

# 浅谈镁合金焊丝的成分、制备工艺及应用

荣 远,赵志浩

(东北大学 材料科学与工程学院,辽宁 沈阳 110819)

**摘 要:**文章重点介绍了镁合金焊丝的化学成分、制备工艺及应用,并对镁合金焊丝的研究提出了一些思考和展望。

**关键词:**镁合金焊丝;化学成分;制备工艺;应用

**中图分类号:**TG146.22

**文献标识码:**A

**文章编号:**1671-6795(2024)03-0007-05

镁合金具有密度低、比强度大、刚性好的特点,具有电磁屏蔽性和阻尼减震特性以及良好的可回收利用性<sup>[1]</sup>。随着材料轻量化的发展和绿色环保的要求,镁合金得到广泛应用,这就增加了镁合金的焊接和增材制造。镁合金的焊接效果除了受焊接工艺等因素影响,还与焊接材料密切相关。作为重要的焊接材料,镁合金焊丝对提高镁合金的焊接和增材制造效果具有重要意义。

## 1 镁合金的焊接

镁合金具有化学性质活泼、密度小、熔点低、蒸汽压高、热导率高、电导率高、热膨胀系数大、容易氧化、金属氧化物熔点高等特点。因此,镁合金在焊接时容易出现粗晶、氧化与蒸发、热应力、热裂纹、气孔等问题<sup>[2]</sup>。

镁合金的焊接有多种方法,包括钨极惰性气体保护焊接、熔化极惰性气体保护焊、激光焊、等离子弧焊、电子束焊、扩散焊、钎焊、搅拌摩擦焊、电阻电焊等。

## 2 镁合金焊丝的化学成分

镁合金焊丝的化学成分除镁外,还含有各种合金元素。这些合金元素包括主要添加的元素、微量元素以及杂质元素。镁合金焊丝的主要合金元素是铝,微量元素主要是锌和锰,杂质元素主要是镍、铁、铜等。表 1 为镁合金焊丝的化学成分。目前镁合金焊丝的

主要合金元素为 Al、Zn、Mn、Ca、RE 等,形成 Mg-Al-Zn、Mg-Al-Ca-Mn、Mg-Al-Zn-Mn、Mg-Al-Zn-Ca、Mg-RE-Zn 系镁合金焊丝。镁的合金化元素的作用一般是改善冶金质量、细化晶粒、造成沉淀硬化等。

### 2.1 常见元素

铝是镁合金中经常加入的合金元素,铝在镁中的固溶度很大,其最高固溶度为 12.7%<sup>[3]</sup>,铝在镁合金中的作用主要是增加合金强度、析出硬化特性及可压铸性。铝的加入既可以提高铸件的强度,又可以提高铸件的可铸造性<sup>[4]</sup>。

锌也是在镁合金中常见的合金化元素,其在镁中的最大固溶度为 6.2%。锌在镁合金中主要是实现固溶强化以及时效强化。此外,锌还能消除铁、镍等元素的影响,提高镁合金的腐蚀性能,因为镁合金中铁、镍等元素对腐蚀性能不利。锌可以增加镁合金的抗盐腐蚀性、压铸性、强度与锻造合金的可加工性,锌的添加量一般小于 3%,如果超过 3%会造成多孔性与脆性<sup>[4]</sup>。

锰可以改善镁合金的耐蚀性能,尤其是抗应力腐蚀。此外,锰还可以提高镁合金的焊接性能。在镁合金中加入锰会适当降低塑性,但是基本不会影响强度<sup>[3]</sup>。在镁中添加锰对提高镁合金的耐腐蚀性、蠕变行为和阻尼能力,改善挤压态 Mg-Gd、Mg-Zn、Mg-RE-Zn 等镁合金的微观结构具有积极作用<sup>[5]</sup>。

钙对镁合金的影响包括细化晶粒,增加高温机械性能,降低熔体的粘度、熔体氧化<sup>[6]</sup>。为了减轻熔体

收稿日期:2023-07-31

基金项目:项目名称:2021GFYD001(项目编号:N2109006)

作者简介:荣远(1998-),男,硕士研究生,主要从事镁合金焊丝制备方面的研究。

通讯作者:赵志浩(1976-),男,教授/博士生导师,主要从事铝及铝合金加工方面的研究。

的氧化,防止铸件在热处理过程中发生氧化,在浇铸前可以加入一定量的钙。此外,钙能降低镁合金的腐蚀速率,因为其可以减轻镁合金的微电池效应<sup>[3]</sup>。

## 2.2 稀土元素

在镁合金中稀土元素的作用主要有固溶强化、弥散强化、细晶强化、时效沉淀强化、熔体净化、熔体保护和阻燃、提高流动性、提高耐腐蚀性、提高摩擦磨损性能、改善蠕变性<sup>[7]</sup>。

稀土元素可以改善镁合金的性能。稀土元素的固溶强化和时效强化效果比较强,且这种效果与原子

序数有关。强化效果随着原子序数的增大而增强。稀土元素的加入会影响镁合金的再结晶过程,因为其可以提高再结晶温度。在高温性能方面,稀土元素能改善镁合金的高温强度以及蠕变抗力<sup>[3]</sup>。

## 2.3 杂质元素

镁合金中的杂质元素包括镍、铁、铜等,镍、铁和铜会降低镁合金的抗腐蚀性。镁合金中具有高标准电极电位的杂质元素,包括铁、铜、镍、钴,以及作为局部阴极的第二相的存在会迅速降低镁合金的耐腐蚀性能<sup>[8]</sup>。

表 1 镁合金焊丝的化学成分(GB/T 41112-2021)<sup>[9]</sup>

化学成分分类		化学成分(质量分数)/%										
数字代号	化学成分	Mg	Al	Zn	Mn	Si	Cu	Ni	Fe	Ca	Be	其他
Mg0602A	MgAl <sub>6</sub> Mn	余量	5.5~6.5	0.30	0.24~0.60	0.10	0.01	0.002	0.005	—	—	0.30
Mg0602B	MgAl <sub>6</sub> Ca <sub>2</sub> Mn	余量	5.6~6.4	0.20	0.26~0.50	0.08	0.008	0.001	0.004	1.5~2.5	—	0.01
Mg1101	MgAl <sub>10</sub> Zn <sub>1</sub> Mn	余量	9.5~10.5	0.75~1.25	0.15~0.50	0.05	0.05	0.005	0.005	—	0.0002~0.0008	0.30
Mg1313	MgAl <sub>3</sub> Zn <sub>1</sub> Mn	余量	2.4~3.6	0.50~1.50	0.15~1.00	0.10	0.05	0.005	0.005	0.04	—	0.30
Mg1313A	MgAl <sub>3</sub> Zn <sub>1</sub> Ca1Mn	余量	2.4~3.6	0.50~1.50	0.15~1.00	0.10	0.05	0.005	0.005	0.5~1.5	—	0.05
Mg1611	MgAl <sub>7</sub> Zn <sub>1</sub> Mn	余量	5.8~7.2	0.40~1.50	0.15~0.50	0.05	0.05	0.005	0.005	—	0.0002~0.0008	0.30
Mg1611A	MgAl <sub>6</sub> Zn <sub>1</sub>	余量	5.5~6.5	0.50~1.50	0.15~0.40	0.10	0.05	0.005	0.005	—	—	0.30
Mg1611B	MgAl <sub>6</sub> Zn <sub>1</sub> Ca <sub>2</sub>	余量	5.5~6.5	0.50~1.50	0.05~0.40	0.08	0.025	0.001	0.004	1.5~2.5	—	0.01
Mg1611C	MgAl <sub>6</sub> Zn <sub>1</sub> Ca <sub>1</sub>	余量	5.5~6.5	0.50~1.50	0.15~0.40	0.10	0.05	0.005	0.005	0.5~1.5	—	0.05
Mg1911A	MgAl <sub>9</sub> Zn <sub>1</sub>	余量	8.3~9.7	0.35~1.00	0.15~0.50	0.10	0.03	0.002	0.005	—	—	0.30
Mg1911B	MgAl <sub>9</sub> Zn <sub>1</sub> Ca <sub>1</sub>	余量	8.3~9.7	0.35~1.00	0.15~0.50	0.10	0.03	0.002	0.005	0.5~1.5	—	0.30
Mg1911C	MgAl <sub>9</sub> Zn <sub>1</sub> Ca <sub>2</sub>	余量	8.3~9.7	0.35~1.00	0.15~0.50	0.10	0.03	0.002	0.005	1.5~2.5	—	0.30
Mg1922	MgAl <sub>9</sub> Zn <sub>2</sub> Mn	余量	8.3~9.7	1.7~2.3	0.15~0.50	0.05	0.05	0.005	0.005	—	0.0002~0.0008	0.30
Mg2331 <sup>a</sup>	MgRE <sub>3</sub> Zn <sub>3</sub> Zr	余量	—	2.0~3.1	—	—	—	—	—	—	0.0008	0.30
MgZ <sup>b</sup>	Mg <sup>x</sup>	其他协定成分										

注:表中单值均为最大值。

<sup>a</sup> Zr的质量分数:0.45%~1.0%,稀土元素(RE)的质量分数:2.5%~4.0%

<sup>b</sup>表中未列出的分类可用相类似的分类表示,词头加字母“Z”,化学成分范围不进行规定。两种分类之间不可替换

## 3 镁合金焊丝的制备工艺

目前,镁合金焊丝的制备工艺有直接铸造法、铸造挤压法、连铸连拉法三种<sup>[10]</sup>。经常使用的是铸造挤压和连铸连拉两种方法。

### 3.1 直接铸造法

铸造法制备镁合金焊丝是通过在模具上浇铸得到镁合金焊丝的一种方法。铸造焊丝可用于铸件焊接和焊补,铸造焊丝的浇注模如图 1 所示。铸造焊丝可能存在铸造缺陷,比如夹渣、疏松等。为了焊接效

果,当焊丝存在缺陷时不能使用<sup>[11]</sup>。

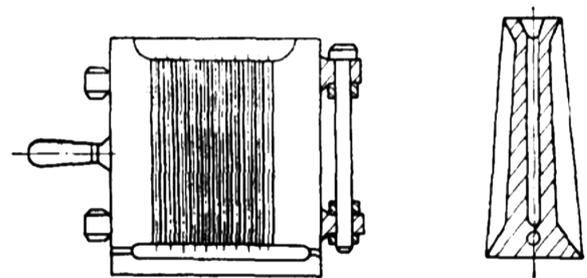


图 1 铸造焊丝的模子<sup>[11]</sup>

### 3.2 铸造挤压法

铸造挤压法的工艺流程为,配料—熔炼—精炼—半连续铸造—坯料车皮—加热坯料及模具—挤压—表面除油盘丝绕盘<sup>[10]</sup>。

挤压是一种通过对挤压筒内坯料的一端施加一定压力,使坯料通过模具以实现塑性变形的办法。对于塑性较差的镁合金,在较高温度下进行挤压可以提高其塑性变形能力。因此,热挤压是现在镁合金塑性加工中经常使用的方式。

挤压法的优点是,灵活度比较高,操作简单方便,三向压应力可以让镁合金呈现出较好的塑性变形能力。镁合金在室温下,不容易发生塑性变形,这对于镁合金来说非常有利。对于镁合金来说,挤压工艺一方面可以细化晶粒,另一方面可以提高力学性能。挤压法的缺点是,损失的废料可能会比较多;摩擦力可能较大,会减少模具使用寿命;材料经过挤压后长度和断面方向上的组织和性能不均匀。

通过热挤压法通常可以直接生产直径比较小的镁合金焊丝,通常是2 mm及以上的镁合金焊丝。当用挤压法直接生产较小直径的镁合金焊丝时,如2 mm以下的镁合金焊丝,会不容易实现。即使通过热挤压法直接生产出直径小于2 mm以下的镁合金焊丝,也会存在一系列的问题,比如不够直、较软等;焊接过程中送丝会不连续,连续性受到影响<sup>[12]</sup>。

河南维可托镁合金科技有限公司通过热挤压工艺,实现了批量生产直径1.2 mm的镁合金焊丝;在力学性能方面,镁合金焊丝性能较好,其中屈服强度和抗拉强度比市场上的镁合金焊丝至少高出20%左右。此外,该焊丝在镁合金焊接过程中不存在缺陷,焊接性能较好,焊接的成本也大幅降低<sup>[13]</sup>。

在利用挤压工艺制备镁合金焊丝时,改善挤压模具表面和利用特定技术可以生产出高质量的镁合金焊丝。将挤压模具进行表面微晶化处理或激光表面处理以及将硬质合金应用于镁合金挤压模具,采用一模多出技术、等温挤压技术,可以生产出圆整度高、表面质量良好的镁合金焊丝<sup>[14]</sup>。

### 3.3 连铸连拉法

连铸连拉法的工艺流程为,配料—熔炼—精炼—水平连续铸造—多道次拉拔—表面除油盘丝绕盘<sup>[10]</sup>。

拉拔广泛应用于生产线材、丝材等制品,甚至极细的金属丝。拉拔法制备镁合金焊丝有冷拉拔和热拉拔两种。为使拉拔过程顺利进行,在拉拔过程中还需进行一定的中间退火。冷拉拔制备镁合金焊丝的优点是尺寸精确,表面光洁度高,工具设备简单,易于

实现连续生产;缺点是道次变形量小,拉拔道次多,退火频繁,容易拉断。

对于镁合金来说,拉拔的一向拉应力二向压应力难以发挥镁合金的塑性。镁合金在室温条件下塑性比较差,在室温下不容易进行成形。但是可以通过一些方法提高镁合金的塑性,比如提高变形温度,细化晶粒等。这些方法可以使拉拔进行下去,热拉拔就是其中一种拉拔方法<sup>[15]</sup>。热拉拔就是将被拉拔的材料和模具加热到一定温度后进行拉拔的方法。热拉拔制备镁合金焊丝的优点是提高塑性变形能力,道次变形量较大,减少退火次数;缺点是过程不易控制,降低模具使用寿命。

在拉拔镁合金时引入外场,常见的比如电磁场、电脉冲等,可以提高镁合金的塑性变形能力。在高频脉冲电流作用下,镁合金的拉拔过程会变得容易一些,因为拉拔应力得到降低<sup>[16]</sup>,镁合金的塑性也得到显著提高,可不进行退火或减少退火次数,提高生产效率,降低生产成本。拉拔过程加入脉冲电流可使丝材发生动态再结晶,既促进了晶核的形成,同时又抑制了再结晶晶粒的长大。小晶粒一方面可以协调大晶粒的变形,另一方面又对晶界的滑动发挥重要作用<sup>[17]</sup>。

拉拔需要与退火配合使用。退火是提高材料塑性和拉伸性能的一个重要条件。中间退火对于通过降低拉伸过程中在丝中心发生的拉应力来防止内部裂纹具有重要意义<sup>[18]</sup>。Jingyuan Shen等人提出了一种将多道次低温拉拔结合中间退火的新技术,成功制备了高强度塑性协同的AZ31镁合金丝,并阐述了随着累积拉拔量的增加其微观结构的变化,最终阐明了拉丝变形方式的机制。该制备技术将 $\Phi 9$  mm的AZ31镁合金坯料通过12拉拔道次和5次中间退火制备出 $\Phi 1.9$  mm的AZ31镁合金焊丝。拉拔过程使用的拉拔温度逐渐下降,温度由400℃逐渐下降到210℃<sup>[19]</sup>。陈庆强通过热拉拔的方法在拉拔温度250℃,拉拔速度5 m/min,中间退火温度300℃/10 min的条件下,将 $\Phi 6$  mm的AZ61镁合金坯料通过26道次和4次中间退火制备出 $\Phi 0.72$  mm的AZ61镁合金焊丝<sup>[20]</sup>。左静使用冷拉拔和热拉拔相结合的方法,将 $\Phi 9$  mm的AXM镁合金坯料通过37道次和3次中间退火制备出 $\Phi 0.95$  mm的AXM镁合金丝材。其中在 $\Phi 9 \sim \Phi 1.7$  mm之间使用热拉拔的方法,只进行了1次中间退火;在 $\Phi 1.7 \sim \Phi 0.95$  mm之间使用冷拉拔的方法,只进行了2次中间退火<sup>[21]</sup>。

## 4 镁合金焊丝的应用

### 4.1 应用背景

镁合金焊丝可用于铸造镁合金以及锻压镁合金的焊接。镁合金焊丝可以应用于钨极惰性气体保护焊、熔化极惰性气体保护焊、激光焊、铸件的堆焊修复以及电弧熔丝增材制造等<sup>[14]</sup>。在 3D 打印、汽车、光学仪器、航空航天等领域应用广泛。

### 4.2 应用存在的问题

焊丝在一定程度上影响着焊接效果,如果焊丝质量不符合要求,就会出现焊缝裂纹、气孔等缺陷,从而影响焊接质量。镁合金焊丝在实际应用焊接时可能会存在焊接接头强度低、气孔、热裂纹等问题。

(1)焊接接头强度低。焊缝接头强度影响因素很多,但是主要取决于焊缝组织。焊接接头强度低一般存在于镁合金钨极惰性气体保护焊,激光焊和搅拌摩擦焊一般不会出现。镁合金钨极惰性气体保护焊的接头强度普遍都低于母材<sup>[22]</sup>。

(2)焊丝可以改善焊缝的组织,焊丝化学成分中含有细化晶粒功能的元素越多,所得的晶粒越细小,组织更均匀,其焊接接头的强度也会越高<sup>[23]</sup>。

(3)气孔。在镁合金熔化焊时,溶解的氢气是造成气孔的主要原因,而熔池中的氢气来源可能是焊丝表面的水分。镁合金在进行熔化极惰性气体保护焊时,焊缝的气孔率很高,这是因为熔化极惰性气体保护焊需要焊丝不断的熔化,焊丝的氧化膜使得附着在其上的水分猛烈地溶入熔滴,导致熔池中的氢气增多<sup>[22]</sup>。

焊前需要进行一定的化学清洗和机械清理,目的是除去焊丝表面的油污、氧化膜等;并对焊丝表面的水分进行烘干处理<sup>[22]</sup>。

(4)热裂纹。在焊接过程中,镁会和铝、铜、镍等反应生成低熔点共晶的化合物。低熔点共晶化合物在脆性温度区间凝固时,会形成液体薄膜且分布于晶间,这会大幅降低晶间的结合力。由于镁合金的热膨胀系数较大,故镁合金在焊接时会产生较大的热变形。与此同时,在凝固时也会受到较大的收缩应力,晶间的液体薄膜无法抵挡较大的收缩应力,就会导致开裂并生成凝固裂纹。此外,镁合金的导热率和应变速率也比较大,这会导致在焊接热循环时近缝区会很快发生晶间相的熔化,熔化后晶界处的力学性能有所下降,在应力作用下就会开裂<sup>[22]</sup>。

通过改变焊丝中元素含量,控制易发生偏析元素的含量以及有害杂质的含量,还要避免焊缝的宏观偏

析现象,减少和避免聚集的低熔点第二相,即可避免热裂纹的产生<sup>[22]</sup>。

## 5 思考与展望

在镁合金焊丝的化学成分方面,目前镁合金焊丝的牌号主要是 Mg-Al-Zn 系、Mg-Al-Mn 系 Mg-Al-Ca-Mn 系、Mg-Al-Zn-Mn 系以及 Mg-Al-Zn-Ca 系,对于稀土镁合金焊丝牌号的开发研究较少。稀土镁合金性能优异,广泛应用于航空航天等领域,因此稀土镁合金焊丝的研究开发很重要,稀土镁合金焊丝的研究是值得关注的重点。

在镁合金焊丝的制备工艺方面,目前制备镁合金焊丝比较容易实现及生产效率较高的工艺,是冷热拉拔相结合的方式或挤压-拉拔相结合的工艺。冷热拉拔结合制备镁合金焊丝时,直径较大(通常大于 2 mm)时使用热拉拔的方式,直径较小(通常小于 2 mm)时使用冷拉拔的方式。挤压-拉拔相结合制备镁合金焊丝时,在直径 2 mm 以上采用热挤压的方式,直径 2 mm 以下通过冷拉拔的方式。制备镁合金焊丝时,在拉拔过程中引入外场方面的研究目前较少,此方面的研究可以成为研究者关注和研究的重点。

在镁合金焊丝的应用方面,为了获得好的焊接效果,避免焊接中出现的问题,研究的着眼点可以放在化学成分的调控上。一方面要适当增加焊丝化学成分中细化晶粒元素的含量;另一方面需要严格控制焊丝化学成分中易偏析元素的含量,还要限制有害杂质的含量。

### 参考文献

- [1] 张津,等. 镁合金选用与设计[M].北京:化学工业出版社,2017:1-2.
- [2] 王立志.AZ31B 镁合金钎料及接头性能研究[D].北京:北京工业大学,2008.
- [3] 潘复生,韩恩厚,等.高性能变形镁合金及加工技术[M].北京:科学出版社,2007:16-18.
- [4] 吴树雄,尹士科,喻萍.焊丝选用指南[M].北京:化学工业出版社,2011:244-245.
- [5] Zhengwen Yu, Aitao Tang, Qin Wang, et al. High strength and superior ductility of an ultra-fine grained magnesium - manganese alloy[J].Materials Science and Engineering: A, 2015, 648:202-207.
- [6] Saeed G. SHABESTARI, Ehsan GHANIABADI. Effect of Ca and rotation speed on microstructure and solidification parameters of AZ91 magnesium alloy produced by semi-solid casting through rotating container process [J].Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 2023, 33:396-408.

- [7] 赵浩峰,范晋平,王玲. 镁合金及其加工技术[M].北京:化学工业出版社,2017: 249-251.
- [8] Jong Il Kim, Ha Ngoc Nguyen, Bong Sun You, et al. Effect of Y addition on removal of Fe impurity from magnesium alloys[J].Scripta Materialia, 2019, 162: 355-360.
- [9] GB/T 41112-2021 镁及镁合金焊丝[S].北京:中国标准出版社,2021.
- [10] 张海艳.含 Gd、Y 高性能镁合金焊丝组织性能研究[D].包头:内蒙古科技大学, 2021.
- [11] 顾曾迪,陈根宝,金心溥.有色金属焊接[M].北京:机械工业出版社,1995:314.
- [12] 金文中,刘顺华.镁合金焊丝的热挤压-拉拔工艺及其变形机理[J].材料科学与工艺, 2005(05):466-469.
- [13] 陈岩.“托”起增材世界之“镁”[N].中国有色金属报, 2019-01-30.
- [14] 刘迎军.高性能镁合金焊接材料关键制备技术及产业化应用[C]//2022年全国镁行业大会暨镁业分会第25届年会论文集, 池州, 2022:157-163.
- [15] 金文中,李素芳,李廷举,等.变形镁合金丝成形工艺的研究现状与展望[J].材料导报, 2014,28(05):135-137.
- [16] 田昊洋,唐国翌,丁飞,等.镁合金丝材的电致塑性拉拔研究[J].有色金属,2007(02):10-13.
- [17] 刘莹莹,王庆娟.金属挤压、拉拔工艺及工模具设计[M].北京:冶金工业出版社, 2018: 207-209.
- [18] Natthiwan Dodyim, Kazunari Yoshida, Tomoaki Murata, et al. Drawing of magnesium fine wire and medical application of drawn wire[J].Procedia Manufacturing, 2020, 50:271-275.
- [19] Jingyuan Shen, Lingyu Zhang, Lianxi Hu, et al. Towards strength-ductility synergy through a novel technique of multi-pass lowered-temperature drawing in AZ31 magnesium alloys[J].Journal of Alloys and Compounds, 2021, 873:159604.
- [20] 陈庆强.镁合金熔覆填充修复用材料合金化设计与制备技术研究[D].沈阳:东北大学, 2018.
- [21] 左静.Mg-Al-Ca-Mn 镁合金丝材微观组织及力学性能研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学, 2021.
- [22] 张登魁,陈子昂,朱冬妹,等.镁合金焊接缺陷的产生及防止[J].金属加工(热加工), 2020(04):41-44.
- [23] 邓彩萍,童彦刚.镁合金的焊接研究现状[J].电焊机, 2010, 40(03):10-14.

## Study on Composition, Preparation Technology and Application of Magnesium Alloy Welding Wire

Rong Yuan, Zhao Zhihao

(Northeastern University, School of Materials Science and Engineering, Shenyang 110819, China)

**Abstract:** In this paper, the chemical composition, preparation process and application of magnesium alloy welding wire are introduced, and some thoughts and prospects for the research of magnesium alloy welding wire are put forward.

**Keywords:** magnesium alloy welding wire; chemical composition; manufacturing process; application.

(上接第3页)

- [5] 吕文晶,陈劲,刘进.工业互联网的智能制造模式与企业平台建设—基于海尔集团的案例研究[J].中国软科学,2019(7):1-13.
- [6] 李君,邱君降,窦克勤.工业互联网平台参考架构、核心功能和应用价值研究[J].制造业自动化,2018,40(6):103-106+126.
- [7] 王冲华,李俊,陈雪鸿.工业互联网平台安全防护体系研究[J].信息网络安全, 2019(9):6-10.

## Exploration on Construction of Digital Factory for Nonferrous Metal Processing

Wang Peng, Chen Chuncan, Wang Xin

(China Nonferrous Metals Processing Technology Co., Ltd., Luoyang 471039, China)

**Abstract:** Starting from the actual needs of digital transformation of nonferrous metal processing enterprises, this paper discusses the overall framework of nonferrous metal processing digital factory with industrial internet platform as a unified base. From the four aspects of equipment automation, production digitization, operation digitization, data security protection to carry our research, put forward the construction of nonferrous metal processing digital factory ideas, enabling nonferrous metal processing enterprises to improve production efficiency, optimize product quality, enhance equipment operation guarantee, reduce production energy consumption, strengthen safety production, improve competitiveness.

**Keywords:** nonferrous metal; digitalize; industrial internet platform