

山东恒星先进的特种纸机加工制造技术

李金良

山东恒星股份有限公司

山东恒星股份有限公司(以下简称“山东恒星”)成立于1984年,是国内生产大、中型造纸设备的重点骨干企业。坐落于山东省淄博市周村区经济开发区,占地面积30万 m^2 ,拥有烘缸设计制造双许可证,通过了ASME压力容器认证、AD2000认证。现有员工420人,其中工程技术人员40余人。山东恒星的使命是“致力于使每一个客户享受更稳定、更安全、更高效的纸机运行环境,致力于使每一个客户获得最有价值的投资回报。”通过山东恒星人的努力,山东恒星将逐步实现成为加工制造业的中国第一、世界一流企业的战略目标。

山东恒星拥有多台大型数控(CNC)加工设备,加工生产的烘缸、辊类、机架、基础板、流浆箱及其他机械加工部件为多家国内外知名公司配套,并远销到日本、印度、印度尼西亚、芬兰、瑞典等国家和地区。铸造分厂配置树脂砂生产线,实现纸机大型铸件全部树脂砂铸造,年产铸件能力2.5万t。山东恒星近几年为浙江仙鹤特种纸有限公司生产配套的4400/800特种纸机、为浙江五洲特种纸有限公司生产的3400/800特种纸机、为浙江夏王纸业公司生产的2800/600系列特种纸机都已经交付使用,且运行状况良好,为用户带来了良好的经济收益。

随着国民经济的快速发展,特种纸的市场需求越来越大,特种纸机的装备水平也不断提高,就目前项目情况看,特种纸机的幅宽可达4000 mm以上,运行车速可达800 m/min。相对于其他纸种,特种纸在成纸匀度、横幅定量差、横幅水分差、平滑度等各项指标上要求更高,对纸机的机架、真空箱、真空辊、烘缸、导辊等制造精度也提出了更高要求。山东恒星充分发挥精良的装备优势,在所承接的特种纸机的加工制造中,不断采用新技术、新工艺,逐渐形成了有山东恒星特色的特种纸机加工制造技术。

一、机架加工技术

山东恒星采用先进的KT790型全数控等离子切割下料机(见图1),对板材进行切割下料。该切割下料机由日本三菱重工生产,最大切割厚度碳钢为140 mm、不锈钢为100 mm。该切割下料机在切割下料过程中采用全数控操作,且配有水冷却装置,大大减少了板材在切割下料过程中的受热变形,切割边光滑、尺寸精确,保证了焊接成型后机架的尺寸精度。



图1 KT790型全数控等离子切割下料机

为了去除机架的焊接应力,对于重要的机架零件,山东恒星设有焊后去应力退火工序,然后再经表面喷砂处理,去除表面的氧化物并经喷漆后转入机加工工序。

针对特种纸机湿部机架的防腐蚀要求,山东恒星采用三菱重工的不锈钢包覆技术,用厚度为1.5 mm的不锈钢钢板与机架本体紧密贴合包覆。包覆后机架上的螺纹孔采用植焊不锈钢螺套方式,将碳钢焊接的机架本体与外界完全隔离,具有理想的防腐蚀效果。

对于机架零件的加工,特别是大型机架类零件,山东恒星采用日本进口的NMP162数控五面加工中心(见图2),该数控加工中心有效加工尺寸为:长度12 m、宽度3.2 m、高度2.2 m,配有刀库,数控操作,定位



图2 NMP162数控五面加工中心

及加工精度高,可完成钻、攻、铣、镗等切削加工。除定位面外,其余5个表面上的加工要素只经一次装夹便可加工完毕,保证了各加工要素的位置精度。

按照上述工艺制作的机架,焊接后的外形尺寸精度高,经去应力退火后变形小,采用山东恒星特有的不锈钢包覆工艺,具有良好的防腐蚀效果,以数控加工中心加工,保证了加工的形状和位置精度。对于特种纸机而言,纸机运行的稳定性很大程度上取决于机架的稳定性,而对于湿部机架,良好的防腐蚀性能可在保证纸页成形质量的同时,方便更换生产品种及日常维护时的清洗,从而不必担心因机架锈蚀对纸机带来的不良影响。

山东恒星为川之江公司生产了多台卫生纸机配套机架,山东恒星生产的机架还出口到芬兰等国家,其质量稳定,得到用户的一致好评。

二、真空辊加工技术

特种纸机上的真空辊,对于纸页成形的重要性不言而喻。而影响真空辊使用性能的一个重要因素,就是辊体表面的钻孔质量。山东恒星在真空辊的制造方面,结合自身装备的优势,根据用户的要求,制定了一套成熟完整的真空辊加工工艺。

首先在真空辊辊体的用材方面,山东恒星选用不锈钢板卷焊的辊体,材料经固溶处理后,具有良好的强度、很高的韧性和优良的耐腐蚀性能。相对于离心浇铸的不锈钢辊体,具有材质均匀、硬度一致、钻孔

切削性能好等特点。

其次,在真空辊的钻孔加工上,采用日本进口的NDL279型数控多头枪钻(见图3)。该设备的加工尺寸为 $\varnothing 1600\text{ mm} \times 12000\text{ mm}$,同时钻孔的数量达到336个,钻孔直径范围 $\varnothing 3.9\text{ mm} \sim \varnothing 6.2\text{ mm}$,钻头的转速最高可达 5400 r/min ,枪钻的钻头从日本进口(见图4)。

枪钻钻头的转速很高,所产生的钻屑与普通麻花钻屑相比细小且柔软,并且在加工过程中将高压油顺枪钻钻头的导屑凹槽加入,将细小的钻屑快速排出,对已加工表面不会产生损伤,可以加工出光滑的内孔。

在用NDL279型数控多头枪钻对不锈钢卷焊的辊体钻孔加工时,钻头不易偏斜,布孔均匀一致,在钻孔完成后对钻孔内外表面边缘进行修磨处理。加工完成后的真空辊辊体内壁及钻孔的内壁光滑,辊体经二次平衡技术处理后平衡精度高。在纸机运行过程中,辊体运行稳定,钻孔不易被堵塞,清洗效果好,密封条与辊体内壁贴合紧密且不易磨损,横幅的真空度一



图3 NDL279型数控多头枪钻



图4 枪钻钻头

致，这对于特种纸生产中的湿部脱水乃至纸页的成形质量等均具有重要的意义。

山东恒星为海南金海浆纸业有限公司、浙江凯恩纸业股份有限公司、杭州华旺纸业集团有限公司等多家知名造纸企业配套过多台套真空辊，运行状况良好。

三、烘缸加工技术

山东恒星具有烘缸压力容器设计资格证书和制造资格证书，拥有完善的质量保证体系，并在2009年获得了ASME“U”授权证书。烘缸的铸造采用具有世界先进技术水平的树脂砂铸造工艺，配备PDA-5500II日本岛津直读发射光谱仪、电脑热分析仪等炉前在线检测设备和质量检测仪。拥有2条25 t树脂砂造型生产线（图5所示为25 t混砂机）、2台15 t中频电炉、1台10 t冲天炉、2台5 t冲天炉，生产能力可达2.5万 t/a。单件铸造能力可达40 t以上。产品规格有造纸烘缸 $\varnothing 1830\text{ mm} \times 8700\text{ mm}$ 、扬克烘缸 $\varnothing 3660\text{ mm} \times 3350\text{ mm}$ 等。产品除用于自产的纸机外，还为日本三菱重工、Voith、台湾裕力、APP集团等配套，并出口到日本、印度尼西亚等国家。

在为特种纸机配套时，考虑到特种纸纸幅的干燥收缩特性，干燥部的分组数量较普通纸机多，在横幅方向要求烘缸表面温度趋于均匀一致，烘缸外表面在与缸盖组装后进行磨削加工时烘缸内孔的加工对于保证烘缸壁厚的均匀一致尤为重要，山东恒星采用专用设备重型落地车床，配以双端支撑且全自动进刀功能的重型镗杆（见图6）。该镗杆在加工过程中因本身具有很好的刚度又兼以尾座和车床双端支撑，大大减少



图5 25 t 混砂机



图6 全自动进刀的重型镗杆

了内孔加工过程中的接刀、让刀，因此加工出的烘缸内孔表面光滑、壁厚均匀一致，大大改善了烘缸在横幅方向传热的均匀性。

另外，在烘缸的表面磨削及动平衡工序中，针对特种纸机运行的某些特殊要求，山东恒星采用带座磨削及带座平衡工艺，以烘缸工作状态的安装面作为工序的定位面，最大限度地消除加工过程的基准转换误差，保证了烘缸高速运行的稳定性。

四、深孔加工技术

随着特种纸机运行车速不断提高，为了保证辊体的动平衡精度，对辊体内壁提出了更高的加工要求。山东恒星承接的某纸厂2800 mm纸机的导纸辊，辊体外径216 mm，面宽3400 mm，动平衡车速1000 m/min，平衡等级G1.6-1.0。为了达到如此高的平衡要求，山东恒星专门研制了深孔加工设备，解决了深孔加工技术难题，使动平衡精度达到设计要求，安装后在纸机上运行良好，得到用户的好评和认可。

可控中高辊壳内孔的圆柱度和表面粗糙度要求有很高的精度，以保证顶压活塞与辊体内壁的配合精度。在内孔加工过程中，山东恒星采用深孔珩磨技术，达到了可控中高辊的运行要求。

五、结 语

山东恒星利用高精度制造平台，秉承与三菱重工合资以来所形成的先进制造理念，在制造过程中不断采用新技术、新工艺，更多关注制造细节，不断为造纸企业提供优质的产品和服务。 ▮