

4 闭式冲孔后闭式扩孔变形的模拟

闭式冲孔后护环加热到 1200℃ 进行闭式扩孔, 扩后内径 $\varnothing 640$ 。图 16 是闭式扩孔有限元网格图。需说明的是, 实际模具结构和护环形状与图 16 略有不同, 但变形区域变形原理、结构、尺寸均完全相同, 可以照图 16 所示方式进行模拟。图 17、18、19 分别为变形结束后的等效应力图、应变图和载荷图。从图中看出, 应力、应变比扩挤复合变形更为均匀, 以壁厚中部为准, 外型区域锻比在 1.8~3.2 之间, 内壁区域在 3.2~5.7 之间, 变形基本满足要求。需要注意的是, 与扩挤复合变形方式相比, 扩挤方式内孔扩至 $\varnothing 580$ 时护环变形已略微超过闭式扩孔护环的变形, 可见扩挤复合变形在护环的变形量方面比闭式扩孔更好, 但在变形均匀性方面略差。从载荷图和实际模具结构分析, 压机载荷需 32MN 以上, 不需要大吨位设备, 这是闭式扩孔的优势之处。

5 结论

(1) 上述几种工艺措施对解决双 18 护环锻造易裂难题较为有效, 尤其是后两种方式不仅效果较好, 而且变形均匀, 变形程度也能满足要求, 质量较好。

(2) 上述几种工艺方案实际操作均较为简便, 易于实现。

(3) 3 种工艺方法所需设备吨位分别为 45MN、80MN 和 35MN。

参考文献

- 1 郭会光等. 制造大型汽轮发电机护环关键技术的研究. 锻压技术, 1988(30)

(2002 年 10 月 8 日收稿)

责任编辑 肖红原

3500 轧机机架运抵首钢

2002 年 9 月中下旬, 当 3500 轧机机架“巨无霸”安全运抵首都, 其“雄姿”引起了社会及有关媒体的强烈关注。首钢和二重的广大员工倍受鼓舞。业界人士就此指出, 这预示着首钢与二重在今后更广泛的合作、在实现优势互补、在求得共同发展等方面前景十分光明。

首钢与二重签订的 3500 轧机改造设计制造合同总额共计 9700 万元, 是首钢技改升级的重大投资项目之一。改造后的 3500 轧机将由目前的 4000 吨级压力提升至 7000 吨级压力, 能较充分地满足国家船舶、桥梁等领域多种钢板低温轧压的要求, 具有广阔的市场前景, 同时经济效益也十分看好。

3500 轧机机架是首钢 3500 轧机项目中的特大件, 也是 3500 四辊轧机的主要部件, 其设计制造技术目前仅为国际几个少数大公司拥有。该轧机机架分别为传动侧、操作侧两片, 每片机架均长 13.25 米, 宽 4.57 米, 高 2 米, 重量均超过 300 吨, 均需 557 吨钢水浇注而成, 被业界人士

誉为轧机机架“巨无霸”。二重集团公司决心不辜负首钢的期望, 要借助 3500 主轧机设计制造的难得机遇, 在首钢创出“中国二重”的优良品牌, 以精良的产品最大限度地满足首钢中板技术升级的要求, 为我国钢铁工业的发展作出贡献。

2002 年 6 月 30 日, 3500 轧机机架(两片)粗加工、精整、热处理、探伤、理化检验、精加工等工序全部完成并进入装配、试车阶段, 经首钢与二重严格联检, 3500 轧机机架(两片)的各项技术指标均达要求(如关键的配对尺寸相互偏差和最大偏差等均在精度要求范围内)。尤其是, 3500 轧机机架“巨无霸”属“三超”特大件, 在长达几千公里的“陆路——水路——陆路”的艰苦运输过程中, 二重万路运业公司作为 3500 轧机机架运输总承包商, 要求每一个运输环节万无一失, 终于创下了西南地区乃至国内特大件运输的又一奇迹。首钢对二重设计制造 3500 轧机的能力和广大员工精益求精的工作作风给予较高评价。