

空气等离子切割与焊接在链轮制造中的应用

石家庄链轮总厂（河北 050031） 李 彬 孔祥建 王馈川

空气等离子切割机仅用压缩空气和三相电源，就能对不锈钢、碳钢、合金钢、铝、铜、镍、钛等各种金属材料进行切割作业，且能在各种位置上进行任意形状的切割。其原理是利用取之不尽的空气经压缩直接通入喷嘴，经电离后形成高能量密度的等离子弧和高速的等离子流，将熔化的金属从割口中吹走，从而形成连续的割口。

等离子切割具有切割速度快、切口窄、变形小、节省材料、生产成本低廉等特点，所涉及的领域比氧乙炔切割更多，广泛用于造船、机动车辆、汽车制造、锅炉、化工机械、压力容器、环保、净化和厨具等设备生产的板材下料和装配加工。

1. 产品结构中的应用

空气等离子切割如能合理地与其他制造方法相结合能够有效地减轻设备重量，降低产品成本。例如我厂生产的一种链轮节距 38.1mm，滚子直径 22.23mm，齿数 120，材料为 45 钢。具体尺寸如图 1 所示。

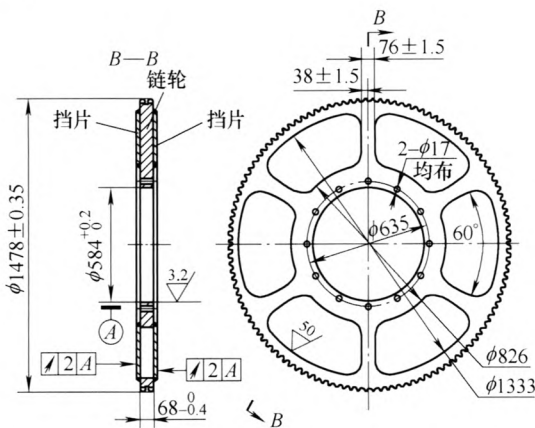


图 1

最初设计时没有图中的六个减重孔，链轮重量达 727kg，转动惯量太大，与链轮相联接的零件和支撑链轮的箱体重量也很大，造成整台设备显得十分笨重，成本居高不下，在市场上没有竞争力。为了减轻重量，增加了六个减重孔，重量减轻到了 330kg，相关的承重件等的重量也减轻了近 200kg。为了弥补外观上的不足，我们决定在链轮两侧各覆盖一个 2mm 厚的钢板并与链轮满焊，并保证焊接后轴向圆跳动 $< 2\text{mm}$ 。两个挡片的总重量约 30kg。焊挡片前与焊挡片后的链轮外观情况如图 2 所示。

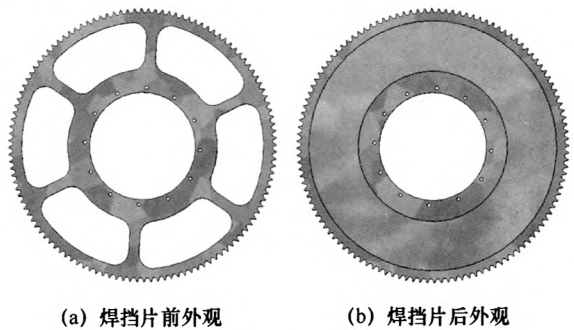


图 2

2. 工艺编制中的实际应用

我厂用 LGK—63 型手工空气等离子切割机来切割挡片。切割机参数如附表所示。

切割机参数

额定电压 /V	额定容量 /kVA	额定切割电流 /A	最高空载电压 /V
50/60Hz 三相 380	17	63	260
工作电压 /V	最大切割厚度 /mm	空气压力 /MPa	—
105	20	0.5	—

切割挡片工序进行得十分顺利，切割面质量很

好,切割后挡片的平面度为 1mm。但是在焊接的时候发现挡片发生严重的挠曲变形,并且焊缝处气孔也相当多。我们针对出现问题的原因进行了分析。

(1) 薄板焊接变形具有复杂性、多元性的特点 焊接薄板构件时,在远离焊缝的区域中产生残余压应力,当该残余压应力的平均值大于薄板构件产生变形的临界压应力时就会产生挠曲变形。挠曲变形是国内外薄板焊接制造的一个技术难题。我们在焊接挡片时,点固焊后沿顺时针方向连续焊一圈,热量输入很不均匀,挡片产生的应力较大,各处应力交互作用产生了挠曲变形,并且没有采取防止变形的措施,致使焊后应力释放得不到应有的控制而使挡片焊后变形十分严重。

综上所述,挡片焊接产生变形是焊接顺序不合理,以及没有采取防止变形措施导致的。因此,我们采用对称分段焊的方法,每段焊缝长度 100mm。采用螺旋式夹紧器进行固定,固定板的形状做成扇形,外圆弧长 200mm,焊接前对每段焊接的部位进行

强制固定。焊接设备为 CO₂ 气体保护焊机,焊接电流 ≤120A、电弧电压 ≤19V,焊接后测量挡片的轴向圆跳动为 1.3~1.8mm,有效地解决了挡片焊接变形的问题,外观满足了设计要求。

(2) 焊缝气孔多的原因 经分析认为是切割后直接焊接,对切割边缘的熔渣处没有清理造成的。因此,我们用砂轮手工清理熔渣后再进行焊接,就没有出现气孔。我们也到外协厂做了用氮气代替空气进行等离子切割的试验。切割后直接焊接也不会出现气孔,但是成本有所上升,批量大时可以采用。

3. 结语

(1) 应用等离子切割和焊接技术,针对结构设计遇到的问题进行细致的分析并逐个予以解决,实现了设计要求,满足了顾客要求。

(2) 运用空气等离子切割和焊接工艺有效降低了零件及设备的重量,大幅降低了设备制造成本。

MW (20120212)



(上接第 56 页)

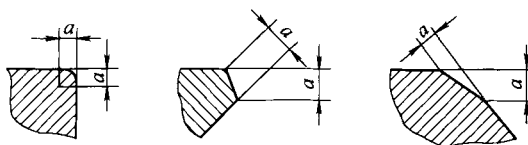
3. 打磨工具的选择

在高速动车组铝合金车体生产中采用的打磨工具主要有角磨机、直磨机、刮刀、不锈钢钢丝刷,根据不同工件,不同要求选择打磨工具。

(1) 角磨机 根据需要安装千叶片或者不锈钢钢丝刷;安装千叶片可以进行焊接飞溅的打磨、表面磕碰划伤的打磨、焊缝余高的磨平及加工余高的打磨等;安装不锈钢丝刷可以进行长、大焊缝的焊前打磨,主要是去除焊接区域的氧化膜。

(2) 直磨机 在直磨机上可以根据需要安装旋转锉、砂布轮等。安装锥头旋转锉可以进行焊缝接头的打磨、小空间内缺陷的打磨、深度磕伤的过渡打磨、狭窄空间的加工余高打磨、局部精细修磨等;安装砂布轮可以进行角磨机无法完成的小空间打磨抛光、圆角区域抛光等。

(3) 刮刀 可进行棱角、毛刺的去除,使工件拐角区域圆滑过渡。焊接前需去除加工工件表面毛刺,被打磨表面要求平滑,无毛刺,打磨要求如附图所示。图中 a 为毛刺的尺寸,打磨标准为 0.1~0.5mm 之间。



打磨毛刺要求

(4) 不锈钢钢丝刷 多层焊缝在焊接过程中会产生黑粉,在进行下一道焊缝之前,需严格清理上道焊缝焊接时产生的黑粉,为保证打磨质量,采用不锈钢钢丝刷打磨清理黑粉。

4. 结语

(1) 铝合金车体已经成为高速列车的主要车体形式,选择合理、高效的打磨工具进行焊前、焊后的打磨,为提高焊接质量提供了保障。

(2) 焊接后的打磨会减少焊接接头应力集中而导致的工件疲劳破坏,预防焊接缺陷的产生,提高铝合金车体焊接质量。

(3) 目前,由于铝合金车体的焊缝打磨方法研究在国内还处于起步阶段,因此对打磨方法的研究和进一步的探索势在必行。**MW**

(20120326)