

中华人民共和国

化学工业部 第一轻工业部

指导性技术文件

搪瓷化工設備、管子 及管件設計

编制说明及参考資料

北 京

1966

中华人民共和国

化学工业部 第一轻工业部

指导性技术文件

搪瓷化工设备、管子

及管件设计

江苏工业学院图书馆

藏书章

编制说明及参考资料

北 京

1966

前 言

搪瓷化工設備設計的指導性技術文件(以後簡稱“文件”)的編制，主要是立足國內實際情況（包括製造和使用），〔化工、輕工二個部於1964年曾組織專人在全國各製造、使用及設計研究單位作了為時約四個月的工作，而後集中各製造廠和設計院的有關人員在北京市化工搪瓷廠現場進行編制工作〕文件也適當吸取了國外一些有關資料。

第一章 搪瓷設備概况

第一节 目前国内生产的搪瓷設備、閥門及管件类型

目前国内生产搪瓷設備主要有四个厂：即北京市化工搪瓷厂（简称北京厂）、上海耐酸搪瓷厂（简称上海厂）、辽阳制葯机械制造厂（简称辽阳厂）、山东新华制葯厂（简称山东厂）。以下仅介绍这四个厂的生产品种和规格。

国内能生产下列规格搪瓷化工設備：

一、貯罐：其公称容积为 50 l、100 l、200 l、300 l、500 l、1000 l、1500 l、2000 l。这些规格四个厂都能生产。由于炉窖的限制，只有北京厂、山东厂能生产 3000 l、5000 l 的规格。另北京厂已能生产 10000 l，并試制成 15000 l，其直径为 $\phi 2200$ mm、长度为 4200 mm，是按炉窖能生产的最大规格而定的。容积越大，质量越不容易保证。貯罐标准最大只訂到 10000 l。一般只做耐压 2.5kg/cm^2 貯罐特殊需要可根据实际要求来設計，但最大压力不宜超过 10kg/cm^2 。标准貯罐只适用公称压力 2.5kg/cm^2 。K 型规格有 200 l、300 l、500 l、1000 l、2000 l；F 型规格有 3000 l、5000 l、8000 l、10000 l。

二、反应罐：其公称容积为 50 l、100 l、200 l、300 l、500 l、1000 l、1500 l、2000 l。这些规格四个厂都能生产。北京厂还能生产 3000 l、5000 l。但 5000 l 攪拌器还不能生产，因攪拌器要立着烧，5000 l 攪拌器长度超过 2300 mm 受炉窖限制故暂不能生产。山东厂也能生产 3000 l、5000 l，因炉窖的限制 3000 l、5000 l 之攪拌器还不能生产。一般只做耐压 2.5kg/cm^2 反应罐。当压力提高时，在法兰处和填料箱处不易保证密封。标准反应罐只适用公称压力 2.5kg/cm^2 ，规格有 50 l、100 l、200 l、300 l、500 l、1000 l、2000 l、3000 l、5000 l。

三、聚合釜：其长度和直径比值比反应罐大。北京厂能生产规格

有 1500、2000 l、3000 l。并试制成 7000 l 聚合釜其直径为 1600mm，长度 3900mm，耐压 7kg/cm^2 其搅拌器是用不锈钢作的。筒体和盖焊死，盖上有一个人孔。

四、蒸发器：100 l、200 l、300 l 的规格上海厂、北京厂、山东厂都生产过，500 l 的规格山东厂和北京厂也能生产。

五、热交换器：

1. 套筒式：北京厂能生产公称传热面积为 1.4m^2 、 2.5m^2 、 4m^2 、 6m^2 、 8m^2 、 10m^2 、 12m^2 、 14m^2 的规格。因它是外搪瓷、要立着烧，大于 14m^2 规格筒体长度超过 2300mm 受炉窖限制故不能生产。山东厂能生产公称传热面积为 0.18m^2 、 0.24m^2 、 0.3m^2 、 0.5m^2 、 0.83m^2 、 1.1m^2 、 1.57m^2 、 2.2m^2 的规格。

2. 套管式：山东厂能生产公称传热面积为 0.1m^2 、 0.18m^2 、 0.24m^2 、 0.3m^2 、 0.5m^2 的。北京厂能生产公称传热面积为 0.5m^2 的规格。

3. 多管式：山东厂能生产公称传热面积为 1.57m^2 、 2.2m^2 、 2.82m^2 、 3.46m^2 、 4.5m^2 的规格。辽阳厂能生产 4.5m^2 的规格。

六、塔：北京厂生产过下列规格：直径 325 mm，其总高为 8m；直径 600 mm，其总高为 16m；直径 800 mm 其总高为 15m。

山东厂生产塔的公称直径 (mm) 有 $\phi 200$ 、 $\phi 300$ 、 $\phi 400$ 、 $\phi 500$ 、 $\phi 700$ 的规格，塔最高达 12 m。

七、过滤器：山东厂生产过 300 l 过滤器，但搪瓷过滤板还不能生产，只能用不锈钢滤板。

八、离心泵：辽阳厂试制成公称直径 D_g (mm) 50、80 两种规格。北京厂有 D_g 50 的规格。

国内能生产下列规格搪瓷阀门：

一、隔膜阀：上海厂生产公称直径 D_g 80 一种规格。北京厂过去也曾生产过公称直径 D_g 50 一种规格。但因隔膜材料尚未解决，目前处于试制阶段。

二、冲渣阀：辽阳厂生产过公称直径 D_g 50 一种规格，北京厂试制成公称直径 D_g 50 一种规格。

三、平面閥：山东厂生产过公称直径 D_g 25~200 的几种规格，其中有 38、48、58 三种是常用规格，辽阳厂生产过公称直径 D_g 50、80 二种规格。

四、安全閥：上海厂生产过公称直径 D_g 25 一种规格。有弹簧式及杠杆重锤式两种型式。

国内能生产下列规格搪瓷管件：

搪瓷管件公称直径 $D_g > 40$ mm，管子长度为直径的十倍，各厂都能生产。辽阳厂用中频电搪烧方法试制成直径 50 mm，长度达 6 m 管子。北京厂试制成 3 m 以下管子。

以下介绍标准管子及管件规格。适用于公称压力为 2.5 kg/cm^2 。

一、管子 (HG 5—254—65) 公称直径 D_g (mm)：40、50、70、80、100、125、150。长度 L (mm)：500、1000、1500、2000、2500、3000、4000、5000、6000。 L 在 200~1000 mm 范围时可按需要制造任意长度。

二、45° 弯头 (HG 5—255—65)：公称直径 D_g (mm)：40、50、70、80、100、125、150。

三、90° 弯头 (HG 5—256—65)：公称直径 D_g (mm)：40、50、70、80、100、125、150。

四、三通 (HG 5—257—65)：公称直径 D_g (mm)：40、50、70、80、100、125、150。

五、四通 (HG 5—258—65) 公称直径 D_g (mm)：40、50、70、80、100、125、150。

六、异径管 (HG 5—259—65)：公称直径 D_g (mm)：50×40、70×50、80×40、80×50、80×70、100×50、100×70、100×80、125×70、125×80、125×100、150×80、150×100、150×125。

第二节 搪瓷设备适用的主要工艺条件

搪瓷设备能耐一般无机酸、有机酸、弱硷液和有机溶剂等介质，特别在盐酸、硝酸、王水等强腐蚀介质中更优于不锈钢、金子等贵金属，而在耐有机溶剂以及使用温度上也优于一般塑料。表 1 列举日本

池袋瑯瑯公司試驗数据仅供参考。

我国耐酸搪瓷的耐腐蚀性良好，国内各厂也做过近似試驗。

表 1

溶 液	浓 度 %	温度℃	搪 瓷 衬 里		溶 液	浓 度 %	温度%	搪 瓷 衬 里	
			(1)	(2)				(1)	(2)
盐酸	全 浓	100	A	AA	*一氯醋酸	全 浓	120	A	AA
*盐酸	“	150	C	A	草 酸	“	100	AA	AA
硫酸	0—30	沸点	A	AA	氯	“	100	AA	AA
*硫酸	0—30	180	D	A	硫酸+硫酸	50%:20%	90	A	AA
*硫酸	40—100	240	AA	AA	溴	100	100	AA	AA
硝酸	5—50	100	A	AA	过氧化氢	90	70	AA	AA
*硝酸	5—50	150	C	AA	NaOH	1~5	60	C	B
发烟硝酸	100	70	AA	AA	“	1~3	100	D	C
铬酸	全 浓	100	A	AA	“	5~8	100	D	D
磷酸	“	100	A	AA	Na ₂ CO ₃	1~20	60	B	A
*磷酸	10—70	150	C	A	“	5~20	100	D	C
*磷酸	30—85	150	A	A	氨	10%	沸点	AA	AA
*磷酸	30—60	180	D	A	磷酸鈉	1~20	100	D	C
氢溴酸	全 浓	100	A	AA	硫酸鈉	10%	沸点	AA	AA
*醋酸	50	180	C	AA	氯化氨	10%	“	AA	AA
甲酸	全 浓	100	AA	AA	五氯化磷	全 浓	100	A	AA
檸檬酸	“	100	AA	AA	海 水		>120	C	AA
乳酸	0—30	100	A	AA	有机溶剂	80%	30	AA	AA
*乳酸	0—30	150	C	AA	联 氨	80%	120	AA	AA

注：AA，几乎没有光泽变化<0.05 mm/年，A：多少失光泽 0.05~0.12mm/年

B：虽失光泽却不影响使用0.12~0.5mm/年

C：受侵蚀0.5~1.25mm/年

D：颇受侵蚀>1.25mm/年。(1)为普通耐酸搪瓷、(2)为高級耐酸搪瓷

*一指除搪瓷以外，不能用其它材料。

搪瓷設備一般不耐氢氟酸，也不适用于强硷（ $\text{pH} > 12$ ，溫度 $> 100^\circ\text{C}$ ）以及工业浓磷酸（浓度 $> 30\%$ ，溫度 $\geq 180^\circ\text{C}$ ）。但随着搪瓷质量的提高，在这方面应用的可能性也不断扩大，例如国外已生产能耐氢氟酸及强硷的特种搪瓷。

我国搪瓷設備的化学稳定性是良好的，表 2 是国内实验数据。

表 2

介 质 名 称	浓 度 (%)	溫 度 ($^\circ\text{C}$)	时 間 (小时)	表 面 状 况	損失重量 (mg/cm^2)
盐 酸 (比重 1.103)	20	108	4	稍失光	0.15
磷 酸 (比重 1.13486)	50	117	4	"	0.10
氢氧化鈉 ($\text{pH} 12 \sim 13$)	1	100	4	失 光	0.45

我国搪瓷化工設備允許使用溫度为 $-30^\circ\text{C} \sim +250^\circ\text{C}$

由于瓷釉和鋼鉄膨胀系数不同，因而搪烧后在它們之間产生应力而同时在某些些結構部位也产生附加应力，所以搪瓷設備的許用溫度

表 3

介质 名称	介质的腐蚀速度		我国 設 备 許 用 溫 度	日本“神鋼” 安全使用溫度	备 注
	最大时的浓度	最小时的浓度			
盐酸	10%附近	全 浓盐酸	250 $^\circ\text{C}$	150 $^\circ\text{C}$	盐酸气相一般 腐蚀严重
磷酸	$> 80\%$ 沸点以上	$< 30\%$ 及各 种浓度沸点以下	$> 30\%$ 180 $^\circ\text{C}$	所有浓度至 180 $^\circ\text{C}$	工业磷酸中含 氟（离子） 腐蚀严重
硫酸	10%~25%	$> 60\%$	全部允許 250 $^\circ\text{C}$	低浓度至沸 点、高浓度 可至230 $^\circ\text{C}$	腐蚀性不大
硝酸	10~20%	$> 60\%$	全部允許 250 $^\circ\text{C}$	可稳定至使 用溫度	腐蚀性不大
硷液	$\text{pH} > 12$ $> 100^\circ\text{C}$	溫度 $> 60^\circ\text{C}$ $\text{pH} > 12$	弱 硷	$\text{pH} = 12$ 溫度 100 $^\circ\text{C}$	硷液作用在 大于 100 $^\circ\text{C}$ 时腐蚀严重

与瓷釉质量及设备结构有密切关系，目前，我国搪瓷设备最高使用已达300℃，最低为-22℃，国外日本“神钢”设备可用至350℃，美国最近生产的微晶搪瓷制热换热器可至650℃。

长期安全使用温度应根据操作温度、介质特性等条件而定。温度升高，腐蚀增大。

从资料中综合出介质、浓度、设备许用温度和腐蚀性之关系列入表3、以供参考。

国内四个厂做的耐腐蚀测定的数据。

一、北京厂耐腐蚀的数据：

1. 搪瓷试管在20% HCl（体积配比）溶液中，回流煮沸四小时，腐蚀减量为0.06~0.08mg/cm²。

2. 搪瓷试管在20% H₂SO₄溶液中，回流煮沸四小时腐蚀减量为0.065mg/cm²。

Na₂CO₃，10%浓度，100℃，24小时，失量0.65~0.9mg/cm²。

醋酸，浓度3%，100℃，24小时，失重0.035~0.075mg/cm²。

二、上海厂耐腐蚀的数据：（表4）

用搪瓷管回流煮沸四小时：

表 4

介 质		浓 度 (%)	温 度 (℃)	失 重 mg/cm ²	光 泽
硫 发 烟 硝	酸	全浓度	220	0.030	不变
	酸	32	120	0.024	"
磷	酸	20	105	0.048	"
	酸	全浓度	114	0.034	"
氢 溴	酸	"	104	0.026	"
	酸	"	106	0.014	"
甲 樟	酸	"	107	0.033	"
	酸	"	108	0.035	"
一 氯 醋	酸	"	104	0.025	"
	酸	"	120	0.024	"
草 铬	酸	"	184	0.040	"
	酸	"	100	0.032	"
乳 溴	水	"	100	0.032	"
	酸	20	100	0.99	略失光

三、辽阳制药机械厂耐腐蚀的数据:

搪瓷试管在20% HCl溶液中, 迴流煮沸四小时, 腐蚀减量为 0.17 mg/cm^2 。

四、山东新华制药厂耐腐蚀的数据: (表 5)

将釉料拉成之玻璃管在各种溶液中煮沸四小时, 减失重量为下列数据。

表 5

介 质	硫 酸	硝 酸	盐 酸	磷 酸	醋 酸	氢 氧 钠
浓 度	10%	50%	20%	80%	10%	10%
失重 mg/cm^2	0.0039	0.009	0.0080	0.0181	0.0074	1.067

瓷釉的物理机械性能

比重: $2.3 \sim 2.7$

比热: $0.2 \sim 0.3 \text{ KCal/kg}^\circ\text{C}$

导热系数: $0.85 \sim 0.9 \text{ KCal/mhr}^\circ\text{C}$

体膨胀系数: ($0 \sim 400^\circ\text{C}$) 底釉 $240 \sim 360 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$

面釉 $280 \sim 420 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$

弹性系数: $17000 \sim 13000 \text{ kg/cm}^2$

抗拉强度: $300 \sim 900 \text{ kg/cm}^2$

抗压强度: $6000 \sim 12500 \text{ kg/cm}^2$

抗弯强度: $250 \sim 500 \text{ kg/cm}^2$

软化点: $650 \sim 850^\circ\text{C}$

硬 度: $5 \sim 7$ (莫氏)

耐电压: $2000 \sim 3000 \text{ 伏/}0.11 \text{ mm}$

搪瓷设备一般应控制使用工艺条件使急变温差低于 $80^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$, 允许的急变温差一般随操作温度升高而降低。日本“神钢”做过这样试验其数据列入表 6。

在国内使用中耐温急变温差一般低于 120°C

冷冲击 (设备由热骤然变冷) 时在瓷面上产生十分有害的拉应力, 对搪瓷特别有害。

表 6

罐内液体温度比 夹套内液体温度高		允許溫度差 ℃	罐内液体温度比 夹套内液体温度低		允許溫度差 ℃
罐内液体 温度℃	注入夹套液体 温度℃		罐内液体 温度℃	注入夹套液体 温度℃	
120	-23	143	120	265	145
150	29	121	150	275	125
180	68	112	180	285	105
205	110	95	205	300	95
230	150	80	230	315	85

上海厂用 50 l 反应罐做冷冲击試驗，夹套用油浴加热，罐内冲冷水試驗数据列入表 7

表 7

瓷面温度 ℃	冲入冷水温度 ℃	溫差℃	瓷 面 状 况
120	20	100	良好
120	10	110	“
130	10	120	“
140	10	130	“
152	10	142	下接圈电焊部位发现有裂瓷现象
156	5	151	“

用搪瓷小試样做冷冲击試驗，用滴水法（小試样加热至一定温度后滴冷水）許用溫差可到 250℃，用全投法（小試样 加热至一定温度后投入冷水中）許用溫差为 230℃。但在設備中結構复杂 因而許可溫差要降低，根据技术条件（HG 5—283—65）标准中規定当 使用温度小于 150℃时，冷冲击溫差为 110℃。

热冲击（設備由冷驟然变热）在瓷面上产生压应力，其危害性比冷冲击較小，上海厂用 100 l 反应罐做热冲击試驗，夹套用冷冻水冷却，罐内冲热油，其試驗数据列入表 8。

在国内使用中热冲击溫差最高为 150℃

根据标准（HG 5—283—65）技术条件中規定热冲击溫差为

表 8

夾套溫度 °C	注入熱油溫度 °C	溫度 °C	瓷 面 狀 況
-15	105	120	無碎瓷或導電現象
-15	140	155	"
-15	165	180	"
-15	200	215	"
-11	220	231	"
-13	265	278	"

120°C。

搪瓷反應罐的耐壓根據 (HG5—251—65) 規定為：內壓 2.5 kg/cm²，夾套內壓力 6.0 kg/cm²。搪瓷設備由於搪燒時設備法蘭的變形以及攪拌軸彎曲變形，因此法蘭密封，特別是填料箱密封性差。

搪瓷貯罐類型設備（無攪拌裝置）標準 (HG5—252~253—65) 規定耐壓為 2.5 kg/cm²。可根據需要設計高於此壓力的設備。但一般壓力不宜超過 10 kg/cm²。

搪瓷高壓釜耐壓最高達 50 kg/cm²（原設計為 100 kg/cm² 現降為 50 kg/cm²）。如上海群立化工厂 50l 搪瓷高壓釜，其罐內介質為硫磺、苯乙烯、液氨，工作壓力 50 kg/cm²；工作溫度 150°C，夾套介質為蒸汽其壓力為 7 kg/cm²，攪拌器（不銹鋼）為槳式、轉速 60~70 轉/分，該設備系上海廠仿美國芝加哥地區出產的高壓低溫使用的高壓釜制成。內胎為搪瓷，內胎與外胎之間澆灌以鉛錫合金，填料函系雙層密封。國外搪瓷高壓釜可耐 100 kg/cm² 壓力。

國內使用真空度較高的是 740 mmHg 柱、最高 750 mmHg 柱。帶攪拌的設備真空度一般比不帶攪拌的真空度低，增加法蘭上卡子數量可以提高設備耐正壓及負壓性能。如 1000 l 反應罐一般使用卡子數量約 50~60 個，當卡子增加為 80~90 個時，負壓可達 750 mmHg 柱。

瓷面具有一定的抗衝擊能力，根據標準 (HG 5—285—65) 在 2500 g·cm（即 250 克鋼球自 100 mm 落下）功的衝擊下瓷面出現裂紋。但是，瓷面實際完全破壞的功還要大，如日本規定瓷面破壞功為 0.06 kgM。

其他性能

一、搪瓷設備可使物料避免接觸鉄、鎳、鉛等重金屬離子，此特性常被利用于醫葯等工業中。

二、搪瓷表面光滑：

1. 容易清洗、如聚氯乙炔生產中使用搪瓷聚合釜，比不銹鋼聚合釜好清洗。

2. 減少物料附着。尤其是生產貴重葯品，表面須光滑減少損失。

三、搪瓷表面較耐磨，可用于塊狀物料的輸送，例如煤礦用的輸煤搪瓷溜槽，比鋼溜槽壽命長，耐磨溜槽只搪底釉，厚約為 0.5mm 左右。（瓷層太厚耐沖擊性不好）。

第二章 設計一般要求

搪瓷設備不同於一般化工設備，一般說來，它具有以下幾個主要特點，在結構設計和原材料選用上，都必須注意到搪瓷的特殊要求。

一、它是由瓷釉通過 900°C 左右的高溫燒制，瓷釉熔融物密著於金屬表面所形成。由於鉄胎也同時要經高溫燒制，因此對鉄胎材料的化學成分以及防止高溫燒制過程中的變形等一系列問題都提出了相應的要求。

二、在稜角上搪瓷是不可能的，必須將所有需搪瓷的稜角做成具有適當半徑的圓弧，並希望所取半徑越大越好。

三、搪瓷後不允許在鉄胎上再直接施焊、敲打、也不允許產生局部過冷過熱，以防止損傷瓷面。

第一節 結構設計一般要求

要求鉄胎有足夠的強度和剛度，保證在搪燒過程中不致因高溫燒制而產生翹曲變形。

要達到上述要求，除合理設計結構外，目前主要還是增加壁厚。因此，在確定制品壁厚時，不僅應根據使用條件（如操作壓力等），而且還應考慮制品在搪燒過程中的有關因素，諸如搪瓷熱加工時減薄量，返（翻）修搪燒減薄量，以及制坯減薄，鋼板本身厚度負公差和腐蝕裕量等（有關數據詳見計算一章）。

一般搪瓷化工設備的壁厚不宜小於 6mm 。

必須保證所有的搪瓷面在搪燒時受熱均勻，也即是要求搪瓷制品的壁厚在同一鉄胎上各個部位相差不能太大，以防止在搪燒過程中由於溫度高低不等而造成過燒或未燒透等現象。

一般最厚的結構為主體厚度的二倍，最薄的結構不小於主體厚度的 $\frac{1}{2}$ 。不允許突然增厚者減薄，要逐漸過渡，斜度可取 $1:5 \sim 1:3$ 。

北京厂在改进瓷釉配方，烧成温度范围扩大的条件下，目前最厚的结构，可为主体壁厚的 2.5 倍，甚至更大。

尽管有上述允许厚度差，但设计者仍应力求制品各个部位厚度一致，利于保证搪瓷质量。

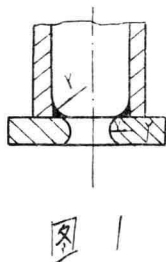
制品形状，在可能条件下，应尽量简单。设备主体造型一般均为圆筒形，筒体直径和高度的比例要适当，一般高（ H ）径（ D ）比为： $H/D=0.8\sim 1.6$ （有特殊要求者除外），其中 $H/D=1$ ，最理想。

设计出的结构要便于制造，安装和检修。一般筒节长度不宜大于 2 米，当直径较小时，更应注意控制筒节长度。否则，给焊接和处理焊缝（锉磨平整）及搪瓷（喷瓷釉）等造成困难。（例如 $\phi 500$ 以下长度最好不超过 1 米， $\phi 200$ 以下，长度不超过 0.7 米， $\phi \leq 400$ 之无封头塔节，长度不宜大于 1.5 米）。

根据过去的经验，若直径过大，易产生径向变形；高度过大，既不利于操作，又易产生轴线方向变形。特别是当有搅拌时，使搅拌轴也相应增长，制造上的困难就更多。

不允许在搪瓷的铁胎表面有棱角。弯曲过渡区要均匀圆滑，尽量避免应力集中的结构。

在化工部组织的搪瓷化工设备使用情况调查中，发现弯曲过渡区（如法兰翻边处等）是最易爆瓷的部位之一，分析其原因，除与瓷釉质量有关以外还因这些部位在结构上处理不当，造成应力集中，促使爆瓷。



对于类似填料箱（图1）中的 r ，一般不允许小于 5 mm，通常可取 $r = \frac{b}{2}$ （ b —填料宽度），（国外资料介绍已有不小于 3mm 的结构）

搪瓷制品对焊缝质量要求很高，不能有砂眼，裂纹，夹渣、气泡等缺陷。搪瓷以前必须将焊缝磨平。

过去往往由于焊缝处理不当，而影响搪瓷质量，在调查中发现，焊缝区（包括其影响区）也是最易爆瓷的部位。

上述情况启示我们在设计中应力求减少焊缝。因焊缝增多会产生更多不易检查出的气孔，裂缝等缺陷，加之焊条与母体金属成分很难完全一致，二者的膨胀情况不一，势必产生应力，不可避免的会影响搪瓷质量。有焊缝的部位，结构上也应尽量方便施工制造。

搪瓷设备最常用的焊缝结构有下面二种：

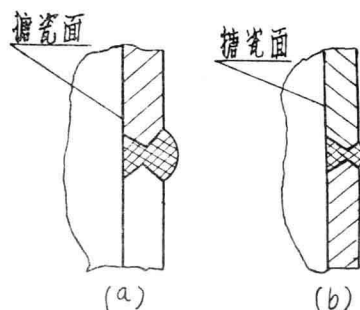


图 2

图 2(a) 为不对称 x 形，适用于壁厚 $S \geq 12\text{mm}$ ，大坡口在搪瓷面的一边。图 2(b) 为 V 形双面对接焊，适用于壁厚 $S < 12\text{mm}$ 。

为消除在搪瓷的气孔，一般都是先焊需搪瓷的一边。

焊缝位置选择得当与否，对搪瓷质量有密切的关系，相邻焊缝应尽可能远离或错开，焊缝也不宜在转角和板边等过渡区上，否则，这些部位应力集中很大，非常容易爆瓷。

下面列出一些数据，供设计参考。

上海厂对于各接管孔相邻焊缝的距离是：

当壁厚 $S \leq 10\text{mm}$ 时，相邻焊缝距离 $\geq 50\text{mm}$ ，

当壁厚 $S > 10\text{mm}$ 时，相邻焊缝距离 $\geq 5S$ 。

北京厂认为，相邻焊缝距离 $\geq 15\text{mm}$ 便可以，理由是焊缝热应力可以在搪烧过程中消除，不会对搪瓷质量有多大影响。该厂实践证明，还未发现爆瓷等问题。

我们认为在一般情况下，按上海厂所控制的距离是比较落实可靠的。在特殊情况下，北京厂的数据也可以（筒体或封头本身的拼接焊缝不在此例）。

对于焊缝避开过渡区的距离 (l)，一般都希望 $l \geq (1.5 \sim 2.5) S$ 如图 3, 4, 5 所示。

注： l 是从过渡区边缘开始计算。

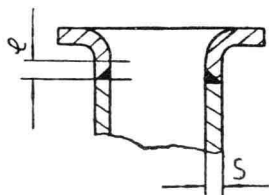


图 3

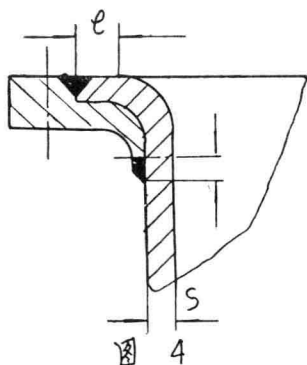


图 4

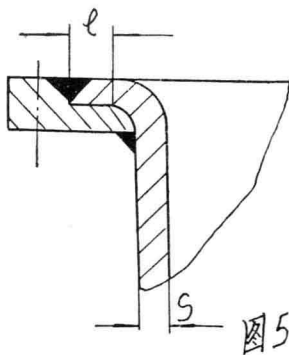


图 5

图 4 所示结构比图 5 所示结构合理，前者焊缝位置完全避开了过渡区（当然制造上前者比后者困难）。

搪瓷后不允许在铁胎上再直接施焊，必要的焊接要在搪瓷前进行，以防止损伤瓷面。

带夹套的设备，搪瓷前将上、下接环与设备本体焊上，搪瓷后再将夹套焊于上、下接环上，这是解决搪瓷后不允许在铁胎上直接施焊，且同时又不影响搪烧挡火的好办法。

结构上出现类似的问题时，要遵循上述的原则做设计。

搪瓷铁胎外表面一般不允许焊有接触面很大或很厚的附件（如支座的加强板等），这主要是考虑搪烧加热均匀和防止热应力的影响。