单轮珩磨内外圆

■ 中车北京南口机械有限公司 （102202） 郑文虎 张明杰

摘要：采用树脂结合剂的砂轮对工件外圆、内孔进行单轮珩磨，是一种简而易行的光整加工方法。它适用范围宽而灵活，不用磨床磨削，就可高效率地达到很低的表面粗糙度值，而且工件表面加工纹理也好。

在车床或其他机床（镗床、铣床）上，采用单轮珩磨，就可以代替磨削来降低内圆（轴套、轴承、箱体孔和液压缸等）和外圆（细长轴、细长杆和轴类等）的表面粗糙度值，可以从精或半精加工的R_a=3.2～6.3μm，很快降低到R_a=0.4～0.8μm，而且不会产生烧伤和裂纹。其工作原理是利用细粒度磨料和树脂结合剂的珩磨轮对工件表面进行低速磨削。

1. 珩磨轮的制造与珩磨工具

（1）珩磨轮磨料、粒度和结合剂的选择。一般工件材料珩磨时，选用刚玉类磨料，如白刚玉（WA）、铬刚玉（PA）和棕刚玉（A）等。若珩磨硬质合金，应选用碳化硼为磨料，结合剂为树脂结合剂。磨料的粒度应根据工件要求的表面粗糙度值来选择。若工件表面粗糙度值要求R_a=0.4～0.8μm时，磨料粒度为F100～F180；若要求R_a=0.012～0.05μm时，磨料粒度为W20～W40。总之，选择粒度的原则是：若粒度粗，则珩磨后的工件表面粗糙度值大，加工效率高；反之，则表面粗糙度值小，加工效率低。

（2）珩磨轮的尺寸。珩磨轮的宽度一般为25～35mm，直径为60～80mm。其内孔一般为铜套或滚动轴承。

（3）珩磨轮的制作方法。先车削一个珩磨轮中间的铜套（两端带台阶）和浇注模，浇注模的内腔大小和深度与珩磨轮的外径（ϕ80mm）和宽度相同，并在内端面车出铜套定位的台阶，以

图 7

4. 结语

该薄壁铜制管路绕制工艺设计适合各类螺旋式铜制管路的成形，应用范围较广，铜管绕制后成形好、变形小，表面无折痕和裂纹等缺陷。整套设备经济适用，占地面积小，操作简单、灵活。

参考文献：

[1] 胡传炘. 热加工手册[M]. 北京：北京工业大学出版社，2002：1133-1140.

[2] 黄国治，傅丰礼. 三相异步电机技术手册[M]. 北京：机械工业出版社，2004：176-186.

MW（收稿日期：20170720）

专家点评

作者根据螺旋形冷却管道的结构要求，自行设计了一套缠绕铜制管路的工装设备，经过反复验证和改进，解决了生产过程中出现的诸多问题，工装设备的结构原理非常巧妙，集中了铜管校直、高频加热和自动绕制等多项功能，操作简单、拆卸方便，成形后的铜管表面无折痕和裂纹等缺陷，具有较广的应用范围。

便使铜套的中心和珩磨轮的中心同轴。珩磨轮由磨料70%、环氧树脂20%、乙二胺7%、邻苯二甲酸二丁酯3%的质量比组成。为了便于脱模，除浇注模内腔车有3°的斜度外，还在浇注模内壁涂上硅油。如果要使珩磨轮组织疏松和产生气孔，提高珩磨能力，可在磨料粉中加少量酒精。浇注前，首先把环氧树脂加热到70～80℃，磨料粉加热到60℃，把这两种材料混合后，再加入邻苯二甲酸二丁酯和乙二胺，搅拌均匀后，再加热到70～80℃，并迅速搅拌3min，即可浇注模内。浇注后放在100～120℃恒温炉中使其固化，经20～30min后即可出模，然后在常温下冷却，经修整即用铜套内孔定位，用人造聚晶金刚石（PCD）刀具车削外圆和端面后即可使用。如无恒温炉，也可在常温下固化，但时间会长一些。

2. 单轮珩磨工具和珩磨方法

（1）珩磨工具。珩磨内孔时，采用如图1所示的珩磨工具。珩磨外圆时，采用如图2所示的弹性珩磨工具。它们都是安装在车床方刀台上，珩磨轮的旋转是工件旋转带动珩磨轮被动旋转，珩磨轮的轴线与工件轴线的夹角一般为25°～35°，为向右方向偏转，与工件接触的压力为100～200N。

（2）珩磨方法。珩磨工具安装在车床方刀台上，使其珩磨轮宽度中部与工件接触，并施一点压力。它的形状修整是珩磨过程中自然成双曲线形状，这时的珩磨效果最好。一般珩磨余量为$2a_p$=0.03～0.05mm，若原始表面粗糙度值大，则余量稍大一点儿；反之则小一点儿。工件速度v_c=50～80m/min，进给量f=0.3～1mm/r。珩磨液为煤油90%+N15全损耗系统用油10%，以利于冲洗和润滑，也可以浇注大量乳化液代替，但效果没有煤油好。珩磨一个工件表面，只需3～5次往复走刀即可。

3. 结语

单轮珩磨是高效光整加工内外圆表面的一种方法，可以在工件加工过程同一工序中增加珩磨工步进行，简单、省时省事，用途广泛。这些年曾多次用来光整各种液压缸、长轴、长杆和阀孔等，均获得了较好的效果。

参考文献：

[1] 郑文虎. 机械加工技术经验[M]. 北京：国防工业出版社，2015.

[2] 于启勋. 金属切削理论与实践[M]. 北京：机械工业出版社，1985.

MW（收稿日期：20170706）

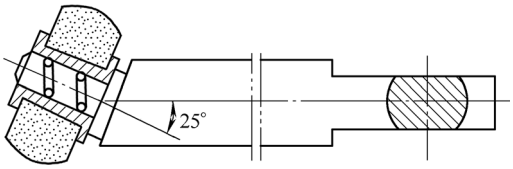

图1　单轮内孔珩磨工具

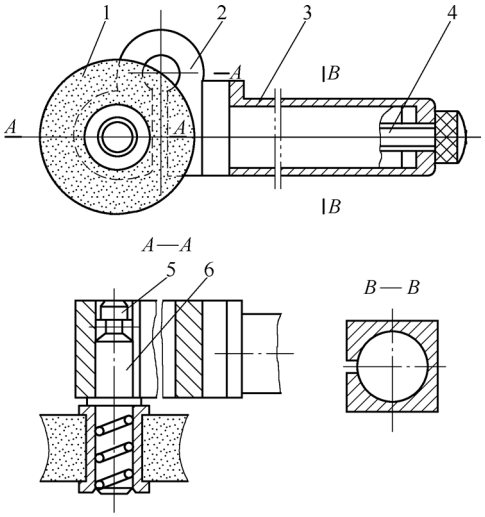

图2　单轮外圆珩磨工具

1.珩磨轮　2.弹性刀杆　3.方套　4、5.螺钉　6.小轴

专家点评

作者重点介绍了单轮珩磨工具的制造和使用方法，在特定条件下可以代替砂轮磨削，降低工件表面粗糙度值、提高加工效率。具有操作简单、使用灵活的优点，并且可以将珩磨工具安装在车床刀台上，在精车工序中直接增加珩磨工步，对已加工的内孔和外圆表面进行光整加工，省时省力，适用于多种零件的光整加工。