

电阻炉

电阻炉是利用电流使炉内电热元件或加热介质发热，从而对工件或物料加热的工业炉。电阻炉在机械工业中用于金属锻压前加热、金属热处理加热、钎焊、粉末冶金烧结、玻璃陶瓷焙烧和退火、低熔点金属熔化、砂型和油漆膜层的干燥等。



自从发现电流的热效应(即楞茨-焦耳定律)以后,电热法首先用于家用电器,后来又用陶瓷纤维电阻炉于实验室小电炉。随着镍铬合金的发明,到20世纪20年代,电阻炉已在工业上得到广泛应用。工业上用的电阻炉一般由电热元件、砌体、金属壳体、炉门、炉用机械和电气控制系统等组成。加热功率从不足一千瓦到数千千瓦。工作温度在 650°C 以下的为低温炉; $650\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 为中温炉; 1000°C 以上为高温炉。在高温和中温炉内主要以辐射方式加热。在低温炉内则以对流传热方式加热,电热元件装在风道内,通过风机强迫炉内气体循环流动,以加强对流传热。电阻炉有室式、井式、台车式、推杆式、步进式、马弗式和隧道式等类型。可控气氛炉、真空炉、流动粒子炉等也都是电阻炉。电热元件具有很高的耐热性和高温强度,很低的电阻温度系数和良好的化学稳定性。常用的材料有金属和非金属两大类。金属电热元件材料有镍铬合金、铬铝合金、钨、钼、钽等,一般制成螺旋线、波形线、波形带和波形板。非金属电热元件材料有碳化硅、二硅化钼、石墨和碳等,一般制成棒、管、板、带等形状。电热元件的分布和线路接法,依炉子功率大小和炉温要求而定。电阻炉与火焰炉相比,具有结构简单、炉温均匀、便于控制、加热质量好、无烟尘、无噪声等优点,但使用费较高。



分类

工业电阻炉的分类：工业电阻炉分二类，周期式作业炉和连续式作坩埚电阻炉业炉。

周期式作业炉分为：箱式炉、密封箱式炉，井式炉，钟罩炉，台车炉，倾倒式滚筒炉。连续式作业炉分为：窑车式炉，推杆式炉，辊底炉，振底炉，转底炉，步进式炉，牵引式炉，连续式滚筒炉，传送带式炉等。其中传送带式炉可分为：有网带式炉、冲压链板式炉、铸链板式炉等

加热机理

电阻炉以电为热源，通过电热元件将电能转化为热能，在炉内对金属进行加热。电阻炉和火焰比，热效率高，可达 50—80%，热工制度容易控制，劳动条件好，炉体寿命长，适用于要求较严的工件的加热，但耗电费用高。

功率

电阻炉的功率是根据电阻炉的热平衡原则确定的，通过热平衡计算，可以比较精确地算出电阻炉的功率。电炉所需的功率应包括炉子蓄热，工件加热需要热量、工件保温需要的热量、气氛裂解所需的热量，热损失等。其中炉子蓄热由电炉的规格、构造和主要尺寸、炉衬厚度，材料导热系数决定。一般地说，炉子越大，炉子蓄热越大，反之亦然。工件加热需要热量、工件保温需要的热量由炉子的产量、工件的性质和规格尺寸、工作温度、时间决定。炉子的产量越大，功率越大，反之亦然。气氛裂解所需的热量，由气氛的性质决定。热损失的热量，包括进料口部位、落料口部位的散热和其它部位的辐射损失等。炉子功率计算有利用热平衡原则确下的理论计算法、经验计算法。理论计算法，主要参数是产量、温度、升温时间。经验计算法常用三种：根据炉膛容积和工作温度计算功率或根据炉膛内表面积和工作温度计算功率或根据相同品种的炉子产量的类比推算功率。一般计算功率，经一种方法为主，以另一种或二种方法验算并进行修正。功率确定之后，根据电阻炉的分区情况，进行功率分

配,选定加热元件的形式,选用材料,计算其参数,包括冷态电阻、电源电压、线径、长度。具体选材料要考虑材料的抗氧化性、抗高温性、抗渗碳性、加工工艺性,表面负荷等。带状加热元件承受的表面负荷比丝状加热元件大一点,最高可增加 50%。

修理维护

围绕炉体的修理

砖砌炉常见故障主要是加热体和砌体的局部修理;盐浴炉常见故障是漏盐和电极腐蚀;
真 回转式管式电阻炉系列

空炉常见故障是加热体损坏和炉体泄漏。针对常见故障现象和原因,应注意砌筑炉体时的方法、结构和选材。

1. 整体筑炉

普通热处理电阻炉整体筑炉时,砖砌炉的原砌搁加热体高铝搁砖尺寸处应留下插搁砖的槽。日常的修理主要是换炉丝搁砖和炉丝。

对盐浴炉故障——漏盐和电极腐蚀,采用浇筑法解决炉体漏盐;针对电动机易腐蚀,将炉体浇筑成两体,即电极单独浇筑成一个阶梯形的块,电极腐蚀后,只拆除需更换电极部分。

2. 砖砌炉方式

(1)采取针对性修理,注意较大砖砌炉的后墙、侧墙、炉门拱、炉膛拱顶等彼此之间不要互相咬合压死,这样局部损坏时不用扒炉整体重砌,可对以上几部分单独修理。

如炉子拱脚不一定要支在侧墙上,可支在炉子两侧钢结构的拱脚梁上,使炉墙不受拱顶的力,对炉墙和拱顶都有好处。但考虑拱脚梁的受热膨胀,要留有空隙。砌拱顶砖时,从两侧拱脚同时向中心对称砌筑。拱顶锁砖不得砍削,锁砖应准确地按拱顶的中心线进行分布。
(2)对炉体外露、温度有急剧变化和活动的部分,如炉门、炉门拱等,应采取以下方法:砌炉时兑高模数水玻璃,增加烧结后的炉门、炉口整体性,并在其外漏部分用高温粘合剂粘贴上耐火纤维毡条(根据对炉子气氛的影响和炉子的工作温度选择粘合剂和耐火纤维种类)。在砌炉门时,将炉门平放在地面,从两端向中间砌,最后一层砖“挤”进去。

如果炉墙是用两种或两种以上的砖砌筑时,当墙的每一种砖单独砌,则犹如一组单墙。经过多次加热和冷却,不同种砖砌的炉墙易分离。为保持炉墙的整体性和稳固性,采取每隔 5~8 层,在砌砖层高度相同重合的地方,内外墙互相拉固的砌筑法,即将耐火砖的一半插入另一砖层中,或用金属锚固件固定。

设计炉衬时,炉衬的每层炉丝搁砖应“嵌”在炉衬墙中,不要压死。在搁砖断裂时,可换搁砖。最底层的炉丝高铝搁砖炉底直接砌成一体,不悬空。

(3)砌体要求错缝砌筑、泥浆饱满、横平竖直,砌体砌好以后不能有内外串通气体。砌砖必须跟着准线走,俗语“上跟线,下跟楞,左右相跟要对平”,不要“游顶走缝”。砌在墙上的砖必须放平,且砖缝不能一边厚、一边薄产生倾斜。半砖厚的墙完全用顺砖砌筑;一砖厚的墙用顶顺砖砌筑;一砖半厚的墙用一列顶砌、一列顺砌的砖来砌筑;两砖厚的墙采用一层是由两列顺砖的砖和他们中间的一列顶砖,另一层由两列顶砖砌筑。在砌的过程中,要经常检查砌砖层的水平,全面检查砌墙的垂直和平整。

(4)砖缝是砌体最薄弱的地方,其位置应避开砌体的受力部位、隔热砖层和炉子骨架。砖缝以耐火泥浆填满,干砌时以耐火粉料填满,使耐火砌体成为一个整体。膨胀缝不能贯通砌体,不能有冒火、漏气等现象,要上下左右错开留设。膨胀缝处塞耐火纤维、石棉制品等,不要掉入泥浆、碎砖等杂物。砌体内有金属构件时,要在金属构件和砌体之间留出膨胀缝。
(5)引出棒用耐火管必须对正炉壳上的孔,如果孔的中心高度不对,一般可适量磨去支撑炉丝搁砖的粘土砖下部。炉丝搁砖采用高铝材质,高铝砖 $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 1.5\%$ 。氧化铁在 450~550℃ 时,是促进气氛中一氧化碳析出碳黑反应的催化剂。碳黑沉积在砖中后使其体积胀大,从而

导致砌体的强度下降和早期破坏。

轻质耐火砖的使用温度要低于该砖烧结温度 $70\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，以免产生大的重烧收缩而引起砖缝裂开和砖的破裂。对于炉底和拱基等承受较大负荷的部分，要用耐火粘土砖砌。箱式炉炉门口砖因工件进出易损坏，底层砖可用重质高铝砖。

3. 砌炉时其他注意事项

(1)环境温度方面严格按照《工业炉砌筑工程施工及验收规范》的有关要求。对关键之处可预砌，检验各项技术参数，在合适后再正式砌。

(2)对局部进行的针对性修理时，拆除要保证砌体不修理部分的完整和不松动，消除砌体倒塌，或个别砖块掉落的可能。

炉内拆修部分浇水时，可用细水喷溅，要避免使水积存在炉内和流到不需进行修理的部位；留用的旧砌体要找平、找齐；如有阶梯形凸台，要认真清理干净；要注意新旧砌体间的结合，当旧泥浆粘接牢固，不易除去，在咬砌阶梯形砖体时必须使用稀泥浆；对于低洼不平的地方，可用带碎砖的浓稠泥浆填堵。

拔取断裂搁砖时，不能直接拔取已经断头的搁砖，首先拔取断头附近完好的一块搁砖，左右摇晃，轻轻取出，最后再取断头搁砖。不能用硬物强敲硬取，以免炉衬产生裂缝。修换耐火管时，首先拆除绝缘体，取走引出棒，然后用专门的钩子轻轻敲击管子，使其松动，插入管子末端，将其钩出。注意别弄碎硅藻土砖。

在砌墙过程中，如有停歇或砌砖有暂时性的阻障时，不要留垂直的插口，要将砌层砌成阶梯形的退台或探出形的错台。砌好的墙不能用砸砖调整的方法，墙有较大偏差，应拆掉重砌。砍砖要砍得整齐准确，泥浆要随拌随用。

(3)砌时要注意选砖。对将要砌在同一层的砖进行挑选，要尽量选择外形尺寸相同的砖(国标规定一级砖的质量要求允许砖的尺寸偏差是 $\pm 2\text{mm}$)。要检查砖面，观察外形、颜色，检查尺寸公差、扭曲、缺角、缺棱、熔洞、渣蚀及裂纹等，其表面必须平滑、不应有裂纹、渣蚀和玻璃化，没有缺棱掉角，其断面组织必须均匀一致，不应有大的杂物，不允许有孔隙、裂纹和层状组织，各熟料颗粒不应脱落和破裂，不能受潮。把烧结良好、无缺陷的砖块，摆在正手端面，砌在炉膛里面。缺棱掉角的或经过加工的砖面，不能砌于炉膛直接与火焰、钢液或炉渣接触的地方(不应朝向炉膛或是与炉气接触的地方)，以及承受重力的部位。

加热元件的日常修理

1. 加热元件的损坏

普通热处理电阻炉非真空炉加热元件主要采用铁铬铝(如 OCr25Al7Mo2)和镍铬合金(如 Cr20Ni80)，真空炉主要是钼质加热元件。

(1)真空炉钼质加热元件损坏时，更换钼加热带局部损坏的部分。将损坏部分截掉，取一节和原尺寸相同的钼片，用 $2\sim 3\text{mm}$ 厚的钼片两面夹住，配打螺钉孔，再用钼螺钉拧紧。在日常检查中发现钼片有变形、下坠、倒伏等现象时，可用喷灯烘烤使其变软，用外力恢复其应有形状及相关尺寸，再用钼丝吊起捆绑固定。

(2)合金的正常损坏，主要是氧化变细变脆、搭接短路、过烧或被介质侵蚀等现象。镍铬合金比铁铬铝合金使用寿命长，带状较丝状为长，连续工作比间断工作为长。

镍铬合金塑性好，拉拔、绕制容易，经高温加热也不易脆化，便于返修和焊接。铁铬铝合金电阻系数较大，电阻温度系数较小，与镍铬合金相比可节约材料，且功率稳定，耐热性能也较高，具有较强的抗渗碳和耐硫、耐各种碳氢气体的能力，只是加工性能稍差，拉拔、绕制比较困难，安装时在炉外调整合适，必要的弯曲和压缩应用气焊烤校；热膨胀系数较大(高温强度低和蠕变伸长率大)，安装要留有余地；焊接时要尽量缩短时间，以缩短热影响区的长度。

2. 故障修理

加热体长期工作会出现变软、膨胀、下坠、先倒伏搭接、后熔断(融)等现象。为使炉丝在高温下具有一定的强度,防止软化、倒塌或下垂,首先要设计好炉丝的结构尺寸,如螺旋形电阻丝,要注意合金元件直径、螺距和螺旋中径等。加热体安装要紧靠炉衬,在搁砖上要放平,适当留有其膨胀空间。小钩位置要合适,一般 400~600mm 一个,并能牢固钩住防止趴下。此外,为防止炉丝间接触,要垫隔离片。可用 95 瓷等耐高温材料做成的薄片隔离电阻丝,防止搭接。尤其炉膛搁砖层与层之间的转换处(在砌炉时,搁砖与前后端墙之间一般留 50mm 空隙,用于电阻丝的转弯和安装),要预先垫上瓷片,或炉丝套上瓷管(瓷管要顶到头)。高温炉不能用硅藻土砖锯的薄片垫在炉丝中间,因硅藻土质砖耐热较差,只能用在 900℃ 以下,在高温炉中易溶解变质。

对出现倒伏趋势的炉丝,检查炉丝小钩是否发挥作用(架设电阻丝带的炉钩必须砌牢、压住、塞紧,不得松动),并可用气焊或喷灯烘烤炉丝等使其变软,再恢复其原有形状和尺寸,以及在炉丝中穿套瓷管(瓷管中可穿芯棒)等。如果同时使用两根瓷管,瓷管端头必须紧靠。

加热体对一般断头可直接焊补,对于倒塌严重,不能整直的,局部过烧部分损坏严重的,一般可采用换补一段的方法,不必因其中局部不合格就整套报废,要注意用于补焊的电阻丝的材料、直径、螺距及长度等要符合原技术要求,新补的电阻丝不能有裂纹、锈蚀等缺陷,要疏密均匀。使用旧的电阻丝时,电阻丝不能有明显的粗细不均、氧化腐蚀、裂纹变形和老化变脆等现象。旧引出棒不能有严重的氧化和腐蚀现象。

3. 焊接工作中的注意事项

合金元件的焊接与一般金属结构的焊接不同,它要求焊接接头部分能承受外力而不至折断。焊接方式主要用对焊和插合焊补,也可用钻孔焊、铣槽焊、对焊、搭焊等。焊前要清理合金表面的氧化皮、铁锈或其他污垢,用砂布将焊接部分的金属基体暴露出来。温度要掌握好,避免夹渣、气孔和焊不透等现象。更换合金元件较多时,焊好后要测量一下整个炉子的冷态电阻和三相电流平衡,进行适当调整,使其符合原设计要求。

修理镍铬合金时,首先将其折断以了解元件氧化情况。氧化严重时,银白色的铁芯很细,补焊时容易烧断,即使勉强补焊,也使用不了多久;氧化不太严重,可用搭接法;如还比较新,可用对接法。一般多用气焊,镍铬电阻丝作焊丝。采用对接法时,要用中性焰,火焰体积要小,焰心要直,热量要集中;采用搭接焊法时,搭接长度,电阻丝不小于直径的 10 倍;电阻带不小于带宽 1 倍。镍铬合金元件与引出棒之间的焊接采用搭焊或对焊。加热过的铁铬铝合金不允许在冷态下弯曲、拉伸或剧烈振动,若需整形或展开螺距必须加热至暗樱红色进行。用电弧焊,焊条用稀土铁铬铝焊条,采用插合补焊和间断式焊接方法,以控制其受热范围和过热程度。也可用铣槽焊、钻孔焊和铣槽冷焊方法。铁铬铝合金元件与引出棒之间一般用钻孔焊。

如果一层炉丝搁砖中间会有一两块断裂或不绝缘,当用一根直的电阻丝,跨过断裂或不绝缘的炉丝搁砖,直接焊接,会造成该组炉丝电阻小,工作时从外观看,就比其他炉丝红,使用寿命变短。可采用在新换的炉丝中穿套瓷管,瓷棒(瓷管穿芯棒)垫起悬空,架在两搁砖间,象架桥一样,跨过断砖的方法或在不绝缘搁砖上垫瓷片的方法,这样不改变炉丝原有参数。

其他

对炉体进行较大面积的修砌后,要烘炉。烘炉前,要用摇表检测设备的绝缘,一般不小于 2MΩ。砖砌炉烘炉分三个阶段:①水分排出期 0~200℃,是泥浆中的水分和砌体中潮气的排出期,必须打开炉门,同时保温时间较长。②砌体膨胀期是砌体开始膨胀及膨胀变形期,这时升温不超过 50℃/h。③保温期 600℃ 以上,每升高 100~200℃,要保温一段时间,过急易损坏砌体。

(1)编制使用维护操作规程,建立运行记录和修理档案,统计运行累积工作时间,加强日常维护,掌握设备技术状态变化趋势,及早发现故障损坏苗头,避免属于事故抢修性质的热修,并根据炉子负荷和工作状况,提前有针对性地准备修理用料,编制修理工艺。如合金元件的使用寿命长短与工作温度、炉内介质、元件质量及操作情况等许多因素有关,其波动寿命 6000~10000h。

真空炉一般在春秋季节泄漏故障较多,长期闲置时泄漏故障易发生。我厂采取每月一次测压升率(在常温下,关闭所有真空阀,停止真空系统运转,10min 后读一个数,1h 后再读一个数,两数之差是压升率的数值),掌握设备泄漏变化趋势,如真空设备连续停机一个礼拜,要空运转一次。

在真空系统检漏时,除用真空泥糊堵外,也可用医用针管吸乙醚射剑所怀疑的漏点处,观察真空表读数有无变化。也可制作留有插真空硅管孔的盲板,分段封堵真空管路,进行检漏。扩散泵有积炭可用化学酸洗的方法清洗。

(2)砖砌炉修好后的使用初期要经常进行检查,检查使用后的炉表温度和炉子温度是否过高、加热体是否存在过热烧断、温度不均或发白等现象。对于三相高温电炉,以及电阻炉容量超过 100kW 时,每相、每一个加热区都应安装有电流表,发现炉温与仪表指示不正常,及时分析处理。

(3)不能超负荷使用设备,合金元件的最高使用温度是指元件在干燥空气中允许的本身表面温度,并不是指加热物质的温度或电热元件周围的温度。要注意电热元件本身的温度一股比它周围的介质温度或被加热温度高 100℃。

(4)要避免热处理产品,尤其是铜、铝、锌、锡、铅等与电加热元件接触,无论是细粉、熔液或蒸汽等,防止在电加热体表面侵蚀形成“麻坑”,截面变小,最后过热而烧断。

(5)测炉温均匀性时,应注意测温触点的定位捆绑方式,以及离加热元件的远近。炉内经常(至少每月)用毛刷、扫帚或压缩空气、吸尘器等清洁炉膛和搁砖,要防止炉内氧化皮等杂质掉在电热元件上,发生短路,甚至烧坏搁砖。底板、坩埚、炉罐等耐热钢构件每使用一段时间,最好吊起敲击,清除其氧化皮。氧化铁皮等杂质如不及时清除,就会熔融与耐火砖发生反应,使炉丝熔化。

(6)炉子升温后,不能长时间开启炉门。当温度高于 400℃时,不得急剧冷却。对于电热元件在温度高、冷热变化大情况下,容易引起氧化掉皮。对于钼加热炉,日常使用维护中注意应冷却至 200℃以下方可停送保护气。

(7)引出棒与线夹子应接触良好,引出棒与夹子接触而应光滑。引出棒不能有发红现象,供电时线夹子的升温最高不超过 60℃。注意由于升温停炉时的热胀冷缩以及蠕变伸长等,引出棒接线夹子的螺栓容易发生氧化松动,形成虚接短路,要定期检查拧紧。

安全操作规程

1. 开车前检查轨道有无障碍物,钢丝绳、卷扬机、托轮、小托车必须完好,并按规定加油润滑。

2. 开车人员必须听从装炉操作人员指挥,密切配合。放置炉底乏料,要用钢尺插量三点(两端及中间),按规定尺寸检查,炉头四角的乏料要装足踩实,防止流盐烧墙。

3. 炉芯位置确定要准确,反应箱必须垂直吊放,高度适中,放置端正,两排箱体之间保持等距,定保炉芯宽度尺寸精确无误。反应箱四角与端墙缝隙处,用纸填实。

4. 吊反应箱时,应指挥吊车摆正位置,垂直提升。须待箱体全部拔出后,才能开动大车吊走。严禁炉车在运行中吊反应箱。放反应箱时,按顺序摆放。装炉工应将去掉的四链钩放于箱体之内,以免起钩时挂住外沿使箱体移动位置或箱体碰伤操作人员。

5. 每放完一部炉料后,料斗闭合器要关严密。炉料装完后,洒在端墙拉杆上的乏料或石墨要清理干净,卷扬机小车停放在安全位置,压起顶轴,用盖盖好,并将所装炉号及装炉

异常情况填入工艺卡片，随炉传送托车组。

扒炉

1. 冶炼炉停炉 24 小时之后，方可进行扒炉操作。
2. 根据当天风向，确定扒墙顺序。炉墙和支柱上吊环完整好用时，操作人员不应上墙挂钩。如果吊环断裂脱落或无吊环，上炉挂钩人员注意力必须高度集中，采取安全措施，在炉墙上小心稳步行走，挂好钩后立即返回安全位置，指挥起吊。
3. 大墙如无吊环，应先吊炉墙，后吊支柱。一次不能同时挂两块炉墙，吊运的炉墙支柱应按规定地点顺序摆放，摘卸人员须待炉墙，支柱放稳后才能去靠近摘钩。
4. 切、扒乏料、黄块时，指挥人员需站在安全位置。

铲炉

1. 冶炼炉停电 70 小时后，应将结晶筒上的残余黄块，乏料全部清理干净。用水清理炉台乏料时，不允许冲成里高外低斜坡形或高低不平，应与小墙上端水平，不准向结晶筒上冲水。
2. 在清理过程中，不准跨越或站在结晶筒上。操作时密切注意结晶筒有无倒塌迹象。在炉台上行走时要小心谨慎，防止失足跌入水池。
3. 发现小墙倾斜严重时，应予调整，不能拆除。

修炉

1. 清理电极保护圈四周粘附的乏料及硬块和端墙上粘附的杂物及端墙上面的积料。
2. 炉底乏料用水浇透后，拆除支柱和小墙。拆除小墙时，严禁一次吊卸两块炉墙，应从中间向两头依次吊卸。待炉底和炉头电极下乏料全部清入水池后，方准吊装支柱和炉墙。清扒炉底乏料时，防止炉底边砖掉入水池，边砖如有缺少，应及时补齐。
3. 安装支柱和炉墙时，必须采用闭锁式吊钩。并于吊装之前在炉底铺撒 1~2 厘米厚的木粉，以保护炉底和防止漏电。
4. 大小炉墙上粘附的乏料清理干净，透气孔全部凿通。吊装炉墙支柱时，上下操作人员必须配合好，支柱要垂直吊放到底，如有歪斜，需经扎入木楔校正后，方准人工摘钩。吊装小墙时，垫好乏料，防止向里倾倒。吊装大小墙时，须把护钩挂牢后方准人工摘钩。未经操作者的同意，吊车工严禁下落支柱或炉墙，以免支柱或炉墙歪斜，砸伤操作人员。
5. 炉墙摆放要稳固，两墙之间的间隙要匀称，如有缺砖或间隙太大时，应补砖堵塞，以防漏料。
6. 清理存放支柱的基坑时，抓斗和操作人员严禁同时入坑，以防意外。
7. 支柱上的绝缘砖脱落 1/3 和炉墙端头接连脱落 3 块砖时，不应继续使用，应立即修理。

传送乏料

1. 检查乏料筛应完好，乏料仓斗、木粉仓斗的料源应备足，乏料出口闸门流量和木粉螺旋运输机转数应正常。
2. 将各转换开关转到连锁位置，先按启动按钮，再按顺序启动正反皮带运输机、东西向连接皮带运输机、南北向小皮带运输机、东西向大皮带运输机。待运转正常时，启动乏料仓斗下的皮带运输机和木粉仓斗下的螺旋运输机，开始传料。
3. 传料过程中，操作人员不断巡回检查皮带运转和仓斗贮料情况，发现皮带跑偏洒料，应及时处理，不得擅离岗位。
4. 乏料中如发现金属物块或仓斗出料口堵塞，应立即停车处理。
5. 木粉运输机不得随意调整变速挡数，乏料不得随意调整出料量，应按工艺要求保持适当传料比率。在乏料传入料仓过程中，应防止木粉一侧偏多一侧偏少。
6. 操作结束时，先停乏料仓斗下的皮带和木粉仓斗下的螺旋运输机，待料全部传入料

仓，再按开车时的反顺序停车。

7. 例卸木粉袋时，如发现大木块、木片等杂物，应及时拣出。

8. 水洗后的乏料应分批堆放，循环使用。每批乏料堆放 3~5 天，待自然干燥后水分含量应小于 6%，食盐含量应小于 1%，方可使用。严禁从乏料池直接抓运过筛投炉。