

# 宽幅水平铸造系统衍生新技术解析

刘伟平 辛海涛 赵志辉

内蒙古锦联铝材有限公司 内蒙古霍林郭勒 029200

**摘要:** 宽幅水平铸造系统在国外应用较为普遍,但国内受限于技术不成熟,迟迟未能产业化。2020年内蒙古自治区某铝厂首次将宽幅水平铸造技术进行产业化研究,本文重点对宽幅水平铸造衍生的“铝合金棒横向牵引生产并自动锯切打包的装置”、“横向铝棒拉胚压紧装置”、“横向铝棒码垛打包装置”三项技术做简单描述。

**关键词:** 宽幅水平铸造; 铝合金棒; 自动锯切; 横向铝棒; 铝棒拉胚; 铝棒码垛打包

## 引言

宽幅水平铸造系统在国外应用较为普遍,通常用于铸造重熔用高品质T型锭、铝母线、铝合金铸锭等。宽幅达4.5m以上,最多同期铸造40余根铸锭。国内在此方面研究和应用趋于落后,通常采用开式模铸造重熔用铝(铝合金锭),存在产品质量差,难以和在线精炼设备配套、自动化水平不高等问题。特别对于铸造合金类产品,难以实现快速铸造。国内水平连续铸造通常用于铸造铝母线,个别企业进行过短期2-3根小规格铝杆铸造,但未进行相配套技术解决,无法实现长期正常生产。国内无幅宽在2m以上水平连续铸造装置。

国内在宽幅水平铸造技术上研发工作从2010年开始,某研究院在2012年进行了“水平宽幅连续铸造装备和工艺技术”的成果鉴定,但受限于技术不成熟,迟迟未能产业化。直到2020年,内蒙古自治区某铝厂承担自治区科技成果转化项目“低耗能高端优质铝合金材料生产示范线”,宽幅水平铸造技术首次进行产业化,截止目前已初步完成研发

任务。

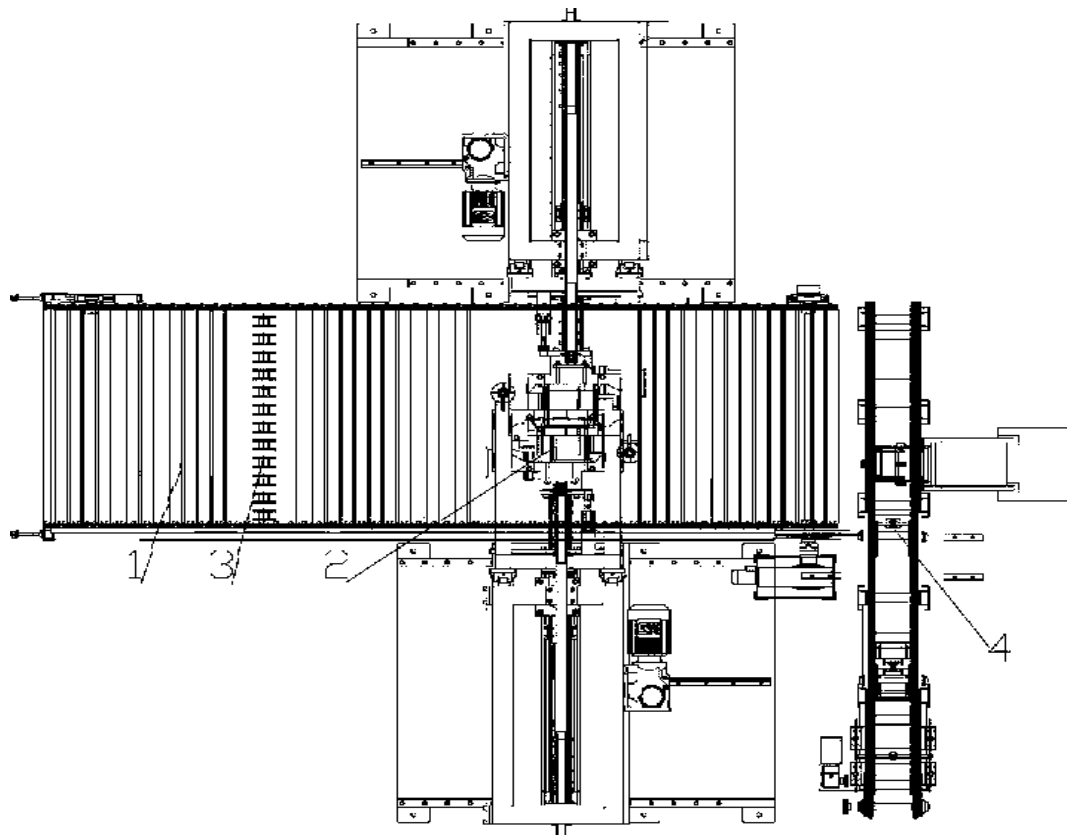
本文不再阐述已有的“多结晶器连续铸造中间包技术”、“在线负压精炼技术”、“水平宽幅连续铸造生产技术”,重点对宽幅水平铸造衍生的新技术做简述。

## 1. 铝合金棒横向牵引生产并自动锯切打包的装置技术

目前铝合金棒的生产依然存在于竖井生产,根据下降速度不断增加铝水,再结晶处进行冷却,后再根据结晶速度设定托盘下降速度,保证生产完好运行,铝锭到达竖井底部后停止生产,使用吊车将铝棒吊出后由人工进行量取所需长度后,进行压紧锯切,切断后进行码放打包,所有基础均为人工进行,生产效率较低,现场竖井深度在10以上,人员危险性高,导致事故频发,另竖井内存有较多的水,铝水外泄时遇水极易发生爆炸,也多次发生相关爆炸,伤亡人数较大。

本技术设计一种铝合金棒横向牵引生产并自动锯切打包的装置,如图1

装置采用溜槽预制件分流并可直接截断铝水,用于解



1 铝棒拉胚机, 2 自动锯切装置, 3 铝棒压紧装置, 4 铝棒运输机。

图 1: 铝合金棒横向牵引生产并自动锯切打包的装置设计图

决单独铝棒供应铝水阻断, 采用传统拉胚机作为铝棒拉伸的动力来源。由压紧装置进行压紧到打包机处进行长度测量自动锯切, 最终根据长度不同进行打包处理。

首先铝水由混合炉内流入中间包, 中间包分出 3 条铝水通道分到 3 条铸造机的产前分配包体, 同时产前分配包体内部有 12 根通道, 通向安装的在各出口的结晶器, 进而通过牵引头进行牵引生产, 待牵引头到达锯切位置后, 选择合格基准位置进行切割, 切割机则将此基准点作为计算开始点, 待生产中切割锯进行检测铝棒移动长度, 当移动长度与设定长度相同时, 锯切进行压紧, 并开始锯切, 锯切后根据锯切位置将基点位置归零, 重新计算长度; 锯切后的铝棒, 由液压缸体推至打包位置, 并根据 3-4-3-2 的码垛方式进行码垛, 码垛合格后进行打包, 贴码入库。

电路工作原理:

#### 1.1 拉胚工序

拉胚机的速度、水压、温度的检测与控制, 不同的铝

棒具有不同的生产速度, 根据铝棒的冷却速度及水温的高低不同制定相应的拉胚速度, 保证拉胚中铝棒按规定的冷却成型进行生产, 保证拉胚的成品率。

#### 1.2 锯切工序

锯切工序是精准测量铝棒长度的部分, 采取长度光栅的采集计算出铝棒运行长度, 在根据差值进行锯切, 同时锯切前进速度取决于锯切过程的电流大小, 达到速度自动调节, 按需进行, 在由电机丝杠传动将锯返回待机原点等待, 在运行过程中时刻进行长度检测, 循环往复。

#### 1.3 打包工序

每组锯切后铝棒长度相同, 打包机安装在前后移动的轨道上, 在前后移动的过程中将铝棒移除锯切工位, 并将底部可塑成型的模具进行闭合, 达到打捆成型的目的, 打包后通过液压装置移除打包工位, 并由叉车过磅、贴签入库。

#### 2. 横向铝棒拉胚压紧装置

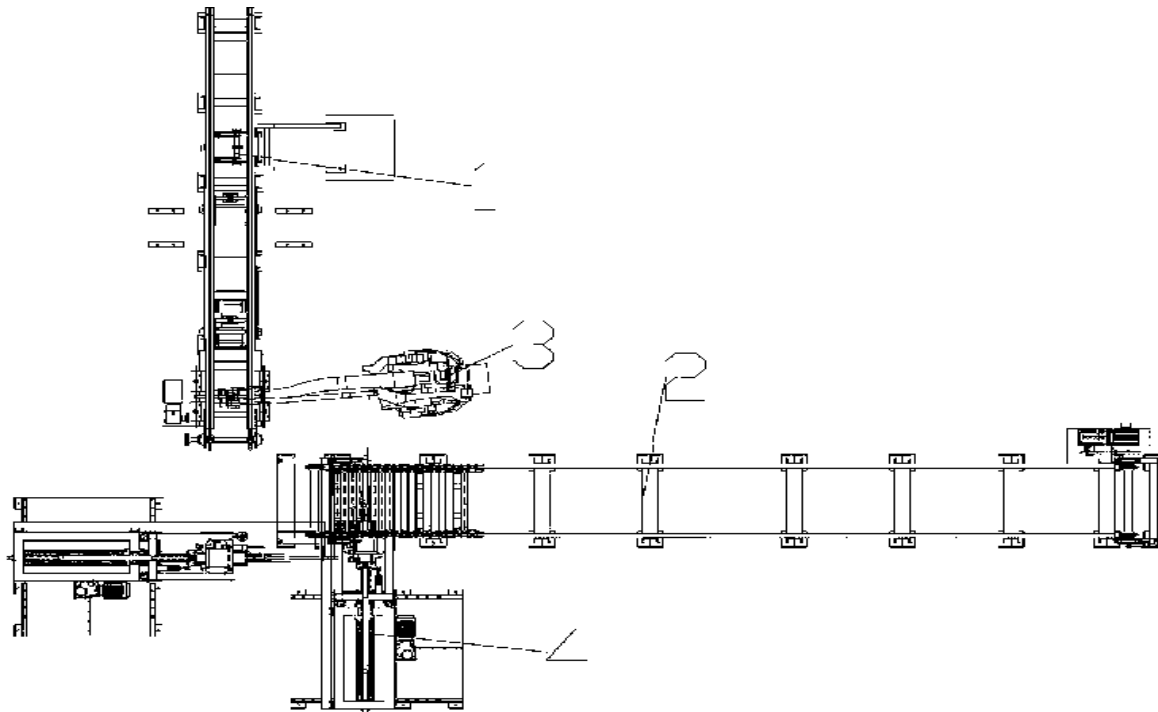
常规拉胚机压紧为长条滚筒双侧气缸压紧, 再生产时由

气缸作为动力将滚筒压在牵引棒上，使得铝棒紧靠在拉胚板带机上，拉胚机提供牵引动力，在铝棒生产作业时，可以使得铝棒不间断生产。这样的生产方式在运行到锯切工序时，锯切产生振动，而导致铝棒极易侧向滚动，铝棒成型处的结晶器出现裂痕，导致铝水泄露或铝棒变形停产，导致铝棒不

合格作废回炉，所以铝棒生产只能选择断续生产，每根铝棒需将两头切掉，造成较大的能源浪费。

为解决上述技术问题设计一种铝棒拉胚压紧装置，如图 2:

装置利用杠杆原理增大支臂压紧长度，并选用气缸作



1 铝棒输送机, 2 铝棒输送机, 3 铝棒码垛机器人, 4 铝棒打包机

图 2: 铝棒拉胚压紧装置设计图

为动力，无论铝棒粗细均可有效压在铝棒上，考虑铁板切在铝棒圆心轴的两侧，卡在低位控制高位旋转，并增大接触部位的力量，稳稳固定在拉胚机上进行拉胚。

当全线正常生产时，铝棒到达压紧装置处时，可同时进行压紧，当单根棒出现问题时可以单独进行松开，解除压紧。该工位将铝棒拉出，有效的接触拉胚机后，将装置气缸供气，气缸杆伸出，两个圆形铁板滚轮向下移动，将铝棒压紧，使铝棒与拉胚机紧密连接，在拉胚机定速前进时拉动铝棒前进，完成拉胚工序。

### 3. 横向铝棒码垛打包装置

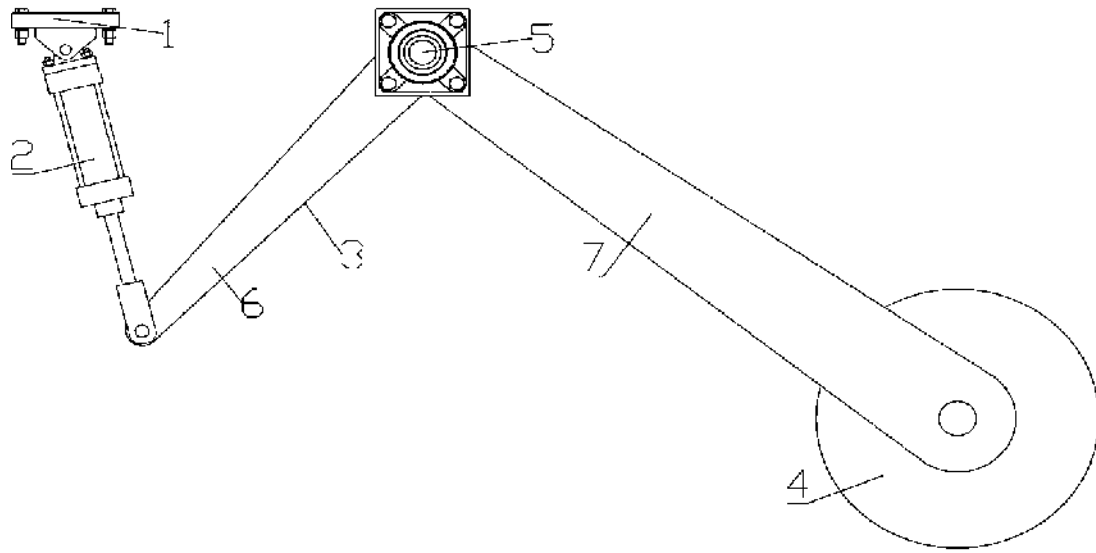
常规 800mm 铝棒打包为人工打包，员工将铝棒立放于平坦地面，摆放为六边形后进行横向打包，工人用钢带将所有铝棒套入其中，使用钢扣将钢带穿入后，再将另外一头钢带从钢扣另外一侧穿入，让钢带形成闭环，手动进行拉紧，

在利用气动打包装置将钢带收紧，收紧后人员调整铝棒，让铝棒紧密配合，完成铝棒的单根打包，根据客户需要进行第二根或者第三根钢带的打包。这样的生产方式在运行到锯切工序时，锯切产生振动，而导致铝棒极易侧向滚动，铝棒成型处的结晶器出现裂痕，导致铝水泄露或铝棒变形停产，导致铝棒不合格作废回炉，所以铝棒生产只能选择断续生产，每根铝棒需将两头切掉，造成较大的能源浪费。

为解决上述技术问题设计一种横向铝棒码垛打包装置，如图 3:

采用机械手与打包机配合现场作业情况而设计的打包方式，加入了输送带、运输机等常规运输器械，配合可自由编辑的机械手和打包机的完美配合，达成自动打包。

锯切好的铝棒经由输送带运入机械手的抓取位置，由机械手进行抓取码垛，并将垛位放置在有框架稳固的 U 型



1 安装板, 2 压紧气缸, 3V 型杆, 4 压紧轮, 5 支臂轴承, 6 杆体, 7 连杆

图 3: 横向铝棒码垛打包装置设计图

架内, 防止铝棒向侧面滚动滑落。在输送带位置安装 5 个光电开关进行铝锭棒数量的检测, 当检测到 5 根铝棒时, 机械手开始进行铝棒抓取码垛工序, 码垛 9 层厚后, 由机械手发出码垛完成信号, 通知成品运输进行搬运, 搬运到打包机位置, 打包机采集到打包垛到位信号发出开始打包的信号, 由可进行两侧 4 根打包的打包机进行“井”字形打包, 打包完成后发出打包完成信号, 最终由叉车进行入库。

#### 参考文献

- [1] 叶卫文. 快速成型技术在集成制造及数控机械制造中的应用探究 [J]. 南方农机 .2019, (22) .DOI:10.3969/j.issn.1672-3872.2019.22.147.
- [2] 孙会宾. 机械工程中数控系统技术的应用探究 [J]. 建筑工程技术与设计 .2018, (17) .
- [3] 杨锐, 王筱峻, 吴星平, 等. 搅拌铸造制备 SiC 颗粒增强铝基复合材料研究现状 [J]. 材料导报 .2013, (9) . DOI:10.3969/j.issn.1005-023X.2013.09.029.