

间距 $\lambda''$ ”，是指半圆台阶面与感应圈上表面之间的竖直间距；下端竖直感应间距 $\lambda'''$ ”，是指全圆台阶面与感应圈下表面之间的竖直间距。

由图3并结合图1、图2知，有效感应弧端宽度 $L3$ 、有效感应弧面半径 $SR3$ 的尺寸确定，方法如下：

(1) 有效感应弧面半径 $SR3$ 配用尺寸确定：

依据需实施感应淬火的铲刀连接座凹球面即上盖凹球面半径 $SR1$ 或下座凹球面半径 $SR2$ 的尺寸情况以及按照感应淬火工艺要求的球面水平感应间距 $\lambda'$ 尺寸予以确定，即，有效感应弧面半径 $SR3$ 配用尺寸，应按以下公式予以确定：

$$SR3 = SR1 \text{ (或} SR2) - \lambda'$$

注：由于上盖凹球面半径 $SR1$ 尺寸等于下座凹球面半径 $SR2$ 尺寸，故二者可等同应用，取一即可。

(2) 有效感应弧端宽度 $L3$ 配用尺寸确定：

不仅需要依据上盖宽度 $L1$ 或下座宽度 $L2$ 的尺寸情况以及按照感应淬火工艺要求的上端竖直感应间距 $\lambda''$ 和下端竖直感应间距 $\lambda'''$ 予以确定，而且还需要依据外配的感应淬火装置上放置的全圆带台阶屏蔽环的全圆台阶高度 $h''$ 尺寸和半圆带台阶屏蔽环的半圆台阶高度 $h'$ 尺寸予以确定，即，有效感应弧端宽度 $L3$ 配用尺寸，应按以下公式予以确定：

$$L3=L1 \text{ (或} L2) - (h''+h' + \lambda'' + \lambda''') ;$$

注：由于上盖宽度 $L1$ 尺寸等于下座宽度 $L2$ 尺寸，故二者可等同应用，取一即可；

2. 两圆管接头间距 $L4$ 、圆管外径 $\phi$ 的配用尺寸确定，如图4所示：

由图4并结合图1、图2、图3知，两

圆管接头间距 $L4$ 及圆管外径 $\phi$ 的尺寸确定，方法如下：

依据外配电源设备的配用情况予以确定，具体为：依据变压器上变压器二次线圈1的两个圆管卡座的圆管卡座孔径 $\phi'$ 和两圆管卡座间距 $L5$ 的尺寸予以确定，即，

两圆管接头间距 $L4$ 配用尺寸，应按以下公式予以确定：

$$L4 = L5$$

圆管外径 $\phi$ 配用尺寸确定，应按以下公式予以确定：

$$\phi = \phi'$$

至此，一种用于铲刀连接座凹球面的淬火感应器所需的配用尺寸，到此全部确定完毕。

下面，举一实施例，具体说明其淬火感应器的配用尺寸确定方法，如下：

某企业铲刀连接座的下座2（为图1所示结构），其下座凹球面2a的耐磨性要求为：凹球面淬火硬度 $\geq 52HRC$ ；凹球面淬硬层深度 $1\sim 3mm$ ，且硬化层要求沿球面均匀分布；凹球面的尖角处无过烧、裂纹现象发生。

在该实施例中，下座2的下座凹球面半径 $SR2$ 为 $55mm$ ，下座宽度 $L2$ 为 $55mm$ ；结合图3，在感应淬火装置上放置的全圆带台阶屏蔽环的全圆台阶高度 $h''$ 为 $2mm$ ，半圆带台阶屏蔽环的半圆台阶高度 $h'$ 为 $2mm$ ；结合图4，电源设备变压器上变压器二次线圈的两个圆管卡座的圆管卡座孔径 $\phi'$ 为 $16mm$ ，两圆管卡座间距离 $L5$ 为 $60mm$ 。

另外，结合图3，按照感应淬火工艺要求，球面水平感应间距 $\lambda'$ 为 $2mm$ ，上端竖直感应间距 $\lambda''$ 为 $3mm$ ；下端竖直感应间距 $\lambda'''$ 为 $3mm$ 。

为此，依据上述实施例中给定的情况，确定所用淬火感应器的配用尺寸，步骤如下：

(1) 有效感应弧面半径 $SR3$ 配用尺寸，按以下公式确定：

$$SR3 = SR2 - \lambda' = 55 - 2 = 53mm$$

(2) 有效感应弧端宽度 $L3$ 配用尺寸，按以下公式确定：

$$L3=L2 - (h''+h' + \lambda'' + \lambda''') = 55 - (2+2+3+3) = 45mm$$

(3) 两圆管接头间距 $L4$ 配用尺寸确定：按以下公式确定：

$$L4 = L5 = 60mm;$$

(4) 圆管外径 $\phi$ 配用尺寸，按以下公式确定：

$$\phi = \phi' = 16mm;$$

至此，淬火感应器所需的配用尺寸，到此全部确定完毕。随后，依据前述淬火感应器及配用尺寸确定技术方案，进行感应器制作图设计并完成其实物的制作。

## 4 结论

依据上述技术方案所制作的淬火感应器及确定的配用尺寸，已在本单位得到实际的应用，所用电源设备型号为GP100-型高频感应淬火机，生产厂家为丹东无线电二厂。另外，针对前述实施例中的淬火工艺对铲刀连接座下座凹球面耐磨性的技术要求，即：“凹球面淬火硬度 $\geq 52HRC$ ，淬硬层深度 $1\sim 3mm$ ，且硬化层要求沿球面均匀分布，凹球面的尖角处无过烧、裂纹现象发生”，我们随机抽取了10件进行了检测，结果全部符合技术要求，其中，淬火硬度、淬硬层深度、淬火均匀性检测，系每件随机检测4个淬火部位，结果如下：

上述结果表明，本文所述的一种

表1

编号	硬度HRC				淬硬层深度mm	淬硬层深度均匀性	过烧及裂纹现象
	部位1	部位2	部位3	部位4			
1	52.0	53.0	52.0	54.0	2.80		
2	52.0	52.5	53.0	54.5	2.72		
3	53.0	53.0	52.0	54.5	2.70		
4	53.5	52.0	52.5	53.0	2.82		
5	52.5	53.0	53.0	52.8	2.81	淬硬层	无
6	53.5	53.6	52.7	54.4	2.75	深度均匀	
7	52.5	53.0	52.0	52.0	2.68		
8	52.5	51.8	52.6	53.6	2.78		
9	52.0	53.0	52.0	54.0	2.80		
10	53.0	52.5	53.7	52.9	2.79		

“用于铲刀连接座凹球面的淬火感应器及配用尺寸方法”，可以满足其淬火工艺的要求，且收到了良好的技术效果。表现在：

1. 在淬火感应器的结构设计方面，由于采用方铜管制作感应器的双匝感应圈的有效感应弧端（增大有效感应面积）并采用长方凹型导磁体固联有效感应弧端的方法，不仅有效地解决了感应加热效率的提升问题，而且还解决了圆环效应的影响问题，即，当交流电通过双匝感应圈时，可以避免最大电流密度在双匝感应圈内侧出现的现象发生；

2. 通过采取淬火感应器冷却用水与凹球面淬火冷却介质合二为一的方法，即，二者均借助淬火感应器的管路内腔供给，并在其双匝感应圈第二匝圈的有效感应弧端外侧设置若干个淬火水孔，不仅保证了淬火感应器冷却用水，而且解决了凹球面感应淬火时

所需冷却介质的问题；

3. 依据铲刀连接座凹球面情况和外配感应淬火装置、电源设备配用情况，并结合感应淬火工艺要求，解决了淬火感应器所需的有效感应弧端宽度、有效感应弧面半径、两圆管接头间距离、圆管外径的配用尺寸确定问题，使得淬火感应器易于制作和便于配用，并使得感应淬火质量能够得到更加有效的控制；

4. 本文所述的“用于铲刀连接座凹球面的淬火感应器及配用尺寸确定方法”，构思新颖，结构合理，应用可靠，易于制作，且配用方法简单可行，易于实施，具有很好的使用价值。**7**

参考文献

[1] 刘志儒. 金属感应热处理[M]. 北京：机械工业出版社，1990：274-275.  
 [2] 安运锋. 热处理工艺学[M]. 北京：机械工业出版社，1982：91-92.

[3] 林信智. 汽车零部件感应热处理工艺与装备[M]. 北京：北京理工大学出版社，1998：158-166.  
 [4] 朱会文，等. 导磁体在汽车零件感应加热中的应用技术[J]. 热处理，2003，18(3)：36-42.  
 [5] 《热处理手册》编委会. 热处理手册[M]. 北京：机械工业出版社，1994：198-215.  
 [6] 陈再良 阎承沛. 先进热处理制造技术[M]. 北京：机械工业出版社，2002：159-161.  
 [7] 沈庆通. 感应热处理问答[M]. 北京：机械工业出版社，1990：29；96.

作者信息

段华荣，男，1956，江苏人，中国一拖集团有限公司工艺材料研究所，教授级高工，河南省洛阳市建设路154号，471004  
 电话0379-64967228  
 传真0379-64968156  
 dhr9986@163.com



# 大功率交流传动电力机车转向架构架整体加工 螺纹铣削工艺研究

熊超欧

中国南车集团株洲电力机车有限公司, 湖南株洲, 412001

**摘要:** 本文主要对螺纹铣削刀具和加工原理做了简单的介绍, 并在数控龙门镗铣床上对大功率交流传动电力机车转向架构架拉杆座M24×2内螺纹铣削工艺的研究进行了叙述。

**关键词:** 构架加工; 螺纹铣削; 刀具选型; 工艺试验

## The Study of the Thread Milling Technology in Whole Processing to the High-power AC Electric Locomotive Bogie's Frame

Chaou XIONG

CSR Zhuzhou Electric Locomotive Co., Ltd, Zhuzhou, Hunan, 412001

**Abstract:** This paper introduces thread milling tools and theory. The technology, how to process the M24×2 female threads of the drawbar's beds in the high-power AC electric locomotive bogie with CNC boring-milling machine, is also studied in the paper.

**Keywords:** Frame Processing; Thread Milling; Tooling Selection; Technical Test.

### 1 引言

在一般生产加工中, 数控龙门镗铣床进行内螺纹切削的加工方式多采用攻丝这种传统工艺, 随着数控技术的发展、软件的创新、控制精度的提高、三轴联动或多轴联动数控系统的产生及其在生产领域的广泛应用, 相应的先进加工工艺——螺纹铣削逐渐得以实现, 其加工精度、光洁度以及柔性是攻丝无法比拟的, 另外其经济性在某种情况下也更优于传统工艺。

螺纹铣削是通过主轴高速旋转

并做圆弧插补的方式加工螺纹。只要通过改变程序就可以实现不同直径的螺纹、左右螺纹及内外螺纹的加工, 其柔性非常理想。另外, 螺纹铣削还有线速度高、受力小、排屑好、加工精度高、光洁度好等优点。本文主要叙述的是通过数控龙门镗铣床对大功率交流传动电力机车转向架构架拉杆座M24×2内螺纹铣削工艺的研究。

### 2 研究内容

HXD1大功率交流传动电力机车转向架构架有4个拉杆座8个M24×2螺

孔。拉杆座的材料是16MnDR。所要加工的拉杆座位于镗床侧梁中部, 需要在其端面钻攻深85毫米的M24×2螺纹孔。在这样的位置上, 如果利用镗床钻攻螺纹, 则需要较长的镗杆保证钻头(丝攻)到达被加工的螺纹部位(至少需要1773毫米)。对刀杆的刚度及镗床主轴圆跳动要求很高, 否则M24×2螺纹精度就不能保证, 且现公司还没有这么大的落地镗床(HXD1构架长5米、宽2.9米见图1), 因此只能在数控龙门镗铣床用普通的钻攻螺纹加工方式加工, 或先在数控龙门镗铣床上加工好

M24×2螺纹底孔再进行手动攻丝。

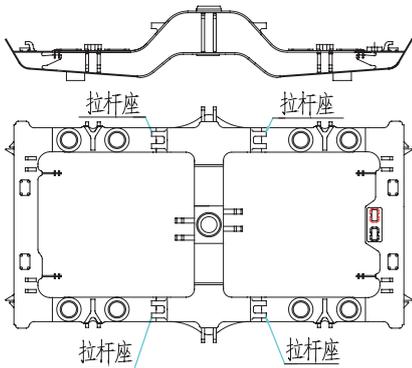


图1 HXD1大功率交流传动电力机车转向架构架

在数控龙门镗铣床上攻丝，国家标准M24×2的丝锥总长95毫米，除去倒向长度5毫米、夹头夹持部分30毫米，丝锥有效长度只有60毫米，而拉杆座M24×2螺孔的有效长度为85毫米（见图2），必须要订购非标专用丝锥。因为拉杆座的材料是16MnDR所加工的M24×2的螺孔是盲孔，孔的深度又接近于深孔切削的标准（一般孔的长度超过5倍孔径时称为深孔），这样不容易排屑，不但效率很低，丝锥在切削时还很容易断在孔里面。采用人工手动攻丝不但效率很低、操作者劳动强度大，还不能保证螺孔的加工精度要求。为此开发了数控龙门镗铣床铣螺纹的铣削工艺。

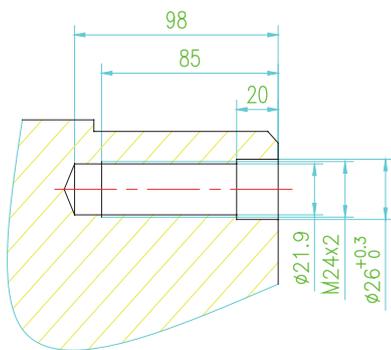


图2 构架拉杆座加工尺寸

### 2.1 数控龙门镗铣床螺纹铣削工艺的

### 可行性分析

(1) 数控龙门镗铣床铣削构架拉杆座M24×2内螺纹的工艺难点

在开发数控龙门镗铣床铣削构架拉杆座M24×2内螺纹工艺的过程中发现以下难点：

① 如图2所示因M24×2螺孔深度太深，采用圆柱螺纹铣刀铣削和前面介绍用丝锥加工情况一样没有长度合适的标准刀具，必须要订购非标专用圆柱螺纹铣刀。

② 所有的数控龙门镗铣床都没有配置安装与内冷却铣刀冷却连接装置，不能采用内冷却方式铣削。螺孔深度太深又是盲孔，外冷却方式铣削排屑会不理想，且圆柱螺纹铣刀的直径比丝锥直径还要小，由于排屑不畅很容易打刀，造成生产成本过高。

③ 采用机夹螺纹铣刀铣削虽然也没有长度合适的标准刀杆，必须要订购非标专用机夹螺纹铣刀刀杆，但是切削刃钝化后可以更换刀片。比圆柱螺纹铣刀操作简单。机夹螺纹铣刀刀具成本也远远低于圆柱螺纹铣刀。但由于机夹螺纹铣刀刀杆伸长太长，在铣削中容易产生振动而达不到产品精度要求。如果要采用机夹螺纹铣刀铣削就必须解决铣削中容易产生振动的问题。

#### (2) 螺纹铣削刀具的类型

在进行螺纹铣削刀具选型时我们先了解一下螺纹铣刀的类型：

① 圆柱螺纹铣刀的外形很像是圆柱立铣刀与螺纹丝锥的结合体（见图3），但它的螺纹切削刃与丝锥不同，刀具上无螺旋升程，加工中的螺旋升程靠机床运动实现。由于这种特殊结构，使该刀具既可加工右旋螺纹，也可加工左旋螺纹，但不适合于较大螺距

螺纹的加工。

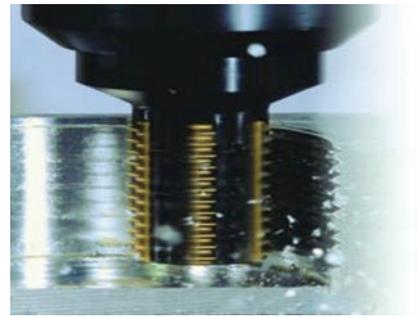


图3 圆柱螺纹铣刀

常用的圆柱螺纹铣刀可分为粗牙螺纹和细牙螺纹两种。出于对加工效率和耐用度的考虑，螺纹铣刀大都采用硬质合金材料制造，并可涂覆各种涂层以适应特殊材料加工的需要。圆柱螺纹铣刀适用于钢、铸铁和有色金属材料的中、小直径螺纹铣削。缺点是刀具制造成本较高、结构复杂、价格昂贵。

② 组合或多工位专用螺纹镗铣刀是一刀多刃（见图4），一次完成多工位加工，可节省换刀等辅助时间，显著提高生产率。

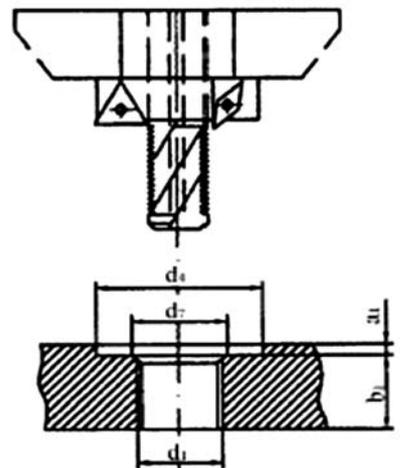


图4 组合式多工位专用螺纹镗铣刀加工示意图

③ 机夹螺纹铣刀适用于较大直径螺纹铣削。其特点是刀片易于制造，价格较低，但抗击性较整体螺纹铣刀稍差。图5所示为两种机夹螺纹铣刀及

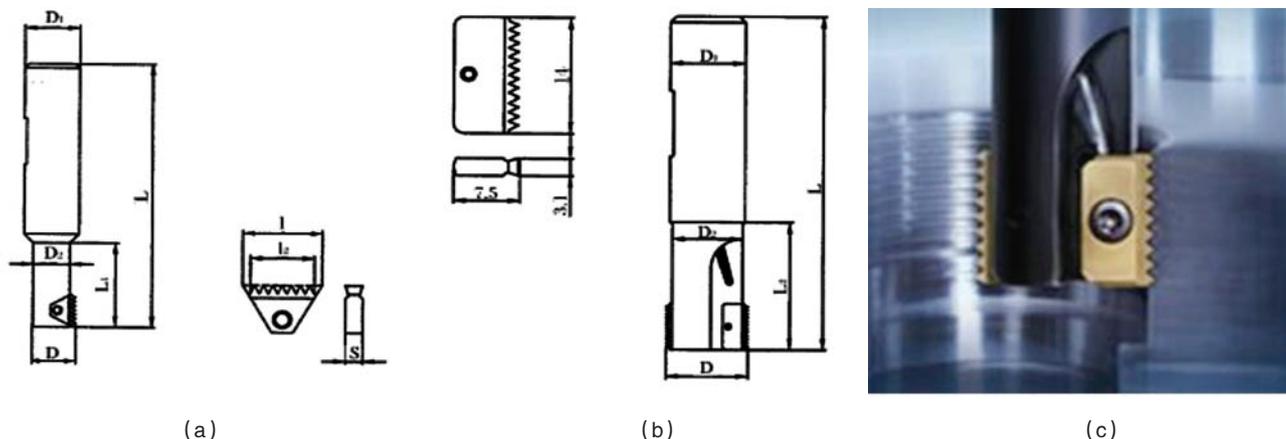


图5 机夹螺纹铣刀

刀片。图5a为机夹单刃螺纹铣刀及三角双面刀片，图5b为机夹双刃螺纹铣刀及矩形双面刀片。因此该刀具常推荐用于加工铝合金材料。

螺纹铣刀啮合材料的形式通常是多点接触，这意味着切削力很大。这种作用于螺纹铣刀上的切削力是不平衡的，而作用于丝锥上的切削力是沿着圆周分布的。加上螺纹铣刀是细长，其最大直径小于被加工螺纹的小径（见图6）。所有这些特性使得螺纹铣刀易于弯曲。这种刀具的加工深度通常限制为直径的2.5倍，而拉杆座M24×2螺纹深度为螺纹铣刀直径的5倍。机夹螺纹铣刀在加工时是单点接触，作用在机夹螺纹铣刀上的切削力要小于圆柱螺纹铣刀。再加上采用合金钢制作机夹螺纹铣刀刀杆，增加刀具的刚度。这样机夹螺纹铣刀性价比的优势要大大超过圆柱螺纹铣刀。机夹螺纹铣刀还比攻丝更安全。如果螺纹铣刀片断裂，它将掉在孔里仅仅只要取出更换刀片，不忙不乱。如果丝锥断裂在孔里，要取出断裂的丝锥很困难，甚至报废工件造成很大的浪费。

(3) 螺纹铣削的基本原理及机夹螺纹铣刀铣削方式的分析

铣削螺纹的基本原理：机床必须

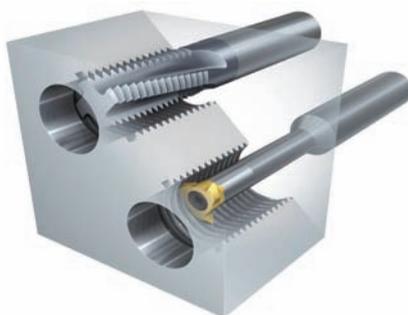


图6 圆柱螺纹铣刀与机夹螺纹铣刀铣削状况

具备三轴联动功能，实现螺旋插补功能，由机床控制刀具实现螺旋运动，螺旋插补由平面圆弧插补和垂直于该平面的线性运动联动形成。

铣削螺纹时，刀具圆周运动决定螺纹直径，纵向的直线位移决定螺距，即绕螺纹中心线一圈，刀具在轴向位移一个螺距，同时，叠加上刀片的几何形状，铣削出螺纹。运用螺旋插补，可以铣出内螺纹、外螺纹、右旋螺纹和左右旋螺纹。不同的螺纹是由合成螺旋运动的两个分运动各自的进给方向形成的。内、外螺纹有8种铣削方式（具体的铣削方式这里就不作叙述）。

根据对各类型螺纹铣削刀具的结构、铣削原理、铣削方式及成本和其它性能的分析，我们认为机夹螺纹铣刀比较适合于加工HXD1转向架构架

拉杆座M24×2螺纹孔，于是我们决定采用机夹螺纹铣刀来进行HXD1转向架构架拉杆座M24×2螺纹孔铣削试验。

### 3 试验效果

因为是水平加工拉杆座M24×2螺纹孔，机夹螺纹铣刀先作旋转运动，再利用机床3条轴线同时运动。我们特制了一把专用机夹螺纹铣刀。刀杆的型号SR0021M21C直径 $\phi 18$ 毫米，有效长度100毫米（见图7）。刀片的型号2112.01SOMT7有10个2毫米螺纹切削齿的铣刀，沿螺旋线加工一周就可加工出10个螺纹长度20毫米的螺纹齿，这样可以大大提高加工效率。由于螺纹铣刀杆的有效长度超过螺纹铣刀直径的5倍以上，铣削时为了避免切削振动，第一次试切是采用螺纹铣刀由孔内向孔口进行切削的方法，在铣削初始刀具没有进入工件中，同时要要进行径向运动和360度螺旋进刀且10个2毫米螺距螺纹齿的接触面造成振动切削效果不理想。第二次试切是采用螺纹铣刀由孔口向孔内进行切削的方法（见图8），实际的切削过程起始于向内进行刀的铣削，此时降低负载的刀具，转换成进入工件中的螺旋状径向进刀



图7. 专用机夹螺纹铣刀 图8. 铣刀由孔口向孔内进行切削 图9. 已加工的M24×2螺孔

运动, 然后在一个360度螺旋进刀过程中铣削螺纹。在切削用量方面根据有关资料介绍: 2毫米螺距的螺纹铣削, 采用连续递减进给方式加工, 走刀次数为8次。采用恒定进给方式加工, 走刀次数为11次。我们采用连续递减进给方式加工, 经过多次试验只需要走刀次数为3次就可以加工完毕, 切削效果和产品质量非常理想(见图9)。其切削参数为: 转速 $n=1000$ 转/分; 进给量 $f=0.1$ 毫米/转; 铣削深度 $a_p=0.6$ 毫米、0.4毫米、0.28毫米。

#### 4 结语

螺纹铣刀作为一种近年来快速发展的先进刀具, 正越来越广泛地被企

业所接受, 并表现出卓越的加工性能, 成为企业降低螺纹加工成本, 提高效率, 解决螺纹加工难题的有力武器。对于轨道交通工程车辆制造行业来说, 产品的结构具有一定的特殊性。在这种特定的情况下, 如何推广应用“三新”技术, 构架拉杆座M24×2螺纹铣削工艺在工艺的高安全性和可靠性方面具有特别令人难忘的印象。T

#### 参考文献

- [1] 倪为国、潘延华. 铣削刀具技术及应用实例 [M] 北京: 化学工业出版社. 2007.1
- [2] 雷建新. 螺纹的数控铣削加工 [J] 工具技术. 2000.8

- [3] 胡石雄. 螺纹的数控铣削加工 [J] 科技创业刊. 2006. (12)
- [4] 梁海、黄华剑. 螺纹铣刀在数控加工中心上的应用 [J] 现代制造工程. 2006. (10)
- [5] 韩步愈. 金属切削原理与刀具 [M] 二版. 北京: 机械工业出版社. 2006.1
- [6] 山特维克可乐满手册. 金属切削技术指南

#### 作者简介

熊超欧, 职务: 主任工艺师, 职称: 高级工程师, 工作单位: 中国南车集团株洲电力机车有限公司, 通讯地址: 湖南株洲电力机车有限公司转向架事业部, 邮编: 412001, 电话(手机): 15973366465, 电子邮箱: 1628981796@qq.com

## 协会通知

# 关于中国机械制造工艺协会 征集工业强基方向建议书的通知

各会员单位及有关单位:

现国家工信部委托机械科学研究总院做《重点行业技术改造、工业强基重点方向方案制定(装备行业工业强基重点方向)》, 请各相关单位围绕汽车装备、航空航天、通用机械、电工装备、重型机械、轨道交通、农机、石化装备、冶金装备、建材装备、环保装备等行业领域, 在关键基础材料、基础零部件/元器件、先进基础工艺和产业技术基础(服务平台)四方面提出项目建议书, 于8月8日17时前发送至cammt\_jsb@163.com, 项目建议书格式详见附件。

如有疑问, 请与以下联系人进行联系。

#### 机械总院联系人:

窦志平 010-88301647; 杜兵 010-88301206;  
单忠德 010-88301043;

#### 中国机械制造工艺协会秘书处联系方式:

杨娟 010-88301523 15901039418  
战丽 010-82755148

附件: 项目建议书格式(可从www.cammt.org.cn网站下载) T

# CA4GD1发动机铝合金缸盖铸件开发与生产

## 1 重要性和意义

缸盖是汽车发动机主要配套零部件，随着节能减排的需求，铝缸盖在全球的产量增大，复杂程度增加，质量要求越来越高，生产线趋向专业化。随着铝缸盖复杂程度的加大，以往的生产技术已经不能满足生产的需要，需继续在原有的基础上开发出新工艺新技术。

本项目通过开发CA4GD1铝合金缸盖的金属型重力铸造工艺，重点解决铸造工艺设计、制芯、合金熔炼、浇注热处理工艺等与缸盖铸件生产有关的所有技术问题，以确定合理的金属型重力铸造工艺为目标，并将研究成果直接应用于批量生产。

## 2 立项背景

一汽轿车股份有限公司现生产的红旗轿车“奔腾B70”所使用的发动机为进口MZD6发动机，受MZD限制，奔腾车一年最多只能生产2万台车，远远不能满足市场需求；鉴于此情况，轿股规划国产化该发动机。经轿股采购部多次考察决定：该发动机的缸体毛坯、缸盖毛坯定点一汽铸造有限公司有色铸造分公司生产，为此铸造公司进行了4GD1铝缸盖（原为MZD6缸盖）工艺、模具国产化工作，确认可以使用金属模重力浇注工艺进行样件开发。

## 3 主要科技内容

(1) 参与先期新产品三维结构设

计，提高铸件的铸造工艺性能；

(2) 进行CA4GD1铝合金缸盖的金属型重力铸造工艺国产化工艺设计；

(3) 确定各种铸造技术参数；

(4) 通过计算机MAGMA模拟软件的模拟试验进行工艺优化；

(6) 通过进行铸造工艺调试，确定和验证铸造工艺的可行性；

(7) 试制样件及检测，提供装机试验的合格铸件；

(8) 将先期工艺开发应用于批量生产，在批量生产过程中不断进行产品优化和技术改进，提高铸件质量。

## 4 技术经济指标

开发CA4GD1铝合金缸盖的金属型重力铸造工艺，重点解决铸造工艺设计、制芯、合金熔炼、浇注热处理工艺等与缸盖铸件生产有关的所有技术问题，以确定合理的金属型重力铸造工艺为目标。并将先期工艺开发应用于批量生产，通过产品优化和技术改进，提高铸件质量。

实现工艺、工装模具国产化，制造周期缩短50%，模具费用降低了300%，保证铸件尺寸精度，满足铸件质量要求。提高铸件质量，降低铸件废品率，从而较少汽车发动机制造成本。

## 5 经济效益和社会效益

实现了铝缸盖工艺技术及模具国产化，模具制造周期由原来的8个月缩

短到3个半月，节约模具费用约600多万元。年产值可达6000多万，利润400多万。

通过本项目的研究，成功的开发了4GD1铝缸盖的铸造工艺，此项目成果已经成功的应用于批量生产，节省了开发费用，加快了开发进度，为一汽轿车股份有限公司MAZD6发动机国产化和装车提供了保障。此项技术可推广应用于其它复杂铝缸盖铸件的新产品开发 and 批量生产中，为以后的新产品开发提供坚实的技术积累。

## 6 促进行业科技进步作用

通过本项目的实施，将M6缸盖进行产品国产化设计，为集团自主新产品开发也提供了有力支撑。并确定了CA4GD1铝合金缸盖的金属型重力铸造工艺，打破了以往铝缸盖工艺技术及模具必须采用进口的模式，实现了铝缸盖工艺技术及模具国产化，模具制造周期由原来的8个月缩短到3个半月，节约模具费用约600多万元。并且将先期开发成果直接应用于现生产，满足生产需要。7

主要完成人：赵萍，皮振江，秦红林，余录，王成刚，夏光艳，马林，赵莹

主要完成单位：一汽铸造有限公司

联系人：赵萍

联系电话：0431-87977981

Email: zhp\_fc@faw.com.cn

联系地址(邮编)：吉林省长春市和平大街1281号(130062)

# 热成形工艺及激光拼焊技术在吉利汽车上的应用

本项目阐述了吉利汽车热成形工艺及激光拼焊技术的研究及产业化应用情况，项目的成功运作实现了吉利汽车轻量化与安全性能的统一，是吉利“造最安全、最环保、最节能的好车”企业战略的体现。该项目属于汽车轻量化材料和工艺领域。

热成形工艺及激光拼焊技术的使用既能提高汽车安全性，又能减小车身质量，从而降低油耗，满足了未来汽车安全、环保、节能及轻量化发展的方向。作为综合材料精加工和现代焊接技术结合的产物，拼焊板焊接技术和热冲压成形技术虽然在国外已经开展，但在我国还处于研究阶段，还没有在我国大规模推广应用。近年来，吉利汽车广泛展开对先进材料、先进工艺的研究，重点解决激光拼焊板技术和热成形工艺在吉利汽车应用中的安全性能和轻量化的相互关系，完善了吉利汽车轻量化技术体系，将吉利汽车的轻量化水平及安全性能提升到新的

水平。主要研究内容如下：

(1) 针对热成形技术建立了冲压的力学性能和有限元分析模型，根据材料力学性能参数和热物性参数，对冲压过程进行数值模拟，模拟在热成形过程中钢板内部温度场的分布、应力场的变化及板料初始温度对热成形工艺的影响规律冲压速度对热冲压过程的影响；同时研究开发热成形零件模具的冷却系统。最终实现零部件屈服强度1020MPa，抗拉强度1550MPa，延伸率7.5%的目标。

(2) 针对激光拼焊板技术通过建立激光拼焊模型，进行工艺分析、拉伸模面设计，通过正交试验设计对汽车激光拼焊零件工艺参数进行改进，并结合单因素实验设计研究冲压速度、模具间隙、摩擦系数、压边力和凹模圆角半径等参数对激光拼焊拉伸成形质量的影响规律，并采用Abaqus软件分析激光拼焊板零部件在碰撞中的变形模式，溃缩吸能的效果。从而实

现整车轻量化与安全性能的统一。

项目历经4年多的研发，取得了10项实用新型专利，发表论文4篇；攻克了热成形工艺与激光拼焊板技术规模化应用的技术难题，完善了吉利汽车轻量化体系的建设，实现了吉利汽车轻量化和安全性能的齐头并进的局面。激光拼焊板主要应用在EC8、GX7、EV8车型的机舱纵梁、侧围中柱、侧围门槛等部位，因激光拼焊板成形的零部件，采用不同材料、料厚的板材拼焊而成，减少了传统钢板成形的零部件加强板的使用，工序、模具相应减少，成本降低10%，提高生产效率，在减少材料消耗等方面都有十分重要的作用；热成形工艺应用在TXN、GC7车型的前横梁、后保横梁上，与传统冷轧钢板相比，减少了加强板的使用、降低材料厚度、减少了零部件数量，提高了碰撞安全性能。T

主要完成人：赵福全,吴成明,李功赋,李宏华,李国林,金爱君,陈君,陈杰龙,李海连,田琛琛

主要完成单位：浙江吉利控股集团有限公司、浙江吉利汽车研究院有限公司

联系人：韩志

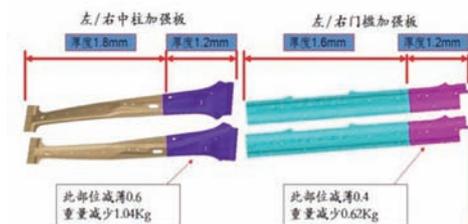
联系电话：0571-58109351

Email: hanzhi@rd.geely.com

联系地址(邮编)：杭州市萧山区临江工业园纬五路3366号(311228)



EC8激光拼焊机舱纵梁



GX7中柱、门槛采用激光拼焊轻量化



实车40%偏置碰撞左纵梁变形情况



GC7高强度钢热成形前横梁

## C5285重型立车的开发

重型立式车床是能源、冶金、交通、等行业中，大直径回转体零件的主要加工设备。为适应市场经济形势的发展，以多功能、高效率、功能与工艺要求相适应、价格适中的产品参与市场竞争，是重型立式车床发展的重要特点。

为了充分发挥中钢衡重铸锻公司的品牌优势，提高创新能力和市场核心竞争力，稳定提高产品质量和制造能力，进而提高市场占有率。衡阳中钢衡重铸锻公司于2008年开始自行研制重型立车，陆续试制成功了3.5米、5米、6.3米及8米立车，培养了一批雄厚的技术力量及骨干队伍，在重型立车的开发设计及制造方面积累了雄厚的基础和明显的优势。

从机床产品规格层次来看，目前我国还没有8.5米规格的重型立车，8.5米重型立车的研制，不仅满足公司内部加工需求，提高了我们对国外技术改造的水平，有利于企业根据自身的条件，制造更适合于自身发展需求的加工设备，加快企业更好、更快的发展，提高企业在市场中的竞争力。

该项目主要实施技术关键：

- (1) 主要零部件受力的有限元分析、整机结构的运动仿真分析；
- (2) 变形性设计及适应性设计；
- (3) 底座与立柱连接机构的原创性设计；
- (4) 工作台传动大齿圈的创新型结构设计；
- (5) 滑枕及大型铸件的新工艺技

术的设计。

创新点：

- (1) 底座与立柱连接机构的设计；
- (2) 工作台传动大齿圈的创新型结构设计；
- (3) 滑枕及大型铸件的新工艺技术的设计；
- (4) 多功能扩展技术。

主要目标：新装备，加工范围大，成本低，多功能扩展。

8.5米重型立车作为一款全新型号的立式车床，能加工周径达8.5米，高达4米，重量达150吨的工件，能车削内外圆柱面、平面、螺纹、锥体，同时结构上有良好的扩展性（如可增加镗、铣等功能）。主要应用于水泥、风电、造船及机电等重型机械行业的高、大、重的回转体零件的加工。该机床属万能型重型立式车床，可以车削圆柱、圆锥及平面，供铸铁、钢及有色金属件的粗精加工之用，同时可通过扩展使之数控化，并增加铣、镗等功能。

我公司是国内唯一研发8.5米重型立车的企业，该产品具有切削力大、加工范围广、承载能力高、成本低及制造周期短的优势，市场需求前景广阔。T

主要完成人：谢驰中，肖麟，杜红星，文建华，肖晓金，刘助荣，刘匀

主要完成单位：衡阳中钢衡重铸锻有限公司

联系人：谢驰中

联系电话：0734-8406666

Email: jmgs001@163.com

联系地址（邮编）：衡阳市白沙工业园白沙大道1号（421007）



# 关于组织召开2014年全国机电企业工艺年会、 中国机械制造工艺协会第五届会员代表大会 第一次会议的通知

各会员单位、各有关单位：

2014年是中国机械制造工艺协会成立20周年，为了贯彻党的十八届三中全会精神，全面落实国务院关于工业转型升级和机械工业“十二五”规划，展示全国机电企业转型升级、创新增效的新成果，共同见证中国机械制造工艺协会成立20周年成长历程，我会将于11月5-8日在浙江杭州举办

2014年全国机电企业工艺年会暨中国机械制造工艺协会第五届会员代表大会第一次会议，会议主题“工艺创新强企，智能制造未来”。现将会议有关事项通知如下：

- 一、会议时间：2014年11月5-8日
- 二、会议报到地点：杭州市三台山路200号杭州三台山庄
- 三、会议主要内容及议程

	全 天	报 到
5日	14:00-15:40	机械装备工业节能减排产业技术创新战略联盟换届会议
	16:00-18:00	中国工艺协会第四届理事会第七次会议
6日	上午	1. 大会开幕式 2. 全国机电企业工艺年会工艺征文、中国机械制造工艺成就奖、杰出青年奖、优秀工艺师、科技成果奖、百强制造工艺创新基地等颁奖活动。 3. 邀请有关部委与行业领导、专家作特邀报告
	下午	1. 中国工艺协会第五届会员代表大会第一次会议，投票选举第五届理事会及协会负责人，审议换届相关事项，表彰优秀会员单位。 2. 中国工艺协会第五届理事会第一次会议
7日	上午	技术报告，组织企业工艺创新经验交流，总结工艺改革创新工作经验。
7日下午及8日全天		参观杭州当地机电行业企业等。

## 四、会务安排

会议费用：会议费2600元/人，学生(非在职) 1500元/人，10月15日前交纳会议费将享受9折优惠。

请参会单位或个人将上述费用按下列地址汇出并在“用途”或“附言”栏中注明：“会议费”，在会议回执中说明发票抬头及邮寄地址，或在会议现场领取。

开户银行：中国工商银行北京礼士路支行  
户 名：中国机械制造工艺协会

帐 号：0200003609014456387

会议期间，代表食宿由大会统一安排，住宿费自理。具体住宿房型及价格请参见附件1(会议注意事项)，请会议代表于10月15日前回执(会议回执参见附件2)，以便会务组统一安排食宿。

## 五、会议代表

请各会员单位、各理事单位高度重视，选派企业主管工艺技术的领导、工艺部门负责人，出席年会。(下转41页)

# 关于收取2014年度会员会费的通知

各会员单位：

根据第四届会员大会通过的《中国机械制造工艺协会章程》、《中国机械制造工艺协会会费交纳标准》和秘书处工作安排，自通知下发之日起开始收取2014年度会员会费和补收以往年度会员会费，现将有关事项通知如下：

## 一、会费收取标准

社会团体、事业单位会员：500元/年；  
一般企业会员：800元/年；  
理事单位会员：1500元/年；  
常务理事单位会员：2000元/年。

## 二、会费交纳时间

2014年7月15日之前

## 三、会费交纳办法

缴纳会费按银行汇款方式或邮政汇款方式均可。

缴纳会费，汇款时请注明“会费”字样和汇款单位名称、经办人姓名、工作部门、联系电话等信息；汇款后请通知协会秘书处；

我会秘书处收到会费后，将及时开具社会团体会费收据并挂号邮寄给汇款单位，敬请注意查收。

**户名：**中国机械制造工艺协会  
**开户银行：**中国工商银行北京礼士路支行  
**帐号：**0200003609014456387  
**通讯地址：**北京市海淀区首体南路2号1209室  
**邮编：**100044  
**电话：**010-88301523, 010-68595027  
**传真：**010-88301523  
**联系人：**杨娟 王金菊 战丽

## 四、其他事项

1. 请接到通知后按会费标准和规定时间交纳会费。
2. 对于未能按时交纳会费的单位，将取消当年参与我会组织的机械制造工艺科技成果奖、机械制造工艺师奖等评选活动的资格。

感谢各会员单位对我会各项工作的关心和支持。如有对我会工作的希望和要求，以及对我会活动的意见和建议，请随时与我们联系，我们将努力提供相关服务。

.....  
(上接40页)

请各单位推荐的候选理事和获奖代表准时到会，如工作原因不能到会，请务必委托代表参加。

## 六、举办先进制造工艺与装备展览会

以实物或模型图片、资料等形式，展示贵单位在先进制造工艺技术、加工设备、工装辅具、新型工艺材料、软件、检测技术与装备、安全环保、质量攻关与技术改造等工作中取得的创新成果。请有意参加展会的单位于2014年9月20日前与会务组联系布展。

## 七、联系方式

联系人：田媛 杨娟 王金菊

**邮箱：**cammt\_bjb@163.com  
**电话：**010-88301523, 68595027  
**传真：**010-88301523  
**地址：**北京市海淀区首体南路2号院1209房间  
(100044)

附件：1. 会议注意事项 2. 会议回执  
附件可从[www.cammt.org.cn](http://www.cammt.org.cn)网站下载

二〇一四年六月十九日

# 关于开展2014年度 “百强制造工艺创新基地”评选活动的通知

各会员单位及有关单位：

为表彰在机械制造工艺创新工作中做出突出贡献的单位，展示我国机械行业制造工艺的整体实力，客观、真实的反映中国机械制造工艺近年快速发展壮大的成绩，提升企业核心竞争力，推动企业做大做强。我会决定开展百强制造工艺创新基地评选活动。现将有关事项通知如下：

## 一、奖项设置

百强制造工艺创新基地

## 二、申报材料

- (1)《百强制造工艺创新基地申报表》
- (2)相关申报材料和证明复印件
- (3)宣传照片2-3张(电子版)，清晰度600万像素以上，用于公开宣传。

## 三、申报方法及程序

采取自愿申报、专家评审、公示、颁奖和推广宣传的形式。

1. 参加评选的单位和组织，由企业自愿提出申报，填写申报表和相关申报资料，经企业同意并加盖企业公章后报送中国机械制造工艺协会秘书处，纸质文件一式3份和电子版1套。

2. 我会秘书处邀请行业专家，依据评选办法对上报材料进行评审。

3. 评审公示及结果公布

初步评选结果将在2014年10月在我会网站：[www.cammt.org.cn](http://www.cammt.org.cn)统一公示，公示时间10天，如对公示结果有异

议可直接向我会秘书处反映。最终评选结果将在我会网站及会刊等媒体正式公布。

## 4. 颁奖及推广宣传

我会将在2014年11月召开的全国机电企业工艺年期间举行颁奖仪式，对获奖单位进行表彰，并在我会会刊及网站进行公开宣传。

## 四、申报截止日期：2014年9月12日

## 五、评选活动组织方法

本次活动由中国机械制造工艺协会负责进行登记、组织评审、颁发证书等事项。对评选结果，由我会发布信息，并进行宣传。

**申报材料报送单位：**中国机械制造工艺协会

**地 址：**北京市海淀区首体南路2号1209室

(邮编：100044)

**网 址：**[www.cammt.org.cn](http://www.cammt.org.cn)

**邮 箱：**[cammt\\_jsb@163.com](mailto:cammt_jsb@163.com)

**电 话：**010—88301523 82415063

**联系人：**杨娟 刘萌 战丽

**附件：**

1. 中国机械制造工艺协会“百强制造工艺创新基地”评选办法
2. 中国机械制造工艺协会百强制造工艺创新基地申报表附件可从[www.cammt.org.cn](http://www.cammt.org.cn)网站下载

2014年6月14日

# 第九届全国铸铁及熔炼学术会议 暨机床铸铁件技术研讨会通知

为了生产高端、高附加值铸件，积极占领国内外市场，要求铸造企业不断提高铸件质量及其稳定性，积极采用节能、降耗、减排的铸铁新材料、新工艺和新技术。由中国机械制造工艺协会和中国机械工程学会铸造分会铸铁及熔炼技术委员会联合主办的“第九届全国铸铁及熔炼学术会议暨机床铸铁件技术研讨会”将于2014年8月6-9日在广西玉林市举行，诚挚热情邀请您参加会议。

**会议主题：**提高铸铁件质量及其稳定性扩大铸铁应用范围

**主办单位：**中国机械制造工艺协会 中国机械工程学会铸造分会铸铁及熔炼技术委员会

**承办单位：**广西玉柴机器股份有限公司 郑州机械研究所 先进成形技术与装备国家重点实验室  
中央企业青年科技工作者协会

**协办单位：**中国稀土学会铸造合金专委会 河南省铸锻工业协会 河北龙凤山铸业有限公司  
上海宝华威热处理设备有限公司 禹州市恒利来合金有限责任公司 常州华德机械有限公司  
山西建邦集团有限公司

报告内容、主讲嘉宾及部分论文：

## 1. 机械工业节能减排及数字化智能铸造技术的发展

单忠德——中国机械制造工艺协会 常务副理事长 机械科学研究总院 副院长 研究员

## 2. 我国铸铁生产技术的新进展

李克锐——全国铸造学会铸铁及熔炼技术委员会 主任 郑州机械研究所 铸造工程中心 主任 研究员

## 3. ADI生产和技术的新发展

曾艺成——全国ADI技术委员会 主任 机械科学研究总院 研究员

## 4. 美国、欧洲ADI现状及发展趋势 John R.Keough——美国 Applied Process Inc.总裁

## 5. 铸铁熔炼方式探讨 张伯明——中国农机研究院 前副院长 研究员

## 6. 玉柴铸造技术及产能提升 梁清延——广西玉柴机器股份有限公司 副总经理

## 7. 高刚度与低应力是数控机床铸件的核心技术要点 马敬仲——前北京机床一厂总冶金师 教授级高工

## 8. 大型长炉龄热风水冷冲天炉的应用 任兴武等，——潍柴动力(潍坊)铸锻有限公司 总经理

## 9. 中国蠕墨铸铁生产的工艺控制 David Gilson——瑞典 Sinter Cast Inc.

## 10. 我国ADI齿轮现状及发展 巩济民等，——中国一拖集团公司 前副总工程师

## 11. 载重汽车蠕铁制动鼓的研发与应用 万仁芳——东风汽车公司铸造一厂 前总工程师 教授级高工

## 12. 质量稳定一致性是高端铸件(高铁低温球铁件)最重要的标志 丁建中等，——常州华德机械有限公司 总经理

## 13. ADI热处理设备技术的新进展 陈明志——上海宝华威热处理设备有限公司 总经理

## 14. ADI分级等温淬火工艺及其配套的连续生产线的研究与应用 周世康——中国农业大学 教授

## 15. 高镍铬无限冷硬铸铁的热疲劳和热磨损性能研究 蔡启舟等，——华中科技大学材料学院 博导 教授

## 16. 国内外CADI的发展现状及趋势 刘金海——河北工业大学材料学院 博导 教授

17. 高铬抗磨铸铁生产技术相关的若干原理及实践问题辨析 祖方道——合肥工业大学材料学院 博导 教授
18. 高强度、高弹性模量、低应力数控机床铸铁件的研究 卫东海等,——郑州机械研究所 铸造工程中心
19. 铬钒对中硅钼球铁组织和力学性能的影响 钱坤才等——南车戚墅堰机车车辆工艺研究所 教授级高工
20. 复合纳米粉体在灰铁中的应用技术开发 王春风——广西玉柴机器股份有限公司 制造总监助理
21. 质量稳定的高纯生铁是高端铸件生产的基础 刘武成——河北龙凤山铸业有限公司 总经理
22. 精料法生产铸造用高纯生铁的实践 仇晓军——山西建邦集团有限公司 副总经理
23. QT 600-10的研发与应用 周益中——江苏吉鑫风能科技股份有限公司 副总经理
24. 玉柴高牌号蠕铁气缸盖开发应用 廖文东——广西玉柴机器股份有限公司 铸造厂 副厂长
25. 大功率货运机车蠕铁制动盘的开发与应用 谢达昕——南车戚墅堰机车车辆工艺研究所 工艺师
26. 喂丝球化技术及包芯线 王迎战——禹州市恒利来合金有限责任公司 总经理
27. 70吨矿用汽车ADI前梁的研制生产及公司扩建规划 李天昌——河南欧迪艾铸造有限公司 总经理
28. ADI重型汽车U型螺栓固定支架及变速箱拨叉的研制 王合庆等,——清河县恒基机械铸造有限公司 总经理

### 会议日程

8月6日: 全天报到; 19:30-21:30 全国铸造学会铸铁及熔炼技术委员会九届三次会议

8月7日——8日上午: 开幕式、学术报告、宣读交流论文、讨论(其中穿插原辅材料、设备企业发布信息)

8月8日下午——8月9日 参观工厂、考察

### 会议地点

**玉林宾馆** 地址: 广西玉林市公园路133号 总机电话: 0775-2880088/18077598833 联系人: 刘二华

**交通指南:** 飞机至南宁吴圩机场, 出口右侧白天10:50、12:20、13:40、15:20、16:30、18:00, 晚上19:30、20:30、22:45有专线大巴车到玉林市东郊汽车站; (供参考, 以当天的大巴车时刻表为准); 坐动车到南宁站下车, 可转汽车或火车到玉林; 南宁琅东汽车站—玉林, 每隔30分钟有快巴车到玉林; 玉林东郊汽车站—玉林宾馆, 建议乘坐出租车, 约15元; 坐火车到玉林火车站—玉林宾馆, 乘1路公交车, 6站, 玉林宾馆下车; 或乘坐出租车, 约10元; 玉林汽车总站—玉林宾馆, 建议乘坐出租车, 约13元

### 会议费用

**会务费:** 每位代表1500元; 学生(非在职)800元。(7月10日前交, 九折优惠)

**其它费用:** 信息发布 600元/3分钟, 展台 2500元(含1人会务费, 提供长桌1张、椅子2把); 发放资料 500元

**住宿费:** 标双、标单: 260元/间/天; 豪标双、豪标单: 328元/间/天(以上均含早餐)

**注:** 参加会议代表请务必将报名回执于2014年7月10日前, 传真或邮件发至会议联系人, 以便会务统一安排住宿。

### 预交费用汇款

**户名:** 河南省铸锻工业协会, **开户行:** 中国工商银行郑州市金苑支行 **帐号:** 1702022709200044895(注明: 学术会议费);  
论文(电子版)提交日期: 2014年6月10日前。

### 联系方式:

1. 郑州机械研究所 张忠仇(13937158625) 吴现龙(13803716535)  
郑州市嵩山南路81号(450052) 电话: 0371-67983208, 67836875(传真)  
电子信箱: zhangzhongchou@126.com(张); wuxianlong2@sina.com(吴)
2. 中国机械制造工艺协会 杨娟, 北京市首体南路2号院(100044)  
电话/传真: 010-88301523, 电子信箱: cammt\_bjb@163.com