

在化工生产设计中参考资料

硬聚氯乙烯塑料风道的制造与安装

新乡化学纤维厂

上海化学工业设计院 后由化工部设计院设计组

石油化工设备设计参考资料
硬聚氯乙烯塑料风道的制造与安装

76-50-VI-30

(内部资料 注意保存)

上海化学工业设计院石油化工设备设计建设组

(上海南京西路 1856 号)

一九七六年十月

赠 阅

至 0 0 元 5 角 0 分

前 言

在举国欢腾，庆祝胜利的大喜日子里，全国各族人民纵情欢呼我党又有了自己的英明领袖华主席，热烈庆祝粉碎王张江姚“四人帮”反党集团的伟大历史性胜利！我们一定要最紧密地团结在以华主席为首的党中央周围，继承毛主席的遗志，抓革命、促生产，为进一步巩固无产阶级专政、为在本世纪内实现四个现代化、建设社会主义的强大国家而努力。

在毛主席革命路线指引下，祖国的社会主义建设一日千里，我国塑料工业发展迅速，尤其是聚氯乙烯塑料的生产和使用在各种塑料中，占有极重要的地位。近几年来，在产品的品种，产量和质量等方面，都有了很大的提高。聚氯乙烯塑料具有比重小、成本低、绝缘性好、耐腐蚀性好以及生产、后加工简便等优点；因此，普遍用在工农业各个方面，已成为国民经济中一项不可缺少的重要材料。在工业方面怎样合理地应用聚氯乙烯塑料，群众中有着不少宝贵的实践经验，〈硬聚氯乙烯塑料风道的制造与安装〉就是通过群众性的摸索试验并经过生产上长期实践考验而总结的点滴体会，以供工人和工程技术人员作为参考。由于时间仓促，内容写得不够完整，局限性较大，难免有错误之处，请同志们批评指正；编写时还得到上海化工设计院的大力支持和帮助。

（本资料由新乡化学纤维厂周忠仁同志执笔。）

一九七六年十一月

毛 主 席 语 录



要搞马列主义，不要搞修正主义，要团结，不要分裂；要光明正大，不要搞阴谋诡计。

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

社会主义革命和社会主义建设，必须坚持群众路线，放手发动群众，大搞群众运动。

独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国。

目 录

第一章	聚氯乙烯塑料制品及其性能	1
一	聚氯乙烯塑料制品	1
二	聚氯乙烯塑料物理性质	2
三	聚氯乙烯塑料的机械性能	4
四	聚氯乙烯的化学稳定性	9
第二章	硬聚氯乙烯塑料风道的制造	12
一	聚氯乙烯塑料在通风方面的应用	12
二	硬聚氯乙烯塑料风道的制造	13
三	聚氯乙烯塑料材料的验收及选择	13
四	聚氯乙烯塑料风道的放样	22
五	硬聚氯乙烯塑料的机械加工	27
六	硬聚氯乙烯塑料风道的热成型	31
第三章	聚氯乙烯塑料焊接技术与硬聚氯乙烯塑料风道的焊接加工	53
一	硬聚氯乙烯塑料焊接概述	53
二	采用硬聚氯乙烯焊条的塑料焊接	54
三	热压焊接	71
四	热挤对焊	72
五	焊缝质量检查	73
六	塑料焊接安全操作规程	74
第四章	硬聚氯乙烯塑料风道的安装	75
一	硬聚氯乙烯塑料风道的安装	75

二	安装硬聚氯乙烯塑料风道的准备工作.....	75
三	安装塑料风道使用的金属管架及吊挂的防腐处理.....	77
四	聚氯乙烯塑料风道管架及吊挂敷设的若干规定.....	86
五	硬聚氯乙烯塑料风道的连接及现场组装.....	86
六	硬聚氯乙烯塑料风道质量检查.....	92
七	安全技术规程.....	93
附录一	部标准·硬聚氯乙烯板材 SG-74	94
附录二	部标准·硬聚氯乙烯管材 SG78-74	100
附录三	部颁暂行标准·聚氯乙烯焊条 HGB2160-62.....	109
附录四	企业暂行标准·硬聚氯乙烯双焊条 沪 Q / HGB - 165 - 68.....	111

第一章 聚氯乙烯塑料制品及其性能

一 聚氯乙烯塑料制品

塑料是以树脂为主要原料再加入一定量的增塑剂，稳定剂，润滑剂，填充剂和着色剂等辅助物质塑化而成，在常温下保持一定形状不变的材料；按聚合性质来分，塑料可分为两大类，即热固性塑料及热塑性塑料。热固性塑料在加热时不能变为熔化状态，不能焊接热塑性塑料，在加热后具有可塑性，可以采用压制，挤压及注射等方法成型，也可以焊接；属于这种塑料的有聚氯乙烯，聚乙烯，聚丙烯，聚酰胺等。

聚氯乙烯塑料即是以分子量较高的聚氯乙烯树脂为主要原料，加入一定量的辅助物质塑化而成。

2. 聚氯乙烯树脂的生产：聚氯乙烯树脂是高分子化合物，呈白色粉末状固体。制造树脂的原料为电石和氯化氢，也可以利用石油气里的乙烯经氯化变成二氯乙烷，再脱去氯化氢制得。

3. 聚氯乙烯塑料制品：

(1) 硬聚氯乙烯板材：

目前我国生产的硬聚氯乙烯板材厚度一般从2毫米到40毫米，其厚度公差分档如下：

厚：2毫米 公差：15%

厚：2.5毫米 公差：12.5%

厚：3~10毫米 公差：10%

厚：12~20毫米 公差：8%

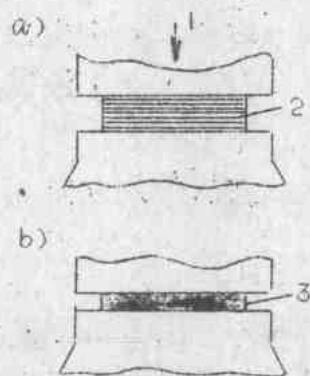
厚：22~30毫米 公差：7%

32~40毫米 公差：6%

(2) 硬聚氯乙烯塑料管和焊条：

硬聚氯乙烯塑料管及焊条的生产

工艺：

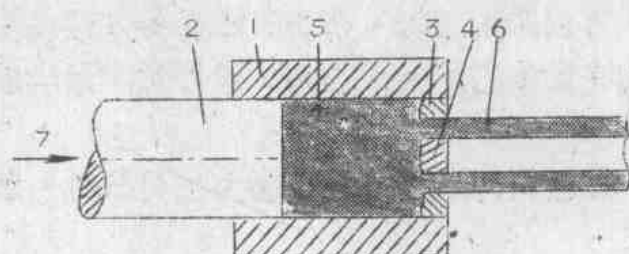


图(1)硬聚氯乙烯塑料层压板压制示意图

图中：1；压机活动板，2；薄片，3；成型硬板。

硬聚氯乙烯塑料管及焊条的生产工艺基本上是相同的，其前几道工序与硬聚氯乙烯板材相同，只是在第二道滚压机下机器后开始造粒，然后再送至卧式挤压机挤塑成型，挤压机根据生产品种的不同而更换机头；生产时藉螺杆的推进压力在加温的情况下通过机头横塑成型。

见图(2)机头控制温度一般在 $160 \sim 180^{\circ}\text{C}$ 之间，在离机后200~300毫米处设有长形的冷却槽，槽的一端要有外径定型装置将产品校直。并在冷却水的作用下，使之冷却硬化，最后切成。



图(2)硬聚氯乙烯塑料管挤塑成形示意图

图中：1；机头外壳，2；活塞，3；模板，4；活动模芯，5；聚氯乙烯混合料（ 160°C ）6；管材，7；力的作用方向。

① 硬聚氯乙烯塑料管的规格及公差，详见附录二部标准硬聚氯乙烯管材。

SG78-74

② 硬聚氯乙烯塑料焊条规格和公差：详见附录三部标准，聚氯乙烯焊条

HGB2161-62；

附录四，企业暂行标准，硬聚氯乙烯双焊条，

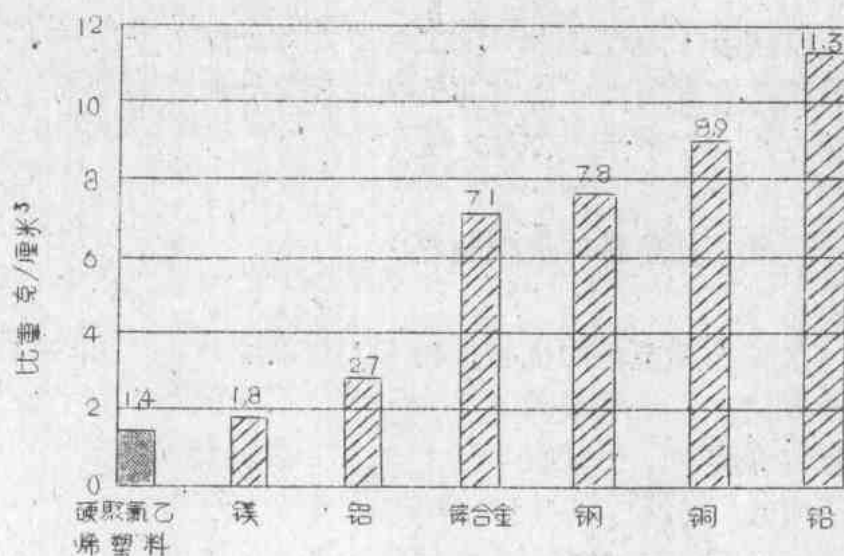
滤Q/HGB-165-68。

三 聚氯乙烯塑料物

理性质：

1. 比重：硬聚氯乙烯的比重为 $1.38 - 1.43$ 克/厘米³，国产硬聚氯乙烯塑料因增塑剂及填充剂的不同，其比重也有所变化，通常在 $1.15 - 2.00$ 克/厘米³范围内。图(3)为几种不同材料的比重图表，从图中可以看出硬聚氯乙烯的比重仅相当于钢材的五分之一，铅的八分之一。

2. 颜色：聚氯乙烯呈纯白色，在加工受热的情况下，由于分解出氯化氢而变为黄色，红黄色，甚至于深褐色。作为商品生产的硬聚氯乙烯和软聚氯乙烯塑料板材大部分为灰色，亦可根据不同用途制成



图(3)各种不同材料的比重表

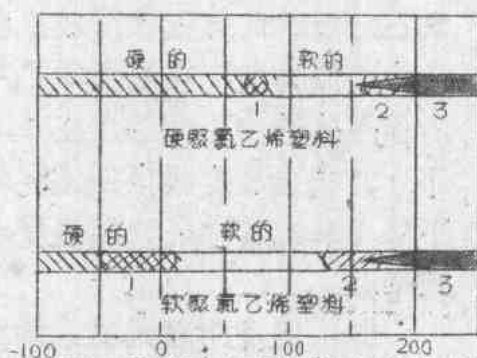
白色，乳白色，红色，褐色，以及黑色等。

3. 吸水性将硬聚氯乙烯塑料浸在不同温度的水内，其吸水量有所不同；经试验证明硬聚氯乙烯塑料的吸水量随水温之升高而增加。一般的在 20°C 水中浸泡七昼夜，其吸水量为 $20 \text{ 毫克}/100 \text{ 厘米}^2$ 。所吸收的水量是可逆的，干燥后仍可将水份脱除。

4. 热性能：

硬聚氯乙烯塑料为热塑性材料，没有明显的熔点，当温度变化时，其物理状态也随之而变化。见图(4)图中所示：1为固化温度；2为流动温度；3为分解温度。硬聚氯乙烯塑料在 80°C 时开始软化，在 130°C 时呈柔软状态， $175^{\circ} - 180^{\circ}\text{C}$ 时开始变为流动状态，超过 200°C 以上时即开始分解。

软聚氯乙烯塑料在 0°C 左右开始软化，温度超过 150°C 左右



图(4)温度与硬聚氯乙烯塑料和软聚氯乙烯塑料状态的变化。

时变为流动状态，超过 200°C 以上时即开始分解，温度除了对聚氯乙烯塑料的状态有影响外，尚对其机械性能有着显著的影响。聚氯乙烯的热容量为 0.32 千卡/公斤·度。

三 聚氯乙烯塑料的机械性能：

1. 聚氯乙烯塑料的机械指标：（在温度为 20°C 的状态下）。

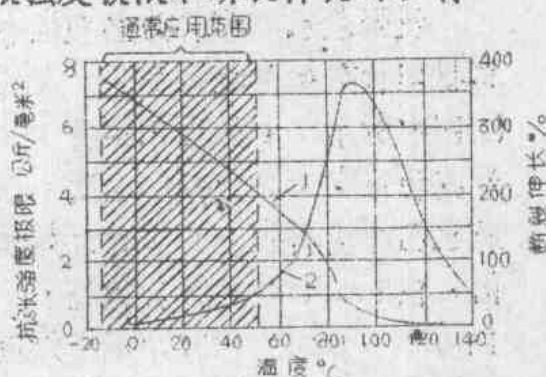
抗张强度	甲级板 ≥ 500 ,	乙级板 > 450	公斤/厘米
静弯曲强度	甲级板 900 ,	乙级板 ≥ 800	"
马丁耐热		$\geq 65^{\circ}\text{C}$	
线膨胀系数		$\sim 8.0 \times 10^{-6}$	$1/^{\circ}\text{C}$
导热系数		0.13	千卡/米·时· $^{\circ}\text{C}$
耐腐蚀性		$\leq \pm 2.0$	克/米 2
弹性模量		32×10^3	公斤/厘米 2
冲击韧性		> 150	公斤·厘米 2 /厘米
延伸率		34	%

2. 温度对聚氯乙烯塑料机械指标的影响：

现就几种主要机械指标与温度的关系简述如下：

(1) 温度对硬聚氯乙烯塑料抗张强度极限和断裂伸长的影响。

见图(5)图中所示曲线1为硬聚氯乙烯塑料的抗张强度极限曲线；2为断裂伸长。在硬聚氯乙烯塑料的使用范围内（即温度在 60°C 以下）其抗张强度极限随温度增高而下降；其断裂伸长则随温度之增高而增加。



图(5)温度对硬聚氯乙烯塑料抗张强度极限和断裂伸长的影响

(2) 温度对软聚氯乙烯塑料抗张强度极限和断裂伸长的影响：

见图(6)图中所示曲线1为软聚氯乙烯塑料的抗张强度极限，曲线

- ③ 试验速度：压制、压注、层压板和其他板材为 1.0 ± 5 毫米/分。
 ④ 测定模量时，标距为 50 毫米，速度为 1 ~ 5 毫米/分，测
 变形准确至 0.01 毫米，初载为破坏载荷的 5 ~ 10 %。

试验步骤：

⑤ 测量压制、压注、浇铸、层压板和其他板材试样的宽度和厚度准确至 0.05 毫米，每个试样测量三点取算术平均值。

⑥ 试样按试验要求中第④条处理。

⑦ 测定模量时，安装测量变形仪器，施加初载，检查和调整仪器以一定间隔施加载荷，并记录。

⑧ 试样断裂后读取载荷，若试样断裂在非有效部份时，此试样作废，另取试样补作。

⑨ 抗张强度 σ_t (公斤/厘米²) 按下式计算。

$$\sigma_t = P/bd$$

式中：P：破坏载荷(公斤)；

b：试样宽度(厘米)；

d：试样厚度(厘米)。

⑩ 断裂伸长率 ε_t (%) 按下式计算。

$$\varepsilon_t = \frac{L - L_0}{L_0}$$

式中：L₀：试样有效长度(厘米)；

L：试样断裂时标线间距离(厘米)。

⑪ 按式①②计算各级载荷下的 σ 和 ε ，或作 $\sigma - \varepsilon$ 曲线，按下式计算初始直线的弹性模量 E_t (公斤/厘米²)；

$$E_t = \Delta\sigma / \Delta\varepsilon;$$

E_t 取两位有效数字。

(2) 耐热性(马丁)试验，国家标准 GB1035-70。

本方法是试样在等速升温环境中，在一定静弯曲力矩作用下，测定达到一定弯曲变形时的温度以示耐热性。

本方法不适用于耐热性低于 60°C 的塑料。

试样：

① 试样为 $120 \pm 1 \times 15 \pm 0.2 \times 1.0 \pm 0.2$ 毫米的长条。厚度大于 1.0 毫米者，可双面加工为 1.0 毫米。

② 试样应无气泡，膨胀突起，裂纹弯曲等缺陷。

③ 每组试样 3 个。

试验设备：

④ 马丁耐热试验仪

a, 加热箱具有鼓风装置，箱内各点温度差不大于 2°C 。

b, 等速升温装置升温速度为 $50 \pm 3^{\circ}\text{C}/\text{小时}$ 和 $10 \pm 2^{\circ}\text{C}/12\text{分钟}$ 。

c, 试样装置主要尺寸如图所示：

d, 温度准确至 1°C 。

试验条件：

⑤ 加于试样的弯曲应力为 50 ± 0.2 公斤/厘米²。

⑥ 试验的起始温度为 $30 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

试验步骤：

⑦ 安装试样处于垂直方向，并使横杆处于水平位置，试样弯曲有效长度为 56 ± 1 毫米。

⑧ 试样装好后立即鼓风，升温。

⑨ 当每一试样的变形指示器下降 6 毫米时，记录两支温度计读数，取其算术平均值。

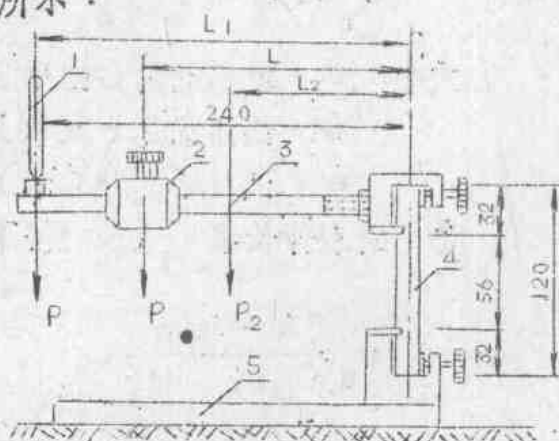


图 (9)

图中所示：1：变形指示器；

2：重锤；

3：横杆；

4：试样；

5：底座。

注：试验过程中，如发现变形指示器不再下降或有回升现象及试样开裂，起泡等，该试样作废。

试验结果：

⑩ 试验结果以每组试样的算术平均值表示，数据处理按产品标准规定。

⑪ 重锤调节：

重锤位置 L (厘米) 的调节按下式计算。

$$L = \frac{\frac{bd^2}{6} \sigma_1 - P_1 L_1 - P_2 L_2}{P}$$

式中： σ_1 ：弯曲应力 (50 公斤/厘米²)；

P ：重锤 (包括紧固螺丝钉) 的重量 (公斤)；

P_1 ：指示器的重量 (公斤)；

L_1 ：指示器的中心到试样中心距离 (厘米)；

P_2 ：横杆 (包括紧固螺母) 的重量 (公斤)；

L_2 ：横杆中心到试样中心的距离 (厘米)；

b ：试样宽度 (厘米)；

d ：试样厚度 (厘米)。

四、硬聚氯乙烯的化学稳定性：见表一

表 一

介 质	浓度%	温度	耐腐蚀	备 注
硝 酸	20	50	耐	在46% 温度40~45℃情况下有十年的应用实例
"	40	40	"	
"	50	50	"	
"	95~98	20	不耐	
亚硝酸	任 何	20	耐	98% 常温三个月坏了
硝酸钙	50	60	"	
硝酸钠	任 何	≤60	"	

接上表：

介 质	浓度%	温 度	耐腐蚀	备 注
乳 酸	9 0	2 0	不耐	
硫 酸 镍	180克/升	3 5	耐	
磷 酸	30 "	3 5	"	
铬 酸	350~400 克/升	4 5	尚耐	
"	<360克/升	5 5	耐	硬板衬里
氢氧化钠	2 0	4 0	"	
"	4 0	2 0	"	
氢氧化钾	2.0	6 0	"	
"	≤ 4 0	6 0	尚耐	
二氧化硫	1 2	3 0	耐	
二氧化氮	9 5	2 0	"	
二硫化碳	4 5 克	3 0	"	
及硫化氢	2 8 "	3 0	"	
氟硅酸	8~12克/升		"	
氟硅酸钠	8~10	4 0	"	
氟化钠	饱 和	6 0	"	
氟化钾	任 何	≤ 6 0	"	
硅 酸	"	6 0	"	
硅酸钠	浓	4 0	"	
苯磺酸	1 0	4 0	"	
"	1 0	6 0	不耐	
乙 醚	100	2 0	"	
醋酸甲脂	—	2 0	尚耐	
水扬酸	—	2 0	耐	
鞣 酸	1 0	6 0	"	
环氧乙烷	100	2 0	不耐	
糊 精	饱 和	2 0	耐	

接上表：

介 质	浓度%	温 度	耐 腐 蚀	备 注
糊 精	饱和	6 0	尚耐	
联 苯 胺	任何	2 0	耐	
煤 油	—	6 0	"	
矿 物 油	—	6 0	"	
石 蜡	熔融	—	"	

注：关于聚氯乙烯塑料的化学稳定性各单位使用及测试结果不太一致，主要是国内生产的塑料配方出入很大，测试介质纯度影响也很大；上表所述情况仅供参考，建议在使用时，尽量应先进行现场挂片试验或在试验室内进行测试。

第二章 硬聚氯乙烯塑料风道的制造

一、聚氯乙烯塑料在通风方面的应用：

由于硬聚氯乙烯塑料有着较高的机械强度，有可贵的热塑性能，以及对酸、硷、盐等介质的稳定性，因此，在石油、化工、化纤、化肥、制药、以及电气、机械等企业中被广泛地应用着。在有腐蚀性气体和蒸汽逸出的设备采用硬聚氯乙烯塑料作为局部或全面送排风设备可以有效地防止被腐蚀，延长使用寿命，且整洁美观，但需注意所排除气体和周围空气的温度应限制在 $-20 \sim +60^{\circ}\text{C}$ 范围以内，温度过高将会使硬聚氯乙烯塑料软化，而产生形变。温度过低，将会使硬聚氯乙烯塑料发脆，严重地影响了其机械强度，特别是在焊缝处，有断裂的危险，因此，在冬季严寒的地区，采用硬聚氯乙烯塑料为室外通风管道，必要时需要考虑保温问题。较温暖的地区，室外塑料风道外壁应涂刷1~2道银粉漆。

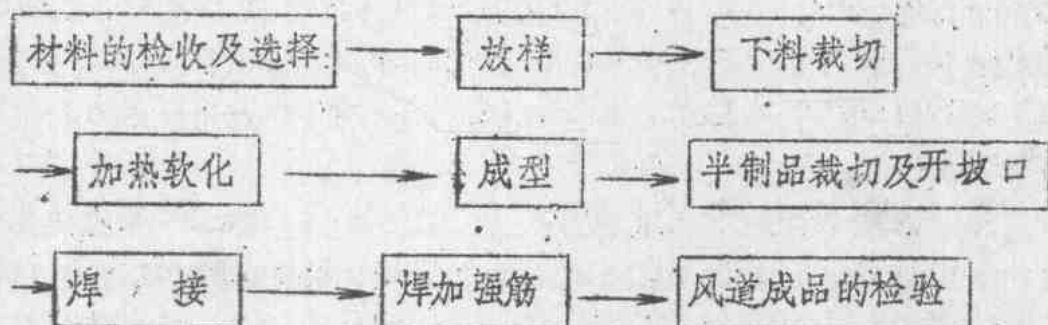
聚氯乙烯塑料在通风、排毒方面，可以做为单独结构材料；目前在通风系统中，几乎绝大部分设备及部件均可用聚氯乙烯塑料制造。

用它可以制造通风机，离心除尘器，泵类等设备；还可以用它制造通风风道及管件（其中有弯管，三通管，四通管方接园及异径管等）；各种风口（其中有矩形风口，旋转送风口，空气分布器及条缝形风口等），筒形风帽，园伞形风帽等；各种阀件（蝶阀，逆止阀及闸板阀等），以及法兰，紧固件（螺栓，螺母等）。除较大型号的泵类及通风机需要由专门制造厂制造以外，其他部件均可在施工现场加工。

三 硬聚氯乙烯塑料风道的制造：

硬聚氯乙烯塑料风道大体上可分为园形截面和矩形截面两种，在绝大多数的情况下制造园形截面的风道比较适宜，钢性强，省材料，制造简单，且连接起来也比较方便，所以在设计时应优先选择园形截面风道，但矩形截面风道也有着一定的优点，它可以有不同的高，宽比例，可以通过狭小的地带，而且矩形弯管，三道及异径管件制造时放样比较简单。

硬聚氯乙烯塑料风道的制造是利用塑料的热塑性能，首先是按照施工图纸要求的管径选择不同厚度的硬聚氯乙烯板材进行放样，放样的方法与制造金属风道相同；然后再用木工锯下料裁切，将这些聚氯乙烯塑料坯料加热至 $130^{\circ}-160^{\circ}\text{C}$ ，使之呈现为柔软状态；再通过各种简单的模型在一定的压力下，即可成型为不同几何形状的风道半成品，然后再用硬聚氯乙烯焊条将各个接口部分焊好。在较大直径的风道上再焊上加强筋，至此即可制成完整的风道，其简单施工程序如下：



三 聚氯乙烯塑料材料的验收及选择：

1. 聚氯乙烯塑料板材为制造塑料风道之主要材料，板材的好坏

直接影响到风道的质量；在塑料风道的通风系统中往往出现有中、小型的园形截面风道，这部份风道可直接系用轻型硬聚氯乙烯塑料管材（如采用较大直径的塑料管时，需要核算一下是否经济，合理），这种风道将会有光滑的内外表面和园整的外形；施工中除了板材，管材以外，尚需大宗的硬聚氯乙烯塑料焊条，作为焊接时的充填料，焊条的质量将直接影响到焊缝的强度。

因此，所有以上这些聚氯乙烯塑料材料到施工现场以后，必须要严格地进行验收，以确保工程质量，其验收标准应按部颁标准进行，详见附录。

2 硬聚氯乙烯塑料风道管径规格标准的统一：

(1) 管径标准：塑料风道和其它管道一样，需要有一个统一的规格标准，以便于大面积的施工和具有互换性；过去所施工的塑料风道因地区和行业间的差异，规格不十分统一，即使有的设计单位采用了统一规格，也是长期套用苏联规格系列，如园风道直径为100, 115, ... ϕ 165 ϕ 195, ϕ 215...等不适合我国当前情况，1975年在通风管道定型化会议上，确定以R20系列作为我国通风管道系列的统一规格，其中园形风道计26个规格，矩形风道计52个规格；为此，塑料风道同样以R20系列作为新的标准管径，规格标准与之统一起来，详见表二；表三。

① 园形风道直径规格：

表二：单位毫米

ϕ 100; ϕ 120; ϕ 140; ϕ 160; ϕ 180; ϕ 200; ϕ 220; ϕ 250; ϕ 280;
 ϕ 320; ϕ 360; ϕ 400; ϕ 450; ϕ 500; ϕ 560; ϕ 630; ϕ 700; ϕ 800;
 ϕ 900; ϕ 1000; ϕ 1120; ϕ 1250; ϕ 1400; ϕ 1600; ϕ 1800;
 ϕ 2000.

② 矩形风道边长尺寸规格：

表三：单位毫米

120 $\times$ 120; 120 $\times$ 160; 120 $\times$ 200; 120 $\times$ 250; 160 $\times$ 160; 160 $\times$ 200;
 160 $\times$ 250; 160 $\times$ 320; 200 $\times$ 200; 200 $\times$ 250; 200 $\times$ 320;
 200 $\times$ 400; 200 $\times$ 500; 250 $\times$ 250; 250 $\times$ 320; 250 $\times$ 400;
 250 $\times$ 500; 250 $\times$ 630; 320 $\times$ 320; 320 $\times$ 400; 320 $\times$ 500;
 320 $\times$ 630; 320 $\times$ 800; 320 $\times$ 1000; 400 $\times$ 400; 400 $\times$ 500;