

医用塑料产品的二次 加工技术与设备——连接设 计、设备

天津市塑料研究所
王铭

内容

一、企业概况：

二、医用塑料产品及其特点：

三、二次加工技术：

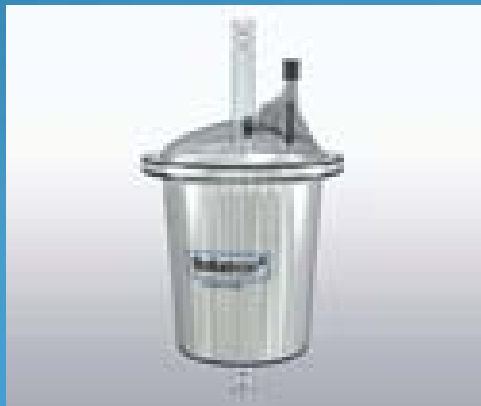
- 1、种类；
- 2、连接技术
- 3、设备
- 4、存在问题。

四、技术工作的体会：

一、企业概况

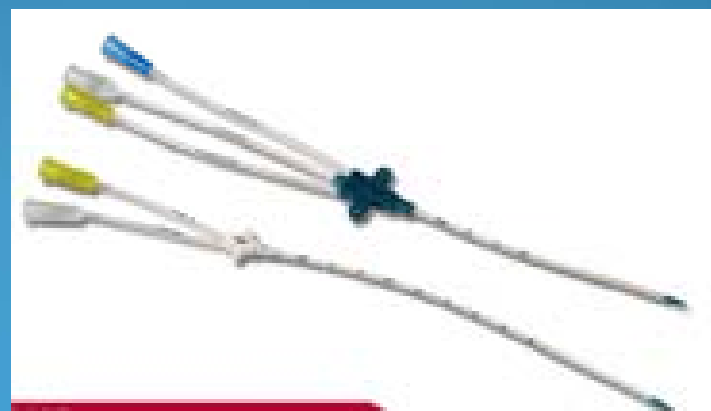
- 1965年成立。1974年开始从事医用塑料产品的研发、生产已有37年历史。目前：有五大系列近70种产品销往全国四百家医院和公司出口30余国家。
- 根据我们从事本行业工作多年的经验谈一谈《医用塑料产品的二次加工技术与设备》

二、医用塑料产品及其特点：



特点：

- 大部分经过二次加工制成。
- 有相应的生物性能要求。
- 具有不同的功能要求。



三、二次加工技术：

种类

- 连接技术
- 组装——设备
- 打孔
- 热成型
- 印刷，激光雕刻，
- 表面修饰
- 管端成型、管体对焊
- 机械加工



医用塑料产品的二次加工技术 ——连接设计与加工

内容提要

- 一、塑料产品连接方法
- 二、各种连接方法的特点
- 三、医用塑料产品连接设计特点
- 四、连接安全性的讨论——如何提高安全性

一、塑料连接的方法

- 1、胶黏剂连接
- 2、溶剂连接
- 3、高频焊接
- 4、超声波焊接
- 5、多零件的模塑成型
- 6、插接连接
- 7、旋转、模塑螺纹、攻丝螺纹、热风、振动、感应、电磁、激光、紧固件、嵌件、铰链、热板、卡扣等等。

二、各种连接方法的特点：

1. 胶黏剂连接法：

胶粘剂粘到塑件表面完成连接。

胶黏剂黏接的产品



① 优点：应力分布均匀；最大抗疲劳强度(吸振)；密封性。

② 缺点：限制装配速度；有毒气体；连接强度的不确定性。回收困难。表面处理。

③ 胶黏剂的选择——近百种胶粘剂

《塑料制品设计指南》241页

塑料		推荐胶黏剂	
聚酰胺		1、6、5	
聚碳酸酯		2、1、5	
聚苯乙烯		1、4、6、5	
聚烯烃（PE、PP等）		6、1、5	
聚氨酯		6、5	
ABS		1、6、4、5	
1	丙烯酸，甲基丙烯酸甲酯	4	加热固化环氧
2	丙烯酸，其它单体	5	氰基丙烯酸酯
3	室温固化环氧	6	聚氨酯溶剂

④ 表面处理：塑料表面清洗推荐溶剂

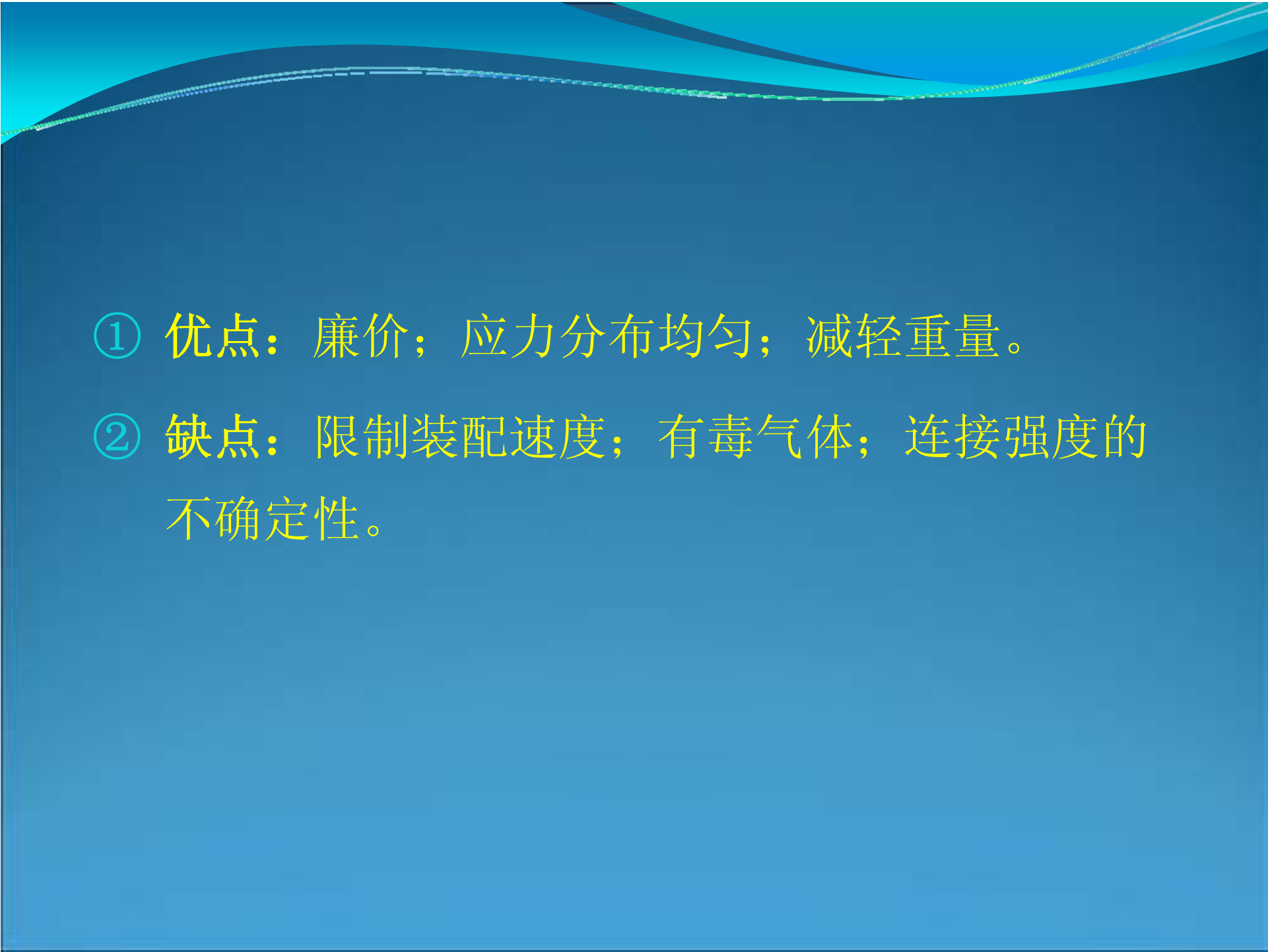
塑料	清洗溶剂	塑料	清洗溶剂
PE	甲酮	PET	甲酮
PP	甲酮	PVC	甲酮
ABS	甲酮	PU	乙醇
PS	乙醇	EVA	乙醇
PC	乙醇	PA	氯化物、甲酮

2. 溶剂连接法:

溶剂溶解塑件表面使表面间材料混合，当溶剂挥发后，就形成了连接。

溶剂连接的产品



- 
- ① 优点：廉价；应力分布均匀；减轻重量。
 - ② 缺点：限制装配速度；有毒气体；连接强度的不确定性。

④ 不同材料的适用范围:

- ▶ 选择包含这两种被粘接物的混合溶剂。
- ▶ 要考虑溶解度;

3. 高频焊接连接:

利用高频电磁场使物料内部分子间互相激烈碰撞产生高温达到焊接和熔接的目的。

高频焊接的产品

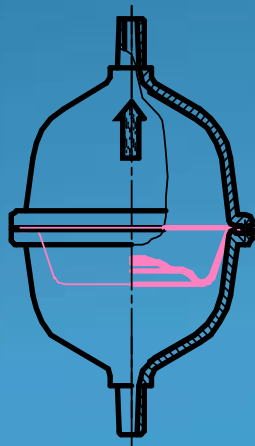


- ① 优点：焊接材料内部发热均匀；熔接速度快；熔接面美观。
- ② 缺点：材料限制——PVC为主材质
- ③ 不同材料的适用范围；

4. 超声焊接连接：

被超声波激发的一个塑料件作高频振动时，朝着另一个塑料件的待焊表面推进。振动摩擦产生的热量溶化了连接表面的材料，固化后获得两塑料件的焊接。

阻隔器结构/实物图



- ① 优点：没有固化时间。净化空气。效率高。
- ② 缺点：受到相容性、热塑性塑料的限制。噪音；面积限制；形状限制；
- ③ 不同材料的适用范围；

各种热塑性塑料的超声焊接组合

	P E	PP	ABS	PS	PC	PET	PVC	PA	POM	PMMA
PE	△									
PP		△								
ABS			△							○
PS				△						○
PC			○		△					
PET						△				○
PVC			○				△			
PA								△		
POM									△	
PMMA										△

△:好; ○: 尚可

6. 多零件的模塑成型

首先一个零件成型，然后将下一个零件成型在它的上边或下边。



- ① 优点：永久性连接；自动化操作；连接不同材料；设计自如；批量生产能力。

通过巧妙的模具设计和选用可以黏结在一起或不能黏结在一起的不同聚合物，制成不同要求的零件或组件。

- ② 缺点：应力集中；回收成本高；冷却速率与热收缩；加工成本；设备成本；工艺局限性

TPE——PP、PE、PC、PS、ABS等基体材料包覆粘合性好。

③ 不同材料的适用范围

第一次 注塑	第二次注塑						
	PA66	PC	PMMA	POM	PP	PS	PVC
ABS		好	好		差	差	不
PA6					差	差	
PA66	好	差			差	差	
PC	差	好				不	
PMMA			好		差	不	好
POM	不			好	差		
PP	差		差		好		

三、医用塑料连接设计的特点

1. 符合无菌操作规范。
2. 连接方法简单，适合批量生产。
3. 连接牢固；绝无脱开现象发生。
4. 连接口处与血液接触面无明显台阶；内壁光滑；
5. 良好的透明度。
6. 在产品标准规定的最大检测压力下无漏液、漏气。
7. 与体液、血液接触的材料，化学性能稳定，有良好的生物相容性。
8. 如果使用粘合剂，不能对血液造成损伤。
9. 耐环氧乙烷灭菌；耐伽马、电子束灭菌。

四、连接安全性的讨论——如何提高安全性

▶ 连接方式的选择原则：

1. 满足使用要求；
2. 简单的连接工艺；
3. 低成本。

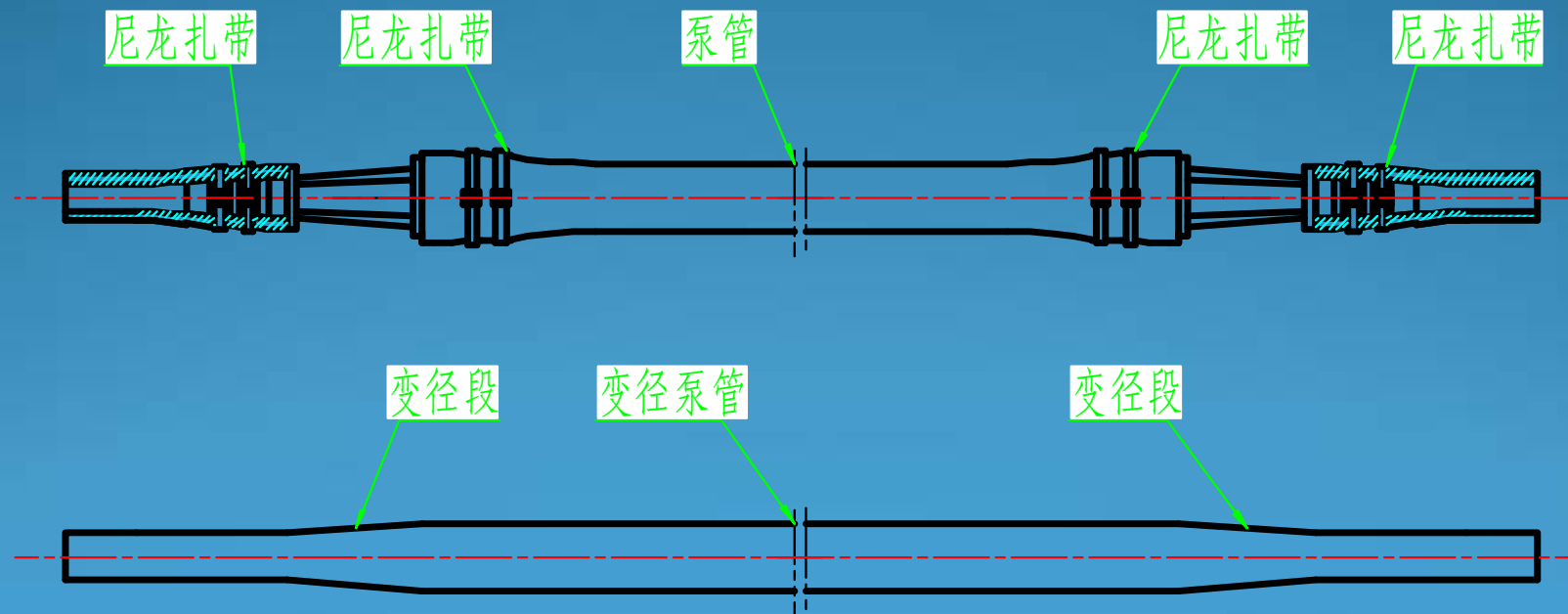
案例一：

改变连接方式：泵管——变径泵管

产品改进——变径泵管

变径泵管与传统泵管比较举例

优点： 1、减少血球破坏； 2、无渗漏危险； 3、提高生产效率。



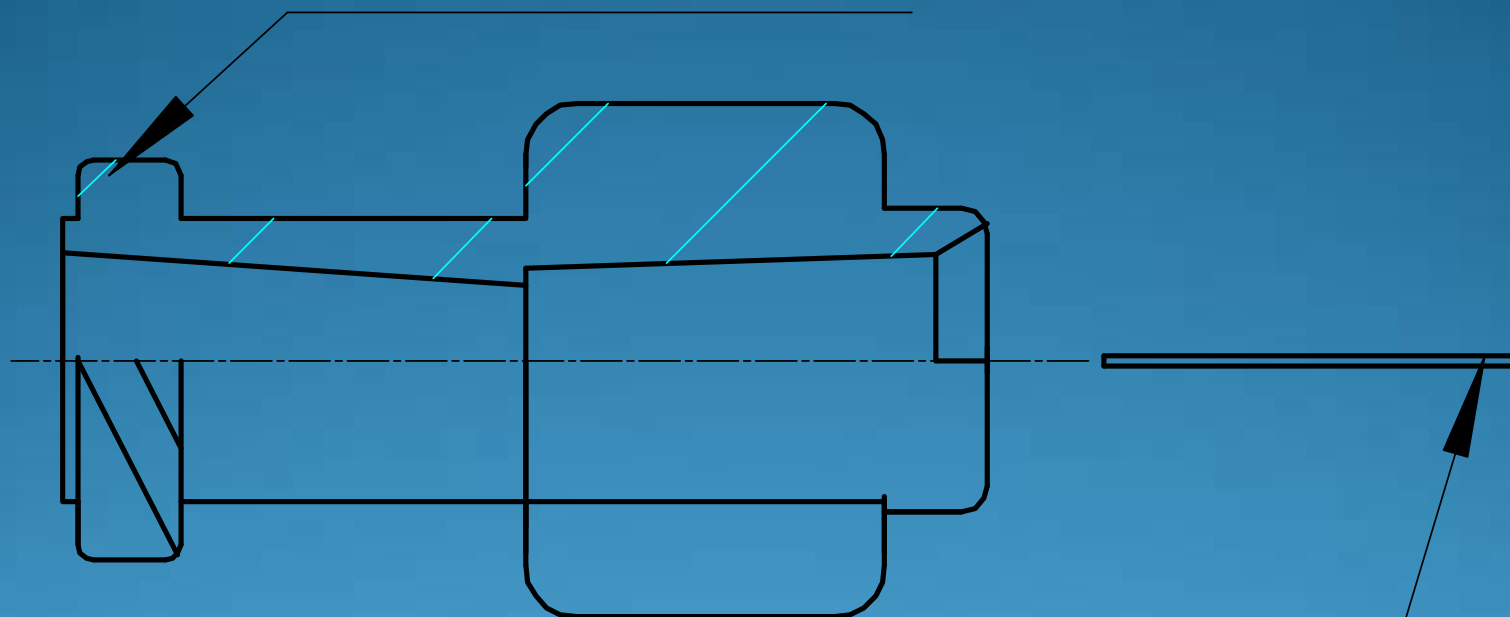
案例二：超细管与鲁尔接头的连接

▶ 产品要求：

1. 用户连接；可拆卸；
2. 方便，快捷、简单；
3. 耐压、抗拉力、通畅。

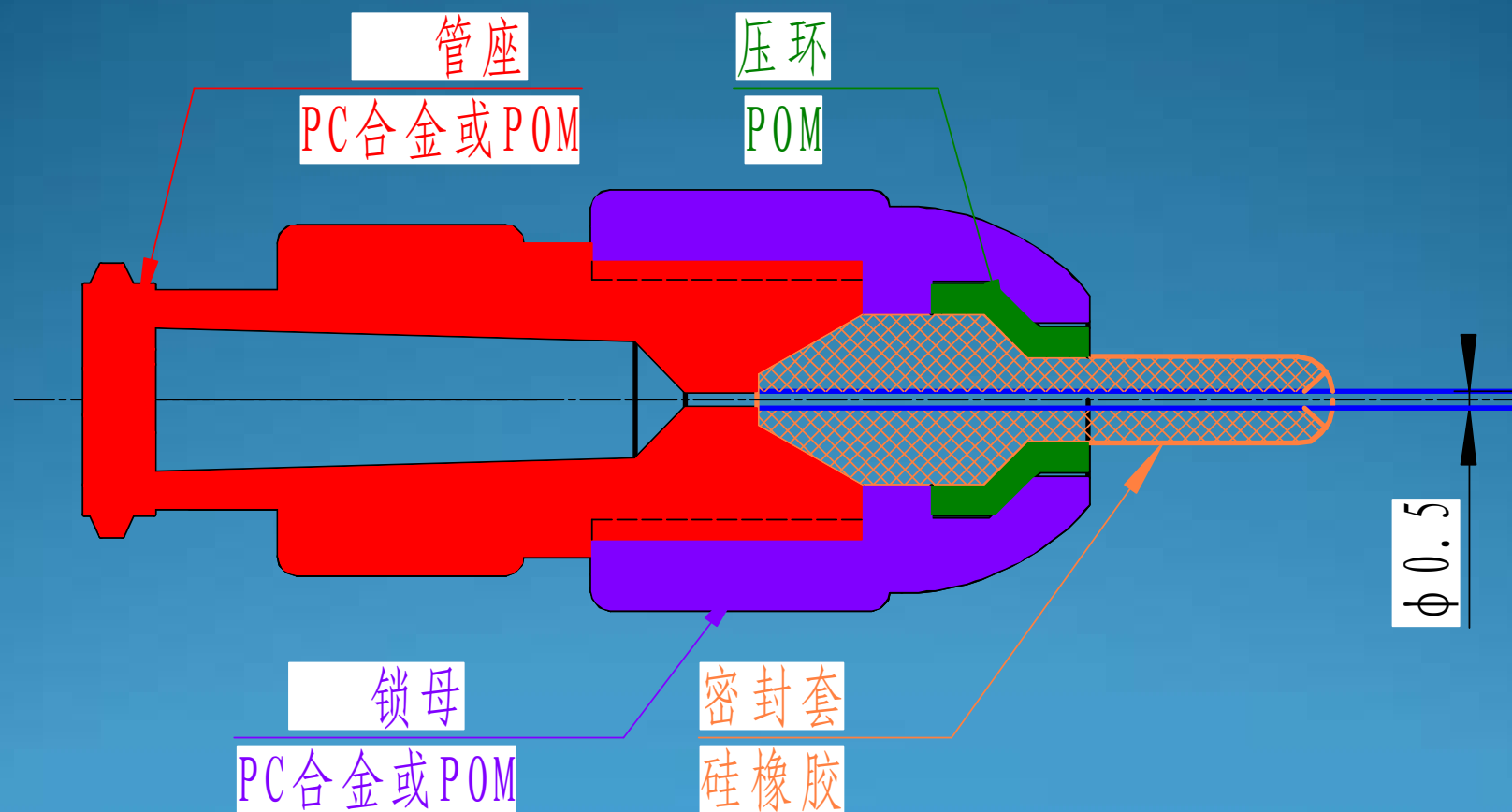
超细管与鲁尔接头的连接——方案一

鲁尔螺丝接头



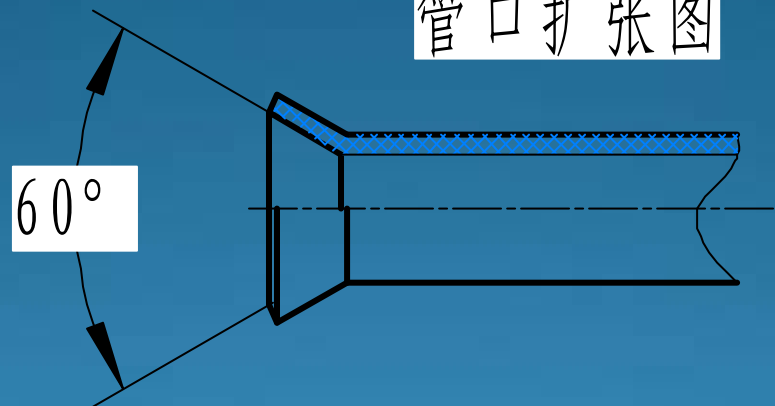
外径：0.4毫米塑料管

超细管与鲁尔接头的连接——方案二



不成功案例——缺乏生产可行性

管口扩张图



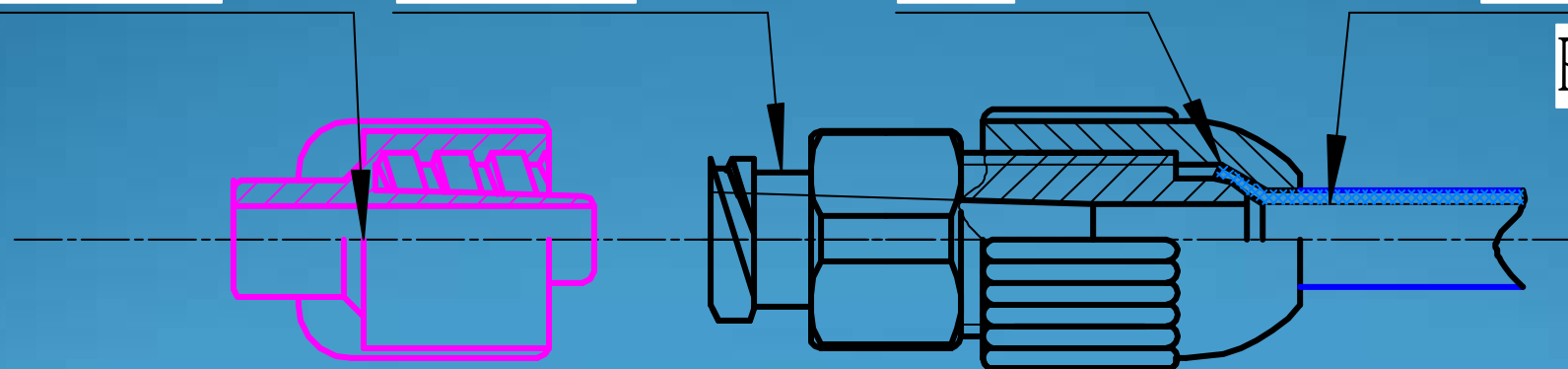
鲁尔螺母

鲁尔螺丝

锁母

直径5毫米

PE管



装配示意图

医用塑料产品二次加工设备

- 1、现状
- 2、国内外对比
- 3、种类
- 4、存在问题与趋势

医用塑料产品二次加工设备：

● 1、现状；

医疗技术的发展，生活水平的提高，对医用塑料产品提出了更高的要求，更大的需求量。——提高机械化水平；降低人工成本；提高效率；确保质量。

2、国内外对比：

起步晚；体现工业技术、制造水平的差距。进步快。

2、设备种类：

①、组装：

透析器组装线；管路组装机；注射器组装机（部件）；输液器组装机（部件）；吸氧管组装机；氧气面罩组装机；留置针组装机；

②、成型加工（局部的瞬间加热，成形的型腔，压力）；

管端成型机；对焊机；气囊成型机；气囊焊接机；

③、打孔机：对称孔、非对称孔、园边孔；

④、测漏仪：硬体测漏仪；软体测漏仪；

⑤、涂胶机：

⑥、其它：

国外设备情况

透析器组装线

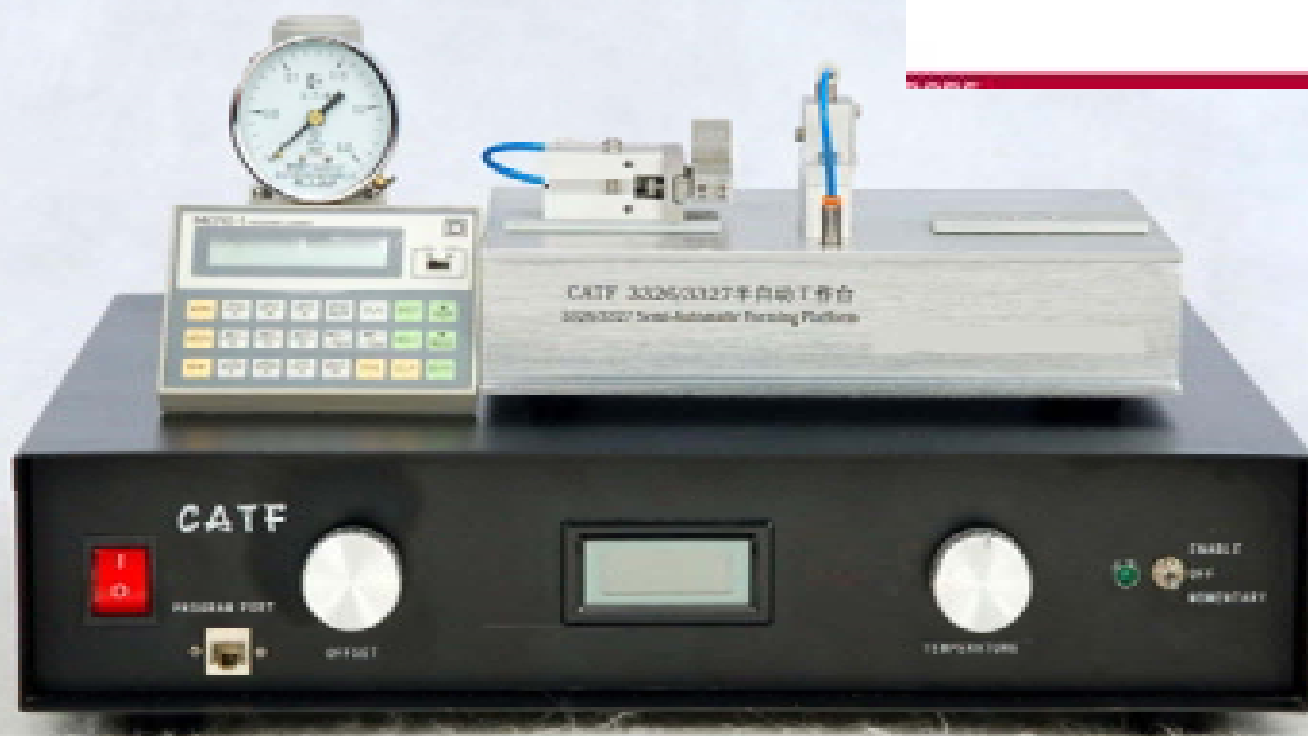
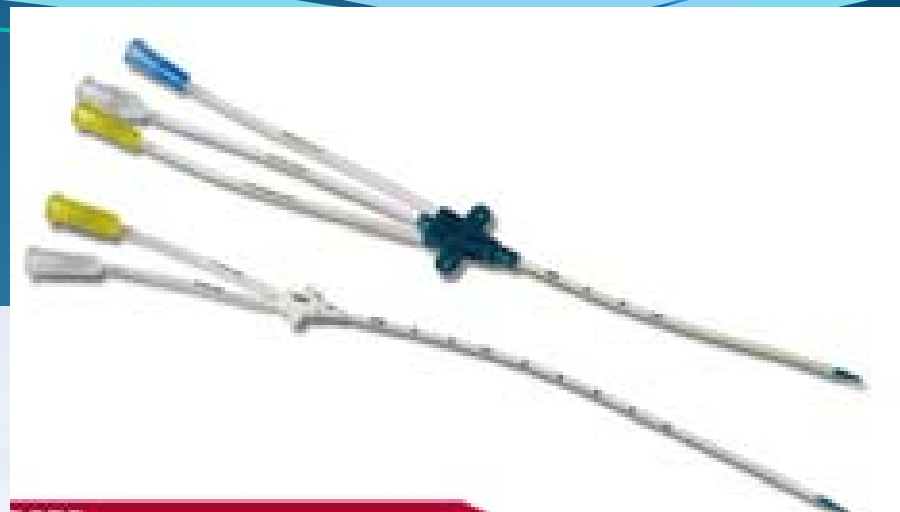


国内设备情况

- 注射器，输液器组装设备



管端成型机



4、存在问题——专门制造企业少

- 医用塑料产品种类多，变化多，批量小；
- 需要机械制造、自动控制、塑料加工，医疗器械等多方面的知识。
- 在设计、加工、制造等方面社会化服务水平很低。大企业不愿意做。小企业做不了。
- 效益低。
- 用户企业自行研制——成本高，时间长，效果不理想。

发展趋势

- 专业化；系列化；自动化；
- 三通旋塞旋帽组装机
- 管路标识色带绕制机
- 扩口机
- 管路戴帽机



四、体会

1. 单一技术问题，解决相对简单；
2. 解决企业生产过程中的技术问题应考虑的因素——成本、人员素质、时间、供应商能力；市场接受价格等等；不是单一的技术问题。给技术问题的解决带来很大难度。
3. 大部分技术难题的解决办法都是采用公知的技术手段。——跨行业，多学科交叉。
4. 要想把买来的技术，变成自己的。只有通过艰辛的努力，和无数次的失败，才有可能。
5. 解决生产实际中的问题，需要丰富的实践经验和理论知识。

谢谢大家