品使用说明书，其内容应符合 GB/T 9969 的规定。

9.3 焙烧机的包装标志应包括运输包装收发货标志，包装储运图示标志，并应符合 GB/T 6388、GB/T 191 的规定。

10 包装、运输和贮存

10.1 焙烧机的包装应符合 GB/T 37400.13 的规定。

10.2 焙烧机分为封闭包装、裸装和捆装等。箱装时零部件在箱内应固定牢固。

10.3 封闭包装箱外壁上应有明显的文字标记，并应符合 GB/T 191 的规定，其内容包括：

- a) 收货站及收货单位名称；
- b) 发货站及发货单位名称；
- c) 产品名称和型号；
- d) 毛重、净重、箱号及外形尺寸；
- e) 起吊作业标志和储运图示标志。

10.4 裸装时应在明显位置有文字标记。

10.5 随机附带下列技术文件

- a) 产品总图及易损件明细表；
- b) 产品使用说明书；
- c) 质量证明书或产品合格证；
- d) 装箱单。

10.6 焙烧机运输应符合水路和陆路运输的有关规定。

10.7 电气设备应存放在室内或装在防水严密的包装箱内。

10.8 焙烧机各零部件包装应存放在具有防雨、防潮、干燥的场所。半年维护保养一次，采用涂油防锈措施，其中电气设备应在干燥和通风良好的库房内贮存。