

●工具研究与应用

穿孔顶头形状的设计与模锻生产工艺

谢大坤 谢小悦

(214072 江苏东苑集团)

介绍了模锻生产穿孔顶头的工艺及顶头形状的设计。顶头形状及其制作质量直接影响钢管的质量。模锻生产的顶头用锻冲直接成型,不需切削,金属消耗低,成材率高;顶头表面氧化膜致密,不需热处理,使用寿命长。

关键词 穿孔顶头 模锻工艺 形状 使用寿命

PROFILE DESIGN AND DIE-FORGING PROCESS FOR PIERCING PLUG

Xie Dakun Xie Xiaoyue

(Dongyuan Group, Jiangsu)

The article introduces the die-forging process for and the profile design of the piercing plug. Both the profile and manufacture quality of the plug are in direct connection with tube quality. With die forging process, the plug is formed directly by means of forging-drawing operation, requiring no machining which means low metal loss and high yield. Moreover, the plug made with the said process possesses compact surface oxide film, needing no heat treatment and having a long service life.

Key words Piercing plug Die-forging process Profile Service life

1 前言

在无缝钢管生产中,将实心坯穿成空心毛管,金属的变形主要是在顶头上进行的。因此,顶头的形状与制作质量将直接影响钢管的质量及顶头的消耗。为了降低顶头的制作成本,我们选用了35CrMo钢材料和模锻工艺生产。产品经数家钢管厂使用,效果良好。

2 顶头形状的设计

顶头的形状决定着变形区中金属的分布,选择合理的形状,对顶头的使用寿命及钢管的质量都起着很大的作用。经过多次试验,发现顶头尖部与穿孔锥的尺寸对顶头的使用影响较大。顶头形状如图1所示。

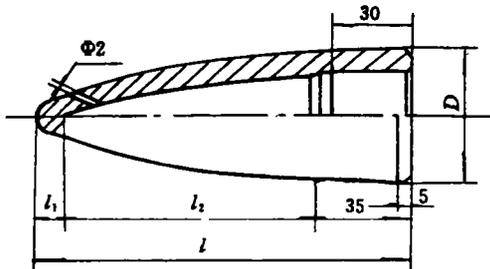


图1 顶头形状示意

2.1 顶头尖部尺寸

2.1.1 顶尖直径的选择

顶尖直径过大,容易“压堆”;直径过小,又会使管坯中心最初形成的孔腔被暴露氧

化,形成内折缺陷。考虑到锻模加工的难度,我们选定的顶头尖部直径为管坯直径的22%~24%。

2.1.2 顶尖长度 (l_1) 的确定

起初,我们选择三种长度 ($l_1=10, 15, 20\text{mm}$) 进行试用比较,发现 l_1 过长时顶头冷却不够,发生严重“压堆”,最后选定 $l_1=10\text{mm}$ 。

2.2 顶尖工作锥长度 (l_2) 的选择

毛管壁的成型主要是在此段中完成,所以 l_2 的长短至关重要。 l_2 过短,金属轴向滑动阻力大,轴向滑移增大,对毛管质量有影响,同时还会增大顶尖上每半转轴向压缩量。偏高的局部压缩量就使很大的变形集中在顶头不太长的部位上,使顶头迅速磨损。因此,我们选择 $l_2=(1.19\sim 2.1)D$ (D 为顶头直径)。

3 模锻工艺

模锻工艺流程如下:锻坯→切断→拔尖→加热→锻冲→加热→除氧化铁皮→锻冲→车螺纹。

3.1 坯料

选用热轧圆钢。坯料直径应比成品顶头最大直径小2~8mm。

3.2 下料长度

由于模锻顶头内外表面均无需加工,经试验,以成品重量×1.14经验式计算下料长度。

3.3 拔尖

坯料加热后经空气锤锻打到长度略长于成品顶头的长度,尖部直径比成品顶头尖部大3~4mm,这样可使坯料尖部能够在锻模内得到充分形变(见图2)。

3.4 加热和锻冲的变形温度及变形量

(1) 加热。分两火加热,加热温度为1150~1120℃,冷钢加热时间为25~30min。

(2) 锻冲。将坯料放入锻模内,把一冲

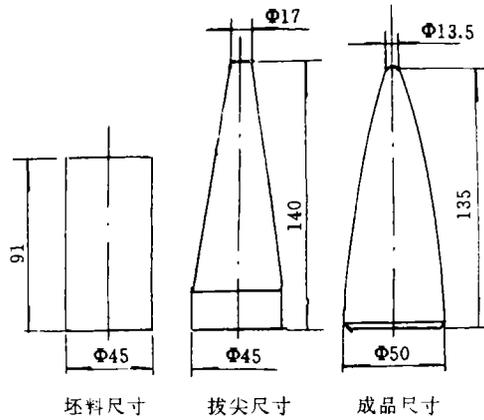


图2 顶头尖部模锻尺寸

头置于锻模模腔,将锻件端部打出一凹坑;迅速拔出一冲头,同时在凹坑中加少许煤屑(易于冲头脱离),把二冲头置于锻件凹坑中继续锻打,使之进一步变形。取出二冲头,将锻模反转180°倒出锻件,此时锻件已具顶头锥形。将基本成型的顶头再加热到规定的温度,出炉清除氧化铁皮,然后放入模腔内,并在端部凹坑中放入煤屑,按此,依次进行三冲、四冲,至此顶头的锻冲即告完成。四冲头尖部的外形即是顶头的内腔形状,如图3所示。

(3) 锻冲的变形温度与变形量。因模锻顶头不进行热处理,但要达到热处理的效果,

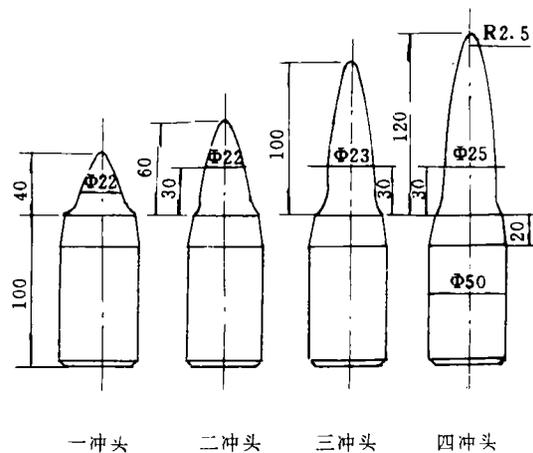


图3 Φ50mm 顶头的冲头外形

所以控制锻冲的变形温度和变形量至关重要。

锻冲的变形温度最好控制在 900℃左右,终锻 750℃左右,以保证在双相区(即奥氏体与铁素体区)进行形变,从而得到纤维状马氏体和纤维状铁素体的复合组织。形变后,经过再结晶的奥氏体晶粒得到细化,未发生再结晶的奥氏体晶粒位错密度增高,并为马氏体所继承,使马氏体位错密度增高,因而使成品顶头具有较高的强度和一定的韧性。

锻冲的变形量小,奥氏体组织结构变化不大,淬火马氏体的强度与塑性改善不明显;变形量太大,其强度并不能最高,另外还容易损坏模具。经过试验,确定锻冲的变形量为 38%。

3.5 模具与脱冲剂

(1) 模具的使用。由于模具在使用中温度会升高,使模具变形而影响顶头的形状,同时也影响锻冲时坯料的降温速度,从而影响顶头的质量,因此模具要用模套进行隔水冷

却。当然有两套模具轮流使用更好。

(2) 脱冲剂。锻冲时冲头与锻件容易粘结,我们采用煤屑脱冲剂。煤屑起隔离冲头尖部与锻件接触的作用。另外,煤屑燃烧及体积膨胀易于冲头与锻件脱离。

4 结语

模锻工艺生产的顶头内腔用锻冲头直接成型不需切削,金属消耗低,成材率高,产量高(1台锻锤1个班可生产200只成品顶头)。用煤屑作脱冲剂效果较好。模锻工艺生产的顶头外表光洁,氧化膜十分致密,比经热处理的效果更好,且使用寿命长。1只模锻顶头平均穿孔380支毛管,最高穿500多支毛管。模锻顶头工艺的关键是控制锻冲的变形量及变形温度,以达到形变热处理的效果,保证顶头的质量。经试验得到的最佳参数为:锻冲变形量38%左右,变形温度900℃左右,终锻温度750℃左右。

(收稿日期:1996-06-04)

●信息

不锈钢-碳素钢复合管新产品通过鉴定

NEWLY DEVELOPED STAINLESS STEEL-CARBON STEEL CLAD TUBES PASSED RELEVANT PROVINCIAL TECHNICAL APPRAISALS

由西南新日钢制品有限公司生产的不锈钢-碳素钢复合管新产品,于1996年10月31日顺利通过了由四川省经济贸易委员会、四川省冶金厅、四川省乡镇企业管理局联合组织的产品鉴定。鉴定认为:该产品的生产装备先进,工艺合理;产品技术性能优良;参照相关标准制定的企业标准和操作规程能指导生产,保证产品质量,为国内先进水平。

不锈钢-碳素钢复合管是一种外层为不锈钢,内层为碳素钢的复合焊管。该产品采用不锈钢和碳素钢分别连续成型、焊接,不锈钢外层与碳素钢内层结合紧密。

不锈钢-碳素钢复合管主要用于建筑、装饰、家具、车船、医疗器械等领域。目前,该公司可生产 $\Phi 22.2 \sim 80\text{mm} \times 0.3 \sim 3.0\text{mm}$ 的复合管,表面光亮度可达240~600号(亚镜面)。

(西南新日钢制品有限公司 余庆文)