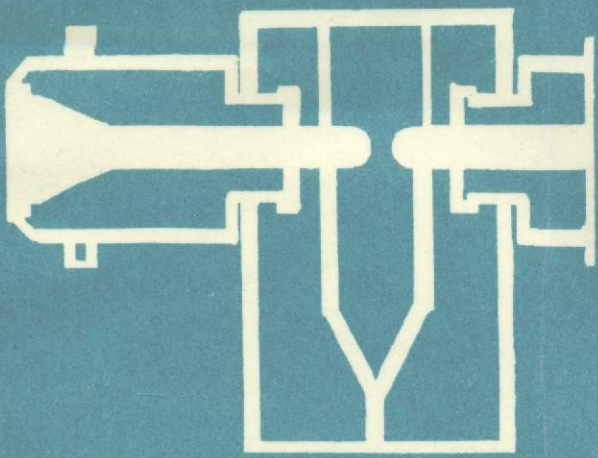
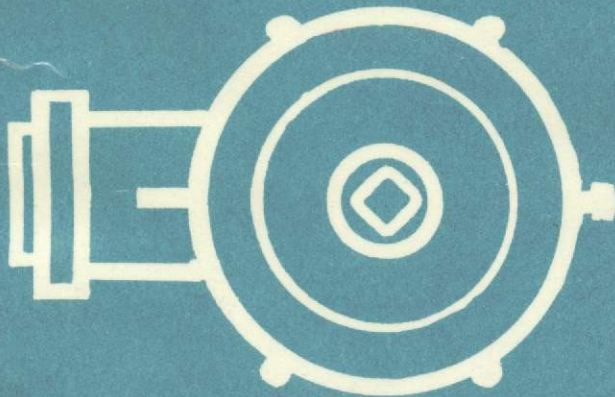
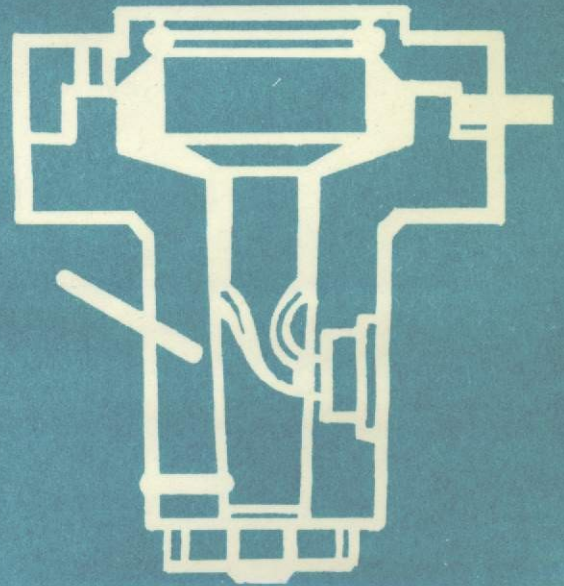


塑料擠出成型 模具設計



● 马金骏 编著



● 中国轻工业出版社

塑料挤出成型模具设计

马 金 骏 编著

中国轻工业出版社

(京)新登字 034 号

内 容 提 要

本书在《塑料挤出模具设计图册》一书的基础上,又增添了新的内容:机头的设计计算、尺寸参数、结构图形、选材说明、零部件制造工艺和装配方法等。因此,使本书更有实用参考价值。全书共分为八章,包括吹塑薄膜机头、管材机头、异形材机头、造粒机头、中空成型毛坯机头、板材机头、聚氯乙烯制品配方。

本书可供从事模具设计的工程技术人员、技术工人、大专院校师生,以及从事模塑加工单位的科研人员参考。

塑料挤出成型模具设计

马金骏 编著

责任编辑 刘树勤

*

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街6号)

北京燕南印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092 毫米 1/16 印张:21.4 字数:531.7 千字

1993年3月 第1版第1次印刷

印数:1-8000 定价:28元

ISBN7-5019-128203/TH·032

前 言

目前,塑料工业已形成设计、生产、科研、检测、标准,以及教学等一套完整的工业体系。就其制品而言,早已人人皆知,被广泛的应用在各个领域里,从航天火箭到人们日常用品,无所不有,在国民经济中占有越来越重要的地位。因此,国内外专家极为关注。

塑料工业发展具有得天独厚的条件,即可随意加工出形状复杂、机械性能和化学性能不同的各类制品。

在塑料的成型加工中,模具是至关重要的。多年来,模具的材料、结构、制造、寿命等技术,一直是科研攻关的对象。如果对模具进行设计和实验,因变量较多,所以,一般比较复杂、费时间,往往也需要昂贵的费用。这就形成在很大程度上依靠经验和实际应用的效果,来完成模具的设计与制造工作。

本书是作者多年工作的总结,也是在《塑料挤出模具设计图册》(1982年4月第一版第一次印刷,1984年第二次重印)一书的基础上修订而成。为了便于读者查阅和实用,书中增加了模具的设计计算、结构尺寸、主要零部件的制造和装配等。

在编写过程中,得到了轻工业部塑化局高级工程师陈文瑛、北京化工学院教授郭炳钧的大力支持和热情帮助,在此表示衷心地感谢。

由于个人的能力所限,书中缺点和错误难免,望读者批评指正。

作者

1992年5月

目 录

第一章 吹塑薄膜机头	(1)
一、吹塑薄膜机头分类	(2)
二、吹塑薄膜机头的设计原则	(3)
三、吹胀比和牵伸比	(3)
四、螺杆直径和机头模口直径的关系	(4)
五、机头设计实例	(6)
1、 $\varnothing 25\text{mm}$ 薄膜机头	(6)
2、 $\varnothing 30\text{mm}$ 薄膜机头	(8)
3、 $\varnothing 40\text{mm}$ 薄膜机头	(10)
4、 $\varnothing 50\text{mm}$ 薄膜机头	(12)
5、 $\varnothing 60\text{mm}$ 芯棒式薄膜机头	(14)
6、 $\varnothing 80\text{mm}$ 芯棒式薄膜机头	(16)
7、 $\varnothing 100\text{mm}$ 芯棒式薄膜机头	(18)
8、 $\varnothing 150\text{mm}$ 芯棒式薄膜机头	(20)
9、 $\varnothing 200\text{mm}$ 芯棒式薄膜机头	(22)
10、 $\varnothing 250\text{mm}$ 芯棒式薄膜机头	(24)
11、平吹塑薄膜机头	(26)
12、组合式平吹塑膜机头	(28)
13、螺旋芯棒式平吹塑薄膜机头	(30)
14、中心进料吹塑薄膜机头	(32)
15、芯棒带多缓冲槽中心进料吹塑薄膜机头	(34)
16、单螺旋芯棒中心进料吹塑薄膜机头	(36)
17、双螺旋芯棒中心进料吹塑薄膜机头	(38)
18、十字形中心进料吹塑薄膜机头	(40)
19、大型螺旋芯棒中心进料吹塑薄膜机头	(42)
20、双色组合式吹塑薄膜机头	(44)
21、中心进料双层吹塑薄膜机头	(46)
22、中心进料内复合吹塑薄膜机头	(48)
23、单机挤出双层吹塑薄膜机头	(50)

24、芯棒式双色吹塑薄膜机头.....	(52)
25、芯棒式内复合吹塑薄膜机头.....	(54)
26、下垂式旋转吹塑薄膜机头.....	(56)
27、整体旋转吹塑薄膜机头.....	(58)
28、外模旋转吹塑薄膜机头.....	(60)
29、内模旋转吹塑薄膜机头.....	(62)
30、多流道吹塑薄膜机头.....	(64)
31、莲花瓣吹塑薄膜机头.....	(66)
32、带缓冲区的内复合吹塑薄膜机头.....	(68)
33、三层内复合吹塑薄膜机头.....	(70)
34、组合式三层内复合吹塑薄膜机头.....	(72)
35、组合式二层内复合吹塑薄膜机头.....	(74)
36、封口吹塑薄膜机头.....	(76)
37、环形进料吹塑薄膜机头.....	(78)
38、筛孔芯棒吹塑薄膜机头.....	(80)
39、无芯棒中心进料吹塑薄膜机头.....	(82)
40、芯棒带分流装置的吹塑薄膜机头.....	(84)
41、轮辐式中心进料吹塑薄膜机头.....	(86)
42、小型薄膜机头.....	(88)
43、弧形流道薄膜机头.....	(90)
44、简易薄膜机头.....	(92)
45、简易组合式薄膜机头.....	(94)
46、简易复合薄膜机头.....	(96)
47、流道带筛孔板薄膜机头.....	(98)
第二章 管机头	(101)
一、管机头的分类	(101)
二、管机头的设计原则	(102)
三、开车前的操作程序	(102)
四、管机头使用的设备和管机头外形	(103)
五、管机头设计实例	(104)
1、 $\varnothing 25\text{mm}$ 硬管机头	(104)
2、 $\varnothing 32\text{mm}$ 硬管机头	(106)
3、 $\varnothing 40\text{mm}$ 硬管机头	(108)
4、 $\varnothing 50\text{mm}$ 硬管机头	(110)
5、 $\varnothing 65\text{mm}$ 硬管机头	(112)
6、 $\varnothing 80\text{mm}$ 硬管机头	(114)
7、 $\varnothing 100\text{mm}$ 硬管机头	(116)
8、 $\varnothing 125\text{mm}$ 硬管机头	(118)

9、 $\varnothing 150\text{mm}$ 硬管机头	(120)
10、 $\varnothing 200\text{mm}$ 组合式硬管机头	(122)
11、 $\varnothing 250\text{mm}$ 组合式硬管机头	(124)
12、 $\varnothing 300\text{mm}$ 组合式硬管机头	(126)
13、内径定型硬管机头	(128)
14、双硬管机头	(130)
15、菱形流道硬管机头	(132)
16、带二次阻流装置的硬管机头	(134)
17、带延长芯轴的硬管机头	(136)
18、微孔流道硬管机头	(138)
19、钢管复层机头	(140)
20、钢管于流道内复层机头	(142)
21、带阻流环钢管复层机头	(144)
22、人字流道双硬管机头	(146)
23、无支架微孔流道管机头	(148)
24、直角微孔流道管机头	(150)
25、带支承块微孔流道管机头	(152)
26、带螺旋沟槽的直角软管机头	(154)
27、带转换阀的双头软管机头	(156)
28、斜流道软管机头	(158)
29、异形芯棒软管机头	(160)
30、直角式软管机头	(162)
31、塑料金属弹簧管包复机头	(164)
32、增强塑料弹簧管包复机头	(166)
33、耐压塑料弹簧管机头	(168)
34、连杆组合管机头	(170)
35、螺杆头部带调压阀的管机头	(172)
第三章 挤出异形机头	(175)
一、挤出异形机头的分类	(175)
二、挤出异形机头的设计原则	(178)
三、挤出异形机头的主要设计参数	(178)
四、挤出压力和流量的关系	(180)
五、挤出异形机头设计实例	(182)
1、格子板机头	(182)
2、方管机头	(184)
3、异形嵌条机头	(186)
4、工字条机头	(188)
5、角形嵌条机头	(190)

6、方条机头	(192)
7、开口嵌条机头	(194)
8、菱形网机头	(196)
9、内模旋转网机头	(198)
10、外模旋转网机头	(200)
11、凸梗圆管机头	(202)
12、外径波纹管机头	(204)
13、内外波纹管机头	(206)
14、镶条机头	(208)
15、止水带机头	(210)
16、双色网机头	(212)
17、长方形网格机头	(214)
第四章 造料机头	(217)
一、造粒机头的分类	(217)
二、造粒机头的设计原则	(217)
三、造粒机头设计实例	(220)
1、刀片带自动压紧装置的造粒机头	(220)
2、锥形流道造粒机头	(222)
3、造粒机头	(224)
4、大型造粒机头	(226)
5、芯棒式造粒机头	(228)
6、带冷却装置的造粒机头	(230)
第五章 中空成型毛坯机头	(232)
一、毛坯下垂与膨胀比	(232)
二、吹胀比与毛坯机头的出口缝隙	(232)
三、毛坯机头的分类	(233)
四、毛坯机头的设计原则	(233)
五、毛坯机头设计实例	(234)
1、带阻流装置的管坯机头	(234)
2、直角管坯机头	(236)
3、带储料装置的管坯机头	(238)
4、带分流装置的大型毛坯机头	(240)
5、流道带储料室的毛坯机头	(242)
6、带调节装置的毛坯机头	(244)
7、双毛坯机头	(246)
8、带油缸驱动装置的毛坯机头	(248)
9、可调式毛坯机头	(250)
10、矩形毛坯机头	(252)

11、大型毛坯机头	(254)
12、双毛坯机头	(256)
13、双层毛坯机头	(258)
第六章 板材机头	(260)
一、板材机头的分类	(260)
二、板材机头的设计原则	(260)
三、板材机头设计实例	(264)
1、单支管式软板机头.....	(264)
2、衣架式板机头.....	(266)
3、多流道软板机头.....	(268)
4、带阻流调节装置的板机头.....	(270)
5、双色板机头.....	(272)
6、分配螺杆机头.....	(274)
7、下垂式软板机头.....	(276)
8、异形芯双色板机头.....	(278)
9、常用挤出板材的口模几种形式.....	(280)
10、常用几种板材机头的流道形式	(282)
第七章 其他机头	(285)
一、简述	(285)
二、机头设计实例	(286)
1、带阻流装置的电线复层机头.....	(286)
2、电线复层机头.....	(288)
3、塑料跳绳机头.....	(290)
4、直角单丝机头.....	(292)
5、双色棒材机头.....	(294)
6、流道带支架的棒材机头.....	(296)
7、棒材机头.....	(298)
8、支管式焊条机头.....	(300)
9、焊条机头.....	(302)
10、双色带机头	(304)
11、带调节装置的绝缘带机头	(306)
12、绝缘带机头	(308)
13、塑料丝机头	(310)
14、夹心发泡棒材机头	(312)
15、带分流装置的夹心发泡棒材机头	(314)
16、双头供料机头	(316)
17、室内装饰板机头	(318)
18、筒装锦纶增强软聚氯乙烯管机头	(320)

19、楼梯扶手机头	(322)
第八章 聚氯乙烯制品配方.....	(324)

第一章 吹塑薄膜机头

挤出吹塑就是在传动装置的作用下,螺杆在受热密闭螺筒内不停的旋转,物料不断地从料斗内输送到螺杆槽内,使物料产生强大的搅混作用。再加之挤出前端设有节流部件,故能连续而均匀地提供足够的压力,作用于物料上,使物料连续不断地向前推进。物料经过加料段、压缩段、均化段之后,基本上得到一定程度的密实和软化,产生理想的流动状态。

生产薄膜的方法有压延法、挤出吹塑法。其中挤出吹塑法应用最广,需要的设备简单、操作方便,同一机台可生产多种规格的薄膜。

根据薄膜成型牵引方法的不同,分为如下三种。

① 平挤上吹法:这是常用的一种挤出方法,出料方向与挤出机垂直。从冷却观点分析,管状薄膜周围的热气流向上,冷气流向下,对薄膜冷却不利。但牵引稳定,操作修理方便,适合挤出宽幅薄膜,见图 1-1 所示。

② 平挤下吹法:牵引方向与机头产生的热气流相反,因而有利于薄膜的冷却。但薄膜自身重量下垂,不利于薄膜厚薄控制,故常用特殊的冷却装置冷却。薄膜靠自重进入牵引轮,因此,比平挤上吹法引膜方便,见图 1-2 所示。

③ 平挤平吹法:特点是操作方便。但因热气流向上,冷气流向下,所以管状薄膜的上半部冷却要比下半部困难。由于冷却不均,薄膜的薄厚不易控制,故只适于生产小规格薄膜,见图 1-3 所示。

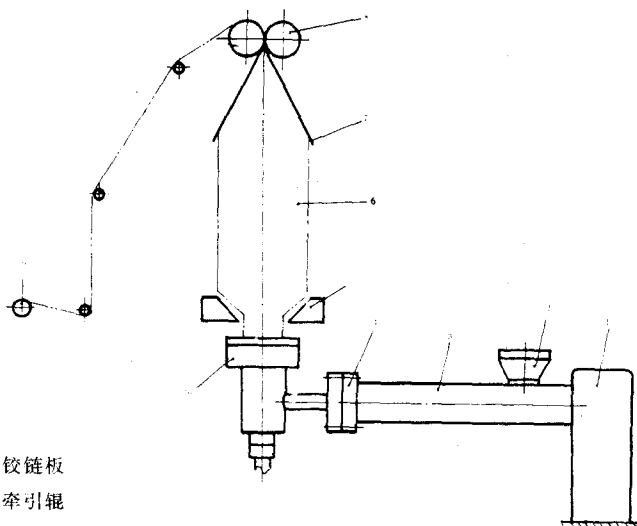


图 1-1 平挤上吹法

- 1—减速器 2—料斗 3—机筒 4—铰链板
- 5—风环 6—管膜 7—人字板 8—牵引辊
- 9—卷取辊 10—机头

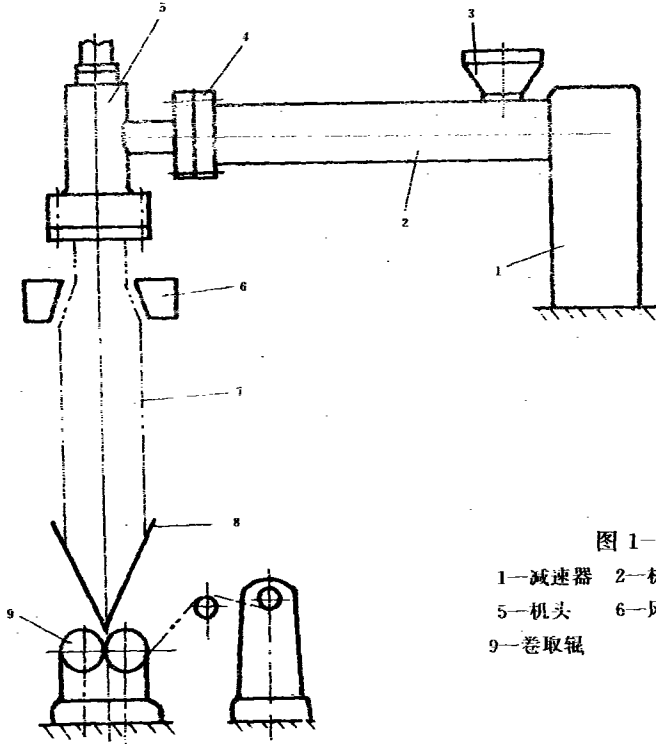


图 1-2 平挤下吹法

- 1—减速器 2—机筒 3—料斗 4—铰链板
5—机头 6—风环 7—管膜 8—人字板
9—卷取辊

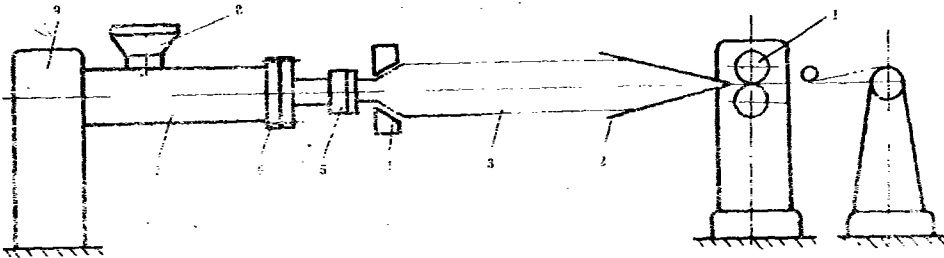


图 1-3 平挤平吹法

- 1—牵引辊 2—人字板 3—管膜 4—风环
5—机头 6—铰链 7—机筒 8—料斗
9—变速箱

本章主要介绍挤出吹塑薄膜机头的设计,分述如下。

一、吹塑薄膜机头分类

挤出吹塑薄膜机头的种类繁多,但常应用的有如下几种。

- (1) 直角吹塑薄膜机头。也叫芯棒式机头,熔融物料由机头的侧面进入流道。
- (2) 中心进料吹塑薄膜机头。物料从机头的底部进入,进料方向和出料方向一致。
- (3) 十字形吹塑薄膜机头。芯棒支撑于一个十字形的轮辐支架上,进料方向和出料方向一致。

(4) 螺旋芯棒吹塑薄膜机头。有单螺旋芯棒机头和双螺旋芯棒机头。芯棒上的螺旋沟槽沿出料方向由深逐渐变浅。

(5) 旋转吹塑薄膜机头。有内模旋转机头和外模旋转机头。机头体内均设有单列向心球轴承和双列向心球面滚子轴承,用以保证机头的正常运转。

(6) 莲花瓣吹塑薄膜机头。这种机头适合挤出大宽幅薄膜,所有支流道均设置在芯模的底部。莲花瓣机头有带芯棒和不带芯棒的两种。

(7) 复合吹塑薄膜机头。机头体内设有内芯棒和外芯棒。内芯棒可以挤出薄膜的内层,外芯棒可以挤出薄膜的外层。内外芯棒均设有定位装置。

二、吹塑薄膜机头的设计原则

(1) 薄膜机头的出料口缝隙 S ,一般均在 $0.4\sim 1.2\text{mm}$ 范围内选取。此值即不能太大,也不能太小,太小会造成机头内的压力增大,影响产量;太大则容易影响薄膜厚度的均匀性。

(2) 芯棒上的定型区应比环形缝隙宽度大15倍以上,以便保证出料的稳定性。

(3) 为保证熔融物料的均匀挤出,常在芯棒的头部设置 $1\sim 2$ 个缓冲槽。

(4) 芯棒上的分料斜面形状,要尽可能的减少料流差距,同时还应使物料在机头内畅流无阻,不应有死点,不应有停滞区,以免造成物料的分解。

(5) 机颈的流道断面积应比机头出口的环状断面积大 $1\sim 2$ 倍,以保证机头流道内具有一定的挤出压力。

(6) 调节螺钉的数量可视机头的大小而定,一般出料口直径在 100mm 以下的机头,其调节螺钉可选用 $3\sim 4$ 个,出料口直径在 100mm 以上的可选择 6 个调节螺钉。调节螺钉必须具备足够的机械强度。

(7) 螺旋芯棒的沟槽沿挤出的方向,应由深逐渐变浅至消失。

(8) 中心进料的机头,其轮辐厚度要合适,数量不要太多。

(9) 芯棒的尖处,要合理设计,避免物料于此分解。

(10) 芯棒应具备足够的刚度,以克服在挤出过程中偏移。

(11) 机头的各个零部件必须便于机械加工,便于装卸。

(12) 流道的最低粗糙度不得太高,最好镀硬铬 $0.02\sim 0.03\text{mm}$ 。

(13) 在保证足够强度的条件下,其机头结构应尽量紧凑,以方便搬运及清理。

(14) 零件之间的结合面必须接触良好,以防止物料从底部挤入。

三、吹胀比和牵伸比

(1) 吹胀比 α 是指吹胀后的管膜直径与机头的模口直径之比。

$$\alpha = \frac{D_1}{D}$$

式中

D_1 —吹胀后的管膜直径

D_2 —机头的模口直径

吹胀比实际是管膜的横向膨胀倍数,一般 α 在 2~4 之间选取,太大薄厚均匀难以控制。

(2) 牵伸比 β 是指薄膜通过夹辊时的速度与挤出速度之比。

$$\beta = \frac{V_1}{V_2}$$

式中

V_1 —管膜的牵伸速度

V_2 —挤出速度

牵伸比即管膜的纵向拉伸倍数,一般取 4~6,牵伸比太大不易控制。

四、螺杆直径和机头模口直径的关系

表 1—1 是螺杆直径和机头模口直径之间的关系,供设计机头时参考。

表 1—1

螺 杆 直,mm	机 头 模 口 直 径, mm
45	40~120
50	60~160
65	160~200
90	200~320
120	320~600

挤出机外形见图 1—4 所示,薄膜挤出生产见图 1—5 图 1—6 所示,薄膜机头的外形见图 1—7 所示。

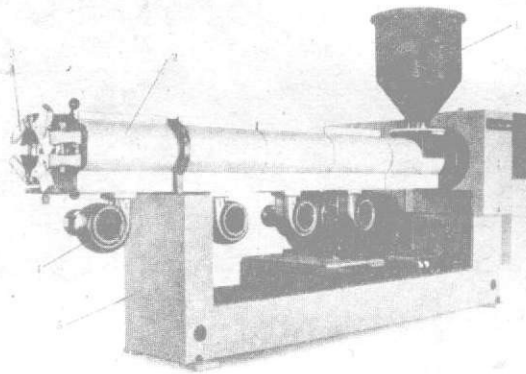


图 1—4 挤出机外形

- 1—料斗 2—机体 3—铰链装置
4—风机 5—支体

图 1-5 薄膜挤出生产
1—挤出模口后的薄膜 2—风环
3—机头 4—主机

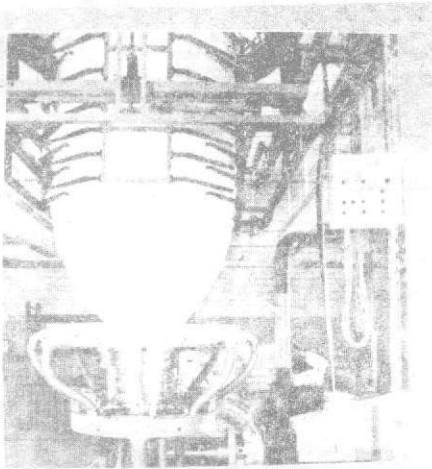
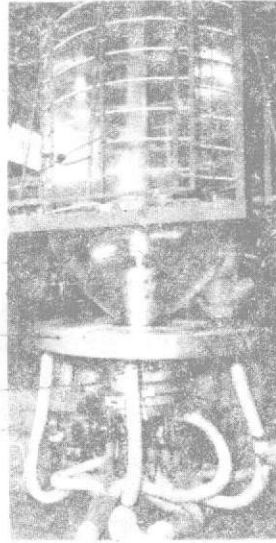
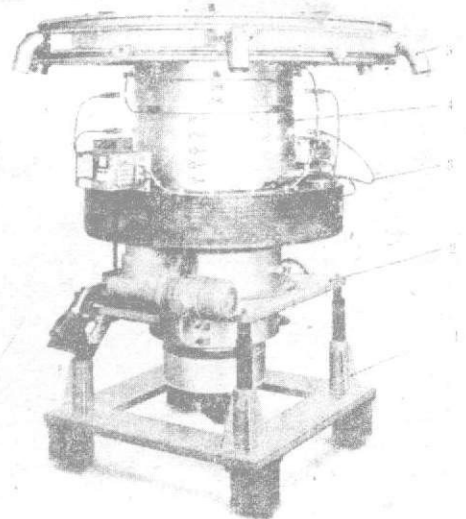


图 1-6 薄膜挤出生产
1—支架 2—管膜 3—风环 4—机头

图 1-7 薄膜机头外形
1—支架 2—底板 3—加热装置 4—机体 5—风环



五、机头设计实例

1. $\varnothing 25\text{mm}$ 薄膜机头

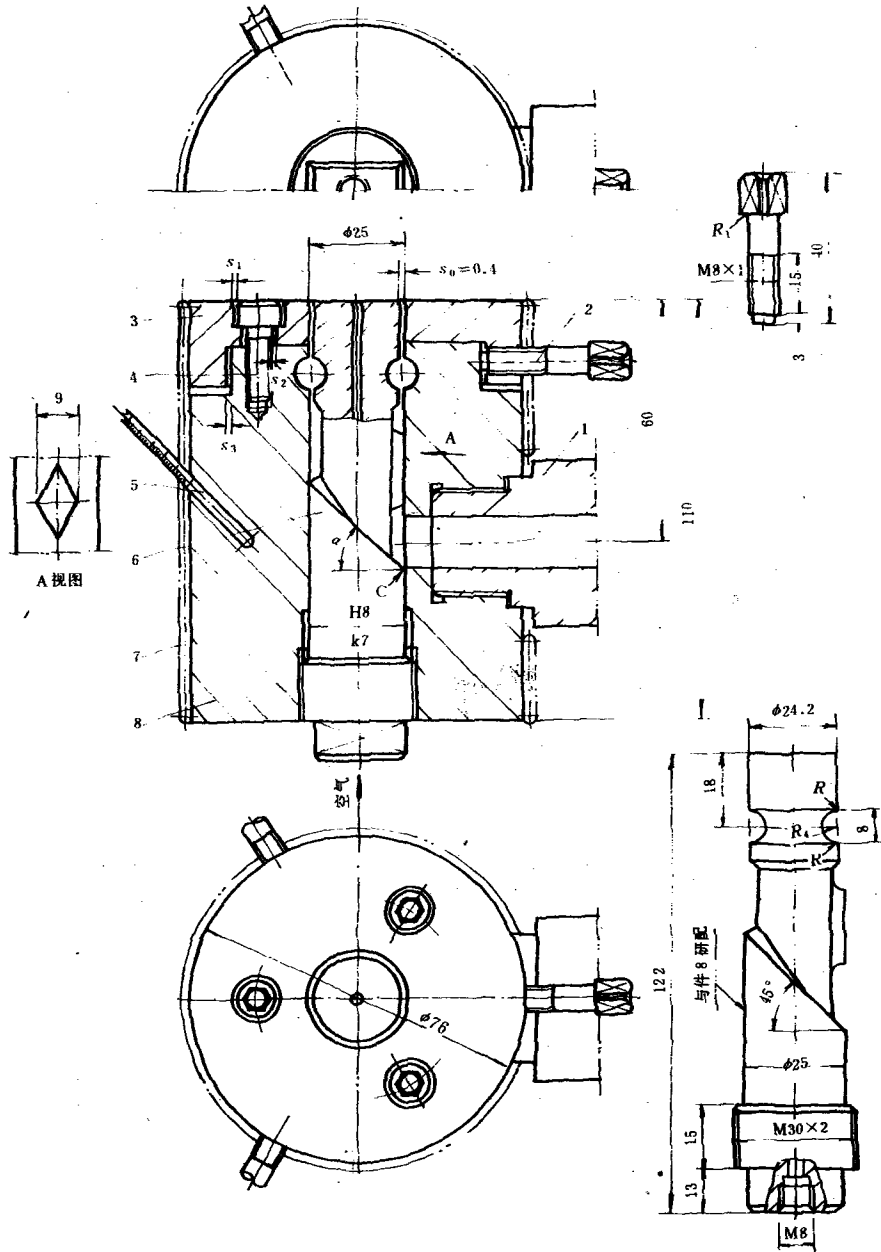


图 1-8

说明

结构特点 简单

挤出材料 软聚氯乙烯

要 点 这是从侧面进料的芯棒式机头,结构简单合理,装卸方便,出料缝隙通过调节螺钉 2 的旋转即可达到理想的要求。但在旋转时,必须先松动内六角螺钉 4,以免调节螺钉 2 扭力过大而出现不良现象。芯棒 6 选用优质碳素结构钢或合金工具钢来制造,并具有足够的机械强度,能够承受侧面物料压力的冲击。

为使物料均匀挤出,故于芯棒上设有菱形阻流块,如图所示;芯棒拧入机头体 8 后,根据机头体上的侧孔确定 C 点,由 C 点再确定 α 角,并要合理选择,要利于消除物料的合料缝。 S_1 等于 S_2 等于 S_3 大于 S_0 。

主要零件的装配 把件 6 和件 8 装在一起,再装上前件 3、4、2、1。

零 件 表

序 号	名 称	数 量	材 料	热 处 理	备 注
1	机 颈	1	A7		
2	调 节 螺 钉	3	45	RC40~45	头 部
3	口 模	1	40Cr	RC40~45	全 部
4	内六角螺钉	3	45	RC40~45	头 部
5	温 度 计	1			
6	芯 棒	1	50	HB260~290	调 质
7	加 热 装 置	1			
8	机 头 体	1	50	HB260~290	调 质

机头体 8 主要加工工序表

编 号	工 序	要 求	备 注
1	下 料	$\varnothing 80 \times 140$	
2	粗 车	留精车量	单 边 1 mm
3	热 处 理	调 质	HB260~290
4	精 车	内 螺 纹	与 芯 棒 研 配
5	钳 工	钻 孔、攻 丝	清 理 毛 刺

挤出聚氯乙烯制品时,除合理的设计机头之外,还必须严格控制其温度,控制区的设置应该是:从挤出机的加料处,到机头的模口,其温度应连续形成一个上升的梯度,以便于薄膜挤出成型。

挤出机的选择,其螺杆的长度和直径之比不宜过大。螺杆的螺纹头数应为单头,螺距应大于螺杆直径,螺纹的深度从加料段到均化段应由深逐渐变浅,到螺纹高度消失。

为获得良好的吹塑制品,挤出机应具备一定的压缩比,通常不应低于 2。换言之,也就是说加料段的环状体积与出料段的环状体积之比,不应小于 2。