

直通式内定径塑料管挤出机头的研制

桑志权 张洪军 郑俊

(江苏油田油建处, 扬州 225261)

摘要 通过对直角机头内定径及直通式机头外定径工艺的分析研究, 解决了直通式机头冷却通道、内定径套、冷却水路的连通等问题, 研制成功直通式机头内定径成型工艺, 为大口径、多规格、薄壁塑料管的生产开辟了一条新途径。

关键词 机头 内定径套 设计 制造

1 前言

在直埋式泡沫夹层保暖管道的生产过程中, 首先要挤出大口径薄壁塑料管, 然后在塑料管和钢管 (或其它材质的管道) 形成的环形空间内喷涂聚氨酯泡沫塑料。其中一种方法是采用直角机头 (T 型机头) 挤出塑料管与喷涂聚氨酯泡沫塑料同步进行, 即通常所说的“一步法”工艺。该工艺中塑料管的定型采用内定径套, 其优点是 (1) 内定径套结构简单, 制造成本低廉; (2) 塑料管成型容易, 操作方便; (3) 一个机头可以配备多个内定径套生产多种规格塑料管; (4) 不用另配附属成型设备。不足之处是在挤出过程中塑料熔体成 90° 方向出料, 塑料管壁厚调整比较困难; 冷却水直接浇在尚未冷却定型的塑料熔体外表面, 由于水流的不稳和飞溅, 塑料管材表面易产生水纹及点状凸起等表面缺陷。用直角机头内定径套单独生产塑料管, 如果壁厚和冷却不均匀, 极易造成塑料管严重弯曲变形。

另一种方法是先挤出塑料管, 然后将塑料管套在钢管外面, 再在塑料管和钢管形成的环形空间内喷涂聚氨酯泡沫塑料, 即所谓的“管中管”工艺。这种工艺一般采用直通式机头、外定径套生产塑料管, 其优点是机头出料畅通, 生产出来的塑料管壁厚均匀、表面光滑、弯曲变形小。其缺点是 (1) 一个机头只能配套相应规格的外定径套生产一种规格塑料管, 模具投资大; (2) 成型工艺及生产操作都比较复杂; (3) 不论是内胀还是真空吸附定型, 都要配置附属成型设备; (4) 塑料管材表面容易出现鱼鳞状缺陷。

如果能够实现直通式机头和内定径套的优化组合, 就能达到整体结构简单、投资低廉、产品质量容易保证的目的。为此, 笔者研制成功了如图 1 所示的直通式内定径塑料管挤出机头。投入使用后效果

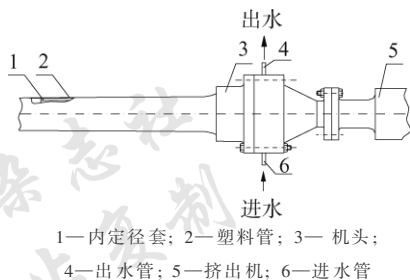


图1 直通式内定径塑料管挤出机头示意图

明显, 达到了预期目标, 并通过了国家知识产权局的专利审查。

2 机头的设计

笔者设计的机头生产的塑料管是用作聚氨酯泡沫塑料保温层的外防护层, 因此, 相关标准^[1]对塑料管的表面粗糙度要求不太严格, 这样不仅给内定径套的使用创造了条件, 也给机头的设计放宽了限制。为了得到结构紧凑、满足生产要求的机头, 对文献[2]上推荐的相关参数作了较大调整, 把分流锥和压缩角的角度都选得较大, 口模过渡段的长度相应减小。

2.1 分流锥曲率半径 R 和流道角 α

分流锥曲率半径 R 的大小影响物料是否在此滞留, 在条件许可的情况下应尽可能小一些, 一般取 $R = 1.5 \sim 2.0 \text{ mm}$ 比较合适。

流道角 α 越小, 分流锥的长度越长, 越有利于物料的流动, 但机头的体积也就越大, 当选取 $\alpha = 60^\circ \sim 80^\circ$ 时两方面均可兼顾, 一般情况下 α 不应超过 80° 。

2.2 压缩角 β

压缩角 β 和流道角 α 一样也是影响机头长度的主要参数, 取值太大塑料管表面易粗糙, 通常取值应

在 30 ~50°, 如果对塑料配方作适当调整, 压缩角可以达到 50°甚至更大一些。

2.3 口模过渡段长度 L

口模过渡段长度 L 控制在口模与芯模间隙的 10 ~20 倍, 既能满足生产要求又能缩短机头长度。

2.4 拉伸比 I

由于采用内定径套, 一个机头可以与多种规格内定径套配套, 生产多种规格塑料管, 其变径范围不宜超过 60 mm, 否则不容易收缩成型或管材壁厚达不到要求。设计机头时按钢管规格划分为: 33 ~ 89 mm 共用一个机头, 108 ~ 159 mm 共用一个机头, 219 ~ 273 mm 共用一个机头, 325 ~ 377 mm 共用一个机头, 426 mm 以上为一种规格一个机头, 但根据保温层厚度的不同仍然需要生产多种规格塑料管。按照上面的划分范围, 拉伸比 I 一般可达到 2 ~3, 而提高了拉伸比 I , 管材强度也可得到提高。

对于生产过程中可能出现的管壁厚薄等问题, 要根据不同情况, 通过调整挤出量、牵引速度及冷却速度加以控制。

2.5 压缩比 ε

压缩比 ε 选择越大, 对分流线的愈合以及增大出口处熔体的密实度越有利, 一般情况下采取减小机头出口处截面积的方法来增大压缩比, 但是, 在设计机头时要兼顾挤出机的挤出量、模颈尺寸、机头体积等参数, 尤其要考虑出口截面积减小以后能否满足足规格塑料管的正常生产问题, 所以, 压缩比为 1.6 ~2.4 比较理想。

2.6 机头制造材料

由于直埋式泡沫夹层保温管道所用的塑料管中添加的无机填料很少, 对机头型腔的磨损可以忽略不计, 因此为节约机头制造成本, 选用普通的 45# 钢锻坯作为机头的制造材料, 在加工过程中要求进行调质处理至 HB 240 ~260。

3 冷却通道的设计

水是定径套的最佳冷却介质, 解决冷却水的通道问题是实现直通式机头与内定径套组合的关键。在生产过程中, 内定径套是在被塑料熔体包覆的情况下对其进行冷却定型的, 这就决定了内定径套内的冷却水必须通过机头进出。冷却水在通过机头流进和流出过程中, 可能对型腔内流动的塑料熔体产生冷却降温作用从而造成出料不均、管材厚薄不均匀现象。在对结构、密封、绝热、拆装等因素进行综合

比较的基础上, 将冷却水通道选择在分流栅筋板处, 见图 2。这种选择的优缺点是: 冷却通道不直接与塑料熔体接触, 既不会对塑料熔体造成冷却, 也不会因为通道部件密封不严而漏料, 绝热也很方便。但增大了分流栅筋板的宽度 B , 可能对管材表面分流线的愈合产生不利影响。

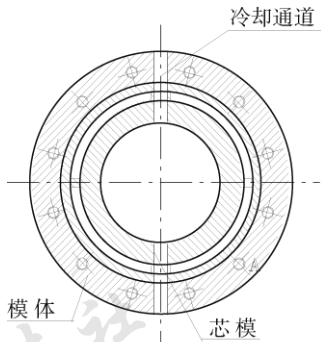


图 2 冷却通道选择示意图

根据强度计算确定分流栅筋板的总截面积, 再根据通道尺寸确定基本筋板数量并合理分配截面积。将筋板截面设计成图 3 所示的流线形, 以便改善物料在筋板处的流动性能, 防止物料滞留。在筋板截面积一定的情况下, 采用适当增加筋板长度 H , 尽量减小筋板宽度 B 的方法, 解决筋板宽度过大造成的管材表面分流线问题。

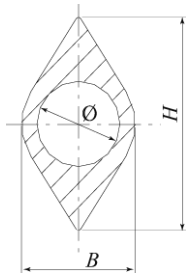


图 3 筋板截面形状示意图

4 内定径套的设计

不同规格塑料管材的壁厚不同, 拉伸比也不同, 内定径套设计及制造质量的好坏直接影响管材能否正常生产。由于机头出口间隙为定值, 即使同一种规格的塑料管材壁厚有时也不同, 因此拉伸比变化范围很大, 内定径套的长度设计必须兼顾管材口径和壁厚。一般不得小于 350 mm, 否则不易冷却定型, 最大长度也不宜超过 550 mm, 否则制造成本将成倍增加。脱模锥度的大小是影响牵引力的主要因素, 通常以 1% ~2% 为宜。

内定径套与机头芯模采用螺纹连接, 应最大限度地保证内定径套与机头轴线的重合。内定径套的内外筒体采用厚度为 $\delta=1.5 \sim 2$ mm 的普通钢板卷

制, 内筒直径尺寸设计大一些, 留出足够的安装操作空间。内定径套冷却水进出管设置于定径套内腔并
从外端引出, 预留长度 30 ~50 mm。若过长会影响
塑料管材起始状态的生产操作; 过短则在连通水路
时不方便操作和密封。进出水管的设计与选择应以
塑料熔体能够充分冷却定型为原则, 通过计算和试
验来确定。内定径套必须做水压渗漏试验, 水压 0.3
~0.5 MPa, 稳压 10 min 不漏才能投入使用。内定
径套外筒表面不得凹凸不平, 应打磨抛光至表面粗
糙度 $Ra = 1.6$ 并涂油防锈。如有条件, 内定径套外
筒表面可以镀一层硬铬, 既能防锈又能增加光滑度,
减小脱模阻力。

5 冷却水路的连接

用特制的进水管和出水管分别与内定径套上的
进出水管连接牢固, 然后从机头本体冷却通道分别
引出, 其中, 进水管与水源连接, 出水管直接引至集
水槽。冷却水进出管不能与机头任何部位直接接
触, 对通过冷却通道的进出水管必须作绝热处理, 避
免机头局部降温, 影响产品质量。由于冷却水路从
机头和内定径套内部通过, 在投入使用前水路必须
做密闭性试验, 确保整个系统不渗漏。

6 特点

直通式内定径塑料管挤出机头实现了直通式机
头和内定径套的组合, 解决了以往直通式机头只能

配置外定径套和内定径套只能配置于直角机头的问
题。使二者的优点集中于一体, 具体表现在以下几
个方面:

(1) 结构简单, 制造成本低廉, 操作维护方便。

(2) 一个机头只需更换不同的内定径套, 就能
生产多种规格塑料管, 可节约大量模具制造费用。

(3) 塑料管成型容易, 壁厚均匀, 质量稳定。

(4) 牵引设备简单, 无需配备专用塑料管材牵
引机。

(5) 生产工艺简单易行, 对内定径工艺有一定
实践经验的技工, 可以直接上岗操作。

7 结语

(1) 直通式内定径塑料管挤出机头解决了装备
配置问题, 为塑料管材的生产开辟了一条新途径。

(2) 由于冷却水直接浇在刚挤出的塑料熔体
上, 在水流不稳的情况下, 管材表面易产生水纹和疤
痕等, 需进一步研究解决。

(3) 该套装置适合对表面粗糙度要求不太高的
塑料管的生产。

参考文献

- 1 SY/T 0415 - 1996 埋地钢质管道硬质聚氨酯泡沫塑料防腐保温
层技术标准。
- 2 刁树森. 塑料挤出模具设计与制造. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出
版社, 1984.

DEVELOPMENT OF THE EXTRUDER DIE FOR THROUGH INTERNAL-DIAMETER-DETERMINED PLASTICS PIPES

Sang Zhiqun, Zhang Hongjun, Zheng Jun

(Oil - Field Construction Section of Jiangsu Oil Field, Yangzhou 225261, China)

ABSTRACT By analyzing and researching of the technologies of internal diameter determination for rectangular die and the ex-
ternal diameter determination for through die, the cooling channel of through die, the jacket of the internal diameter determined and the
connection of the cooling waterway are solved, the forming technology of the internal diameter determination for the through die is suc-
cessfully developed and a new pathway is opened up for the production of big diameter, multi-specifications and thin wall plastics
pipes.

KEYWORDS die, jacket of internal diameter determined, design, manufacture

塑料啤酒瓶市场潜力大

长期以来, 瓶装啤酒爆炸造成人身伤亡事故的问题, 一
直困扰着生产厂家和销售部门, 而塑料啤酒瓶质量轻、不易
破碎, 是传统玻璃啤酒瓶的良好替代品。

我国是啤酒生产大国, 产量居世界第二位, 仅次于美国,
且以每年 5% ~7% 的速度上升。目前, 美、英、日等国已有
部分啤酒生产厂家采用 PET 聚酯瓶包装, 而我国啤酒瓶包
装仍主要使用玻璃容器。国内每年大约消耗 250 亿 ~300

亿只啤酒瓶, 这为 PET 等聚酯啤酒瓶替代玻璃瓶提供了广
阔的发展空间。由于啤酒中所含的蛋白质很容易发生氧化
反应, 所以在一般的塑料瓶中很难保存。但这一问题的解决
办法已经找到: 中科院研制成功了“纳米塑料啤酒瓶”。这
种纳米塑料强度高、耐热性好(可达 150℃)、密度小, 并具有
优良的气体阻隔性和较高的光泽度。用它制作的啤酒瓶的
质量要比玻璃瓶轻一半以上, 且不易破碎, 但目前的价格较
高。

(孙瑞华)