

## 化工搪瓷设备知识

### 一、化工搪瓷设备的基本知识

#### 1、化工搪瓷名称的由来

运用搪瓷的技术，将具有接近工业玻璃性质的耐酸玻璃物质复合到金属基体上，获得玻璃 / 金属复合物，因其覆盖层基本上保留了耐酸玻璃的大部分性质，如光洁、透明、致密无孔、化学稳定性高等，为一般日用搪瓷所不及，因此称其为“搪玻璃”。搪玻璃的生产工艺等同于搪瓷工艺，因此它仍是搪瓷。日常生活中人们常有以不同的称呼，如耐酸搪瓷，是因其特别耐酸而称之，化工搪瓷，是因其制品主要用作化工生产设备而称之。

#### 2、搪瓷制品的性能

搪瓷设备是由含硅量高的玻璃质釉喷涂在钢板表面经 920℃~960℃多次高温搪烧、是玻璃质釉密着于金属胎表面而成。搪瓷的性能是：

(1) 耐腐蚀性能：能耐有机酸、无机酸有机溶剂及 PH 值小于或等于 12 的碱溶液、但对强碱、HF、及温度大于 180℃、浓度大于 30%的磷酸不适用；

(2) 不粘性：光滑的玻璃面对介质不粘且容易清洗；

(3) 绝缘性：适用于介质过程中易产生静电的场合；

(4) 隔离性：玻璃层将介质与容器钢胎隔离、铁离子不溶入介质；

(5) 保鲜性：玻璃层对介质具有良好的保鲜性能。

#### 3、搪瓷设备使用条件

搪瓷层能耐大多数无机酸、有机酸、有机溶剂等介质，尤其在盐酸、硝酸、王水等介质中具有优良的耐腐蚀性能。但不能在下列条件下使用：

(1) 任何浓度及任何温度的 HF 都不能耐腐蚀；

(2) 磷酸：浓度 30%以上、温度大于 180℃时腐蚀强烈；

(3) 盐酸：浓度 10--20%，温度大于 150℃时，腐蚀强烈；

(4) 硫酸：浓度 10--30%，温度大于 200℃时不能耐腐蚀；

(5)碱液：PH 大于或等于 12、温度大于 100℃时，不能耐腐蚀。

## 二、化工搪瓷设备的制造

### 1、化工搪瓷生产作业程序

### 2、化工搪瓷设备的基材特性

大量用于制造搪玻璃制品的基体材料主要是优质低碳钢、铸铁和 不锈钢，其中以低碳钢及铸铁最为普遍。前者作为搪玻璃的适用钢，大量用来制作设备和容器；后者，由于能浇铸成型复杂部件，且成本低廉，因此被广泛用以制造泵、阀、小型设备及零配件。 基 材 化 学 成 份 机 械 性 能 C si Mn P S  
拉伸强度MPa 伸长率% 屈服点MPa 冲击韧性MPa 钢  $\leq 0.14$   $\leq 0.37$   $\leq 0.65$   $\leq 0.035$   $\leq 0.45$   $>330$   $>310$   
200 —— 焊 条  $\leq 0.1$   $\leq 0.12$   $\leq 0.45$   $\leq 0.05$   $\leq 0.03$   $>430$   $>180$  —— 80 铸 铁 3-0.35 2.0-2.6  
0.4-0.6 0.1-0.5  $< 0.1$  (石墨碳 2.5)

### 3、底胎的要求

搪瓷设备的质量，首先决定于铁胎。没有高质量的铁胎，就不可能有高质量的搪瓷设备。要保证制品质量，铁胎应满足以下六条要求：（1）底胎表面应平整，不得有显著的工具伤痕、凹坑、夹层等机械缺陷；

（2）底胎表面的焊道要平直、规整，焊缝宽度不得超过钢板、厚度的 1.5 倍。焊缝接头要圆滑地过渡，不允许有夹渣、气孔、咬边、未焊透等缺陷；

（3）底胎表面的焊缝在喷砂前要进行磨光；

（4）底胎表面的对接焊缝错边量要小于厚度的 10%；

（5）法兰不平度要小于直径的 0.15%；

（6）对接法兰的压紧面要保证设计压力下的密封。

### 4、表面处理

底胎加工好后，由于基材表面质量往往达不到搪瓷的工艺要求，如金属表面尚有氧化层、表面夹皮（轧制时造成）、焊缝缺陷及机加工过程中粘附的油脂污物等，都要影响搪烧质量，因此必须进行磨光、烧油脱碳和喷砂等表面处理。

磨光一般在砂轮机上或用手提砂轮进行。磨光的要求是将搪烧面上焊坡磨平，将尖棱角磨圆、将氧化皮及夹皮磨去，现出金属本色。

烧油脱碳是将粘附的油脂、有机物等在高温下烧除。有时钢板含碳量超过标准规定时，也采取高温表面脱碳的办法来作补偿处理。

搪瓷设备损坏后到搪瓷厂进行复搪，必须进行热处理（脱氢），以消除爆瓷部位基材渗入的氢。喷砂是将底胎表面打粗糙，增加表面自由能及比表面积，从而提高底胎金属与底釉的密着。

## 5、修胎

经过表面处理后的铁胎，在正式喷搪瓷釉前，要细致地检查，凡是不符合搪瓷工艺要求的“毛病”均应及时处理，如毛刺、尖锐角、凹凸坑、夹层、沙眼等。这些“毛病”可采用手工打磨，挖铲补焊再磨平等作业修磨。

## 6、搪烧底釉

铁胎修磨好以后即可进行喷涂和搪烧底釉。喷涂可采用手工喷，也可以采用机械化（半自动）喷涂。两者的釉浆稠度控制不一样，这要根据操作人员的经验自己掌握，因为喷枪口径、喷涂用空气压力及釉浆稠度间是相互关联的。喷搪底釉的要点是要使头遍底釉厚薄均匀，其厚度值控制在烧成后为  $200 \pm 50 \mu\text{m}$  为合适。底釉喷涂于铁胎上后要经过干燥，一般采取自然干燥，也可放到烘房内干燥，放在炉前或出炉的制件边进行缓慢的烘烤。要注意防止快速烘烤，快速烘烤易使粉层开裂。粉层干燥后即可进烧成炉内进行烧成。底釉的烧成温度较高。为使底釉能牢固地与铁表面密着，采用三合一底釉时烧成温度不能低于  $880^{\circ}\text{C}$ 。而为了使铁胎与底釉间温度能达到上述要求，烧成炉温度必须控制到  $920^{\circ}\text{C}$  以上。为提高效率，最佳烧成炉温度是  $960 \sim 980^{\circ}\text{C}$ 。底釉的烧成必须精心掌握好时间，即不能烧成不足（俗称烧得生），更不能烧过（俗称火大）。前者密着不好，后者会烧损底釉。烧成适度的底釉应该是色泽均匀，表面平滑光亮，无气泡。头遍底釉烧好后，如质量合格即可进行喷搪面釉；如果不合格就要进行修磨，烧损严重时需要喷搪第二遍底釉。当喷搪第二遍底釉时，不能喷得太厚，要使两遍底釉的总厚度控制在  $350 \mu\text{m}$  以下。再厚了就要影响面釉层的有效厚度了。

## 7、搪烧面釉

底釉搪烧好后，质量符合要求即可进行面釉搪烧。搪瓷设备的真正防腐保护层是面釉层。面釉层的喷涂和搪烧跟底釉相似。面釉层的厚度，一般要求  $1\text{mm}$  左右。具体根据使用要求而定，如考虑传热，应使瓷釉层薄些，不需传热而使用的介质腐蚀性严重时，瓷釉层厚些。日本允许最厚达  $2.55\text{mm}$ ，我国标准则规定不得超过  $2\text{mm}$ ，最薄  $0.8\text{mm}$ 。要达到规定瓷厚，产品上的面釉要喷搪多遍。每遍厚度以薄一些为好。但考虑生产效率，也不能太薄，一般以控制每遍厚度增加几  $2\text{mm}$  为佳。如果金属表面状况好，焊缝不出问题，喷搪过程中修磨细致，那么喷搪三遍到四遍面釉后就可达到规定厚度。为保证搪烧质量，每喷搪一遍，都要经过检查，检查瓷面上是否有暗泡、针孔等，一经查到就应打磨开进行修补。对于直通金属表面的针孔和暗泡要磨挖，甚至补焊。凡见底金属的修补处，必须补喷底釉。上述修补程序是每个喷搪操作者必须掌握的。

## 8、检验

由于搪瓷设备多数用于苛刻的腐蚀环境中，因此对制品的质量检查要十分严格。检查检验要求系根据制品本身的等级要求确定，具体要求见ZB G94004—87及ZB G94005—87标准。检验方法见附表2。产品经检验合格即可组装或包装出厂。需要组装的制件，在组装后还要进行检验，只有整个制件合格后才算合格品，才能包装入库，销售前设备应静置半月以上以消除残存应力。

项 目 技 术 指 标 测 试 方 法

瓷层厚度 0.8~2.0mm 用非磁性测厚器，按GB7991—87进行测定

耐电压 20000V(直流)不击穿

用交流电火花发生器按GB7993—87进行测定

耐压力 达到设计要求

耐压用水压测试，方法GB7994—87按执行

瓷层外观质量 色泽基本一致，表面光滑，无爆瓷、鱼鳞裂纹、暗泡、罐体、罐盖上表面异物不得超过三块，异物 $\leq 8\text{mm}^2$ ，两块相距不得 $\angle 100\text{mm}$  在光线明亮处或用100瓦低压照明灯在600mm处照明，距瓷面600mm进行观察并记录结果

变形公差 法兰最大最小直径差 $\leq 0.1\%D_g$  用米尺量出法兰最大外径和最小外径，其差值作为椭圆度

法兰不平度允许 $\leq 0.3\%D_g$  用塞尺量出平面与标准平面之间的最大间隙即作为不平度

搅拌孔法兰面水平度a允许 $\leq 10$  锅盖扣至水平面上，然后置直尺测量面于搅拌孔法兰面上，用直角三角尺量取锅盖法兰外圆部位处平台至直尺测量面的高度，取量高值与最低值计算 $tga \approx \Delta h_{\max}/D_g$

法兰压紧面宽度 $\geq 10\text{mm}$  用厚度 $\leq 5\text{mm}$ 直尺，过直径放置于法兰上旋转180°，量取压紧面（凡连续间隙 $\leq 0.5\text{mm}$ 者）的宽度

搅拌器上端径向全跳动 填料 密封允许 $\leq 0.30\text{mm}$  将搅拌器装于检查架上转动搅拌器，在搅拌器主轴与填料箱接触面上装百分尺表测量

管子不直度（包括温度计套管）允许 $\leq 0.3\%L$  用直尺测量管子与直尺之间的最大间隙

### 一、搪瓷反应罐的使用范围

为保证搪瓷反应罐正常使用寿命，搪瓷反应釜不适用于下列介质或物料的反应、聚合、储存、换热等化工过程。

- 1) 任何浓度和温度的氢氟酸及含有氟离子的介质或物料。
- 2) 浓度大于30%，温度大于180℃度磷酸介质或物料。
- 3) PH值大于12且温度高于80℃的碱性介质或物料。
- 4) 酸碱物料交替进行的反应过程。
- 5) 搪瓷反应罐在温度剧变化时，所产生过大的应力会导致爆瓷而损坏设备，因此在使用过程中应升温或降温，严防聚冷聚热。

### 二、搪瓷反应罐安装注意事项

- 1) 设备安装前必须检查各部件是否齐全，如有缺损及时更换。
- 2) 安装过程中严禁撬棍、手锤等直接接触碰撞搪瓷件，以免搪瓷衬里损伤。
- 3) 设备在吊装过程中只能使用的支座、吊环受力，不允许接管、卡子、管口等薄弱部件受力，要轻起轻放以免镇碰，更不得锤击罐体。
- 4) 安装前应将设备搪瓷表面用水清洗干净，穿洁净胶鞋入内查看玻璃衬里是否完好。
- 5) 设备法兰及接管部位的紧固，应遵循化工容器安装原则，要求对称、均匀地逐渐紧固，避免因局部受力过大导致搪瓷面的损坏。在拆卸过程中如发现垫片失去弹性应及时更换。

6) 设备的卡子是主要受压元件之一, 在安装过程中除要求其受力均匀外, 还应保证其质量和数量, 切不可带残或减量安装。

7) 反应罐上装设的视镜玻璃是一种脆性材料, 安装时除保证均匀紧固外, 压紧力不宜过大。如局部泄露应加塞偏垫, 避免局部受力过大发生碎裂。

8) 搪瓷反应罐搅拌器的安装、应注意装配防松销或防松螺母等防松件, 并检查搅拌器的旋转方向是否与图示方向一致, 以免运转时搅拌器反转脱落而砸坏衬里。

9) 如在搪瓷反应罐上设置金属构件, 只允许在夹套等非搪瓷件外表面施焊, 焊接时速度要快, 并采取相应的冷却措施, 若在管口、入口、法兰附近施焊应严密覆盖各个管口, 以免焊渣飞溅损伤搪瓷面。

10) 设备安装完毕后, 应对各种部件及罐内仔细检查, 确认无误后方可进行空试转。

### 三、搪瓷反应罐使用过程中注意事项

1) 设备加入物料不应超过公称容量, 也不允许加入少量物料或空罐加热。物料加入设备内应严防夹带块状金属或杂物, 对于大块硬质物料粉碎后加入。尽量减小物料与罐壁之间的温差, 避免冷罐加热或热罐加冷料。;

2) 使用带夹套的搪瓷反应罐时, 加热或冷却要缓慢进行, 采用蒸汽加热时, 夹套内先通入 0.1Mpa 的蒸汽保持 15min 再升压, 直至升到操作压力, 但不得超过设计压力。

3) 搪瓷反应罐在设计压力下的工作温度范围为 0~200°。

4) 避免使用铁棒、铁铲在设备内搅拌, 如确实需要, 可用木棒、竹条进行操作。

5) 搪瓷反应罐内的带翼温度计套, 可根据工艺需要在 0~90° 范围内调整于任意角度, 以得到不同阻力, 调整角度应在停机状态下进行。

6) 机械密封腔内的润滑液(密封液)应保证清洁, 不得夹带固体颗粒。

### 四、搪瓷反应罐的维护与保养

1) 建立设备使用与维护制度, 确保设备正常运转。

2) 经常检查搪瓷衬里、传动部件、密封情况是否正常, 若发现异常应及时处理。

3) 搪瓷表面粘附的物料若需清除, 应用木、竹、塑料等非金属器具进行清除, 严禁使用金属器具。

4) 经常加注传动部件、放料阀丝杆润滑液, 保证其良好运行。

5) 设备应保持清洁, 夹套中的污物和氧化铁影响传热效果, 最好每月清洗一次。

6) 夹套内若使用除垢剂时, 应在短时间内完成, 然后用清水对夹套内反复冲洗。

7) 卸搅拌器时先检查主轴上的防松螺母是否稳妥, 同时用软物垫在搅拌器下面, 直接接触及到搅拌器, 然后再卸联轴器、密封装, 然后再卸。

## 产品名称： 德地氏化工设备

德地氏简介德地氏，同行业的领导者，是一家致力于为化工及制药等工业领域提供良好及广泛的解决方案的法国公司。作为拥有 320 年发展历史的公司，在化工及制药等领域，我们有着丰富及长久的经验，对于众多的项目，德地氏研发并提供独一无二的搪玻璃，防腐化工专业知识及材料。进过在中国市场 20 多年的发展，德地氏在无锡投资兴建了一家专业制造搪玻璃的工厂，无锡工厂采用进口瓷粉为原料，通过严格规范的生产流程，为客户提供最优质的产品和最完善的服务。作为德地氏的全资公司，无锡工厂的整体设计借鉴了全球工厂的经验，集中了所有德地氏工厂的优点，更适合生产搪玻璃设备。使用的是与德地氏集团欧洲与美国相同的工艺及搪瓷粉 DD3009，所有搪瓷粉由法国总部生产进口瓷釉 DD3009。德地氏瓷釉的不断改进和创新： 宝贵而丰富的实践经验，DD3009 最齐全的反应釜规格：从 6.3 升到 140,000 升世界荣誉：四个世界上最大的反应釜 110m<sup>3</sup>，直径 4.1M，高 12.5M，单台总重量：46T；两个 60m<sup>3</sup> 的反应釜，设计压力为 30 巴，总重量为 75T；

德地氏的优势 1) 德地氏是一个拥有 322 年悠久历史的公司。2) 德地氏是世界搪玻璃设备的发明者，起始于 1870 年。3) 德地氏一直是化工、医药行业专业技术设备的领导者。具有长久的丰富的经验；4) 德地氏公司不断创新。5) 德地氏公司研制、生产的 DD3009 瓷釉，是世界上独一无二的，是迄今为止最好的瓷釉，具有卓越的性能，德地氏是防腐专家。6) 德地氏的最大设备容积达到 140M<sup>3</sup>， 最小设备容积达到 6.3 升；世界最大的 110M<sup>3</sup> 反应釜（4 台）是德地氏公司生产；我们已经生产的超过 100M<sup>3</sup> 的储罐数量超过 40 台。7) 德地氏对世界搅拌技术进行了卓有成效的研究，开发出新一代专利搪玻璃搅拌技术 OPTIMIX 其效率大大超过任何厂家。8) 德地氏独到的搅拌设计 GLASSLOCK 专利技术，可拆开搅拌器，大大领先同行；9) 德地氏搪瓷工艺领先于对手；10) 德地氏全球的公司都只使用同一种瓷釉：DD3009，确保德地氏的产品优质可靠；11) 德地氏（无锡）是德地氏全资子公司，服务于中国和亚洲市场。其生产能力其他厂家也无法相比；12) 德地氏网址：  
www.dedietrichchina.com 中国 www.dedietrich.com

海川关于国内外搪玻璃设备的区别的讨论：

<http://bbs.hcbbs.com/thread-181513-1-1.html>

在百度上搜索“搪玻璃设备”“和进口搪玻璃设备”均无德地氏