

带轮轴淬火开裂分析及预防措施

常州金安轧辊制造有限公司 (江苏 213000) 周才东

亚玛斯汽车空压机传动拉紧装置中的传动拉紧带轮轴如图1所示, 材质为45钢, 调质后硬度要求25~32HRC。工艺流程为锻造→粗加工→调质→精加工→镀锌→入库, 生产工艺比较成熟。

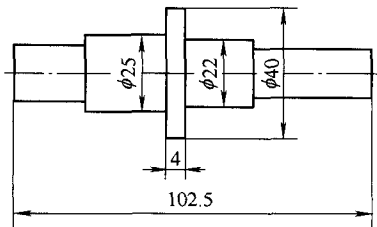


图1 带轮轴

热处理调质工艺为: 箱式炉840℃×1.5h加热, NaCl水溶液淬火; 540℃×2.5h回火, 空冷。

1. 开裂情况

一批100件带轮轴在经过上述加工工序至成品时, 发现有50多只发生开裂, 开裂率超过50%, 且开裂形式、部位均相同。工件轮缘上的裂纹从截面突变接近倒角处引发, 裂纹绕轮轴向外扩展至一半, 轮缘几乎要整个掉下来, 类似于脱肩、脱缘, 如图2所示。

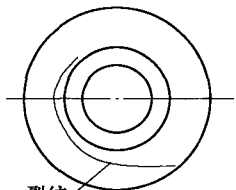


图2 带轮轴开裂示意

2. 开裂原因分析

从开裂形式来看, 裂纹属于典型的淬火裂纹。所有工件热处理调质工艺相同, 其中一半开裂, 初步判断是混料。因此, 分别从开裂和未开裂的工件中挑选工件检测硬度, 开裂工件的平均硬度为28~

30HRC, 未开裂件的平均硬度为28~31HRC, 从检测的硬度情况来看二者基本相同。从开裂件上钻取铁屑做化学成分分析, 结果如附表所示, 工件化学成分正常。

开裂带轮轴化学成分 (质量分数) (%)

	C	Mn	Si	Cr	Mo
标准成分	0.42~0.50	0.50~0.80	0.17~0.37	-	-
实测值	0.49	0.80	0.25	-	-

检查热处理工序记录发现, 调质工艺作了临时更改, 由箱式炉加热改为盐浴炉加热。盐浴炉是单件加热淬火, 淬火加热均匀, 转移速度快, 冷却性能好, 导致热应力大幅增加。带轮轴上的轮缘厚度为10mm, 正是45钢的淬火临界尺寸, 淬火时全部转变成马氏体, 轮缘和轴的过渡属于截面尖角突变过渡, 这些都增加了局部附加拉应力, 当拉应力叠加至大于材料的断裂强度时, 工件发生开裂。原先没有发现开裂现象是由于采用箱式电阻炉加热时, 工件堆放在一起, 淬火时先转移至铁筐, 再整筐转移到NaCl水溶液中冷却, 整个转移过程时间较长, 相当于进行了预冷, 冷却时工件堆放在一起又降低了冷却速度, 减少了热应力及组织应力, 使局部附加拉应力降低, 减少了开裂的倾向, 因此原先调质处理的带轮轴基本上没有发生开裂现象。

3. 预防开裂措施

(1) 更改粗加工尺寸 带轮轴的热处理硬度要求是25~32HRC, 要求不高, 在不影响其硬度要求的前提下, 为防止发生开裂, 把带轮轴粗加工时的截面突变改为斜面过渡, 尖角处倒圆 (见图3)。形状更改后, 可以使带轮轴上轮缘处过渡比较平缓, 减少冷却时截面冷却速度差异, 减小热应力和组织应力, 还可增加轮缘与轮轴连接处的整体强

钣金冲裁面与剪切切断面的选择

上海天灵开关厂有限公司 (201808) 沈雪莲

冲裁和剪切,是钣金加工中必不可少的工序。冲裁与剪切质量的高低直接影响产品后工序的制作质量。在一个零件的生产加工过程中,无论是剪切过程还是冲裁过程,其最终生产的零件都会产生一个冲裁面和一些剪切切断面,就是这些冲裁面和切断面的好坏影响着产品的质量,同时也影响着零件的折弯、装配等后续加工工序。

1. 原理阐述

在剪切和冲裁过程中,材料会产生三个变形阶段:弹性变形阶段、塑性变形阶段、断裂分离阶段,从而使零件的冲裁面和剪切切断面出现一部分比较光滑明亮的部位称为光亮区,一部分比较粗糙无光泽部位称为断裂区,如图1所示。其中光亮区包括塌角和光面两部分;断裂区包括毛面和毛刺两部分。正是由于这一部分断裂区毛刺的存在,影响着零件的折弯与装配过程。

虽然这两个区域可以通过采用一些方法来改变其大小,如在选择模具的间隙时,尽可能采用合理间隙的下限值,保持模具刃口的锋利,合理选择搭边值,采用压料板与顶板等措施。如果毛刺较大,

抑制开裂的发生。

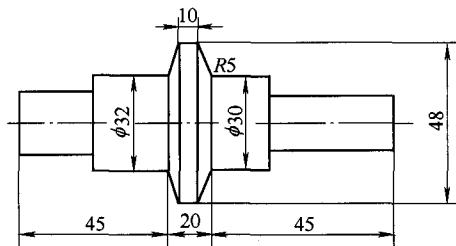


图3 带轮轴粗加工尺寸示意

(2) 改进热处理工艺 在调质时把箱式炉加热改为盐浴炉加热后,工件单件加热均匀,冷却之前

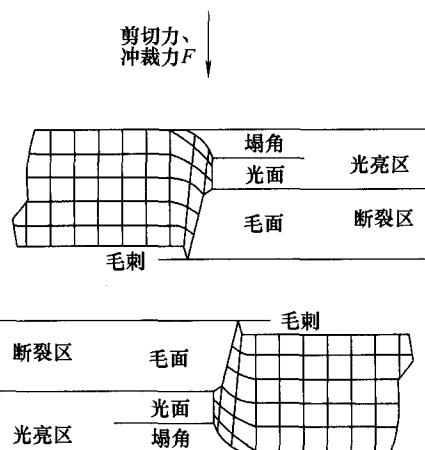


图 1

还可以在折弯成形前加一道去除毛刺的工序。但无论如何零件在冲裁和剪切过程中切断面的光亮区与断裂区始终会产生的。因而,在剪切、冲裁编程设计与排样的过程中,就需要考虑采用哪个方向或者选择哪个面作为剪切面或冲裁面,使得零件的切断面毛刺最大限度地不影响折弯与装配质量。

2. 应用案例分析

一般情况下,始终把零件在折弯成形后的外表

没有进行适当的预冷,冷却速度增加,导致冷却时热应力加大,对淬火开裂起了促进作用。对于这种有截面突变的零件,为了防止开裂的发生,在淬火时可以采用预冷以减少热应力,在能达到其技术要求的前提下,改盐水冷却为油冷,以降低冷却速度,减少热应力,或是采用先冷却几秒后再提出液面进行自回火,使其整体生成托氏体,以减小热应力及组织应力,减小局部附加拉应力,尽量减少开裂倾向。**MW**

(20120721)