

轨道车辆用螺钉座加工工艺

■ 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 (山东 266111) 王忠平 王泰吉 韩振军

摘要: 对螺钉座结构进行分析,从丝锥选型和切削参数等方面入手,制订了多套试验方案,并进行了一系列钻孔、攻螺纹等工艺试验,获得大量试验数据,最终确定了所用丝锥的品牌和形式,以及合理的切削参数,为类似结构件的加工提供了依据。



现代轨道交通车辆尤其是高速动车组,为了达到轻量化的目的,普遍使用铝合金材质作为车体材料,车体与转向架多处采用传统的螺栓联接方式。由于铝合金材料材质软、硬度低,在铝板上攻螺纹,联接强度无法满足设计要求,无法直接作为螺母使用,为了满足联接强度要求,需要在铝板上安装碳钢板,在碳钢板上加工螺纹孔后作为螺母使用。

车体枕梁组成上设计有多处螺钉座结构,包括抗蛇行减振器座、抗侧滚机构安装座和中心销安装板处共20个螺钉座孔,其中8处为全封闭腔结构,一旦螺钉座

螺纹部位存在质量问题,无法更换和修复,为了保证行车安全,必须将此枕梁组成整体报废,所以螺钉座攻螺纹合格率对车体质量控制和成本控制都至关重要。

本文对螺钉座处的设计结构进行了工艺分析,通过大量加工试验,摸索合理的切削参数,最终确定了一种最合理的加工工艺,并成功进行了运用。

1. 螺钉座结构

枕梁组成及螺钉座结构如图1所示。

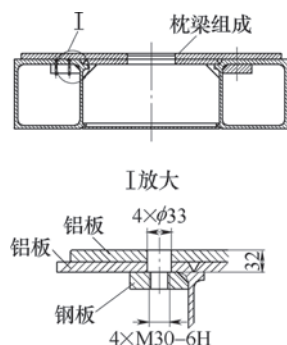


图1 螺钉座结构示意图

2. 工艺分析

(1) 碳钢板材质及其加工工艺: 碳钢螺钉座材质为Q345E钢,它是一种综合力学性能、焊接性能、低温韧性、冷冲压及切削加工性能均较好的低合金高强

度结构钢,低温冲击性能较好,多用于车辆等行业。

(2) 丝锥选型: ①螺旋槽丝锥(品牌1、品牌2)为后排屑式,一般较适合盲孔的攻螺纹。

②直槽丝锥(品牌1、品牌3)为前排屑式,一般较适合通孔的攻螺纹。

(3) 切削参数: 通过查询切削手册及根据以往的经验,摇臂钻床机攻螺纹速度选用50r/min。

(4) 根据上述分析,针对M30螺钉座,从不同角度制定工艺试验方案: ①试验不同品牌和形式的丝锥。②试验不同切削参数时的螺纹质量。③试验手工攻螺纹的螺纹质量。

3. 试验条件

准备Q345E钢和铝合金板,将螺钉座使用螺钉固定在厚度35mm的铝板上,铝板朝上,如图2所示。攻螺纹方式为摇臂钻床机攻或手攻,攻螺纹时使用花生油润滑。

4. 试验工艺

将工件固定在摇臂钻床工作台的虎钳上,钻、扩螺纹孔底孔、铰铝板上的沉孔,然后进行

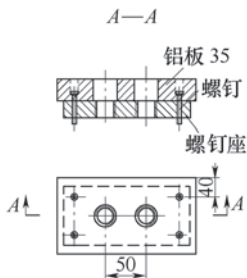


图2 模拟现车螺钉座加工示意图

攻螺纹加工。为了提高螺纹底孔的表面质量，首先要保证钻头切削刃锋利、刃带要光滑，并且采取先钻后扩的工艺步骤，即先用小钻头钻小孔，再用大钻头扩孔，减小切削量，避免底孔弯曲和倾斜而导致螺纹牙型不完整或倾斜。

M30螺纹孔的加工工艺步骤如下：①用 $\phi 13.8\text{mm}$ 钻头钻M30螺纹孔底孔。②用 $\phi 21\text{mm}$ 钻头扩M30螺纹孔底孔。③用 $\phi 26.5\text{mm}$ 钻头扩4个M30螺纹孔底孔。④用铰平刀加工M30螺纹孔处铝板上沉孔，沉孔直径为33mm，深度到螺钉座板为止，沉孔表面粗糙度值 $R_a \leq 12.5 \mu\text{m}$ 。⑤攻螺纹前，用风管将丝锥和螺纹底孔吹干净，不得有杂物粘附在丝锥和底孔表面。⑥采用机攻方式对M30螺纹孔攻螺纹，或采用手动攻螺纹，均用花生油润滑。

5. 试验过程

(1) 直槽丝锥加工试验：带螺旋前切削刃直槽丝锥的攻螺纹试验，分别采用的是品牌1机用丝锥和品牌3机用丝锥，两种丝锥均适用于通孔攻螺纹，产生的切屑向下排出，不存在排屑不畅的情况，攻螺纹效果如图3、图4和图5所示。

优点：两种直槽丝锥加工出来的螺纹表面质量较好，螺纹表

面未出现鱼鳞状裂纹，切屑向下排出，产生的切屑不会对螺纹加工产生影响。

缺点：多次加工试验后，可目测发现前两扣螺纹牙尖较薄，通止规检测时，止规旋入1~1.5扣螺纹后才能止住，通过分析认为，原因是直槽丝锥的导向不如螺旋丝锥稳定，在加工前两扣螺纹时容易晃动，导致中径较大、止规不止。

(2) 试验品牌2机用螺旋槽丝锥在钻床主轴不同转速下攻螺纹对螺纹表面质量的影响：转速分别选取8r/min、25r/min、40r/min、50r/min和80r/min。

试验过程中发现不同转速下加工出的M30螺纹正面表面质量无明显差别。加工后的表面质量如图6所示。螺纹背面表面质量对比如表1所示。

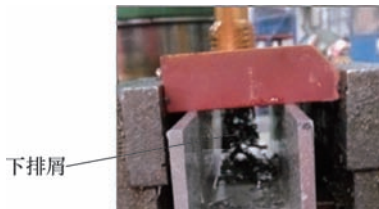


图3 直槽丝锥排屑方式



图4 品牌1丝锥



图5 品牌3丝锥



图6 螺纹正面

表1 螺纹背面表面质量对比

序号	主轴转速/ (r·min ⁻¹)	螺纹图示
1	8	
2	25	
3	40	
4	50	
5	80	

通过表1的对比可以发现，当机床主轴转速为8r/min时，加工的螺纹表面质量较好；当机床主轴转速为25~80r/min时，加工的螺纹表面均出现鱼鳞状裂纹。为验证8r/min是否为螺纹加工的最佳转速，进行了再次加工，在使用此转速加工了两个螺纹孔后，发现丝锥崩刃破损（见图7圆圈位置）。



图7 丝锥崩刃部位

通过丝锥崩刃，可以分析出在机床主轴转速过低时，切削受力较大，容易对加工刀具造成损坏，所以在机床上攻螺纹时，不宜选用过低的机床转速。

（3）试验品牌1新型机用螺旋槽丝锥加工螺纹孔的质量：品牌1机用螺旋槽丝锥加工螺纹时，与品牌2丝锥最直观的区别是排屑好、产生的切屑不容易折断，相关对比如表2所示。

通过表2的对比可以发现，品牌2丝锥产生的切屑容易折断，不利于排屑，而品牌1丝锥产生的切屑不易折断，容易排出，且所加工的螺纹表面质量也明显较高。

（4）试验手工攻螺纹时的螺纹质量：手工攻螺纹分别试验了M30螺纹和M20螺纹的加工，试验方法为在钻床上加工出底孔

表2 不同品牌螺旋槽丝锥加工效果对比

对比项目	品牌1丝锥	品牌2丝锥
丝锥示意图		
切屑状态		
螺纹表面状态		

后，先用设备加工2~3扣螺纹，以方便手工攻螺纹时丝锥的引入，然后再手工完成剩余螺纹的攻螺纹。攻螺纹时丝锥采用品牌2丝锥，加工后的螺纹表面质量较差，如图8所示。且M30螺纹孔螺距为3.5mm，切削量较大，手工攻螺纹难度大，不容易实现。



图8 手工加工的螺纹孔

而前期所试用的品牌1机用螺旋槽丝锥使用情况良好，加工的螺纹孔质量稳定，未出现螺纹破损及螺纹表面产生鱼鳞状裂纹等质量问题。

根据试验结果，确定螺钉座加工时的丝锥品牌选用品牌1，丝锥形式为螺旋槽丝锥。

6. 结语

本文针对动车组产品的新结构、新工艺，通过工艺分析和大量的工艺试验，确定了适宜的加工刀具和合理的切削参数，确保了螺钉座的加工质量，节省了枕梁组成返修或报废成本，更是保证了高速动车组的行车安全。同时，为以后类似结构件的制造提供了工艺参考。

某型核电接管加工余量的检测方法

■ 中信重工机械股份有限公司（河南洛阳 471003） 张琳伟 许 昊

■ 郑州辰维科技股份有限公司（河南 450000） 轩亚兵 梁学伟

摘要：提出了应用工业摄影测量系统对核电主蒸汽进出口接管加工余量进行检测的方法，包括现场准备、图像采集、图像处理与结果，以及最后的加工余量分析等步骤。其中特别给出了对核电接管标志点布设和拍摄网形设计的具体方法，并采用分布摄影、整体结算的方法对核电接管的内外表面进行测量。该方法能够有效检验管口顶面、外表面和内表面数据是否达到临界加工余量值，为下一步的加工提供可靠参考，值得在生产中推广应用。



核电主蒸汽进出口接管（以下简称“核电接管”）在冷却水回路中承担联接多个管道的作

用，故几何形状复杂。为保证其精度，在核电接管的毛坯状态时，需要对其余量进行三维测量，测量结果作为后续找正、精加工的依据。目前，铸件毛坯测量方法主要有以下几种：①三坐标机测量法，其主要缺点是使用环境要求苛刻、生产现场的在位测量适用性差以及很难适用于大型铸件测量。②三维划线仪测量法，其主要缺点是需要专用测量平台、属接触式测量以及仅适用

于中小型铸件测量。③光电经纬仪测量、关节臂测量或激光跟踪测量法，其主要缺点是设备造价高、使用复杂以及对于大型铸锻件测量效率较低。

工业摄影测量是摄影测量学科的一个分支和发展方向，主要是通过图像采集、处理、匹配和解算等过程测量目标物的尺寸和形状，然后对测量的点位结果进行形面拟合并与设计模型进行比对。其特点包括属非接触式测

参考文献：

- [1] 陈立奇，段世浩. Q345E钢锻件的力学性能研究[J]. 热处理，2011，26（2）：39-42.
- [2] 苟琪，陈鼎昌. 不同结构丝锥攻丝特性研究[J]. 机械，1999，26（2）：11-13.
- [3] 罗斌. 内螺纹加工实践分析[J]. 黑龙江科技信息，2010（29）：69.
- [4] 胡昌鑫. 普通丝锥攻螺纹[J]. 煤

炭技术，2006，25（8）：112-114.

- [5] 姚瑞. 手动攻螺纹实践问题解析[J]. 价值工程，2012，31（21）：34-36.
- [6] 龙新华. 浅谈普通丝锥攻螺纹的方法及问题处理[J]. 科技与生活，2010（21）：125.

MW（收稿日期：20160616）

专家点评

该文以动车组产品M30螺纹孔攻螺纹为例，从工艺试验的角度制定加工方案。通过试验不同品牌和形式的丝锥攻螺纹效果，以及不同的切削参数对螺纹质量的影响，选择合适的丝锥和主轴转速，为以后同类螺纹孔的加工及新型丝锥的推广使用积累了经验。