

轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构的设计

王庆香¹, 吴冬亮²

1. 临清宇联轴承科技有限公司 山东临清 252600

2. 山东省临清工业学校 山东临清 252600

摘要: 在轴承套圈的制作过程中, 锻造成形是第一道工序, 主要包括预加热、切断、感应加热、墩粗、反挤压冲盲孔、穿底平高冲料芯、辗扩及整形等工序。锻造工序前, 确切地说是圆形棒材进入预加热前, 需要有一款合适的圆形棒材输送机构保证圆形棒材的转运输送, 才能使后期的锻造流水线顺利进行, 更好地提高锻造效率。为此, 设计开发了一款圆形棒材输送机构, 用于锻造工序前圆形棒料的侧面输送和直行输送。

关键词: 输送机构; 侧面输送; 直行输送

Design of circular bar conveying mechanism for forging bearing blanks

WANG Qingxiang¹, WU Dongliang²

1. Linqing Yulian Bearing Technology Co., Ltd., Linqing 252600, Shandong, China

2. Shandong Linqing Industrial School, Linqing 252600, Shandong, China

Abstract: In the production process of bearing rings, forging is the first step, mainly including pre heating, cutting, induction heating, pier roughening, reverse extrusion punching blind hole, piercing the bottom and high punching material core, rolling and shaping, and other processes. Before the forging process, specifically before the circular bar enters pre heating, a suitable circular bar conveying mechanism is needed to ensure the transportation of the circular bar, so as to ensure the smooth progress of the later forging production line and better improve forging efficiency. For this purpose, the company has designed and developed a circular bar conveying mechanism for the side and straight conveying of circular bar materials before the forging process.

Keywords: conveying mechanism; side conveyor; direct conveying

1 序言

轴承作为精度要求高、加工困难的机械基础件, 广泛应用于工业机械、农业生产、交通、国防制造及航空航天等领域。轴承套圈属于轴承的基本部件之一, 使用范围很广, 其主要功能是支撑机械旋转体, 降低运动过程中的摩擦系数, 保证回转精度, 因此在机械行业轴承的应用越来越广泛。作为

轴承的基础件, 轴承套圈的制作数量也随之提高。在轴承套圈的制作过程中, 锻造成形是第一道工序, 主要包括预加热、切断、感应加热、墩粗、反挤压冲盲孔、穿底平高冲料芯、辗扩及整形等^[1]。轴承用钢材外购来料时, 整捆包装, 使用时需要将钢材单根起吊到中频感应加热炉前, 然后人工拨料, 费时费力, 而且安全系数低。因此, 在圆形棒

第一作者: 王庆香, 高级工程师, 学士, 主要从事轴承套圈制造工艺设计, E-mail: wqx-zys@163.com。

材进入预加热炉前,就需要有一款适合的轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构来保证材料的供料及时,才能使锻造流水线顺利进行,更好地提高锻造效率。为此,设计开发了一款轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构,用于轴承套圈锻造前圆形棒料的侧面输送和直行输送。

下面对轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构的总体结构布局、工作原理、主要结构特点和制作注意事项进行简要介绍。

2 轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构的总体结构布局及工作原理

2.1 总体结构布局

在现代机械生产过程中,难免遇到环境恶劣的工作场合。为了能够在多尘、油污和高强度场合实现工件、物料的转运,选择链条传动来解决这一难题。链传动的主要特点是:没有弹性滑动和打滑,能保持准确的平均传动比,传动效率较高,轴间距离适应范围较大;传递功率大,过载能力强;能在低速重载下较好地工作;能适应恶劣环境如多尘油污和高强度场合^[2]。

1) 轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构如图1所

示。轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构主要包括侧面料架、减速机总成、链轮链条总成、托轮传动总成、导向防护架总成、气缸总成、侧面托架总成及底座总成等部分组成。

轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构长6m,宽2m,高1.1m。侧面料架一侧设计成水平面,另一侧设计成倾斜角为 5° 的斜面,底座总成布置在倾斜角 5° 一侧,底架总成与侧面料架为纵向平行布置。

2) 减速机总成、链轮链条总成和托轮传动总成的装配如图1所示,减速机总成布置在侧面料架的底部,输出端装有传动链轮,主动和从动托轮传动总成共7件,均匀分布在底座总成水平面上。一端均装有传动链轮,两链轮之间装有链条。链条、链轮的功能是将减速机总成输出的功转化成动力来带动主动托轮总成转动,从而带动整个直行输送机构运动。

3) 导向防护架总成、侧面托架总成和气缸总成的装配:导向防护架总成、托架总成和气缸总成装配如图2所示。总成装配共有两组,底部是气缸总成,均匀分布在底架总成的两槽钢中间,托架机构安装在气缸总成的上部;导向防护架总成使用螺栓垫圈螺母紧固在底座总成的水平梁上,其防护架立板布置在侧面托架总成的两侧,气缸总成工作时,

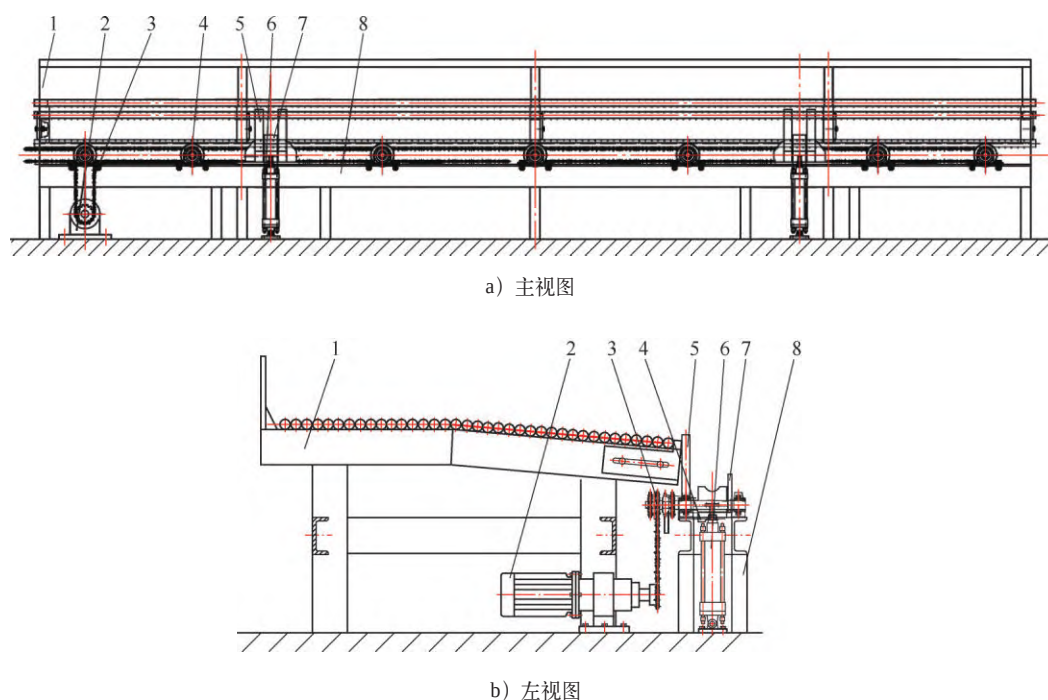


图1 轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构

1—侧面料架 2—减速机总成 3—链轮链条总成 4—托轮传动总成 5—导向防护架总成 6—气缸总成
7—侧面托架总成 8—底座总成

可实现对侧面托架总成的纵向和横向防护。

纵向：导向防护架总成的防护架立板分布在托架总成的两侧。

横向：导向防护架总成的防护架立板分布在托架总成的导向板内侧。

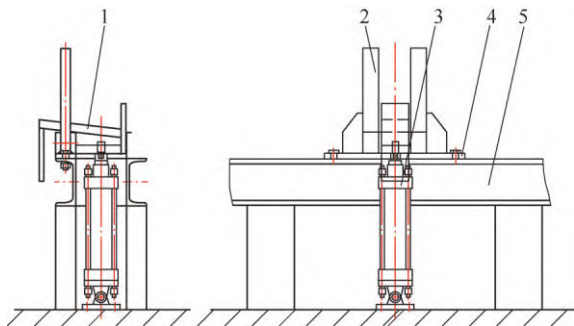


图2 导向防护架总成、侧面托架总成和气缸总成装配示意

1—侧面托架总成 2—导向防护架总成 3—气缸总成
4—螺栓垫圈螺母总成 5—底座总成

2.2 工作原理

轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构具有两个功能：一是将侧面料架上的圆形棒材转运到底架总成上；二是将底架总成上面的圆形棒材转运到感应加热炉内。因此从整体结构来看，轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构主要包括侧面输送装置和直行输送装置两个部分。

1) 侧面输送装置的使用，就是气缸顶起托架总成，托架总成将侧面料架最外侧的单根圆钢托起，借助侧面输送装置的自然倾斜角，靠圆形棒材的自重滚动到侧面输送装置的最低端，然后2只气缸总成缩回，侧面托架总成随之退回到原位置，带动圆钢降落到托轮传动总成的托轮上。

2) 直行输送装置的使用，就是减速机总成带动链轮链条传动，然后链轮通过轴带动传动轮总成传动，此时传动轮总成利用摩擦力将其上面的圆钢平稳输送到感应加热炉内。

3 轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构的各主要部件

3.1 侧面料架

侧面料架结构如图3所示。侧面料架均使用槽钢拼焊而成，长6m、宽1.6m、高0.8m。主梁、支撑1、连接横梁及连接纵梁均为14#槽钢，主梁组成侧面料架的上平面，一侧设置为水平面，另一侧设置为5°倾角面。主梁的5°倾角一侧分别设有限位直

角板，使用螺栓总成固定在主梁上。

侧面料架用于将整捆圆钢轴承套圈锻造前的散装存放，单层平铺在上面^[3]。

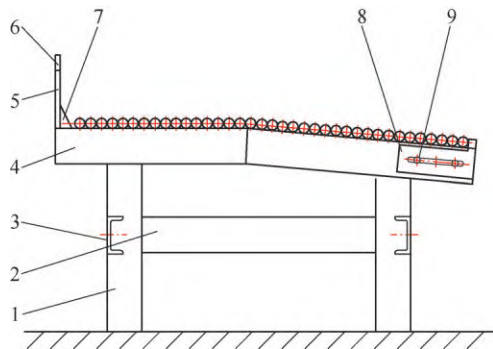


图3 侧面料架结构

1—支撑1 2—连接横梁 3—连接纵梁 4—主梁 5—立杆
6—横杆 7—加强板 8—限位直角板 9—螺栓总成

3.2 底座总成

底座总成如图4所示。底座总成均使用14#槽钢拼焊而成，由水平梁、连接横梁及支撑组成。要求上平面水平，便于托轮传动总成、导向防护架总成和托架机构的安装。底座总成安装在侧面料架的5°倾角一侧。

底座总成用于侧面托架总成、导向防护架总成、气缸总成的安装固定，用于圆形棒料从侧面料架转移后的存放和直行输送时的支撑。

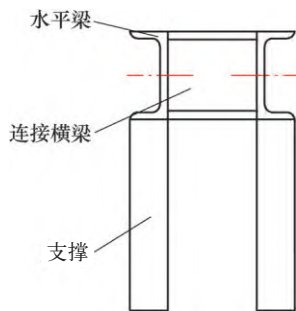


图4 底座总成

3.3 减速机总成

减速机总成如图5所示。减速机总成是整个装置的动力部分，使用卧立式摆线针轮减速机，动力部分为三相异步电动机Y90L-4-1.5kW，减速机输出端配备摆线针轮减速器BWD2-87-1.5kW。整个减速机总成体积较小，减速比大，便于安装，使用时间长，运行稳定，质量有保障，输出端可装有链轮，用于圆形棒料输送时的动力输出。

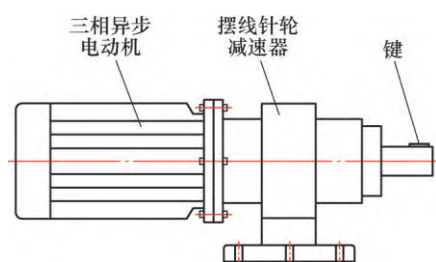


图5 减速机总成

3.4 托轮传动总成

托轮传动总成如图6所示。托轮传动总成由P307轴承座、隔套、传动轮及键（60mm×10mm×6mm）、传动轴、轴承UC307和定位螺钉等部分组成，托轮传动总成共有7套，均匀固定在底座总成的水平梁上。最端部的托轮传动总成为主动轮，其余7套为从动轮。各托轮传动总成的端部均安装有链轮链条总成。

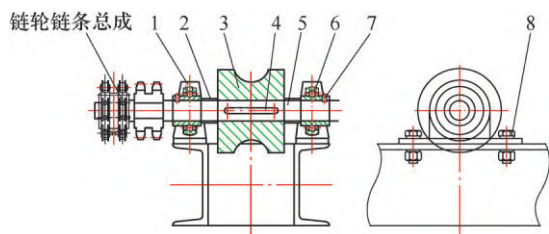


图6 托轮传动总成

- 1—P307轴承座 2—隔套 3—传动轮
4—键（60mm×10mm×6mm） 5—传动轴
6—轴承UC307 7—定位螺钉 8—螺栓总成

3.5 链轮链条总成

链轮链条总成在减速机总成和托轮传动总成之间，用于传递动力系统减速机总成的动力，将动力传到托轮传动总成上。链轮链条总成将主动链轮上的动力通过链轮的传动来带动从动链轮的转动，从而带动从动托轮传动总成的转动。

3.6 导向防护架总成

导向防护架总成如图7所示。导向防护架总成由防护架底板、防护架立板、加强板组成。防护架立板有两件，垂直焊接在防护架底板上，两防护架立板之间的距离比托架机构宽度稍大一些，便于托架机构在两防护架立板之间运动自如。加强板两件分别焊接在两防护架立板的外侧。

3.7 侧面托架总成

侧面托架总成如图8所示。侧面托架总成包括托架挡板、托板、固定板、导向板和配重板等部分组

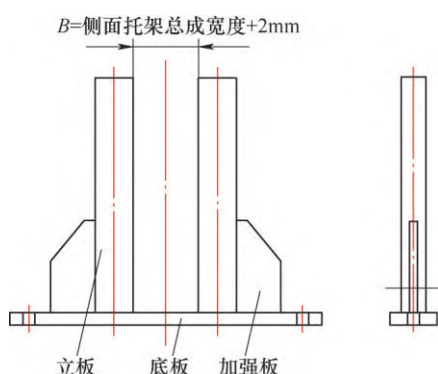


图7 导向防护架总成

成。每组侧面托架总成中，托架挡板和托板形成一个75°的夹角。托板和固定板宽度相同，导向板共4件，分别焊接在固定板的两侧，每侧的两导向板之间的间距比导向防护架总成防护架立板厚度稍大一些，用于防护架总成的左右导向。

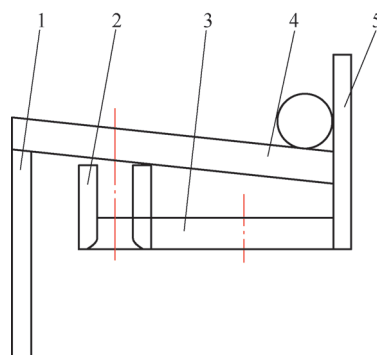


图8 侧面托架总成

- 1—配重板 2—导向板 3—固定板 4—托板 5—托架挡板

3.8 气缸总成

轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构的气缸总成，分布在底架总成的两条水平梁之间，长度方向上布置在底架总成的三等分位置，用于托架机构的顶起。

导向防护架总成、侧面托架总成和气缸总成，分别有两组，每组导向防护架总成、托架总成和气缸总成均为一对一配套使用。

4 轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构的制作注意事项

1) 侧面料架的5°倾角面应该在同一平面上，保证圆形棒材放置时与每5根主梁同时接触。

2) 气缸总成顶起时，应两组气缸总成同步进行，保证两侧面托架总成同时将侧面料架的最低端

（下转第126页）

的预紧力，将绝缘块压紧在感应线圈上，并在磁轭的上下端面和内面都铺设云母绝缘板。这样就使所有磁轭和感应线圈实现了绝缘，减少了炉体积渣产生感应加热的概率。

4.4 优化线圈设计

优化后的感应线圈如图10所示。在线圈支撑柱的下部装入绝缘保护盖和绝缘块，并用硅胶填缝。将线圈支撑柱和炉底耐火材料之间的缝隙密封，防

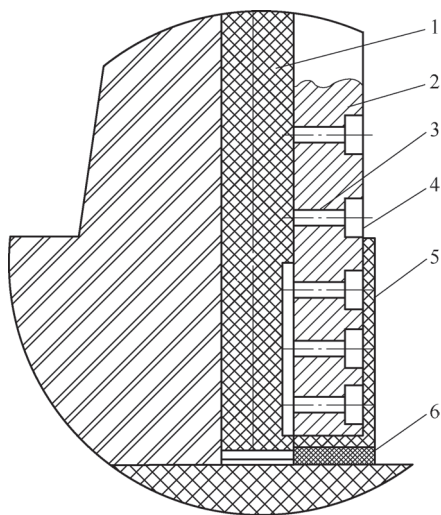


图10 优化线圈设计

1—感应线圈 2—线圈支撑柱 3—螺栓组 4—充填硅胶
5—绝缘保护盖 6—绝缘块

止铁渣进入。用螺栓组将线圈支撑柱拧紧在感应线圈上后，用硅胶填平所有支撑柱的沉孔。另外，感应线圈的底部与炉底平台之间的结合面也要用硅胶填平，并做成斜坡状，有利于掉落的铁渣通过斜坡滚落到排渣槽中，从而达到保护感应线圈外部绝缘层的目的。

5 结束语

1) 定点浇注熔炼炉的倾翻点在操作平台以上，造成炉体在倾倒铁液过程中，旋转防尘板与固定防尘板之间的缝隙变化较大，飞溅的铁渣通过此间隙进入炉室内，大量散落炉底，产生感应加热或打火现象，造成绝缘层损坏，进而导致炉体ETR接地的频繁报警并停机。

2) 通过改进炉前防尘组件设计；在炉体框架外侧安装铝板防护装置；在炉底耐火材料易积渣的三角区域处开排渣槽和优化线圈设计等措施，使炉底积渣问题得到了有效解决。

参考文献：

- [1] 李思琪，殷经星，张武城. 铸造用感应电炉[M]. 北京：机械工业出版社，1997.
- [2] 杨冬. 中频感应电炉熔炼过程中电磁场与温度场的数值模拟技术研究[D]. 武汉：华中科技大学，2012.

MW 20240528

(上接第121页)

圆形棒材转运到侧面托架总成的工作面上。

3) 侧面料架和底架总成应留有合适的距离，这样在安装侧面托架总成时，可保证侧面托架总成的托板伸入到侧面料架单根钢的距离，便于将侧面料架最外侧的单根圆钢托起。

4) 侧面托架总成在非工作状态时，应低于托轮总成的有效工作圆弧面的高度，这样圆形棒料只与托轮总成接触，便于将在圆形棒材直接输送到感应加热炉内。

5) 侧面托架总成的托板和托架挡板在焊接时应有一定的夹角，这样圆形棒材可在其自重作用下顺利地滚动到侧面托架总成的工作面上。

5 结束语

轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构主要由两种

功能，既可以将散放的圆形棒材实现侧面输送，又可以将圆形棒材输送到感应加热炉内。轴承毛坯锻造用圆形棒材输送机构的使用，不仅克服了人工拨料、人工进料、耗时耗力、效率低、危险性较大，以及不利于批量生产及安全生产的弊端，而且可保证圆形棒材在锻造前的及时供料，提高了生产效率，节约了劳动成本。

参考文献：

- [1] 王庆香. 向心关节轴承内圈预成形模的设计与应用[J]. 金属加工（热加工），2023（9）：124-127.
- [2] 郭永奇，余永静. 物料转运装置的研究与设计[J]. 技术与市场，2015，22（2）：69，71.
- [3] 张瑞晓，黄晓光. 机械式自适应高度差的平移转运装置[P]. CN201620365788.0.

MW 20240318