

穿孔顶头失效形式与其结构尺寸的分析

程圣泓, 彭清林

(衡阳钢管(集团)有限公司鸿宇机械公司, 湖南 衡阳 421001)

摘 要: 论述了四种与穿孔顶头结构尺寸有关的顶头早期失效形式及其特征, 分析了产生的原因, 提出了相应的改进措施。

关键词: 穿孔顶头; 失效形式; 结构尺寸; 分析; 措施

中图分类号: TG333.8 文献标识码: B 文章编号: 1001-2311(2002)02-0034-02

Piercer Plug Failure Types VS Its Structural Dimensions

Cheng Shenghong, Peng Qinglin

(Hongyu Mechanical Manufacturing Co., Hengyang Steel Tube (Group) Corp., Ltd., Hengyang 421001, China)

Abstract: Four types of piercer plug initial failures relating to its structural dimensions are discussed, the causes are analyzed, and countermeasures put forward.

Key words: Piercer plug; Failure type; Structural dimensions; Analysis; Countermeasures

0 前 言

衡阳钢管(集团)有限公司在研制各种穿孔机顶头的过程中, 通过顶头结构(如图1所示)尺寸的设计、试用、改进以及定型的实践, 从中掌握了一些因顶头结构尺寸选择不当而导致其早期失效的几种形式及基本规律。本文就此作一简单介绍。

1 顶头失效形式、产生原因及改进措施

1.1 塌 鼻

其表现为顶头鼻部下陷、顶头内腔出现圆条状金属带, 长度在20~50mm之间, 严重者顶头鼻部消失。

顶头鼻部在轴向压力、旋转摩擦力以及高温等交变复合力的作用下, 当顶头鼻部厚度尺寸偏大时, 因冷却不良, 就会使鼻部的金属很快发红、软化, 在顶头内腔被挤压出一条圆条状的金属带, 如果继续使用就会发生掉(塌)鼻。顶头的这种失效与

冷却水压不足引起的掉鼻不同。后者掉鼻往往和工作锥变形、起皱同时出现, 当冷却水压提高后, 这些现象会随之消失; 而前者是因鼻部尺寸偏厚引起的, 它不会在冷却水压提高后消除。

消除这类塌鼻的方法是减小鼻部厚度尺寸 b , 必要时还可加大鼻部沉孔尺寸 ϕ_1 。笔者推荐鼻厚 b 取值范围为7~13mm, 大机组顶头取上限, 小机组顶头取下限, 加工时取负公差。 ϕ_1 满足 $a = b \pm 1$ 条件。实践证明, 鼻部是穿孔顶头最薄的部分, 鼻部的冷却比考虑其强度更为重要。

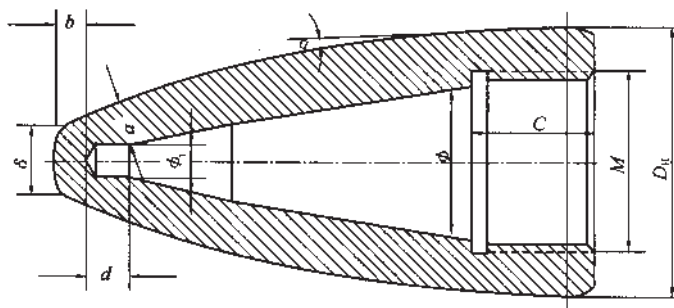
1.2 压 堆

其表现为顶头鼻部逐渐变粗, 继而发生偏鼻, 严重时导致工作区畸变。

究其原因是, 顶头鼻部 δ 值设计较大时, 使用中作用其上的轴向阻力较大。在高温高压下, 鼻部会发生较严重的塑性变形而压堆, 使得 δ 尺寸进一步加大, 鼻部承受的轴向阻力也随之增加。如此反复, 鼻部尺寸 δ 越变越大, 直至发生顶头偏鼻和工作区畸变而报废。

文献[1]介绍, $\delta = (0.15 \sim 0.25) D_B$, D_B 为管坯直径。这一尺寸与管坯中心孔腔大小相一致。各

程圣泓(1964-), 男, 湖北松滋人, 技术部部长, 工程师, 主要从事无缝钢管热轧穿孔机组工模具的研制工作。



δ —鼻部直径 ϕ_1 —沉孔直径 b —鼻部厚度 ϕ —内孔开口直径 α —辗轧锥角
 C —丝扣深度 a —鼻侧壁厚度 M —内丝底径 d —沉孔长度 D_H —定径带直径

图1 顶头结构示意图

机组的穿孔顶头在保证结构强度和中心孔腔有效焊接的情况下 δ 值应尽可能取下限。这可充分利用中心孔腔的作用,减小顶头前部承受的金属变形抗力,提高顶头使用寿命。

1.3 裂纹

其表现为纵向裂开。裂纹或从顶头前部开始,或从工作锥中部开始,裂纹较宽且长。

在穿孔过程中,顶头工作锥受径向压力、旋转摩擦力及高温高压的作用,当顶头壁过薄时,其强度经受不住这种高频次的复合应力而导致脆性断裂。文献[2]提出解决这类裂纹的方法是适当增大顶头鼻部尺寸即增加工作锥壁厚。这种方法对鼻部尺寸较小,裂纹从前部开始的顶头改进效果好。若裂纹是从工作锥中部产生的,则必须采取减小内孔开口直径 ϕ ,增加顶头中部壁厚的措施。

实践证明,工作锥后部是顶头壁厚最大的部位,其取值范围为 $0.17 \sim 0.20 D_H^{[3]}$,这一取值范围对中小型机组的顶头较适合,对大机组顶头推荐其取值范围为 $0.18 \sim 0.22 D_H$ 。在调整顶头壁厚时,可根据顶头的适应范围公式作相应取舍。

1.4 脱丝

顶头脱丝是其使用过程中出现的一种早期失效形式,会导致顶头续节松动、脱落,甚至从丝扣处裂开。

当顶头丝扣底径尺寸 M 过大时,影响了顶头后部的强度;或者顶头设计过长、辗轧锥角 α 较大,导致变形受力区后移,使顶头后部受力显著增

加。在高温使用下,顶头丝扣处得不到良好的冷却,丝扣软化、滑丝、脱落,甚至裂开。

实践证明,丝扣尺寸的选择既要考虑顶头内腔冷却效果,又要充分考虑其结构强度。而我们以前对顶头的冷却考虑较多,忽视了强度问题。一般来讲,顶头丝扣底径的取值范围为 $M = (0.61 \sim 0.68) D_H$ 。若以 2mm 间隔为顶头的规格差,则每个档次的丝扣尺寸所对应的最佳范围的顶头规格有 3 种。如 $M48 \times 3$ 的丝扣能很好地用于 $\Phi 72, 74, 76\text{mm}$ 规格的顶头,若用于 $\Phi 70\text{mm}$ 顶头上,脱丝的机率则增加,而用在 $\Phi 78\text{mm}$ 的顶头上,冷却效果会变差。

2 结 语

塌鼻、压堆、裂纹、脱丝是与顶头结构尺寸密切相关的四种失效形式,在实践中对失效形式的准确判断是解决这些问题的关键。

3 参考文献

- 1 李连诗,韩观昌. 小型无缝钢管生产(上)[M]. 北京:冶金工业出版社,1989.
- 2 程圣泓,彭清林,彭卫国等. 贝氏体钢穿孔顶头工作锥裂纹及防止措施[J]. 钢管,2001,30(2):14~16.
- 3 任洪发. 穿孔顶头几何尺寸的选择[J]. 钢管,1993,22(4):44~45.

(收稿日期:2001-08-06)

迎接 WTO 挑战 把我国钢管业做强做大