目录

[一、概述 3](#_Toc465684352)

[1.1、公司介绍 3](#_Toc465684353)

[1.2、产品介绍 3](#_Toc465684354)

[1.3、说明 4](#_Toc465684355)

[二、安全警示与注意事项 4](#_Toc465684356)

[2.1、安全使用注意事项 4](#_Toc465684357)

[2.2、安全标示描述 5](#_Toc465684358)

[2.3、设备日常使用注意事项 11](#_Toc465684359)

[三、设备概要 12](#_Toc465684360)

[3.1、适用范围 12](#_Toc465684361)

[3.2、工作原理 12](#_Toc465684362)

[3.3、设备的组成与功能 12](#_Toc465684363)

[四、主要技术参数 16](#_Toc465684382)

[五、设备的管理与安装 16](#_Toc465684383)

[5.1设备的保管和包装 16](#_Toc465684384)

[5.2搬运 17](#_Toc465684385)

[5.3设备安装 17](#_Toc465684386)

[5.4、连接水管和气管 19](#_Toc465684395)

[5.5、电源连接 19](#_Toc465684396)

[5.6、进料系统安装 19](#_Toc465684399)

[5.7、压力平衡灌的安装与准备 19](#_Toc465684400)

[5.8、电接点压力表或温度表的调节 21](#_Toc465684401)

[六、设备试运行 22](#_Toc465684402)

[6.1、启动设备注意事项 22](#_Toc465684403)

[6.2、试运行的检查 22](#_Toc465684404)

[6.3、试运行的清洗 24](#_Toc465684405)

[6.4、生产运行，具体操作步骤 24](#_Toc465684406)

[七、设备的使用和操作 25](#_Toc465684407)

[7.1、操作设备前注意事项 25](#_Toc465684408)

[7.2、分散/预混 25](#_Toc465684409)

[7.3、操作步骤 25](#_Toc465684410)

[7.4、操作中注意事项 26](#_Toc465684411)

[7.5、设备运行监控 27](#_Toc465684412)

[7.6、研磨完成对设备进行清洗 28](#_Toc465684413)

[八、研磨介质的使用 29](#_Toc465684414)

[九、维修和保养 30](#_Toc465684415)

[9.1、安全概述 30](#_Toc465684416)

[9.2、设备的清理 30](#_Toc465684417)

[9.3、机器的维护保养计划 31](#_Toc465684418)

[9.4、设备的维修工程 32](#_Toc465684419)

[十、 设备易损件与易耗品 33](#_Toc465684421)

[10.1、易损件 33](#_Toc465684422)

[10.2、易耗品 34](#_Toc465684423)

[十一、砂磨机常见故障及排除方法 35](#_Toc465684424)

[十二、出厂检测报告 37](#_Toc465684425)

[附件1-电气电路原理图及接线原理图 39](#_Toc465684427)

[附件2-电路实物接线照片 45](#_Toc465684428)

[附件3-安装调试配件清单 46](#_Toc465684429)

[附件4 维修记录表 4](#_Toc465684430)7

1. 概述

# 、公司介绍

上海儒特集团下属子公司—上海赛尔化工工程有限公司、致磨（上海）新材料科技有限公司、上海儒特机电设备有限公司、上海驰翔新能源科技有限公司、儒特（安徽）实业有限公司。上海赛尔化工工程技术有限公司专注于精细化工工程总包项目，年销售额约2亿元人民币；致磨（上海）新材料科技有限公司主营抛光磨料和研磨介质，年销售额约5000万人民币，产品远销全球八十个国家；上海儒特机电设备有限公司主营湿发研磨设备，年产值约7000万人民币左右；上海驰翔新能源科技有限公司主营产品是搅拌设备和容器，年产值3000万人民币左右；儒特（安徽）实业有限公司占地2万余平方米，具备年产1000台高精密机械设备的加工实力，可以确保儒特产品的质量和供货周期。

上海儒特机电设备有限公司成立于2012年专注湿法研磨设备的研发和生产，经过多年发展与积累，目前已成为行业内颇具影响力的湿法研磨设备生产制造商之一。市场定位简单而清晰，力求做精做专，只做一种设备，目前已形成从实验室至工业生产6个系列近60个型号的湿法研磨砂磨机设备，满足不同行业客户的研发及生产需求。迄今为止，上海儒特机电设备有限公司已向国内外输出数万台合格设备，涉及涂料、油墨、染料、农药、非矿业、陶瓷、电池等十多个行业，并取得了客户的一致好评。

“基于技术，胜于品质” 是上海儒特机电设备有限公司发展历程中最长久的坚守。基于技术，以客户需求为导向，以研磨工艺为基准，为用户提供适合于用户物料的湿法研磨解决方案；胜于品质，以合理的价格，做优质的设备，为用户创造更高的产品价值。上海儒特机电设备有限公司每年在技术方面的投入占公司总销售额的5%，目前已获得新型实用专利证书10余个，同时与上海市与安徽省的各大高校合作为公司的技术发展培养和储备技术人才。上海儒特机电设备有限公司拥有现代化的微纳米研磨研究实验室，并与中科院纳米研究所、中国化工研究院、清华大学，中国农业大学、北京科技大学、安徽理工大学、上海硅酸盐研究所等众多科研机构合作；拥有先进的纳米级研磨设备及检测仪器，迄今为止已为众多企业提供详细实验数据，为广大客户的设备选型、新产品研发、加工工艺优化提供有力保障。

在全球经济的驱动下，上海儒特机电设备有限公司于2013年开始探索国际市场并致力于国际代理商网络的搭建，为全球用户提供贴心、及时、周到的本土化服务，截止目前，儒特已在台湾、泰国、印度、巴基斯坦、巴西、美国、俄罗斯等近二十个国家和地区已经正式设立了服务代理机构。

# 1.2、产品介绍

上海儒特机电设备有限公司专注生产湿法研磨设备，主要产品有盘式卧式砂磨机、棒销卧式砂磨机、陶瓷纳米级砂磨机、高粘度卧式砂磨机，实验室砂磨机以及配套设备（过滤小车、锆珠）等。

# 1.3、说明

● 本使用说明书中的图示仅为示例，可能会与您订购的产品有所不同，如有不同，以实物为准。

●由于损坏或遗失而需要订购使用说明书时，请直接与本公司或公司代理联系，我们将随时为您提供服务。

●本使用说明书是由上海儒特机电设备有限公司编制，版权所有，翻版必究。

上海儒特机电设备有限公司工程部将为您提供及时、周到的服务。

客户服务部联系方式：

邮箱：wangshuai@root-asia.com

联系方式：电话：0557-6886856 传真：0557-6886216

地址：上海市嘉定区武都路698号

邮编：201803

1. 安全警示与注意事项

2.1、安全使用注意事项

2.1.1、使用设备之前，请您仔细阅读本章内容并确保遵守以下注意事项。

2.1.2、设备的说明书必须随机器一起,以便随时查阅；必须严格按照使用说明书来操作机器。

2.1.3、机器必须由经过培训并合格的专业人员来进行操作。如处理的物料或辅助品有毒或有腐蚀性，应先做好安全防护措施后方可操作。

2.1.4、当实施维修、观察、检查时要关掉主开关并悬挂有警示标志的标志牌

2.1.5、若有任何异常响声或震动,发动机、轴承或研磨腔出现异常热量,请马上停止操作。

2.1.6、不要更换或修改控制柜和按钮箱内的接线

2.1.7、不要触到工作中的运转部件，不要让您的衣物不慎卷入机器内。

2.1.8、保持皮带松紧适当，皮带太松会导致过热并可能产生爆炸

2.1.9、维持适当的润滑油液面，无冷却的机械密封导致过热并可能引起爆炸

2.1.10、无冷却水不要开动研磨机，研磨缸中没有物料时不要启动主电机，空转或研磨缸中的气体可能造成设备主要部件损坏。

2.1.11、保持设备清洁，定期清理出积累在设备表面、电机、电气元件上以消除尘爆危险。

2.1.12、应定期检查测试接地装置，只有良好的接地才能保证不产生漏电和静电，以防事故产生

2.1.13、在设备使用和维护保养过程中应严格注意火种

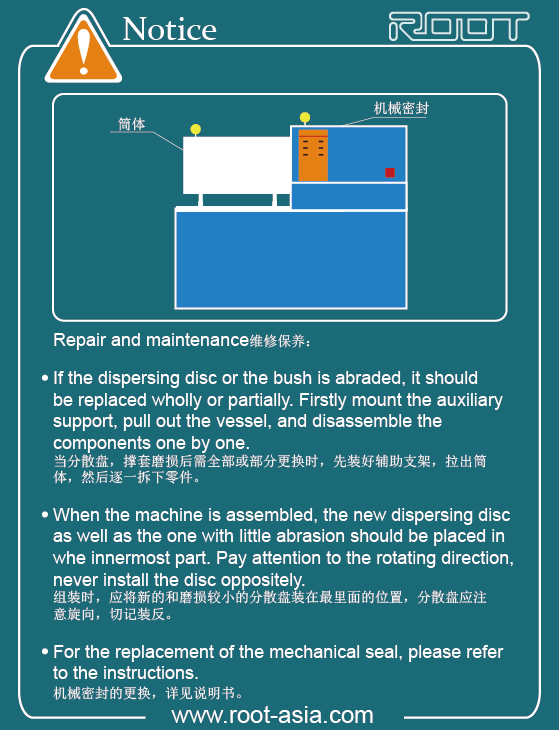
2.1.14、在食品加工业中不允许使用含铅物质和润滑油，只允许使用符合卫生标准的润滑油。

2.1.15、若机器不具有防爆特性，请不要在机器上使用易燃易爆的液体。

2.1.16、不要移动或覆盖任何警告牌和指示牌并保护其表面干净。

2.2、安全标示描述

























2.3、设备日常使用注意事项

2.3.1、使用设备之前，请您仔细阅读本章内容并确保遵守以下注意事项。

2.3.2、应注意停机时保持筒内装有溶剂（以不从出料口泄出为限），从而使简体内物料不干涸结皮。

2.3.2、当筒体内无介质和物料时，不能高速运转否则将造成分散轴弯曲或分散器损坏。

2.3.3、介质应预先过筛以除去杂质、碎片和小于规定粒径的介质等物，防止浆料混入异物影响研磨效果和浆料质量。

2.3.4、设备长时间停机后，开机前应检查分散轴是否被卡死，并用手转动分散轴皮带轮试一试，转不动则表示分散轴已被卡死，这时应注入高温黄油，使之润滑后方能开机操作。

2.3.5、流体的物料应尽量充分地分散后再进入砂磨机；研磨之后的物料应进入中转拉缸在进入下一道工艺工序。

2.3.6、当实施维修、观察、检查时要关掉主开关并悬挂有警示标志的标志牌

2.3.7、当打开设备进行维修工作时，要严格确保错按按钮箱上任一按钮时，电机不能启动。

2.3.8、不要更换或修改控制柜和按钮箱内的接线

2.3.9、不要触到工作中的运转部件

2.3.10、保持皮带松紧适当，皮带太松会导致过热并可能产生爆炸

2.3.11、维持适当的润滑油液面，无冷却的机械密封导致过热并可能引起爆炸

2.3.12、无冷却水不要开动研磨机，研磨缸中没有物料时不要启动主电机，空转或研磨缸中的气体可能造成设备主要部件损坏。

2.3.13保持设备清洁，定期清理出积累在设备表面、电机、电气元件上以消除尘爆危险。

2.3.14、应定期检查测试接地装置，只有良好的接地才能保证不产生漏电和静电，以防事故产生

2.3.15、在设备使用和维护保养过程中应严格注意火种

2.3.16、在食品加工业中不允许使用含铅物质和润滑油，只允许使用符合卫生标准的润滑油。

1. 设备概要

3.1、适用范围

RTSM-AD系列卧式砂磨机主要适用于农药、油性悬浮剂、油漆、涂料、颜料色浆等行业。

3.2、工作原理

主电机通过V型皮带带动主轴转子作高速转动，而转子上带动研磨介质高速运动从而产生极大的冲击、磨擦和剪切力使物料得以被充分研磨和混合。该机采用了精密可靠的机械密封，具有高度的可靠性和耐用性，研磨缸完全密闭，避免了空气的混入，防止了气泡的产生和助剂的挥发，大大减轻了环境污染。该机采用动态分离研磨介质和被研磨物料，动静环皆为高精度耐磨合金钢，故研磨介质不会堵嵌在缝隙中，故有着很长的使用寿命。

3.3、设备的组成与功能

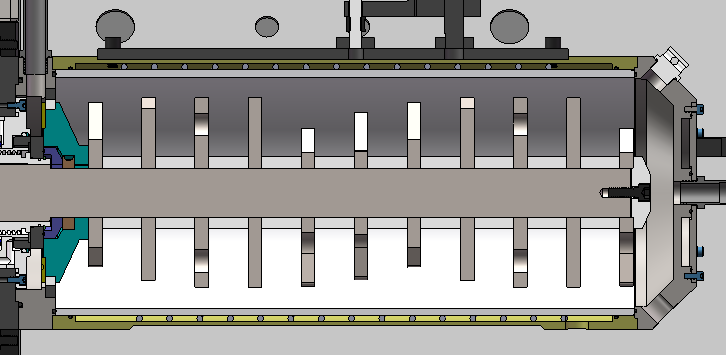
3.3.1、研磨机架组件：将整个设备的所有零部件连接成一工作体的骨架组合体，主要包括机架、

轴承座、护罩、地脚等。

3.3.2、研磨系统：将物料进行加工研磨的工作腔体部件组合。（见图一）

主要包括：研磨主轴、高耐磨尼龙转子、合金钢内筒、外筒。另外包含研磨内外筒体间夹套，

可通过冷却水来控制研磨腔物料温度。



（图一）

3.3.3、冷却循环系统：主要是冷却调节设备的工作温度，提高工作质量和效率，降低故障的发生率。 主要包括：研磨腔体冷却系统、机封冷却系统、轴承位冷却系统。

3.3.3.1、研磨腔体冷却：主要是通循环冷却水冷却研磨腔，控制物料温度。

主要包括：冷却腔体、进出水口以及外接管路系统

3.3.4.2、机封冷却系统：主要是冷却和润滑机械密封，提高使用寿命和密封效果。

主要包括：：压力平衡灌、连接管路等。

压力平衡罐：显示机封循环系统压力；内装有机封冷却液，并且当冷却液液位不足时，设备不能正常工作。

注：本机所有的冷却水循环管路均已连接完成，用户只需注意连接好冷水机的进出口即可使用。 一般

选用8匹冷水机（制冷量21KW左右）

3.3.5、动力驱动系统：提供工作的动力。

主要包括：电机、电机安装调节系统、传动机构等。

3.3.6、显示、操作与控制系统：便于操作人员操控、观察、管理的工作平台。

3.3.6.1、温度控制：电接点温度表，显示物料实时温度；当温度超过设置上限温度时，把信号传

送至控制系统，设备停止工作。

3.3.6.2、压力控制：电接点压力表，显示研磨筒体实时压力；当压力超过设置上限压力时，把信

号传送至控制系统，设备停止工作。

3.3.6.3、报警系统：旋转式报警器，当出现故障时，如进水压力不足时，旋转式报警器会发出报

警时，报警时大约120Db。

3.3.6.4、油水分离器组件：用于调节气动隔膜泵的气压上限；调节气动泵的送气量大小。

3.3.6.5、操作盒：可以显示实时电流、电压、设备运行状况、现场进行操作等。

3.3.6.6、控制与显示方式：

1）变频启动

2）人机界面：按键

3.3.7、密封系统：起到防止渗漏的作用。动密封和静密封

动密封主要包括：机械密封（研磨腔体转动轴的密封）、骨架油封等。

静密封主要包括：各固定连接体之间的O型密封圈、密封垫等

3.3.8、进料系统：主要包括气动隔膜泵、进料管路等。

3.3.9、其它：

3.3.9.1、3个吊环螺母用于吊装设备。

3.3.9.2、进气管路系统

3.3.9.3、拆卸架 更换研磨介质或检修保养设备时，拆卸筒体在其支撑下可沿轴向移动使用。

3.3.9.4、加珠口 用于添加研磨介质。

1. 主要技术参数

4.1、驱动电机：37KW B3 380V 50HZ 3P 1480rpm

4.2、有效容积：50L

4.3、主轴转速：设备转速960rpm,设备线速度12m/s.

4.4、研磨盘数量：11个

4.5、研磨介质：最小可以使用0.6mm.一般填充130千克左右（填充率约70-75%\*V）。

4.6、进料/出料：G1

4.7、进水/回水：DN25(外径32mm)

4.8、进气口径：8mm

4.9、重量：1500KG

4.10、外形尺寸：1950(L)x950(W)x1800(H)mm

4.11、动静环的间隙：0.25mm（可定制）

4.12、研磨腔的最大允许工作温度：80℃

4.13、研磨腔的最大允许工作压力：0.2MPa

4.14、设备的供电要求：主机功率：37kw 电压：380V/50Hz，控制电压：24V/50Hz

4.15、设备的供水要求：0.2Mpa，3-3.5m³/h

4.16、设备的供气要求：300L/min.

\*注意：参数皆为额定值

1. 设备的管理与安装

5.1设备的保管和包装

5.1.1、设备或部件在放入木箱时，需固定牢靠；钉牢箱盖后，需在箱外贴好装箱单，做箱号

标记，以便于管理和查对。

5.1.2、木箱外部标识，要求字体整齐、清晰、规范。

5.1.3、木箱外部标识应包括：

a、以该方向向上放置：  b、 不可碰撞： 

c、不可淋雨： 

5.1.4、设备须以气垫泡沫棉包覆严密，再以透明胶带或缠绕膜等包好。

5.1.5、木箱在搬运时，需轻搬轻放，不得损坏包装，应保持设备包装的完好。

5.1.6、设备存放在室内，需注意防雨、防潮、防锈蚀、不曝晒；要求通风，环境温度5~40℃，

相对湿度不超过85%，且环境中不含腐蚀性气体。

5.1.7、设备的油漆表面，不得损坏；无油漆的表面，应涂抹防锈油。

5.1.8、电器部分（如电机 电接点压力表等）用缠绕膜包裹严密，具有防水功能。

5.2搬运

设备在装箱后，无论使用何种搬运工具都应该保持包装箱的正确方位，按照箱体上的标志进行操作，同时应该注意以下事项：

5.2.1、缓慢升起，确认包装箱的重心稳定。

5.2.2、按照箱体箭头方向，确认包装箱不摇晃不歪斜。

5.2.3、吊装速度，保证均匀上提、平稳行走。

5.2.4、调装时，接触油漆部分，需垫减震材料，避免损坏油漆。

5.3设备安装

注意：设备的安装、调试和运行，必须由经过培训并合格的专业人员来进行，在工作过程中应严格遵循所有规定，以免造成人身伤害或重大财产损失。

**5.3.1、安装的环境要求**：

5.3.1.1、安装在通风良好室内场所，环境温度要求在0℃—40℃。

5.3.1.2、空气相对湿度≤90%。

5.3.1.3、严禁安装在有腐蚀、爆炸性气体场所。

5.3.1.4、机器应垂直水平安装。

5.3.2、设备的安装：

5.3.2.1、本机不需要打专门的基础，只需在牢固的平面上，利用5个调节地脚调节调整水平，

安放即可。

5.3.2.2、在为本机选择位置时必须考虑机器的外型尺寸（具体参考4.10描述）

5.3.3、可利用叉车槽位作为位移支承点进行作业。

5.3.4、电气控制柜必须安装在燃爆危险之外的地方。

5.3.5、在设备定位时应考虑：

a、砂磨机至墙及其它障碍物的距离，距离不小于500mm。

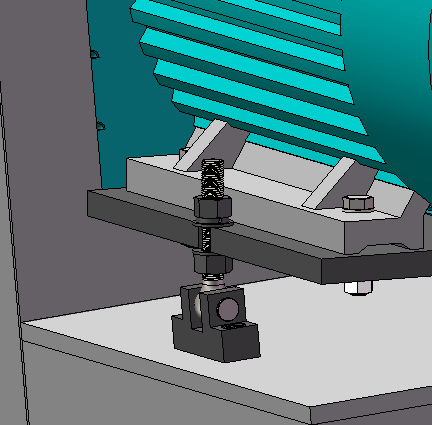
b、便于进料管、冷却水管、压缩空气管的安装和连接；

c、便于动力、控制线的安装连接；

d、便于物料筒、周转筒的运作。

e、便于筒体的拉伸和拆装。

5.3.6、调节皮带松紧：



（电机涨紧部位）

如果皮带过松,首先把下面的螺母松开,然后把上面的螺母下拧,皮带松紧合适后,再把下面的螺母锁紧,如果皮带过紧,把下面的螺母松开,一般电机用自重把皮带压到合适位置即可,然后把上面螺母锁紧,再把下面螺母锁紧.

5.4、连接水管和气管

5.4.1、本机的冷却水循环管道在出厂就已经接好，只需要把冷却水进、出管分别连接即可（详

见图三）。进水/回水：DN25(外径32mm)

5.4.2、设备所需的气源由（图一)所示接入。进气口径：8mm。本机使用压缩空气用于提高机

械密封备压以增强其可靠性和隔膜泵的运作。用外径8mm气管与机内调压阀进气接头相连即可。

5.5、电源连接**：**

5.5.1、在连接机器电源之前须详细阅读机器说明书，了解机器电气方面的参数。

5.5.2、按照电路图正确连接电源。

5.5.3、产品的铭牌标有机器的功率大小，根据机器功率的大小来选取定电源进线横截面大小，

本设备建议：选用铜芯电缆。选用3\*16mm2+1电缆线。

5.5.4、机器供电要求具体参考4.14。

5.5.5、电力输入需接地。

5.5.6、控制柜和按钮箱配线均由制造厂装配好。主电机的旋转方向必须按标记的方向。

**接线注意事项：**

如果设备运行在易燃易爆的场所，机器上的马达、电箱。等组件必须可靠接地。接地线严禁连接或靠近易燃的油漆品，因为静电可能使易燃品起火爆炸。所有电线连接必须由有执照的电工完成。

5.6、进料系统安装**：**

设备在出厂前配有两条耐溶剂管和一个气动隔膜泵。对进料管道要求如下：

5.6.1、尽可能的短，减少流体的阻力。

5.6.2、大颗的颗粒尽可能不要通过气动隔膜泵，在泵的前端加过滤器。

5.6.3、根据产品是否选用耐溶剂管。接好进料管和出料管。管道外径为32mm,建议选用内径

30mm管道连接。

5.7、电接点压力表或温度表的调节

5.8.1、主要组成部分：（右图）



1、保护套；

2、设置下限控制点（绿色指示针）。我们常规电接点压力表或温度表只设置了上限保护，没有下限保护；

3、拨片 用于调节设置温度或压力上下限；

4、实际示数指示针（黑色指示针），用于显示设备运行时实时温度或压力；

5、设置上限控制点（红色指示针）。

6、钥匙 用于拨动拨片，调节温度或压力上下限。

5.8.2、主要作用：

当研磨腔体压力或温度达到设置的上限时，仪表把信号输送 到控制系统，设备会停止工作，避免因为料压过高或料温过高，对设备或客户物料造成损坏。

5.8.3、调节方法：

1、首先把保护套取下，钥匙取出。如右图2所示；

2、 然后钥匙插入保护套位置。如下图1所示；

3、轻轻按下钥匙，此时拨片也会被按下，然后旋转钥匙，使钥匙拨到设置上限的指示针（红色指示针），把指示针拨到合适位置；然后把设置下限的指示针（绿色指示针），拨到“0”位；下图2所示；

备注：RTSM-300AJP卧式砂磨机电接点压力表上限设置为0.2MPa;电接点温度表根据物料特性设置。

4、设备结束后，把保护套和钥匙放回原来的位置。如右上图所示。



1. 设备试运行

6.1、启动设备注意事项

6.1.1、设备在启动之前必须确定机器保护全在正常状态。

6.1.2、当首次执行机器启动，必须由经过培训并合格的专业人员来进行。

6.1.3、在紧急情况下必须知道如何让机器停机。

6.1.4、机器启动前必须确认没有人在机器旁进行其它操作。

6.1.5、在机器使用当中，操作人员必须穿戴防护设施。

6.2、试运行的检查

6.2.1、砂磨机传动皮带的松紧张弛合适。

6.2.2、机器所需要冷却水、气体、接到指定位置。

6.2.2.1、冷却水进水与回水管外径都是32mm,建议选用内径30mm软管，接在图三箭头指示

位置。进水流量3.5立方米/时，水压1.5bar左右。

6.2.2.2、气管接到进气口，选用8mm气管，进气压力不能低于3bar,给气量不能低于

300L/min.

6.2.3、检查压力平衡罐的气压，是否符合机器的操作要求。检查方法如下：

6.2.3.1、制造故障：切断压力平衡罐气源的供给，此时机器会显示“机器的气压过低”。机器无法

启动的。

6.2.3.2、故障复位：恢复气源的供气并把压力调节到机器的使用范围内。（气源的压力必须稳定）

此时机器可以正常启动。

6.2.4、检查压力平衡罐溶剂的液面水平是否在合适的位置。

6.2.5、检查机器的润滑系统。用手可以转动砂磨机主轴，如果用手转不动则表示机器已卡死或润滑

不好。

6.2.6、检查机器的冷却水是否正确连接，温度是否在5℃—10℃之间。冷却水压力是否达到要求。

6.2.7、检查电源，用万用表测量电源电压，保护开关是否开启。如果机器电源开启保护开关就起作

用。

6.2.8、主轴旋转方向的判断

检查机器运转方向是否正确，机器旋转的方向应和机械密封上标示的方向应一致。严禁砂磨

机反方向运转。

6.2.9、砂磨机进料口电接点压力表的检查

把上限设备2bar;当设备腔体压力高于2bar时，设备不能工作或停止工作。设定进料口压

力变送器/电接点压力开关上的压力值一般 为0.2Mpa。

6.2.10、砂磨机出料口电接点温度表的检查

根据物料特性，设定温度上限。当物料温度高于设定温度时，设备不能工作或停止工作。

设定检测砂磨机出料口的温度探头上的额定温度值一般不超过60℃

6.2.11、添加珠子

加入研磨介质，拆开研磨腔缸体前端的加珠口堵头，然后放置加珠漏斗，即可加珠；在装砂过程中，当加锆珠困难时可以点动主机，珠子添加的多少根据说明书推荐值或经验选取，研磨介质装入前必须清洗过筛，然后将管道和仪表安装还原。珠子大小请参考（4.5节），研磨介质粒径大小根据实际情况，添加量加125千克至140千克，建议一般加130千克左右。

6.3、试运行的清洗

在第一次使用砂磨机时，由于制造厂为了保证机器不因装箱和运输而使机件锈蚀，往往加有机油和黄油保护机器。因此，在机器使用时应该用酒精溶剂或漆料清洗砂磨机筒体管路等部件，其方法是：放入适量清洗剂到缸内，用泵打入筒体进行循环，同时启动主电机使分散盘组件进行搅拌研磨,不能长时间运转，否则会造成内置结构件及介质的磨损。最后打开出料阀（排污阀）等到全部清洗溶液排干净后通入新的洗涤液清洗几遍。

\*注意：设备长时间不用会产生似锈的氧化物，需低含固量物料做前端清洗。

6.4、生产运行，具体操作步骤**：**

**6.4.1、研磨机启动操作程序**

6.4.1.1、打开主机开关前，先打开出水阀门再打开冷却水开关，检查供水情况。

6.4.1.2、准备好所调制好的待研磨浆料于物料循环缸中，启动搅拌器进行预分散（注意防止有

大块的沉淀物吸入管中）。

6.4.1.3、按下泵启动按钮后，打开隔膜泵调节阀，使泵的工作频率每三秒钟响一次。待进料运行15s后按下主机启动（变频操作时具体转速根据实际研磨效率情况而定）。

6.4.1.4、观察并记录各个仪表的工作情况。

**6.4.2停机操作程序**

待所有物料研磨完成后，直接将物料打入其它容器。同时放入清洗液于循环缸中进行清洗，清洗完毕停机。

**6.4.3操作物料泵**

使用注意事项：当泵开始工作后，管道内液体要流动并要连续工作，当使用完后要及时清洗，隔膜泵采用压缩空气为动力源，对于各种腐蚀性液体，带颗粒的液体、高粘度、易挥发、易燃、剧毒的液体均能予以抽光吸尽。砂磨机进料能力通过泵的进气大小来调节。

**6.4.4、调节机封循环系统压力**

6.5.5.1、首先轻轻拨起调压阀上方的调节旋钮，按照箭头指示方向旋转，L“LOW”表示降低.H“High”表示增加.一般调节至3-3.8bar。观察压力平衡罐机械式压力表数值。调好后，把调节旋钮按下去。

6.5.5.2、调节进气压力调节油水分离器上的旋钮，调节方法同调压阀，压力调节为4bar，示数通过油水分离器上压力表读取;

七、设备的使用和操作

7.1、操作设备前注意事项

7.1.1、设备在启动之前必须确定机器保护全在正常状态。

7.1.2、当首次执行设备启动，必须由经过培训并合格的专业人员来进行。

7.1.3、在紧急情况下必须知道如何让设备停机。

7.1.4、设备启动前必须确认没有人在设备旁进行其它操作。

7.1.5、在设备使用当中，操作人员必须穿戴防护设施。

7.2、分散/预混

分散/预混使物料充分湿润和均匀，分散不充分有可能造成分离筛网被物料堵塞，结果造成砂磨机内部的压力过度上升。如果砂磨机内部的压力超过机械密封的压力，物料会渗入机械密封导致机械密封的损坏。为防止分离筛网堵塞，提高研磨效率与质量，必须进行充分的分散/预混。

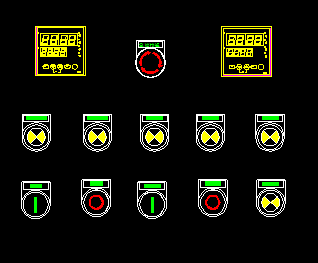
7.3、操作步骤

7.3.1、打开电源、气源、冷却循环水后，如电路、气路、水路有异常，面板会显示；如：进水压力

太低，面板上“水压低”按钮指示灯会亮，此时需要检查进水压力是否过低，其余情况类似。

7.3.2、如果筒体里面有物料或者水，点击“泵启动”按钮后，不要开节流阀，要先开“主机启动”， 再调节节流阀。物料流量根据客户研磨工艺，如果单缸循环，建议0.6T/时。如果分遍研磨，建议0.5T/时。

7.3.3、如果筒体里面没有水或物料，点击“泵启动”后，打开隔膜泵调节阀，使泵的工作频率每三秒钟响一次。待进料运行10s后，点击“主机启动”按钮备注：启动前“急停”按钮要处于开启状态。



图九

7.3.4、研磨过程中，待各项检测数据都稳定后，记录压力表压力大小，温度大小，电流大小，电压

大小，以及加珠量多少，以便备案和工艺。

备注：研磨腔体压力一般不超过1bar（0.1Mpa）.

7.3.5、研磨结束后，点击“主机停止”按钮，然后关闭节流阀，最后点击“泵停止”按钮。

7.4、操作中注意事项

7.4.1、砂磨机内腔压力的检查

7.4.1.1、砂磨机内腔压力一般是0—0.1Mpa（1bar）。

7.4.1.2、如果砂磨机内腔压力超过密封压力（0.3Mpa），马上停止泵和砂磨机并查明原因。

7.4.1.3、如果砂磨机内腔压力突然变化，马上停机并查明原因。

7.4.2、砂磨机电机电流值的检查

7.4.2.1、如果出现过载，应降低转速或者减少研磨介质。

7.4.2.2、砂磨机马达和电流突然异常应马上停机并查明原因。

7.4.2.3、砂磨机电动机的电流突然升高，有可能是发生了磨介聚集现象（磨介紧密聚集）在这种情

况下，研磨效率有可能降低。由于从正常状态向磨介聚集状态转变的过程中磨介的不均匀

性，可能会出现震动。如果发现这种情况，立即停止砂磨机并重新启动机器。

7.4.3、砂磨机循环流速检查

应在设定的流速下正常工作。

7.4.4、物料的温度检查

如果物料温度上升异常，应检查冷却水的流通（流速不够），以及不正常电流值都会造成温度的上升，出现温度上升应停机并查明原因。

如果物料多遍研磨，应选用双层缸对中转物料进行冷却。

7.5、设备运行监控

**7.5.1、设备的运行参数检查**

7.5.1.1、机封冷却液循环检查

7.5.1.2、机封罐压力检查处于3~3.8bar

7.5.1.3、砂磨机研磨腔压力检查，砂磨机的内部正常工作压力

一般是0—0.3Mpa

7.5.1.4、检查物料质量。（参考7.5.2节）

7.5.1.5、检查物料出口温度≤设定值

7.5.1.6、机封罐溶液的温度≤40℃

7.5.1.7、冷却水的温度和压力

**7.5.2物料质量检查**

7.5.2.1、注意检查影响物料质量的几个因素：

砂磨机的转速

物料泵的进料速度

研磨珠子的填充量

研磨珠子的粒径的大小影响产品的细度

7.5.2.2、实际生产和实验中提高物料质量方法：

\*研磨的物料细度不够，操作的方法如下：

A增加能研磨介质的填充量。

B减少物料泵的进料速度。

C如果上面的两种方法的效果不好只能考虑换小一规格研磨珠子。

\*操作时注意事项：

A、砂磨机允许操作的最大能量输出（最高运行的速度）。

B、砂磨机研磨腔最大允许操作的温度。

C、当砂磨机能量输出增加时必须考虑到珠子磨损情况。

\*研磨的物料细度太高，操作的方法如下：

A减少研磨介质的填充量。

B加快物料泵的泵料速度。

C如果上面的两种方法的效果不好，只能考虑换大一规格研磨珠子。

7.5.2.3、物料的温度

物料的温度取决于物料的特性，如果物料的温度过高采取的措施如下：

A、减少能量输出（降低砂磨机的转速）。

B、加快物料泵的进料速度。

C、检查冷却水系统，如果是冷却水系统的问题必须立即优化。

D、如果上面的三种方法的效果不好，减少砂磨机珠子填充量。

**7.5.3、设备运行应特别注意的事项：**

7.5.3.1、第一次使用设备时，机封罐内的压力和液位需在指定的范围内，当其中一项不满足

时都会对机械密封造成损坏。

7.5.3.2、调节进料泵的速度时注意事项：

调节进料泵的速度时须密切关注研磨内的压力表的变动。如果在加快进料泵的速度时腔

内的压力上升的很快，我们可对物料泵的速度进行调节，直到达到要求。

**7.5.4、研磨完成**

7.5.4.1、当物料罐内的物料全部进入砂磨机。

7.5.4.2、直到砂磨机出料口没有料出来为止。

7.5.4.3、物料全部研磨完成，停止砂磨机，气动隔膜泵。

7.6、研磨完成对设备进行清洗

**（1）简单清洗：**

7.6.1、在进行砂磨机研磨腔清洗时，设备的转速太快会造成珠子的磨损或破碎。

7.6.2、选取清洗液时必须考虑与物料相溶，清洗后不会对物料造成污染。

7.6.3、清洗液由物料泵输送到研磨腔，再从研磨腔出料口出。

清洗如下：

A、容器中倒入清洗液，按下砂磨机面板上启动按钮。

B、通过面板上电位器设定砂磨机的转速，转速设定在500r/min。

C、当出料口出来的清洗液清彻时把泵的速度调小。

D、按下停止按钮，清洗完成。

E、在清洗完成后，距离研磨下一批物料时间较短，可暂不要排水，保持一定的清洗液（这 样砂磨机研磨腔还有清洗液）。以防物料干结凝固就有可能粘在机械密封上，造成机械密封损坏。在开始加工下一批物料之前应排出全部清洗液。

**（2）彻底清洗**

简单清洗之后，拆卸管道、分离系统、研磨转子、内筒体等。

**（3）最后清洁设备及现场。**

**（4）设备停用清洗，需注意以下事项**

\* 24小时内停用

A、进行简单清洗

B、简单清洗完成后，腔体保留清洗液

C、在进行下一批物料研磨之前排出清洗液

\* 24-168小时内停用

A、如果物料不固化，进行简单清洗然后保留清洗液不要排出

B、如果物料会固化应进行彻底清洗然后向研磨腔内倒入清洗液

C、在进行下一批物料研磨之前排出清洗液

\* 长期停用

A、进行彻底清洗，然后拆卸零件晾干，做好防腐、润滑保护。

B、开始操作之前机器启动，参照相关开机前的检查和准备工作。

八、研磨介质的使用

本机建议是选用95%氧化锆珠作为研磨介质，其粒径和填充量可参照技术参数而定。本机最小可以使用0.8mm氧化锆球，实际选用介质情况按照客户需求。介质添加量一般为125千克至140千克，建议一般加130千克左右。

**\*、注意事项：**

1、在设备运行过程中，研磨介质易受磨损，当物料质量下降和主机运行电流值降低时，表明研磨介质磨损严重必须再补充研磨介质。

2、当补充的研磨介质量超过第一次投入量的50%时应全部更换，可重新投入新的，如有必要则可对换下来的研磨介质进行清洗筛选，合格的留作备用，以降低生产成本。

3、研磨介质按照我们指定厂家进行采购。

4、因为研磨介质为易损物品，所有锆珠要定期进行筛选，建议每半年筛一次。

5、当生产过程中发现有磨损后的细珠漏出时，要检查筛网和检查研磨介质大小。

6、研磨介质不同品种、不同含量、不同大小不可混用。

**\*影响研磨介质使用寿命的因素：**

1. 物料粘度：粘度越高，磨损越小，故建议在允许的情况下尽可能提高物料粘度，以降低

磨耗。

1. 清洗：在清洗研磨缸体内研磨介质时应尽量缩短时间或低速，在无物料进入缸体前不要

开空车。

3、物料特性：物料硬度对研磨介质的寿命影响较大，硬度越高研磨介质磨损越大。

九、维修和保养

9.1、安全概述

9.1.1、只有经过培训并合格的专业人员才能进行维修工作并要遵守相关安全规定。

9.1.2、对设备电气方面的维修只能由专业的电工来完成。

9.1.3、在对设备在维修时必须切断电源，把设备的空气开关断开，禁止带电作业。

9.1.4、当设备关闭时，排空机封罐内的压力。

9.1.5、在没有任何防爆措施的前提下，不允许机器在易燃易爆的场所内使用易燃的液体。

设备的控制电箱完全暴露在易燃易爆的场所下有爆炸危险！

9.2、设备的清理

9.2.1、清洗时，不要把有腐蚀的溶液残留或丢在砂磨机的研磨腔里，设备的物料管道也要一同清理，

否则会造成设备无法启动或部件的损坏。

9.2.2、对设备进行清理时应注意以下事项：

9.2.2.1、对设备进行全面清理时必须关闭设备的电源，并挂禁止标示牌。

9.2.2.2、检查关闭气源。

9.2.2.3、关闭冷却水水源。

9.2.2.4、穿戴个人安全防护用品。

9.3、机器的维护保养计划

在日常的运行中须对设备进行检查和维护，设备正常维护可使设备更加有效的运行。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **时间间隔** | **检查点** | **运行和监视内容** |
| 每班 | 压力平衡罐 | 检查压力平衡罐溶液水平高度，如果低于要求，可适量添加溶液 |
| 机械密封 | 检查机械密封是否泄漏。如果有泄漏须对机封进行检修 |
| 检查机封冷却液是否循环 |
| 气压表 | 检查气压是否符合机器的操作要求 |
| 电气装置 | 检查如果有必要进行维修并更换 |
| 500—1200小时 | 研磨珠子 | 检查研磨珠子的磨损情况 |
| 每周 | 轴承 | 检查轴承的温度，轴承承受的最高温度为80℃ |
| 物料阀门 | 检查物料阀门的开启和关闭，清洗阀门 |
| 控制面板 | 检查传感器的正确性（如温度、压力、水流等）；按钮能否起到正常的工作 |
| 物料的管道与配件、气动隔膜泵 | 进行清洗 |
| 每月 | 三角皮带 | 检查三角皮带的磨损情况 |
| 检查三角皮带的张力 |
| 如果有必要可进行更换 |
| 电机 | 清扫电机上的尘埃，提高电机的散热能力 |
| 过滤器 | 对其进行定期清理 |
| 压力平衡罐 | 检查补充机封液 |
| 每1000小时 | 电气控制箱 | 检查电气元件是否有老化，如果有必要进行更换 |
| 到2000小时 | 主轴轴承 | 检查润滑，如果有必要进行更换润滑油 |
| 每3000小时 | 主电机的轴承 | 检查润滑 |
| 每半年 | 压力平衡罐 | 更换冷却溶液 |
| 压力平衡罐与机械密封之间的管道 | 检查其密封性 |
| 控制面板 | 检查传感器的正确性（如温度、压力、水流等）。按钮能否起到正常的工作 |
| 循环的冷却水 | 除垢 |
| 过滤筛网 | 如果发现有堵塞现象，必须及时清理；正常使用情况下，必须半年主动清理保养一次。 |
| 研磨珠子 | 筛选一次 |
| 一年 | 整机 | 应彻底清洗检修一次，检查易损件磨损情况，如结垢严重应采用除垢剂进行清洗除垢。更换所有润滑油。全面检查电气系统是否安全。检查调整仪表是否可靠、灵敏。检查接地装置是否可靠。 |
| 轴承 | 更换润滑脂 |

9.4、设备的维修工程

**9.4.1、定期加润滑脂**

**9.4.2、油水分离器要定期排水和加油**

容积大的瓶子要定期排水，容积小的瓶子保持里面有油，选用机油即可。

1. 设备易损件与易耗品

10.1、易损件

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 零件名称 | 规格型号 | 数量 | 材质 | 备注 |
| 1 | 圆柱滚子轴承 | NU2215 | 1 |  | SKF |
| 2 | 圆柱滚子轴承 | NU2216 | 1 |  | SKF |
| 3 | 四点角接触轴承 | QJ215 | 1 |  | SKF |
| 4 | 骨架油封 | B85\*120\*12 | 1 | 氟橡胶 |  |
| 7 | 密封圈 | 卡盘50.5 | 9 | 硅胶 |  |
| 8 | 机械密封 | 75mm | 1 | 装配件 |  |
| 9 | 出料动静环 |  | 1套 | 高耐磨合金钢 |  |
| 10 | 研磨盘 |  | 11 | 高耐磨合金钢 |  |
| 11 | 三角带 | SPZ2160 | 6 |  |  |
| 12 | O型圈 | 290\*5.3 | 1 | 氟橡胶 |  |
| 13 | O型圈 | 307\*5.3 | 1 | 氟橡胶 |  |
| 14 | O型圈 | 307\*3.55 | 1 | 氟橡胶 |  |

10.2、易耗品

10.2.1、冷却水由冷冻机组提供，本机使用冷却水的要求如下：

供水压力： 0.2Mpa

水的流量： 3-3.5m³/h

温度范围： —20-15℃

PH值： 6.5—8.5

10.2.2、机封罐的冷却液（溶剂）

10.2.2.1、根据设备要加工产品的工艺要求，选择与产品相溶的溶液作为溶剂。

10.2.2.2、干净无污染。

10.2.2.3、设备在运行中溶液的温度稳定。在使用的范围之内能够保持低粘度和高润滑能力。

10.2.2.4、不能使用对机械密封和溶液输送管有腐蚀性溶液。

10.2.2.5、机封罐溶液的添加如下：

A、丙三醇 20%丙三醇+80%去离子水（标配）

B、乙二醇 30%乙二醇+70%去离子水

C、根据物料特性匹配添加剂

注意：

溶液中添加的水必须为去离子水。当使用水作为机封罐内的溶液时，机器在低于0摄氏度的环境中运行时水要加入防冻剂防止机械密封被冰冻。

设备在运行当中必须密切关注机封罐温度值。根据所加溶液的不同其运行的最高温度也不同。水做为机封罐内的溶液其换热效果是做好的（如果所加溶液是酒精，其运行有温度不允许超过45℃.）

十一、砂磨机常见故障及排除方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **问题描述** | **产生问题的原因** | **解决问题的方案** | **其它说明** |
| 1 | 主电机不工作或停止工作 | 1、相序保护 | 调整接线 |  |
| 2 | 2、设备安全保护，如进水压力保护，说明进水压力或流量不足 | 根据故障情况进行排除。如进水压力保护，需要增加进水流量。 |  |
| 3 | 3、主轴抱死 设备长时间不用物料干固或者物料沉淀速度比较快，珠子凝结在一起。 | 手动盘皮带3-4周 |  |
| 4 | 4、研磨介质填充太多，设备负载 | 放出一部分锆珠 |  |
| 5 | 不出料 | 1、Y型过滤器堵塞 如果物料没有打浆好，物料有结块现象，或者物料里面含有杂质，Y型过滤器比较容易堵塞。 | 清洗过滤器。如果是结块，则增加打浆时间。如果是有杂质则需要在前面在增加一个过滤装置。 | 这四项可以从气动隔膜泵是否工作压力显示情况进行简单判断，1）如果泵工作，应该是气动隔膜泵堵塞或Y型过滤器堵塞2）如果泵不工作，且研磨腔体没有，是单向阀或者管路堵塞3）如果泵不工作，研磨腔体压力也大，是筛网堵塞。 |
| 6 | 2、单向阀卡死 如果物料的进料粒径比较大，或者物料的附着力比较强，单向阀比较容易堵塞 | 清洗单向阀，并且增加打浆时间。 |
| 7 | 3、气动隔膜泵堵塞，或进料管路堵塞。应该是是物料原始粒径太大的原因。 | 拆泵，清洗泵。增加打浆时间，进料粒径D90一般不要超过300微米。 |
| 8 | 4、动静环或者筛网堵塞 堵塞原因一般有三种，第一是物料里面含有杂质，二是研磨介质破碎，堵住筛网 三是设备的开机顺序错误(如静态设备，如果先开进料阀门，没有先开设备的话，物料由于自重，没有经过研磨，直接接触筛网，很容易把筛网堵塞) | 拆下筛网，进行清洗；或者用水反冲进行清洗 |
| 9 | 研磨效率降低 | 1、研磨转子磨损严重 | 更换转子 |  |
| 10 | 2、研磨介质磨损严重 | 筛选研磨介质，添加研磨介质，研磨介质添加量超过50%后，需要全部更换 |  |
| 11 | 3、配方调整 物料或者助剂调整 | 调整工艺 |  |
| 12 | 机封泄漏 | 1、研磨腔体压力过大，造成物料从密封圈位置进入机封循环系统 | 检查筛网或动态分离环是否堵塞，如堵塞需要清理 |  |
| 13 | 2、动静环磨损 | 更换动静环 |  |
| 14 | 3、补偿环无法补偿 设备长时间没有使用，补偿环抱死起不到补偿作用；或者是物料里面有颗粒，把机封的T型圈与补偿环抱在一起。 | 1、更换弹簧 2、更换T型圈 |  |
| 15 | 4、机封动环没随轴转动 |  |  |
| 16 | 5、设备反转 |  |  |
| 17 | 6、机封润滑油没有定期更换，润滑油破乳，没有润滑作用 |  |  |
| 18 | 7、机封循环系统气压设置不合理 | 常规集装式机械密封压力范围3bar-3.8bar |  |
| 19 | 噪音异响或机器震动太大 | 1、研磨转子磨损严重 | 更换研磨转子 |  |
| 20 | 2、研磨腔体进空气 | 把进料管子放在出料管底部 |  |
| 21 | 3、进料速度时快时慢或设备没有进料 | 进料速度调平稳 |  |
| 22 | 4、皮带轮过紧或过松 | 调整 |  |
| 23 | 5、轴承损坏 | 更换轴承 |  |
| 24 | 6、地脚不平 | 调节水平 |  |
| 25 | 7、研磨腔体压力过大 | 检查筛网或动态分离环是否堵塞，如堵塞需要清理 |  |
| 26 | 温升过快 | 1、冷却水短路 冷却水没有经过循环，直接从回水口出去 |  |  |
| 27 | 2、冷却水回水口堵塞或筒体内部结垢严重 客户使用自来水或地下水冷却，筒体内部结垢严重 | 使用除垢剂与水混合后清洗 |  |
| 28 | 3、进水温度过高 | 增加冷水机 |  |
| 29 | 4、不进料或者进料速度太慢 | 检查原因 |  |
| 30 |  |  |  |
| 31 | 料压过高 | 1、筛网堵塞 |  |  |
| 32 | 2、进料速度过快 |  |  |
| 33 | 3、研磨介质过多 |  |  |
| 34 | 4、开车顺序不对 (如静态设备，如果先开进料阀门，没有先开设备的话，物料由于自重，没有经过研磨，直接接触筛网，很容易把筛网堵塞) |  |  |
| 35 | 5、打浆效果不好，有大颗粒或物料没有完全悬浮 | 延长打浆时间，或增加乳化泵或胶体磨等进行剪切均质处理 |  |
| 36 |  | 1、电接点压力表堵塞后如何清洗 | C:\Users\a\Desktop\QQ图片20161027094059.png  C:\Users\a\Desktop\QQ图片20161027094218.png |  |

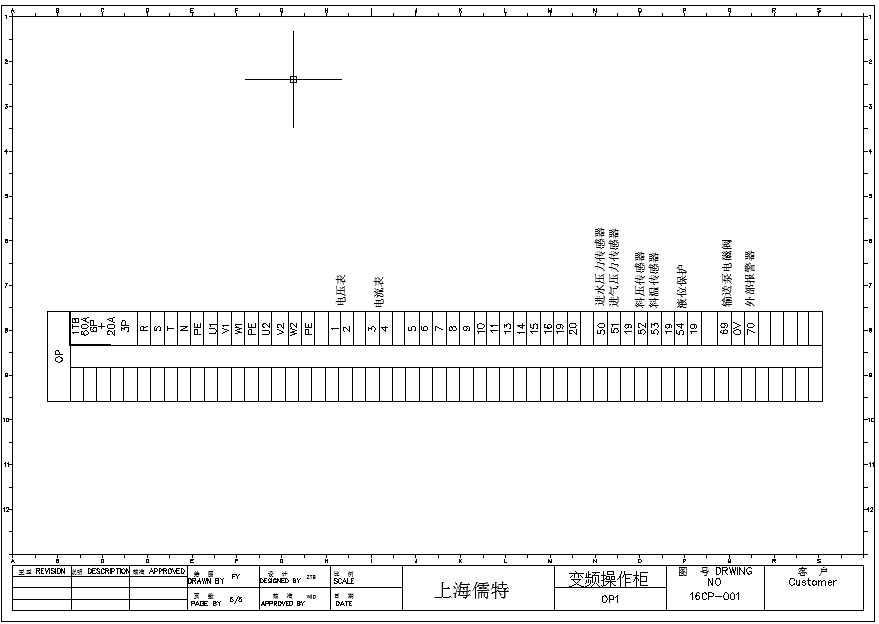
十二、出厂检测报告

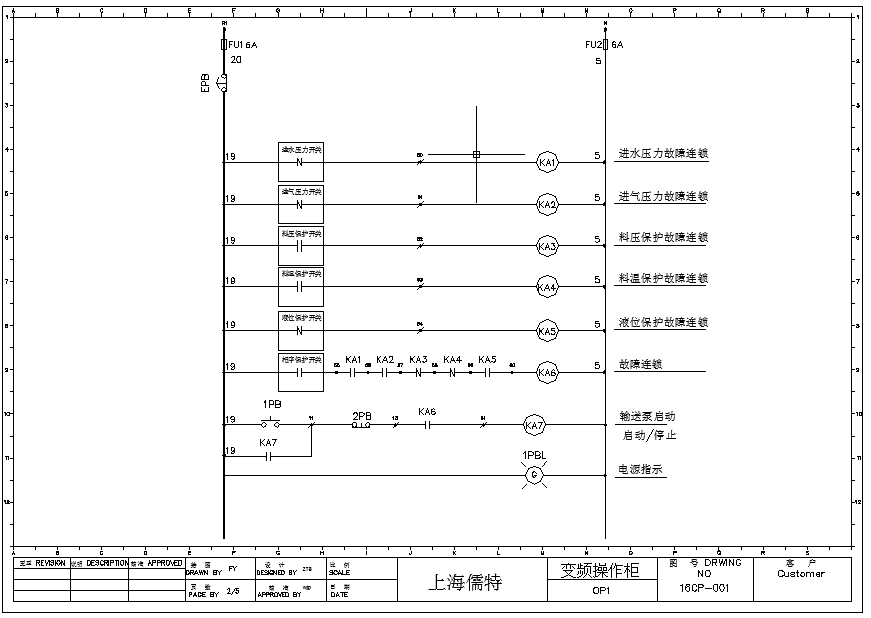
RTSM-50ADP卧式砂磨机出厂检测报告

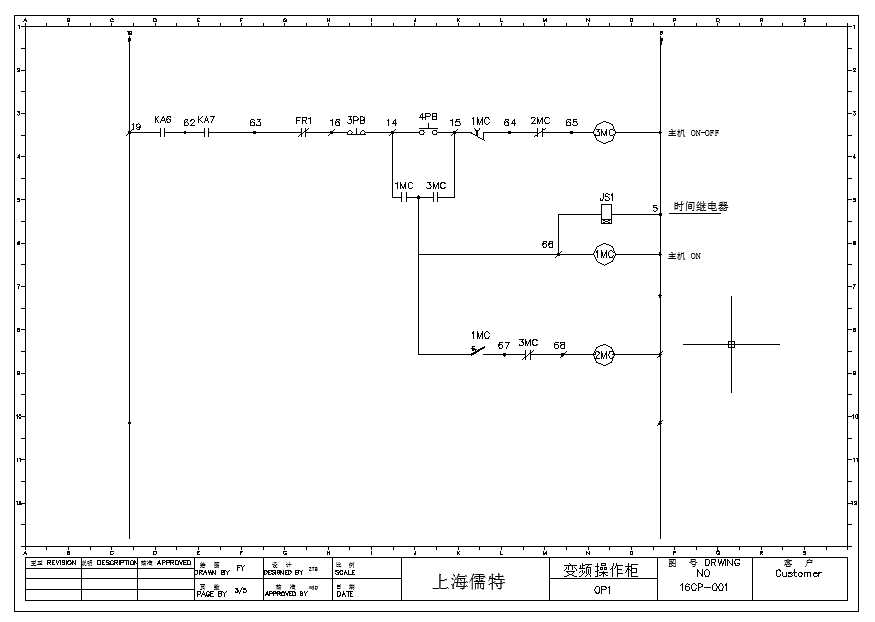
（合格证）

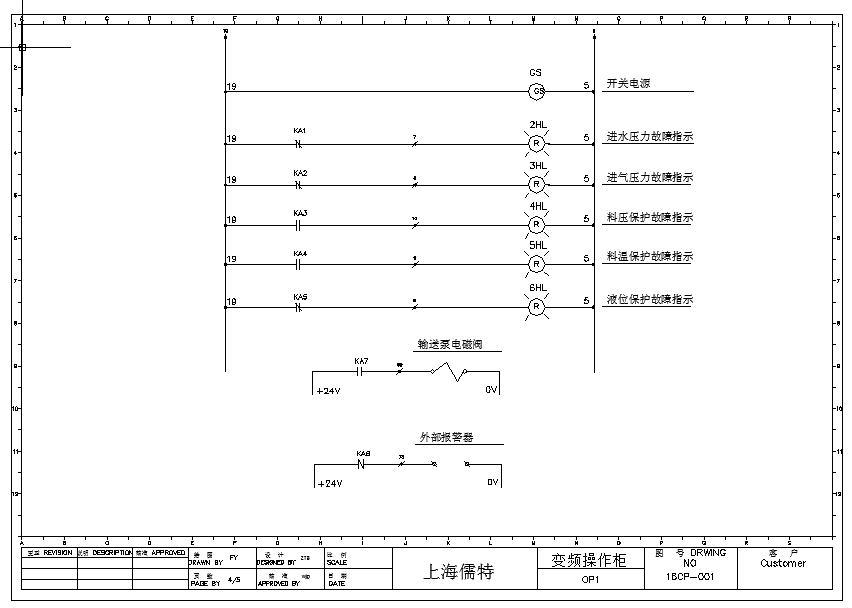
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | | | | 技术要求 | | | | | | 实测数据 | 结论 |
| 1 | 空载运行 | | | | 1小时，噪音≤85 dB（A计权） | | | | | |  | 合格 |
| 2 | 负载运转 | | | | 4小时，平稳，无异常声响 | | | | | |  | 合格 |
| 3 | 轴承温升 | | | | ≤ 45 ℃ | | | | | |  | 合格 |
| 4 | 机械密封冷却 | | | | 无渗漏现象 | | | | | |  | 合格 |
| 5 | 研磨筒体冷却 | | | | 无渗漏现象 | | | | | |  | 合格 |
| 6 | 进出料管道 | | | | 无堵塞现象 | | | | | |  | 合格 |
| 7 | 电器 | | | | 按设计，动作可靠，反应灵敏 | | | | | |  | 合格 |
| 8 | 主轴不直度要求 | | | | 0.03/1000以内 | | | | | |  | 合格 |
| 9 | 夹套水压试验 | | | | 0.3MPa | | | | | |  | 合格 |
| 10 | 机械密封装配 | | | | 大弹簧端面垂直度＜1/100，预紧力5Kg | | | | | |  | 合格 |
| 11 | 分离器间隙 | | | | 0.5mm | | | | | |  | 合格 |
| 12 | 焊缝凸坑凹坑 | | | | 均＜0.5mm | | | | | |  | 合格 |
| 13 | 整机油漆 | | | | 光滑，平整，色泽一致 | | | | | |  | 合格 |
| 14 | 整机外观 | | | | 整洁 | | | | | |  | 合格 |
| 15 |  | | | |  | | | | | |  |  |
| **最终结论：** | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **经检验合格，准予出厂。** | | | | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  | 检验员: | |  | | |  | 日期: |  | |

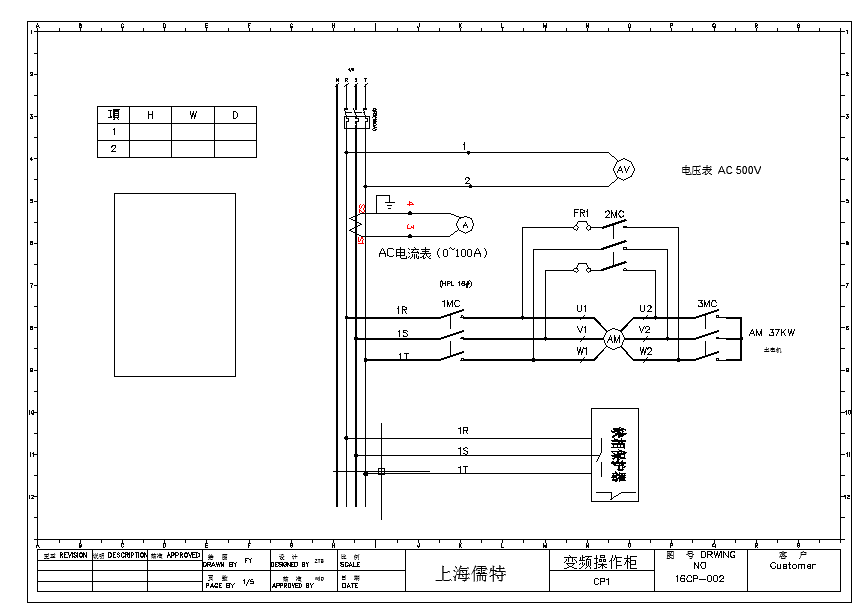
# 附件1-电气电路原理图及接线原理图

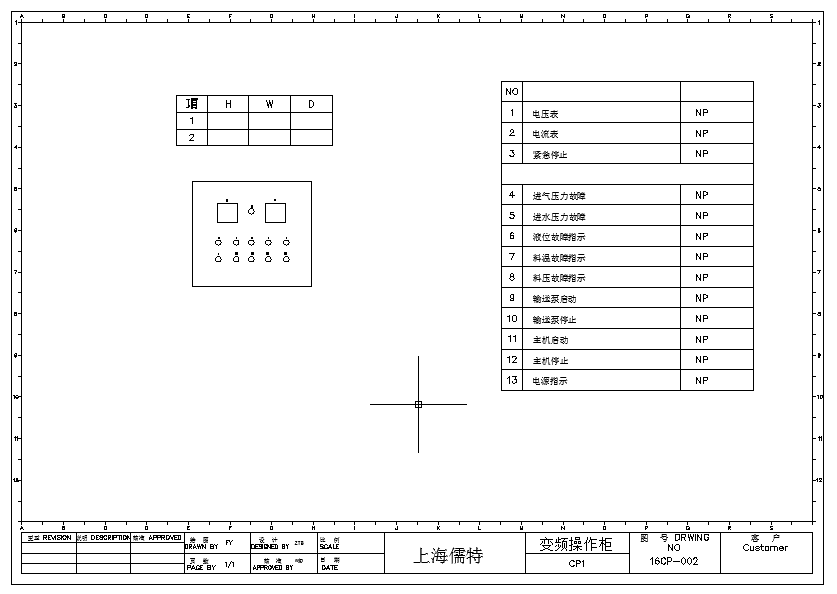




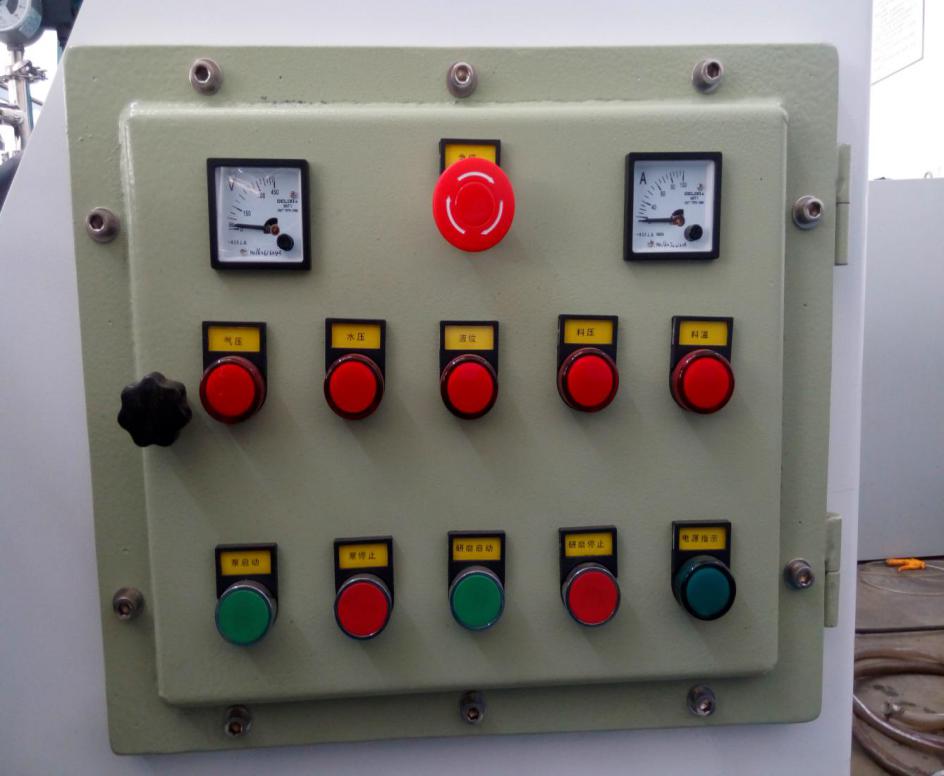




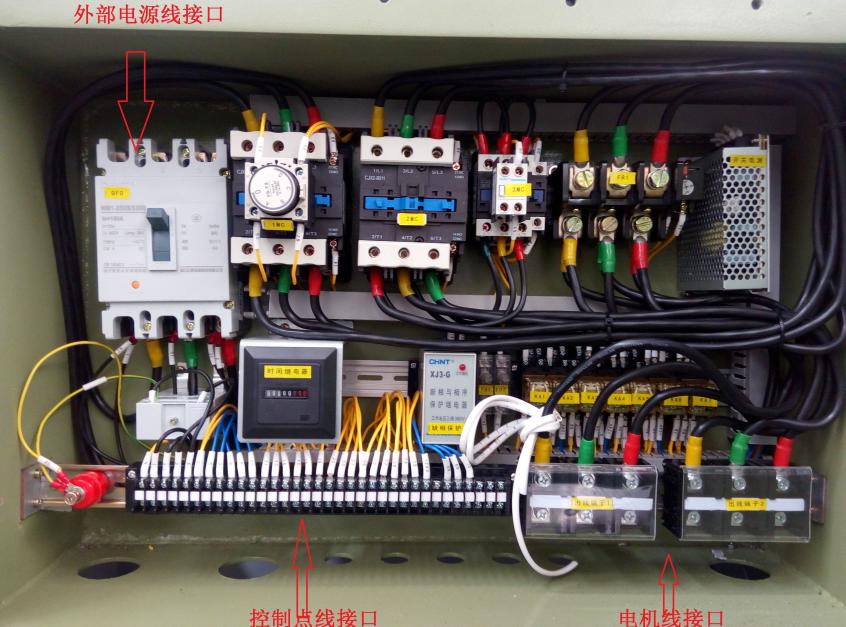




# 附件2-电路实物接线照片



（图十）现场操作盒



（图十一）控制箱

# 附件3-安装调试配件清单

设备安装入场调试前需要客户准备的东西如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **随机配件工具箱** | **安装时所用工具** |
| 一字螺丝刀  十字螺丝刀  开口扳手  活动扳手  内六角扳手一套  内六角扳手（14mm） | 一字螺丝刀  十字螺丝刀  活动扳手  内六角扳手一套  管口钳  水平尺 |

# 附件4 维修记录表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 维修日期 | 故障描述 | 维修记录 | 维修员（签名） | 备注 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |