

首钢2160 mm热连轧粗轧压下减速机设计

钟国欣¹

(1. 一重集团大连设计研究院工程师, 辽宁 大连 116600)

摘要: 介绍首钢2160 mm粗轧压下减速机的设计, 说明尼曼 (ZCI) 蜗杆传动与直廓环面蜗杆传动两种设备各自的特点, 对两者的优缺点做了比较。

关键词: 尼曼 (ZCI) 蜗杆; 直廓环面蜗杆; 加工工艺; 承载能力

中图分类号: TG333.15 **文献标识码:** B **文章编号:** 1673-3355 (2008) 04-0006-02

Design of RM Screw-down Gear Box of Capital Steel 2160 mm HSRM

Zhong Guoxin

Abstract: The article describes design of 2160 mm HSRM RM screw-down gear box, the features on ZCI worm drive and straight profile torus worm respectively, and provides comparison of advantages and disadvantages of both drives.

Key words: ZCI worm; straight profile torus worm; machining procedure; load capacity

热轧机组中, 为满足用户生产不同厚度钢板的要求, 粗轧和精轧的上、下轧辊之间的辊缝需要根据实际情况作出调整。压下减速机在辊缝调整装置中扮演着传递动力的角色, 我公司多次为各大钢铁公司生产过该设备, 一般采用的是直廓环面蜗轮蜗杆结构, 已经形成了一套较成熟的技术与工艺。

1 首钢2160 mm压下减速机

1.1 压下传动减速机组成

图1为首钢2160 mm粗轧压下减速机结构图。该设备为我公司2005年为首钢生产的, 原设计为德国西马克, 一重设计院负责图纸转化。由图1可见, 该压下减速机主要由蜗轮、蜗杆、箱体等组成, 其中蜗杆采用合金钢锻件, 具有很强的承载能力; 蜗轮采用青铜材料离心浇铸制成, 耐磨性能好, 承载能力较强。

1.2 压下减速机工作特点

当接到压下指令后, 电机通过联轴器带动蜗

杆、蜗轮动作。蜗轮内圈设有内花键, 与设有外花键的丝杠配合, 并通过花键带动丝杠旋转, 实现丝杠的上升、下降, 实现辊缝大小的调节。

2 压下减速机的转化设计

2.1 转化设计的难点

该压下减速机原设计是德国西马克, 一重设计院负责图纸转化。转化过程中发现, 该设备中的蜗杆原设计采用的是尼曼 (ZCI) 蜗杆齿形。尼曼蜗杆是德国最先研制的, 目前在我国也多有采用, 在结合我国国情、综合科研和生产实践经验基础之上, 已制定了国标GB9147-88。

尼曼蜗杆的特点为:

该蜗杆法向齿形为圆弧齿形, 只要齿形参数选择合适, 就能增大齿根厚度, 提高齿的弯曲强度和抗冲击能力。

瞬时接触线方向与相对滑动速度方向的夹角比较大, 有利于形成和保持共轭齿面间的动压油膜, 能够减小磨损, 提高传动效率及可靠性。

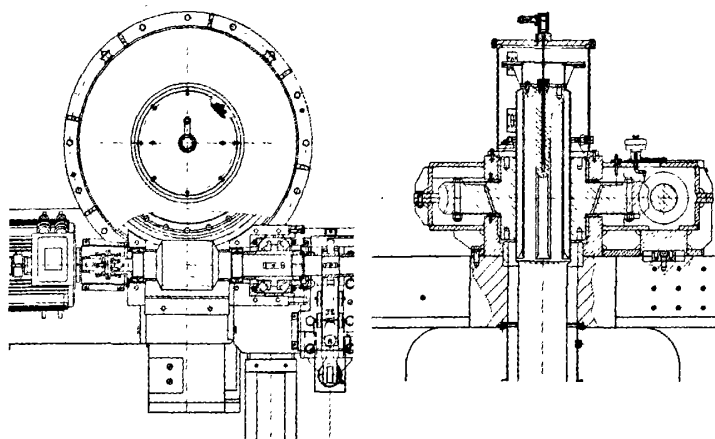


图1 首钢2160 mm粗轧压下减速机

采用蜗轮正变位, 变位系数一般在0.5以上, 啮合性能好, 能保证传动质量。当然也要注意防止由大变位引起的理论啮合区减少, 蜗轮齿面边切区扩大, 以至齿顶变尖等现象。

设计方便, 工艺简单。加工蜗杆螺旋面时, 砂轮与蜗杆的瞬时接触线为一空间曲线, 磨削工艺较好, 砂轮的安装方法非常简便。

虽然有上述诸多优点, 但由于种种原因, 我公司没有尼曼蜗杆的成形加工工艺, 又因为首钢2160 mm粗轧压下减速机的中心距较大为900 mm。导致蜗杆外形尺寸相应较大, 国内也没有厂家可以加工。如果整体进口, 不仅增加了制造成本, 而且也会增加生产周期。这一点, 成为该设备转化设计中的最大难点。

2.2 解决问题的方案

我公司在此前曾多次为各大钢铁公司生产过压下减速机, 多采用直廓环面蜗杆, 使用效果一直很好。为解决这个问题, 考虑用直廓环面蜗杆代替尼曼蜗杆。那么直廓环面蜗杆的特性是什么, 它与尼曼蜗杆相比较又有哪些优缺点呢?

直廓环面蜗杆是由英国人Hindley于1765年发明的, 历史悠久。随着近代科学技术的发展, 不断得到改善。目前该蜗杆传动不论在理论上或加工方法上都日趋完善, 应用范围也日益广泛。直廓环面蜗杆轴向理论齿廓为直线, 成形原理是: 一个与蜗杆轴线在同一平面上, 与该轴线既不相交也不相切的圆(成形圆)围绕该轴线在空间作等角速旋转运动。同时另有一条与成形圆相切并绕该圆中心作等角速转动的直线(蜗杆齿面发生线)与成形圆一起围绕蜗杆轴线旋转, 该直线在空间的运动轨迹曲面就是直廓环面蜗杆的齿面,

为不可展直纹面。与尼曼蜗杆传动在啮合原理相比, 直廓环面蜗杆具有如下优点:

齿面有两条瞬时接触线且与相对速度方向夹角接近90°, 比尼曼蜗杆传动夹角大更利于形成润滑油膜。

共轭齿面在接触点处诱导法曲率半径大, 有利于降低齿面接触应力。

蜗杆和蜗轮互相包围, 且同时参加啮合齿数多, 尼曼蜗杆传动为单齿啮合, 所以直廓环面蜗杆承载能力更突出。

蜗杆螺旋面修形, 易形成油楔并早期形成稳定的啮合齿面。

它的缺点是加工困难, 直廓环面蜗杆的齿面通常是采用直线刀刃成形刀具在滚齿机上按形成原理加工的, 所以磨削比较困难。由于我公司多次生产该类型蜗杆, 已形成一套成熟的加工工艺, 工人操作也非常熟练, 所以这个困难是容易克服的。通过上述分析可以看出, 这个方案无论从理论上还是从实际操作上都是可行的。在多次就此方案与西马克沟通未果的情况下, 我们转而征求首钢用户的意见。由于此方案具有节约成本、缩短周期等优点, 用户非常认可, 这个问题得到了圆满解决。现该设备在首钢216生产现场运行良好。

3 结 语

综上所述, 我们在与国外设计公司合作时, 经常需要进行符合我国国情, 符合我公司生产能力的改进与完善。本文所论述的只是其中一例。