

# 冷轧带钢安全清洗

## Safety Cleaning of Cold Rolled Strip

黄振川 徐鑫龙

Zhenchuan Huang Xinlong Xu

浙江龙盛薄板有限公司  
中国·浙江 绍兴 312369  
Zhejiang Longsheng Thin Plate Co., Ltd.,  
Shaoxing, Zhejiang, 312369, China

**【摘要】**一种冷轧带钢的安全清洗线,机组不能达到设计时速进行生产,有些产品时速达到 200m/min 时,就会产生板满面划伤、张力波动、跑偏、断带、板面与转向辊产生火花等,严重影响产品质量,导致带钢表面质量降级,为解决这些隐患,经过观察,将钢结构的转向钢辊整改为复合结构的转向胶辊,生产实践证明,有效消除了影响板面划伤、张力波动、跑偏、断带、板面与转向辊产生火花、不能全速生产的不利因素,从而大大提高了生产效率。

**【Abstract】**The utility model relates to a safety cleaning line for cold-rolled Steel Strip, in which the unit can not reach the designed speed per hour for production and some products can reach the speed of 200m / Min, in order to solve these problems, it is observed that the surface quality of the Strip will be degraded due to the scratch on the surface of the Strip, the tension fluctuation, the deviation, the broken strip, the spark between the plate surface and the steering roller, etc. , it has been proved in production practice that the steering steel roller of steel structure is changed into the steering rubber roller of composite structure, effective elimination of the impact of the plate surface scratches, tension fluctuations, deviation, broken belt, plate surface and steering roller spark, can not be produced at full speed of the adverse factors, thus greatly improving the production efficiency.

**【关键词】**清洗机组;转向辊;板面划伤;断带

**【Keywords】**unit cleaning; turning roll; surface scratch; broken belt

**【DOI】**10.36012/peti.v2i1.1303

## 1 引言

目前,冷轧板带钢的产品品种很多,如金属镀层薄板、深冲钢板、电工硅钢板、不锈钢板和涂层钢板等,成品供应以板、卷或者窄带形式。冷轧带钢在加工成产品之前,通过采购原料,原料以卷装的钢带形式存储和运输,原料进厂后需先进行酸洗,通过酸洗去除钢带表面的油污杂质等,再进行轧制,轧制后表面有一些乳化液残留,然后再进行冷轧带钢清洗,冷轧带钢清洗普遍采用电解清洗,电解清洗是向金属表面发射气体,用桑拿的效果除去金属表面的脏物,不纯物,还可以完全除去树脂成分,湿气<sup>[1]</sup>。

现有的冷轧带钢在电解清洗槽内呈波浪状设置,冷轧带

钢的下部浸没在碱液也并由浸没辊支撑,冷轧带钢的上部露出碱液并由转向辊支撑,通过利用转向辊实现冷轧带钢的换向,因为冷轧带钢本身的重量较重,其采用主支撑的转向辊一般为钢支撑辊,当钢支撑辊的转速提高时,钢支撑辊与冷轧带钢之间会发生打滑、并产生火花,因为电解清洗会分解水成氢气和氧气,火花会点燃氢气和氧气,发生爆炸,安全隐患大;同时冷轧带钢打滑时会发生钢带外表面拉伤,影响冷轧带钢的质量<sup>[2]</sup>。

## 2 现有清洗机组存在的问题

针对现有的问题笔者首先展开了机组进行重新张力匹配、检查设备及相互连接部位、静电放电装置、传动重新优化、

电极板与母牌连接、工艺辊调整、所有辊子包角检测、传动设备参数检查,等等。

设备优化后,发现变化不大,现在机组速度可以跑到220m/min(设计最高300m/min),所有的现象又出来了,并且0.35mm以下的板带一跑偏就断带,板边有规则的电蚀点很多,切断带口是在电蚀点中间跑偏撕开。根据这一现象,开始查找电蚀点是如何产生的,经过一系列的检查发现时板带走出液体后,然后经转向辊向下进沉没辊向上反复电解浸泡,速度达到150m/min左右板带边部就开始与转向辊打滑产生火花,并带有板面划伤等<sup>3)</sup>。

另外,机组在开机时,出现槽体内爆炸将槽盖弹出槽体1~2m外的现象进行分析,经大家一致分析,槽体内液体主要是电极板、水和液碱,爆炸应该是可燃气体与明火后发出来的,可燃气体应该来自于电极板通电后,水电解后产生氢气和氧气,又遇板带与转向辊电蚀而产生火花而产生爆炸。

### 3 清洗机组改进措施

#### 3.1 优化方案

为克服原有转向辊存在的易打滑、易出现辊体与板面边部产生火花、电解后易燃气体爆炸、铬带、断带、跑偏、板面划伤影响产品质量、提高成材率和能耗增加等问题,本设计提供一种降低工艺辊种类和数量、维护简便的转向辊(如图1所示)。针对以上总结的要点,考虑到既要能解决问题又不会大幅增加成本提出以下设计方案:①将上转向辊采用内钢芯外部衬胶辊来替代原来的钢制转向辊,增大了辊子与板面之间的摩擦力,带钢不会与辊体产生打滑、出现火花。②上转向辊采用与下转向辊一样的结构,从而辊子的种类减少了,需要的备件也会降低了,从而节约了成本。③上转向辊的衬胶层采用1.0mm的凸度,并在胶层面上开排水槽,充分的释放掉板面与辊体之间的液体,防止板带在与转向辊接触后由于有液体产生薄膜在升降速时漂移。④测算钢制转向辊是否打滑。

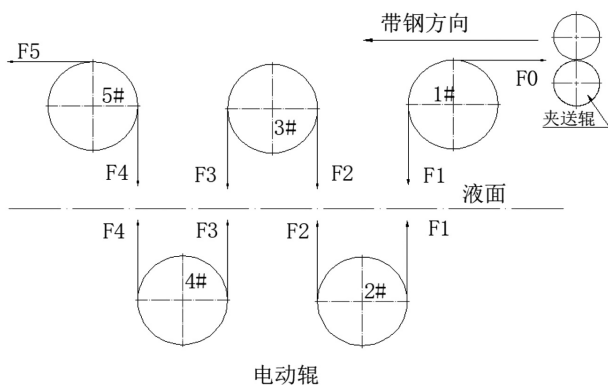


图1 转向辊示意图

先不考虑摩擦阻力来测算一下原设计用钢辊转向辊(1#、3#、5#)是否合理。根据现场实际生产过程中所得,2#转向辊辊生产电流为: $I=8A$ ,4#辊生产电流为: $I=7A$ ,传动装置的型号为:JXR87-158-YVP132M-4-I-M1 7.5KW,转速 $n=1450r/min$ ,机组速度 $N=206m/min$ ,辊体直径: $D=\phi 600mm$ ,氯丁橡胶胶辊与板带表面的摩擦系数为: $\mu=0.18\sim 0.28$ ;而钢辊与板带的摩擦系数为: $\mu=0.10\sim 0.15$ 。根据现有参数,先计算一下3#钢制转向辊入口张力 $F_2$ 、出口张力 $F_3$ 。有三相异步电动机功率公式: $P=1.732 \times U \times I \times \cos\psi=1.732 \times 380 \times 8 \times 0.7352=3871W$ ;有转矩公式: $T=9550P/n=9550 \times 3.871 \times 9.177/109.34=3102.76N/m$ ;根据公式: $M=FL$ 得 $F=M/L=3102.76 \div 0.6/2=10342.5N$ ;又有摩擦力公式 $f=\mu N=0.2 \times 10342.5=2068.5N$ ,由于转向辊的张力主要来自电机输出的力与辊体摩擦力,所以 $F_2=f=2068.5N$ ;同理可以计算出 $F_3=1809.9N$ ;有欧拉公式得知,在理论状态当 $F_2-F_3 \geq 2\mu P$ 为正常电机拖动,当 $F_2-F_3 < 2\mu P$ 为辊子打滑;故在理论状态下 $F_2-F_3=2\mu P=2 \times 0.12 \times 2068.5=494.44N$ ;实际上人出口张力差为: $F_2-F_3=2068.5-1809.9=258.6N$ ;2#转向辊实际入出口张力差小于理论计算值,所以2#转向辊处于打滑状态。

#### 3.2 方案实施

图2为本新型单根转向辊装置的整体结构示意图,下面结合图2对本设计作进一步描述。

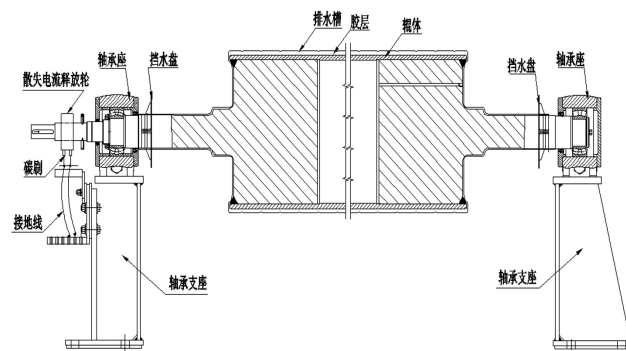


图2 新型转向辊装置示意图

此种装置总共有三根钢芯衬胶中凸转向辊、两侧轴承座、传动装置(原有的,经测算可以继续使用)、轴支座、挡水盘、三套用于散失电流的释放装置组成。总体的布置方式是原来区别:①由铁辊改成了钢芯衬辊,辊子总长度不变,在轴承座与联轴器轴头之间加工一加工面,配装散失电流释放轮;②增加了散失电流的释放装置;③在传动侧轴支座上增加碳刷支架和接地线。

如图3所示,在辊体上增加了排水槽,主要是因为辊体使用一段时间后,橡胶会有磨损,容易造成板带与辊体之间存有液体不易排出的情况,形成薄膜,在升降速时,由于张力变化,

可能会产生偏移。在辊形上采用中凸辊,此辊是钢芯衬胶辊,橡胶在板带渐张后,可能会有收缩变形,要利用板带在机组中心的控制。

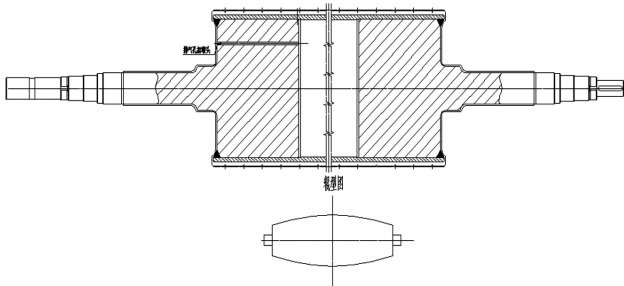


图3 辊体示意图

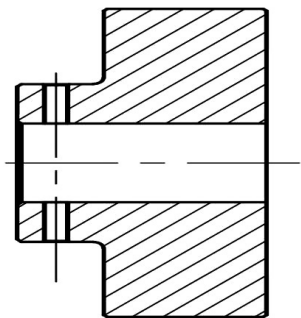


图4 导电轮示意图

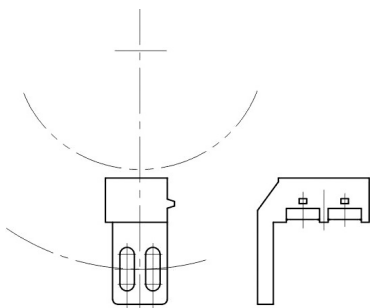


图5 碳刷支架示意图

如图4、图5所示,在传动侧辊轴上增加了一套散失电流释放装置,主要由四个碳刷、接地线、碳刷支架、接线架等组成。有时由于剪边不当,会把部分边丝带到电解槽内,缠绕在辊轴脖部位,电解槽内又有电极板通过电解来清洗板带表面的油脂,有可能部分散失电流就会顺着边丝导到轴承部位,以防损坏轴承,而增加一套散失电流释放装置。

机组停机后,准备开机容易引起爆炸,这个不难理解,由于电解槽内有浓度为3%~5%的碱液,水电解后产生了氢气和氧气( $2H_2 \xrightarrow{\text{电解}} 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$ ),遇见明火后就发生爆炸,明火是由于钢辊与板带发生摩擦产生的,根据这些现象,在起车开始生产时,先将排雾系统(如图6所示)打开几分钟后,准备机组起车几秒后,马上将电极板的点送上,开始电解清洗

生产。

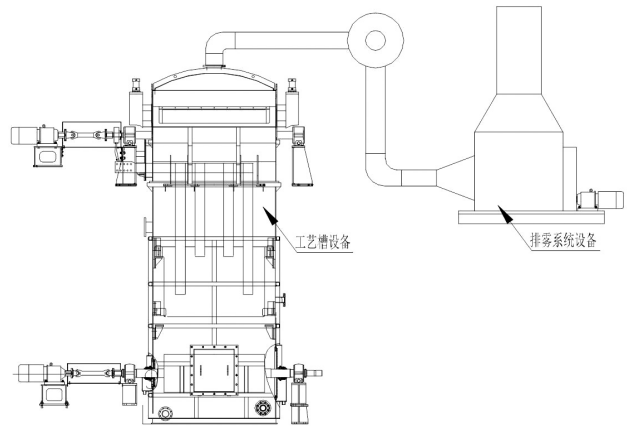


图6 排雾示意图

### 3.3 试验应用效果

经过以上改造设备的投入,清洗机组板带划伤、断带、跑偏、爆炸、铬带几乎很少了,也能全速生产有些产品了,大大地提高产品质量和生产效率,避免了因钢制转向辊与板带打滑导致的质量问题<sup>[4]</sup>。

## 4 结论

优化的方案经生产实践,几乎杜绝了因钢制转向辊与板带打滑产生的种种不良现象,也大大节省了人力、物力,并且可以安全地进行生产。此外,该优化方案申请了国家发明专利。

### 参考文献

- [1]成大先.机械设计手册(第四版)[M].北京:化学工业出版社,2002.
- [2]陈一满.关于对冷轧带钢企业安全管理的研究与探讨[J].冶金与材料,2019,39(1):68-69.
- [3]梁楚荣.冷轧带钢全氢罩式炉自动控制系统[J].装备制造技术,2008(7):83-85+90.
- [4]崔席勇.冷轧带钢连续退火模拟实验机的研究与开发[D].沈阳:东北大学,2010.