

1972年石油、化工设备 防腐蚀会议资料汇编

兰州化学工业公司化工机械研究所 编

说 明

为了贯彻一九七二年全国计划会议在加强企业管理方面提出的要求，进一步搞好设备防腐蚀工作，燃化部于一九七二年五月二十五日至六月八日在上海召开了石油、化工设备防腐蚀会议。在这次会议上，有许多单位的代表在大会上作了典型发言，介绍了他们以路线斗争为纲，充分发动群众大搞设备防腐蚀工作的经验和体会。会议交流了280余种技术资料。

这些典型经验、技术成果引起了与会代表们的极大注意。为了使它能在更广泛的范围内交流推广，根据会议决定将这些材料加以选编、整理、出版。

这一技术资料选编，反映了近年来石油、化工防腐战线广大职工在毛主席无产阶级革命路线指引下所取得的丰硕成果。主要内容有塑料、玻璃钢、涂料、石墨、砖板衬里、硅酸盐材料、防护技术等几个方面。

我们在选编时，为避免重复，对曾刊登报导过的不再选入；内容相近的，只选一份。由于编者水平所限，不当之处，请提出批评指正。在此，我们向提供技术交流资料的单位表示感谢。

编 者

一九七二年八月

目 录

塑 料

聚氯乙烯塑料设备的设计制造与使用	衢州化工厂(1)
硬聚氯乙烯制硫酸尾气排气筒制造技术	吴泾化工厂(5)
聚氯乙烯塑料排气筒	四川省第一化工设计院(10)
大型塑料电除雾器的制作及应用	吉林染料厂(12)
用厚度10毫米的塑料板制作 50米 ³ 盐酸贮槽	广州化工厂(18)
硬聚氯乙烯塑料板热对挤焊工艺	兰州化学工业公司化工机械研究所(20)
烧结高分子聚合物微孔过滤介质	上海医药工业研究院(27)
聚氯乙烯塑料在我厂的应用	南京化肥厂(29)
聚氯乙烯塑料在氯气泡沫塔上的应用	天津大沽化工厂(32)
硬聚氯乙烯塑料在我厂的使用情况	四平联合化工厂(35)
硬聚氯乙烯塑料在硫酸工业中的应用	铜官山化肥厂(36)
聚乙烯塑料的应用	天津农药厂(38)
木质酚醛塑料压滤板的压制及应用	吉林染料厂(41)
石棉酚醛塑料水环真空泵叶轮的压制及应用	吉林染料厂(43)
65S ₁ -25型塑料泵	沈阳水泵厂(45)
聚丙烯塑料截止阀试制、性能及使用情况	天津市第一日用化学厂、天津市五金交电公司水暖批发部(49)
丁腈改性酚醛塑料衬里的施工与使用	重庆塑料总厂(51)

玻 璃 钢

50 米 ³ 玻璃钢储油罐和玻璃钢酸洗槽的试制小结	天津石油公司、天津玻璃纤维厂(55)
300 米 ³ 磷酸贮槽使用玻璃钢施工小结	南京化肥厂(63)
玻璃钢制酸洗滚筒	山东南定玻璃厂(66)
在浓醋酸、氯离子介质中采用改性酚醛玻璃钢的小结	苏州溶剂厂、上海化纤三厂、化纤五厂、上运七场、 上海材料研究所、上海化工设计院石油化工设备设计建设组(74)
整体玻璃钢盐酸脱吸塔的加工	扬州化工厂(84)
介绍一种耐醋酸腐蚀的玻璃钢	秦皇岛工业技术玻璃厂(86)
聚酯玻璃钢产品制造工艺与性能介绍	天津市东郊农牧场综合加工厂(87)
烃化器玻璃钢衬里	兰州合成橡胶厂、兰州化学工业公司化工机械研究所(93)

甲醛吸收塔玻璃钢衬里	北京化工三厂、北京市化工局防腐蚀经验交流站(99)
衬玻璃钢大型槽在湿法冶炼过程中的应用使用情况	株州冶炼厂(101)
重氮桶玻璃钢磁砖衬里防腐蚀	上海染化六厂(106)
聚二苯醚树脂玻璃钢应用	上海第十四制药厂(109)
手糊法制玻璃钢设备	上海第三人造纤维厂(111)
手工铺贴玻璃钢的几点体会	甘肃有色冶金公司(122)
沥青改性糠醇玻璃钢	第四冶金建设公司建筑研究所等(127)
玻璃钢球阀的生产工艺、产品性能和使用情况	天津市战斗旋木厂、天津市五金交电公司水暖批发部(129)
80DS-12型玻璃钢多级离心泵	佛山水泵厂(133)
碳化氨水槽的玻璃钢衬里	上海化工研究院第二试验厂、兰州化学工业公司化工机械研究所(138)

不透性石墨

碳化石墨管试制总结	沈阳化工机械实验厂(142)
环氧石墨压片衬导热蛇管	天津市染化五厂(147)
石墨制磷酸吸收塔	大连金光化工厂(149)
自力更生制造石墨设备	上海燎原化工厂(150)
不透性石墨回转真空过滤机设计、制造和试用总结	旅大氯酸钾厂(155)
水玻璃浸渍石墨耐高温防腐衬里	南通农药厂(160)
石墨热交换器的修理	锦西化工厂(161)
试制石墨再沸器和石墨泵的几点体会	北京化工二厂(163)
石墨坡板薄膜蒸发炉在氯化锌生产中的应用	天津市红光化工厂(165)
次氯化塔石墨喷头应用	南京钟山化工厂(166)
不透性石墨制品简介	南通碳素厂(169)

砖板衬里与胶泥

耐腐蚀砖板的砌筑技术	甘肃省有色冶金公司基建指挥部(179)
酚醛胶泥砌筑耐酸砖板	甘肃省有色冶金公司基建指挥部(182)
糠醇胶泥砌筑耐酸砖板	甘肃省有色冶金公司基建指挥部(186)
呋喃树脂大面积衬里在我厂的应用	扬州友药厂(190)
糠醇酚醛胶泥试验总结	吉林化工研究院、第一电影胶片厂(192)
耐高温、高压、酸腐蚀胶泥试验小结	甘肃省有色冶金公司建筑研究所(199)
铸石制品的生产和应用情况	国家建委建筑科学研究院(205)
辉绿岩铸石板衬里	上海染化五厂(212)
呋喃改性水玻璃胶泥的应用	上海染化六厂(215)
铸石为什么具有耐磨和耐酸碱的特性	中国科学院地质研究所(217)

陶瓷、搪玻璃、玻璃和水泥

陶瓷	国家建委建筑科学研究院(219)
陶瓷塔在双氧水生产中的应用	上海第二十五漂染厂(229)
陶瓷在化工防腐中的应用	上海燎原化工厂(233)
搪玻璃设备在石油、化工生产中的应用	北京化工设备厂(235)
搪玻璃修补介绍	上海第五制药厂(239)
一种简易搪瓷修补方法	兰州炼油厂(241)
低碱无硼玻璃管简介	秦皇岛工业技术玻璃厂(242)
玻璃衬里的工艺与性能	吉林市玻璃厂(247)
衬玻璃管的性能与工艺	吉林省四平市石油化工设备制造厂(254)
玻璃钢增强玻璃简介	兰州化学工业公司化工机械研究所(259)
关于玻璃管在化工企业应用情况(调查报告)	秦皇岛工业技术玻璃厂(263)
玻璃、衬玻璃、喷玻璃管道在我厂的使用情况	燃化部第一胶片厂(268)
用玻璃浮阀代替不锈钢浮阀的初步试验	南京东方玻璃厂、南京长江炼油厂(272)
玻璃管道在我厂的应用	山东张店农药厂(273)
玻璃管道在我厂的应用	南京化工厂(275)
钢衬玻璃管在防腐蚀上的应用及其性能	上海农药厂(277)
水泥设备在石油、化工和其他生产中的应用情况综述	国家建委建筑科学研究院(279)
水玻璃耐酸混凝土在废酸处理设备中的应用	上钢三厂(288)
硝酸浓缩塔(硫酸法)用耐酸混凝土衬里的经验小结	南京化肥厂(292)
硝酸浓缩塔(硝镁法)施工总结	开封化肥厂(294)
硝酸吸收塔砌砖技术与使用实况介绍	吉林化肥厂(298)
非金属油罐简介	某油田八分部设计研究大队(302)
硫磺水泥、硫磺砂浆和硫磺混凝土	化工第三设计院(305)

涂 料

大型甲醛贮槽应用聚氯乙烯涂料	上海溶剂厂(314)
联碱生产中外冷器的腐蚀与防腐	大连化工厂(319)
碳化塔防腐小结	南京化肥厂(323)
聚三氟氯乙烯涂层的使用情况调查	北京化工厂(325)
糠醇及其环氧改性树脂防腐涂料	甘肃油漆厂涂料工业研究所(327)
一种新型耐高温、耐腐蚀材料——聚次苯基硫醚	天津市第一化工原料厂、天津市合成材料工业研究所(338)
糠酮环氧树脂在水泥船上作防腐涂层的应用	扬州化工厂(340)
封闭型湿固化聚胺酯涂料	甘肃油漆厂涂料工业研究所(341)
云母氧化铁酚醛底漆	甘肃油漆厂涂料工业研究所(345)

稳定型带锈底漆兰州化学工业公司化工机械研究所、甘肃油漆厂(351)

防护技术及其它

联碱结晶器阴极保护试验小结北京化工实验厂(355)

“1017”缓蚀剂试验小结南京石油化工厂(359)

利用焦化分馏塔顶油气分离器冷凝水代氨的缓蚀试验山东胜利炼油厂(365)

变换系统热交换器防腐简介北京化工实验厂(367)

维尼纶车间防腐蚀总结.....徐州电解化工厂(369)

氯苯生产设备防腐蚀经验总结太原化工厂(372)

可伸缩电阻腐蚀探针山东胜利炼油厂(375)

塑 料

聚氯乙烯塑料设备的设计制造与使用

衢州化工厂

在毛主席“自力更生”精神的指引下,为适应生产建设发展的需要,我厂从一九六六年以来,先后试制与使用了约八十台聚氯乙烯塑料设备和近六千米管路,共使用塑料约300吨(平均年用量为60吨,七一年用量为98吨),共约代替48吨不锈钢,21吨纯铅,300吨碳钢,20吨橡胶,将这些金属材料用到更急需用的设备上,为促进生产建设的发展,做了一些工作。见附表。

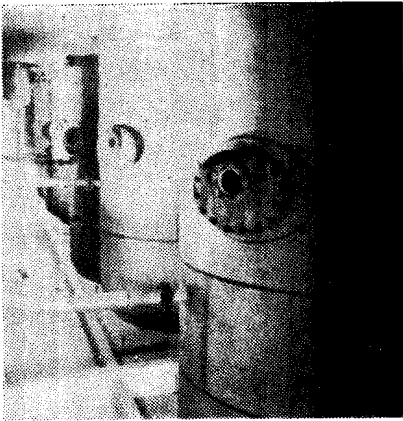


图 1 50%硝酸吸收塔一组

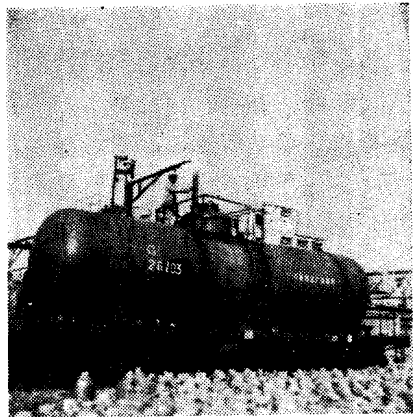


图 2 50吨塑料盐酸槽车

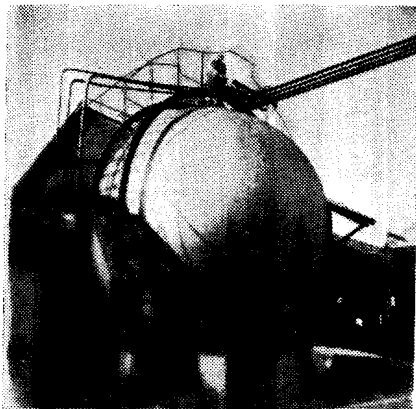


图 3 75米³球状盐酸贮槽

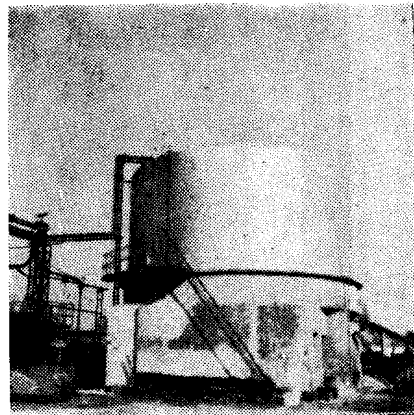


图 4 300米³氮肥母液贮槽

我厂塑料设备的制造与使用，经历了从小到大、从低到高、从结构简单到复杂的发展过程。实践证明，一般常压温度不高的化工设备如立式、卧式、球式等设备，用塑料来制造是可能的，见图1、2、3、4。



图 5 $\phi 1030 \times 15$ 毫米 SO_2 塑料管路

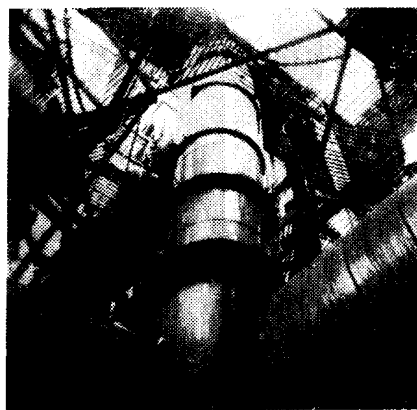


图 6 16 米³ 甲醛液中间槽

聚氯乙烯塑料的物理、机械性能，受温度影响较大，温度低了，塑料性质变得较为硬脆，冲击韧性下降；温度高了，塑料冲击韧性提高，但是抗张强度限下降，在长期负荷作用下，易产生蠕变形，变形甚者，塑料设备会因此而失去稳定状态。

以我厂制造的50吨塑料铁路槽车为例，在零下35°C（东北吉林地区）到正50°C温度范围内，经数年来的生产实践得知：在充分考虑塑料特点的基础上，进行设计和制造的塑料设备，在正常工作条件下，可长期安全生产。因此，在设计和制造塑料设备时，除了对于工作温度、压力和腐蚀介质的性质必须明了以外，以下几点应进行慎重的考虑和计算。

（一）许用应力的确定：

（1）塑料的许用应力—— $[\sigma]$

$$[\sigma] = \frac{\text{蠕变极限}}{\text{安全系数}} \text{公斤/厘米}^2 \quad (\text{对于铁路槽车及大型卧式设备})$$

$$[\sigma] = \frac{\text{抗张强度极限}}{\text{安全系数}} \text{公斤/厘米}^2 \quad (\text{对于立式静止设备})$$

（2）塑料设备失稳（发生皱瘪）的临界应力—— σ_{kp}

$$\sigma_{kp} = 0.2 E_{50} \frac{S}{R} \text{公斤/厘米}^2 \quad (\text{对于立式设备})$$

$$\sigma_{kp} = 1.37 E_{50} \left(\frac{S}{R} \right)^2 \text{公斤/厘米}^2 \quad (\text{对于卧式设备})$$

式中 E_{50} ——塑料在 50°C 时弹性系数，取 32000 公斤/厘米²

S——设备壁厚（厘米）

R——设备平均半径（大直径设备可取内径）（厘米）

作为设备设计来讲，应当重视在实践中积累起来的行之有效的提高结构强度的经验，而某些可利用的计算公式，还是有其一定参考价值的。我厂先后设计与试制的 $\phi 2 \times 12$ 米的硝酸吸收塔， $\phi 2.4 \times 11$ 米 50 吨铁路槽车，75 米³ 球状盐酸贮槽，300 米³ 氮肥母液（尿素、硫铵、碳铵）贮槽等设备，经较长时间的生产考验情况较为良好：

（二）50 吨铁路盐酸槽车壁厚计算：

$$S = \frac{PD_B}{2.3[\sigma]\phi} + C \text{ 厘米} \quad (1)$$

式中 P——计算工作压力 1 公斤/厘米²

D_B——槽体内径 240 厘米

[σ]——塑料在 40°C 时许用应力，取 60 公斤/厘米²

ϕ ——塑料焊缝强度系数取 0.5

C——塑料板材厚度负误差，取 0.05~0.1 S

计算结果槽体壁厚 S 约为 3.5 厘米，从各方面看，都是不允许的。研究决定用 S = 20 毫米塑料板制造槽体，外部以玻璃钢增强。增强选用厚度为 0.1 毫米玻璃布，用 *6101 环氧树脂胶合，手工绕制，其复合强度计算公式，系将公式 (1) 用推理办法，简单改造如下：

$$S = \frac{PD_B}{2.3[\sigma]\phi + \frac{[\sigma_1] \times n}{2 \times S}} + C \quad (2)$$

式中 [σ_1]——厚度 0.1 毫米无碱玻璃布许用应力 20 公斤/厘米²

n——玻璃布层数，取 10

将公式 (2) 简化为 $69S - 140 = 0$

计算结果 $S \approx 2$ 厘米

为了确保安全生产，在实际制造时，将 n = 10 层改为 n = 15 层。由于塑料与玻璃钢在物理性能上差异较大，虽然两种材料能复合在一起，但在工作压力和温度应力的作用下，二者的受力情况是不完全一致的，所以公式 (2) 还仅仅限于在简单推理情况下试用。

卧式塑料设备某些部位长期处于弯曲应力作用下，因而有失稳的可能性（一般称压瘪或皱瘪），所以还须进行安全计算。

槽车的稳定安全系数 M：

$$M = \frac{\sigma_{kp}}{\sigma} \geq 2.5 \quad (3)$$

式中 σ ——设备弯曲应力（公斤/厘米²）

若稳定安全系数 $M < 2.5$ 则设备必须采取适当加强措施，如增设加强筋。

铁路机车的加速度，一般不大于 0.5 米/秒²，但槽车内的液体因加速度的作用所产生的冲击力，却是相当大的，若全部冲击力直接作用在塑料槽体的封头上，就有可能将

附表

聚氯乙烯塑料设备的使用情况

设备名称	单位	数量	规格 $\phi \times L \times S$ 毫米	塑料用量(吨)		可代建金属材料(吨)			设备工作条件			建成与投产时间(第一台)		
				单重	总重	不锈钢	铝	碳钢	橡胶	主要介质	温度		压力	冲击
吸收塔	台	7	2040×12000×20	4.5	30.5	24		1.5	0.15	50%硝酸	50℃	常压	1966年11月建成	
吸收塔	台	1	1040×8000×20		1.3			2.5	0.25	甲醛	常温	常压		
吸收塔	台	2	1040×7000×20	1.15	2.3			2	0.24	氯化氢	常温	常压		
7吨汽车槽车	台	2	1050/1800×5000×18	0.85	1.7			58.5	5	盐酸硝酸	常温	常压	椭圆形1971年9月	
30吨铁路槽车	台	9	2040×9200×20	4.5	40.5			72	7.2	盐酸	常温	常压	1966年12月	
50吨铁路槽车	台	9	2440×11000×20	6.5	58.5			7.2		盐酸	常温	常压	1968年12月	
16米³立式贮槽	台	4	2440×3500×20	1.7	6.8			13	1.1	40%甲醛	常温	常压	一台贮次氯酸钠溶液	
30米³卧式贮槽	台	2	2040×9200×18/20	4.5	9			24	2.4	硫酸母液	常温	常压	一台装盐酸1969年8月	
50米³卧式贮槽	台	7	2400×11000×20	6.5	45.5	24		8	0.8	硝酸盐酸	常温	常压	四台装硝酸1968年11月	
75米³球状贮槽	台	1	ϕ 球5290×20		6.5			12		40%甲醛液	常温	常压	1970年8月装水1971年9月投产	
200米³立式贮槽	台	1	8040×4500×16/20		15			15		尿基硫酸	常温	常压	使用钢材需采取防腐措施	
300米³立式贮槽	台	1	9500×4500×16/25		17.5			7.5	0.75	碳酸母液	常温	常压	使用钢材需采取防腐措施	
氯气管路	米	200	ϕ 230×12/15		4			25					1966年6月	
氯化氢管路	米	1500	ϕ 166×8		7			2	0.24				外购管	
氯磺酸排气筒	米	50	ϕ 375×12		1.5			1	0.15				1970年5月	
氯磺酸尾气管路	米	40	ϕ 280×15		1			3.5						
硫酸排气筒	米	20	ϕ 1400/1800×12/15		2.5			17.5					1968年12月	
SO ₂ 管路	米	150	ϕ 380, ϕ 600, ϕ 1000		7									
其他	台		10米³以下的槽类											
	台		ϕ 1000毫米以下的塔类											
	米		ϕ 125毫米以下的气液管路		约300	48	21	约300	约20				包括硫铁矿并压缩空气管路	

封头破坏掉。因此必须在槽体内设置适当的防波板，将封头所受的冲击力降至最小，以提高安全性能，将塑料槽车的防波板与槽体防失稳的加强筋结合在一起，经18台塑料槽车的长期运行考验，尚未发现封头因冲击而遭破坏，实践说明是有效的。

(三) 75米³球状盐酸贮槽壁厚计算：

$$S = \frac{PD_B}{4[\sigma_2]\phi} + C \quad (4)$$

式中 P——计算工作压力 1 公斤/厘米²

D_B ——球状贮槽内径 525厘米

$[\sigma_2]$ ——塑料40°C的许用抗张应力，取120公斤/厘米²

ϕ ——塑料焊缝强度系数取0.5

C——塑料板材厚度负误差取(0.05~0.1) S

计算结果，壁厚S约为2.2厘米。用S=2厘米的板材制造球体，还需要以玻璃钢来增强，选用厚度为0.1毫米无碱玻璃布6层，用6101号环氧树脂胶合，手工绕制，其复合强度计算按公式(2)的推理办法进行，即按

$$S = \frac{PD_B}{4[\sigma_2]\phi + \frac{[\sigma_1] \times n}{1 \times S}} + C \quad (5)$$

进行验算：得 $S \approx 1.7$ 厘米

取 $S = 2$ 厘米

硬聚氯乙烯制硫酸尾气排气筒制造技术

吴泾化工厂

我厂80米高的硫酸尾气排气筒，原用钢板衬铅结构，实践表明使用效果并不理想。

在毛泽东思想伟大红旗的指引下，经过两种思想、两条路线的斗争，我们摆脱了形而上学的束缚，克服了迷信思想和无所作为的观点，通过科学实践，结合生产实践，依靠自己的力量，制成并应用了硬聚氯乙烯塑料的排气筒。经过初步使用，表明效果良好，不但改善了工艺操作环境，并为国家节约了钢材20吨、铅板24吨，不仅具有很大的经济意义，也具有一定的政治意义。

硬聚氯乙烯硫酸尾气排气筒的制造与应用，在我厂引起了很大的震动。工人们说：“小小烟囱，油水不少，材质代用，效果真好。”干部们说：“多快好省，增产节约，搞好防腐，是个门道。”这件事，深刻地教育了我们全厂职工，也深刻地教育了那些右倾保守、因循守旧的摇头派，有力地批判了刘少奇一类政治骗子所鼓吹的唯心主义“先验论”。它的制造与应用的成功，是我厂职工贯彻执行毛主席革命路线的结果。

我厂硫酸尾气排气筒，原设计全高80米，直径1.4米，分为8米1节，以法兰联接，

筒体用8毫米厚的钢板制成，内衬3毫米厚的铅板作为防腐蚀措施，其内介质为含微量三氧化硫、二氧化硫、硫酸铵、稀硫酸的酸雾状气体，排气风压为0.1公斤/厘米²，工艺操作温度为40~50℃。1961年投产使用，至1963年，进气部位的筒体即发生腐蚀穿孔，1964年时，筒体的部分法兰处和部分筒体也出现了泄漏，后虽经检修与局部更换筒体，但以后每年都发生不等的穿孔泄漏现象。至1970年底时，筒体上的穿孔处不但甚多，而且泄漏面积也很大，有害气体外泄，严重影响职工身体健康和厂区周围农作物生长，必须予以重新更换。

通过长期观察和深入的调查研究，我们认识到其破坏的主要原因在于铅板的耐磨性能较差，且铅板在焊接时易产生孔隙而导致侵蚀介质对基体钢材的腐蚀。但是，究竟采用什么材料来制作排气筒，我们却存在着两种截然不同的想法；一些同志认为：很多老厂的硫酸尾气排气筒，都是用钢板衬铅的，人家没有改，我们破不得。另一些同志认为：我厂应用非金属耐腐蚀材料已有十年实践，在很多场合下，它们比铅更为耐久，而且铅材又是战备物资，为什么不能革掉呢？经过激烈地思想斗争，取得了统一的认识，大家认为：钢板衬铅既然不行，就要搞材质革新，防腐蚀工作是增产节约运动的一个组成部分，搞不搞增产节约运动是以什么态度落实毛主席关于“备战、备荒、为人民”伟大方针的大问题，是要不要遵循毛主席关于“自力更生”、“勤俭建国”伟大方针办事的大问题，一定要大破我厂“生产特殊”论、“因循守旧”论等保守思想，把引人注目的80米烟囱来个彻底改造，把厉行增产节约的群众运动轰轰烈烈地在我厂开展起来，让我厂沿着毛主席所制订的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线胜利前进。

思想统一后，大家立即行动起来，虽然我厂的防腐蚀工人较少，搞塑料的历史短，加工装备又差，但由于工人和干部共同学习毛主席的哲学著作，用毛泽东思想指导战斗，上下一条心，拧成一股绳，克服困难，解决问题，终于顺利地把硫酸尾气硬聚氯乙烯排气筒制造了出来，并投入了生产。

一、聚氯乙烯排气筒的设计

1. 已知条件

- (1) 工艺操作温度：40~50℃。
- (2) 排气风压：0.1公斤/厘米²。
- (3) 工艺操作介质：SO₂、SO₃、(NH₄)₂SO₄、H₂SO₄雾状气体。
- (4) 筒体内径：1.4米。
- (5) 筒体长度：总长70米。
- (6) 支撑框架：仍用原预应力钢筋混凝土框架，每层8米高，共8层。

2. 选材依据

根据我厂施工的实践，结合硫酸尾气排气筒的上述工艺操作条件，考虑可采用的防腐蚀材料有六种之多，经过大家充分讨论和分析，决定采用硬聚氯乙烯全塑料结构为可靠，且施工简便、造价也较低。各种结构和材料的优缺点和经济比较列于下表：

各种结构形式、用材及经济分析表

材料及结构名称	每节长度 (米)	用材规格 (毫米)	联接 处理	检修 处理	制作人工 (工日)	所需费用(元)				
						材料	胶泥	人工	钢材	总造价
硬聚氯乙烯全塑料结构	4	$\delta = 8$	较易	易	550	19350	—	2200	—	21550
硬聚氯乙烯板衬里	4	$\delta = 2$	较难	难	515	5990	—	2060	18800	16850
酚醛胶泥贴衬瓷板	4	$100 \times 100 \times 20$	易	难	1284	18832	10270	5136	18800	53040
酚醛胶泥贴衬浸渍石墨板	4	$140 \times 40 \times 7$	易	难	1198	24750	8560	4792	18800	56002
环氧玻璃钢	6	$\delta = 7$	较易	较易	420	40355	—	1712	—	42067
环氧玻璃钢衬里	6	$\delta = 0.5$ 布二层	较易	难	172	10700	—	688	18800	30188

3. 参考实例

(1) 上海珊瑚化工厂 43 米高氰化氢尾气硬聚氯乙烯全塑料结构排气筒，内径 1.5 米，壁厚 8 毫米，排气风压 0.3 公斤/厘米²，每节为 2~3 米，采用无填料式活络伸缩结构联接，因排气风压较大，伸缩结构处的泄漏情况较少，自 1966 年投产，至今已使用了 6 年，情况良好。

(2) 我厂 80 米高氯磺酸尾气硬聚氯乙烯全塑料结构排气筒，内径 350 毫米，壁厚 6 毫米，排气风压 0.2 公斤/厘米²，内为含微量三氧化硫、氯气、氯磺酸雾状气体，每节为 8 米，制作时采用上海珊瑚化工厂塑料排气筒的联接形式，1968 年投产使用后发现因风压较低，且排气筒较高，当大气压力较低时，各节筒体联接处均有不同程度的气体外泄现象发生，影响了四周框架，1969 年将原联接形式改为填料式密封结构联接，至今已使用了二年，杜绝了气体外泄的现象，使用情况良好。

二、聚氯乙烯排气筒的构造措施

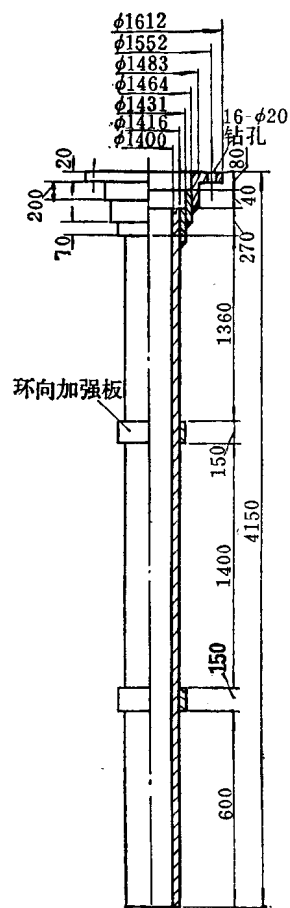
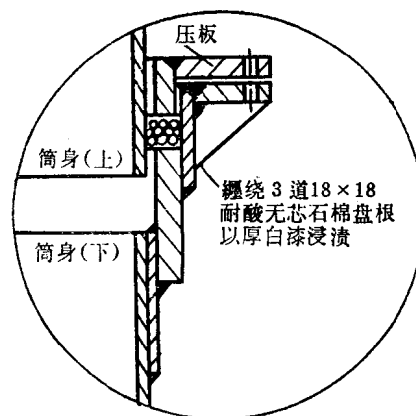
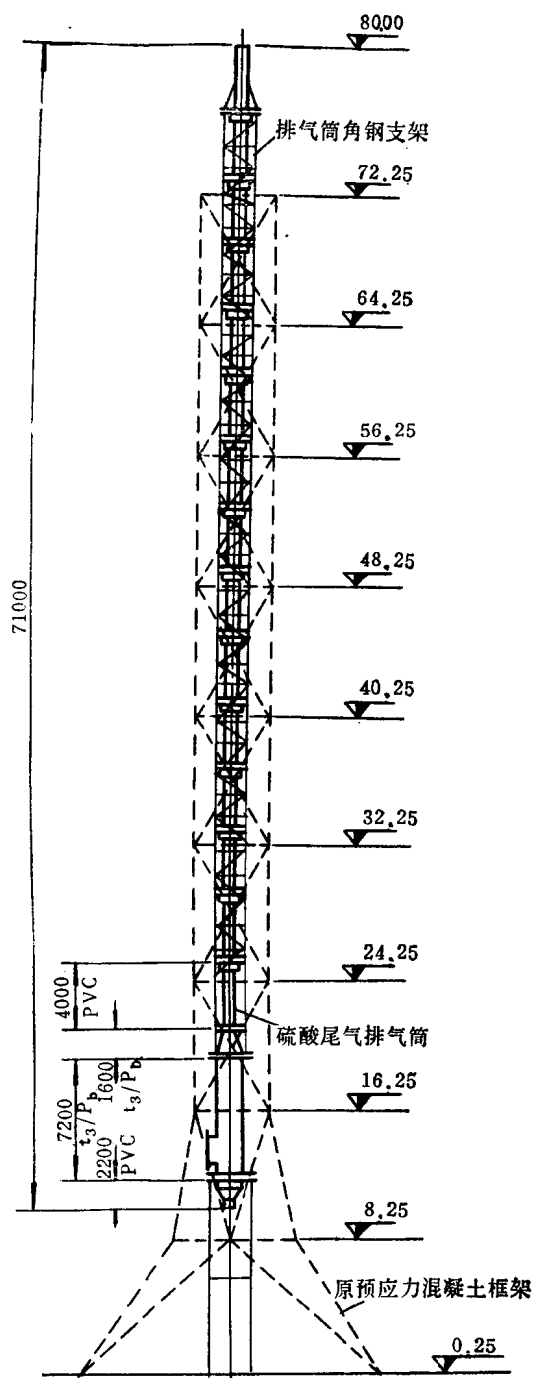
1. 以硬聚氯乙烯材料制造硫酸尾气排气筒除考虑强度外（经理论计算，筒身需用 6 毫米厚塑料板），还应考虑有足够的刚度，故筒体壁厚取 8 毫米塑料板。

2. 为便于利用旧预应力钢筋混凝土框架作筒体支架，并考虑了硬聚氯乙烯的热膨胀系数、自重、密封、受力等因素，故塑料筒体选用 4 米一节，内径仍为 1.4 米。进气处的筒体因气流温度高，冲击力较大，仍用原钢板衬铅结构。底部一节也用硬塑料制作。整个排气筒全貌及分层、分节情况，见图 1。

3. 各节筒体的联接处采用三道 18×18 毫米无芯石棉方盘根（浸渍厚白漆）的填料函式密封处理，随后以塑料压板压紧之，见图 2。

4. 由于塑料板在弯制成圆筒形时将产生部分内应力，且筒身纵向焊缝处应力集中，故每节筒身附加二圈环向加强板，加强板采用厚 8 毫米宽 150 毫米塑料板制成，见图 3。塑料筒体在与钢板衬铅结构的一节联接处用法兰联接，其密封垫圈采用厚 6 毫米的耐酸橡胶板。顶部一节筒身无法兰，底部一节筒身见图 4，筒体各节密封联接的塑料压板，见图 5。

5. 塑料筒体各处的焊接详图，见图 6。



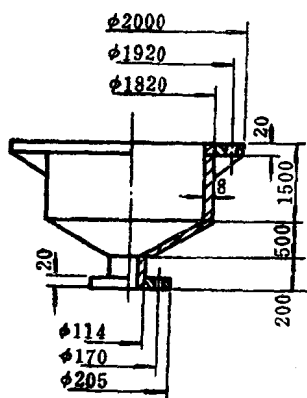


图 4 底节塑料筒体

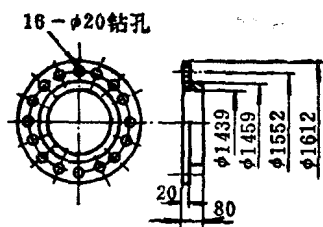


图 5 密封压板图

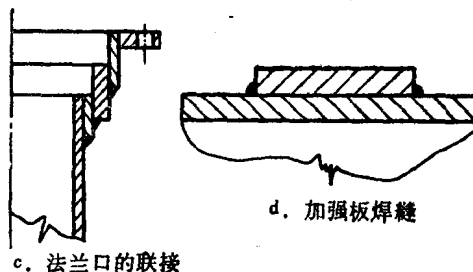
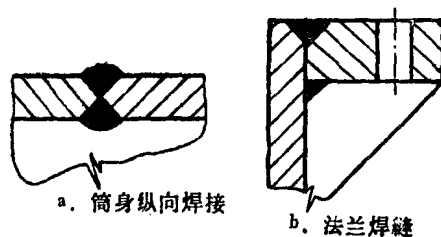


图 6 节点详图

6. 每二节塑料筒身，支承在一节角钢支架上，角钢支架架设在旧预应力钢筋混凝土框架结构上。预应力钢筋混凝土框架和角钢支架的表面均采用过氯乙烯涂料防腐，塑料筒体外表面全部涂刷酚醛银粉漆保护，防止日照辐射，以降低其老化程度。

三、聚氯乙烯排气筒的施工

1. 筒身的施工

- (1) 放样后，用电动木锯下料。
 - (2) 将样料置于 $135 \pm 5^\circ\text{C}$ 的自动恒温加热器内加热，8毫米厚的塑料板材约10~12分钟后即可呈柔态（每1毫米板材，变柔所需时间约为1.5分钟，余类推）。
 - (3) 将已变柔的板材置于木模上，用帆布复贴拉紧加压，令其在自然冷却过程中成型。
 - (4) 将冷却后的型材取下，用木工工具刨好坡口。
- 焊接时，必须使焊接坡口处保持清洁干燥，焊缝应均匀紧密，不许有空隙存在。
- 为便于加工的迅速完成，各焊缝初次焊接时，采用 $\phi 2$ 毫米细焊条打底，随后采用 $\phi 2.5 \times 2$ 毫米双焊条焊接。

2. 筒体的安装

- (1) 在地面上，将每二节塑料筒体装于角钢框架中。
- (2) 先吊至最顶部，筒体由上往下，依次类推。最后吊装最底部筒体。
- (3) 塑料压板法兰处、塑料法兰与钢法兰处的螺栓，应均匀紧固之，不允许单面

用力，以防撬裂。

(4) 在由加工场所至现场的运输过程中，塑料筒体不得敲击、碰撞，以防损坏。

3. 角钢框架的涂料施工。手工敲铲，去除铁锈、氧化皮层等污物。随后涂刷*138醇酸底漆2道。待干后，再涂刷过氯乙烯底漆2道。再涂刷过氯乙烯灰色磁漆3道。最后涂刷过氯乙烯灰色磁漆与过氯乙烯清漆各半的混合漆3道。

4. 预应力钢筋混凝土框架的涂料施工。手工打磨表面，除去旧漆及粉尘等污物。随后涂刷过氯乙烯底漆2道，过氯乙烯磁漆3道。最后涂刷过氯乙烯灰色磁漆与过氯乙烯清漆各半的混合漆3道。

三、小 结

1. 硬聚氯乙烯硫酸尾气排气筒，自1971年7月安装使用，至今已8个月，经历了上海夏季 36°C 与 -4°C 气温的初步考验，所有塑料结构至今无泄漏、开裂等不正常现象，使用情况较好。但因使用期尚短，有待进一步使用考验。

2. 填料函式密封结构联接的形式，有利于硬聚氯乙烯材料的热胀冷缩，我们曾以膨胀系数 $80 \times 10^{-6} \text{米/米}^{\circ}\text{C}$ 计算过，每当温度增加 1°C 时，4米长的筒体即增长0.32毫米。以 25°C 施工时计，当温度为 50°C 时，其增长为 $0.32 \times 25 = 8$ 毫米。当温度为 -4°C 时，其收缩为 $0.32 \times 29 = 9.28$ 毫米，而我们所采用的填料函式密封结构则可解决此一问题。

3. 原钢板衬铅结构，总重44吨（其中钢材20吨，铅材24吨）。原钢板衬铅结构材料费用约80,800元（其中钢材费用约13,600元，铅材费用约67,200元）。现塑料结构总重4.3吨，材料费用仅19,350元，其重量比原结构减轻了9/10，而材料费用也比原结构减少3倍以上。

4. 现进气部位筒体与其上的大小头筒体，仍采用钢板衬铅结构，很不合理。拟在今后检修时，更换硬聚氯乙烯以树脂增强的结构，或采用环氧玻璃钢衬里等结构以改进之。

聚 氯 乙 烯 塑 料 排 气 筒

四川省第一化工设计院

硬聚氯乙烯塑料排气筒近十年来在我国化学、纺织等工业生产中已得到日益广泛的应用。例如在硝酸、硫酸、化学纤维等生产中大量地采用聚氯乙烯排气筒排放酸性气体，逐步取代原有的衬铅、衬耐酸砖和不锈钢制作的排气筒。上海化纤一厂、二厂、三厂，成都化纤厂等排硫化氢的烟囱，石家庄化肥厂排硝酸尾气的排气筒，四川化工厂、吴泾化工厂排硫酸尾气的排气筒等都是采用硬聚氯乙烯制作的，其最大高度已使用至90米，最长时间（如上海化纤三厂的排气筒）已生产使用了十年左右。除了局部损坏有一定

的维修而外,这些排气筒基本上没有停止过生产使用,证明它们的耐久性还是比较好的。

中小型的排气筒和化工管道的构造类同,这类排气筒有的固定在厂房结构(如墙、承重框架)上,有的用简单的支架固定。一般不采用温度膨胀节。

大型的塑料排气筒由于直径和高度较大,考虑到硬聚氯乙烯的热膨胀系数大,而力学强度相对较低的特点,一般都采取分段制作,分段固定在支承结构上,并设有温度膨胀节。

兹就我国现有大型塑料排气筒的实际构造举例介绍如下。

1. 承插式膨胀节排气筒 排气筒每段的长度是根据支承结构构造及塑料的线膨胀系数以及板材的规格来确定。在确定每段长度时,尽量照顾板材的规格及下料方便,以减少焊缝及节省用材。膨胀节设在每段筒身的中段部位,筒身间做成法兰联结,法兰又作为支承点固定在支承结构上。筒体中段构

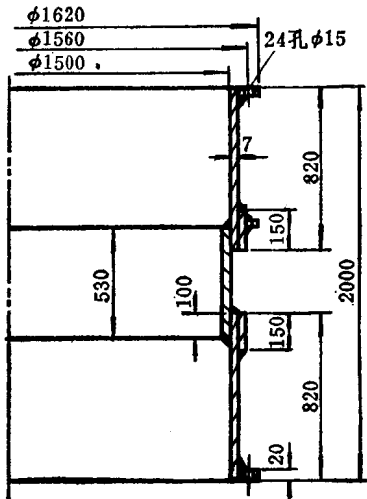


图 1

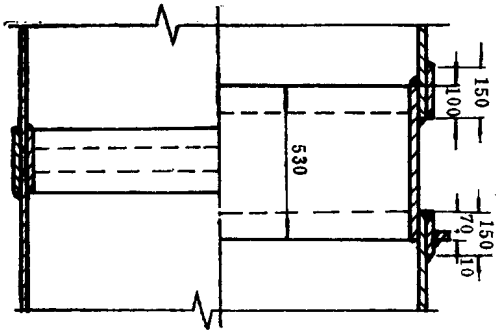


图 2

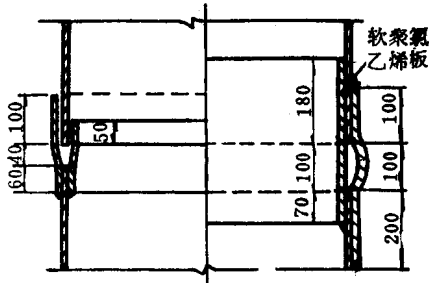


图 3

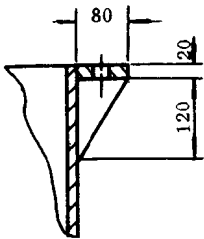


图 4

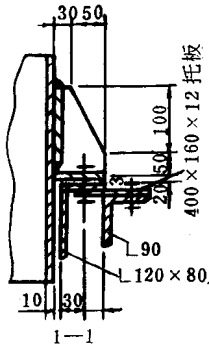


图 5