·冶金设备·

2800mm 中厚板磁力对中改造

王跃民　董晶晶　王为民
(安阳钢铁集团公司)

摘　要　针对中厚板磁力对中速度慢、故障多、效率低等问题，分析、探索了不同结构中厚板磁力对中综合使用性能，提出了最佳改造方案，达到了预期目的，取得了较好效果。

关键词　中厚板　磁力对中　改造

TG335 B

Modification of Magenetic Force Centering Regarding 2800mm Medium and Heavy Plate

Wang Yuemin, Dong Jingjing and Wang Weimin
(Anyang Iron and Steel Group Co. Ltd)

Abstract *This article, based on the problems of slow speed, frequent failurs and low efficiency, etc. in* magnetic force centering for medium and heavy plate, makes an analysis and exploration of comprehensive operational performance of different structure of magnetic force centering for medium and heavy plate, puts forward optimal modification scheme, obtains expected aim, achieves better effect.

Keywords　Medium and heavy plate, Magnetic force centering, Modification

1　概述

安钢 2800mm 中厚板四辊可逆轧机由设计能力年产 42 万 t 达到现在 81 万 t，设备承载负荷大幅增强。随着生产能力的不断提高和轧制速度的逐渐加快，原精整工序气动—丝杠式磁力对中装置已经远远不能满足生产需要，为此，本着经济、合理、实用的原则，在充分利用原设计安装中的闲置设备—圆盘剪液压站的基础上，将气动—丝杠式改造为全液压式，由电气 PLC 控制。这样，既可满足生产需要，又便于自动控制，实现了无级调速无燥音生产。原圆盘剪液压站主要技术参数如下：工作压力 P＝13.0Mpa，公称流量 Q＝92L/min，工作介质 N46＃抗磨液压油，2 台气囊式蓄能器 NxQ1－L40/20－H，VN＝40L，主工作泵 PV2R3－94－F－RA－30。

2　改造前存在的问题

原磁力对中装置共分六组，每组由机械传动部分、升降部分、对中本体、检测部分、气动传动和极压锂基脂润滑部分以及托链等组成。其中水平移动机构由底座、丝杠、丝母、滑座组成，通过传动电机驱动丝杠带动丝母移动，丝母固定在滑座上，滑座本身起到移动底座和电磁铁升降导向作用。升降装置是由气缸带动齿轮驱动齿轮轴正反转动来实现的。

该机构由于传动复杂、速度慢、效率低、故障偏多，并且维修困难，检修工作量大等弊端，已经不能够满足生产需要。因此，该磁力对中装置于 2001 年 11 月四辊轧机中修期间进行了彻底的技术改造。改造前后结构示于图 1。

3　改造方案的确定

为了利用原机械对中在现场的安装空间，保证改造前后工艺要求的一致性，确定改造后仍旧采用 6 组独立的液压控制单元，其中每组包括 1 个升降液压缸和 1 个水平横移液压缸，共计 12 个液压缸。

由于原圆盘剪液压站长期闲置，为了节省投资，经核算，该液压站原设计压力可达到 12MPa，系统流量为 92l/min，均能满足改造后液压系统

万方数据

要求，故本设计只考虑控制阀组及管路设计。

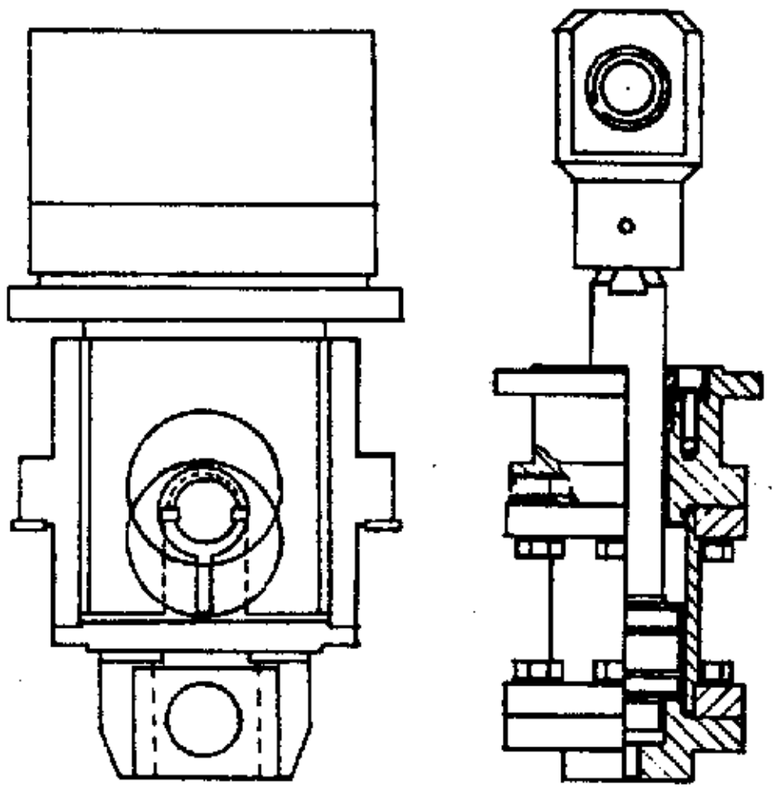


图 1　改造前、后结构示意图

3.1　液压缸的选取

3.1.1　确定液压缸最大负载及改造后液压系统工作压力

由于 2800mm 四辊轧机设计原料单坯最大重量为 7.36t，实际工作时每块重量由两组磁力对中升降液压缸共同承担，即单个液压缸最大升降负载为 3.68t。根据生产中产品规格的不同，充分考虑钢板在两个液压缸之间的不对称分布等情况，单个液压缸最大升降负载可能达到 6t 左右。依据《机械设计手册》(2000.6 版)表 43.4—2，工作载荷大于 50kg 时，系统工作压力应大于或等于 5MPa，因此，初步确定改造后液压系统工作压力为 6MPa。

另外，负责横移的液压缸负载由于属于滚动摩擦，故 6MPa 工作压力完全可满足要求，无需再核算。

3.1.2　确定液压缸的主要机构尺寸

由于该系统工作方式比较简单，负载轻，速度要求快，故选用双腔供油的活塞式液压缸即可满足使用要求。系统工艺要求设计为可调速的轻载节流液压系统，背压为 0.2～0.5MPa，液压缸活塞直径用公式(1)计算出，改造后尺寸如图 2。

$$D=\sqrt{4F/\{\pi[P1-P2(1-\Phi 2)]\}} \qquad (1)$$

式中：D——活塞直径；

d——活塞杆直径；

F——液压缸最大负载；

P_1——液压缸工作腔压力；

P_2——液压缸回油压力即背压；

Φ——杆径比。

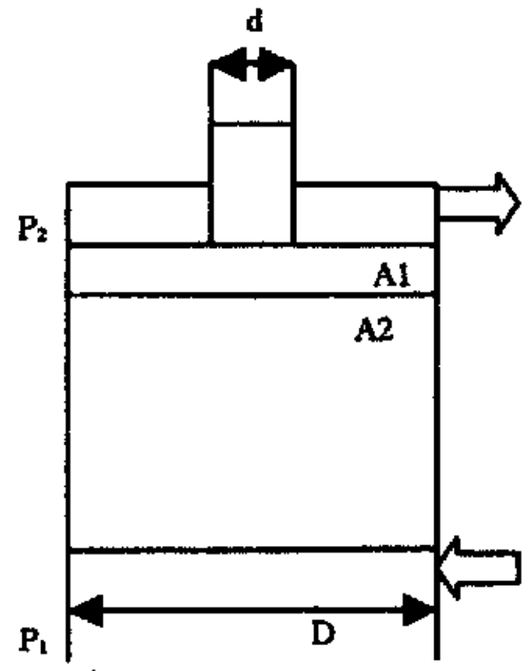


图 2　改造后液压缸结构示意图

依据《机械设计手册》(2000.6 版)表 43.4—5，选 Φ=0.7

将所有数据代入上式，则

$$D=\sqrt{4\times 6000[\pi(60-2.5)]}=11.5(cm)$$

依据《机械设计手册》中，表 43.4—7、43.4—8 优选得到改造后所用液压缸主要技术参数如表 1、表 2。

表 1　升降液压缸

液压缸内径 mm	活塞杆径 mm	工作行程 mm	工作压力 MPa
Φ125	Φ70	80	14

表 2　水平横移液压缸

液压缸内径 mm	活塞杆径 mm	工作行程 mm	工作压力 MPa
Φ125	Φ70	1200	14

3.2　液压系统流量校核

由于原圆盘剪液压站系统流量为 92l/min，为保证两组磁力对中同时工作，即两个液压缸同时投用，保证移动速度满足 50mm/s，则系统流量 $Q=2VA=2\times 50\times\pi\times 125^2=73.6l/min$，小于系统供油量 92l/min，证明能够满足使用。

3.3　液压系统管路尺寸的确定

3.3.1　系统至液压缸之间的管路尺寸与壁厚用公式(2)和(3)计算

$$d=\sqrt{4Q/\pi V} \qquad (2)$$

万方数据

式中：Q——通过管路的最大流量；

V——管路内允许的流速。

按《机械设计手册》中表 43.4－10 选 V＝5m/s，Q＝92L/min，则：

$d=\sqrt{4\times92\times10-3/3.14\times5\times60}=19.7(mm)$

依据《机械设计手册》中表 43.4－10，优选管路内径 d＝20mm。

管路壁厚 $\delta=Pd/2[\sigma]$ (3)

式中：δ——管路壁厚；

P——管路内介质工作压力；

d——管路内径；

[σ]——管路材料 20#钢的应力 $[\sigma]=\sigma_b/n$，对于钢管来说，P 小于 7Mpa 时，选 n＝8，查表 $\sigma_b=410N/mm^2$，经计算 δ＝1.2mm，为安全其间，取标准无缝管 Φ28×4。

3.3.2 液压缸进出油管内径及壁厚

按两个液压缸同时工作，供油量以 Q/2＝46l/min 计算，得管路内径

$d=\sqrt{4\times46/\pi60\times5}=14(mm)$

按标准选取无缝钢管 20#钢 Φ22×3。

3.4 各种液压阀的选取

3.4.1 液压阀的配置形式

考虑到改造后，整个磁力对中将有 6 组共 12 个液压缸分别布置在紧挨辊道北侧 3×7＝21(m^2)较小平面上，因此，决定采用结构紧凑、安装方便的集成块式配置。液压阀安装在集成块上，集成块可起到安装底板和内部油路两个作用。

3.4.2 液压阀的选取

液压阀的选取主要依据系统的工作压力、额定流量等参数进行，结合二轧厂整个液压备件，原则上采用力士乐系列中高压阀，便于全厂备件管理和互换。依据改造后液压缸的使用要求，整个液压缸都有 3 种工作状态，即 1)活塞杆伸出最大位置；2)活塞杆缩回最小位置；3)活塞杆停留在中间任何位置。为了满足上述 3 种情况，初步选用三位四通换向阀。考虑到改造以后，整个液压系统将采用较低的工作压力控制，进而选用三位四通电磁换向阀。在改造安装后期，每个液压缸的两个压力油口与管路连接部分都采用 Φ16 Ⅳ—1 200mm 连接，考虑到生产过程中的检修和更换，进一步确定采用中位机能为 J 型的三位四通电磁换向阀。在完成液压方面的选型以后，考虑到电气方面将由 PLC 系统控制，因此，J 型三位四通电磁换向阀采用 24 伏直流电源控制，综合以上多种因素，最终确定选用液压阀的型号见表 3。

表 3 选用液压阀的性能

名称	规格	流量(l/min)	压力(MPa)
三位四通电磁换向阀	4WE10J20/4G24NZ5L	0～120	0～31.5
液控单向阀	$SV10PA_1-30$	0～100	0～31.5
单向节流截止阀	DRVP10S－10M	0～120	0～31.5

3.4.3 集成块的设计

由于该液压系统比较简单，液压阀较少，可由两组磁力对中装置共用一个集成块，即一个集成块同时带动 4 个液压缸工作。集成块材料选用 35#钢，带有公共压力油孔 P，公共回油孔 T，具体尺寸见设计附图。

4 改造后的效果

安钢 2800mm 中厚板精整工序磁力对中装置自 2001 年 11 月改造投用以来，系统稳定，效果良好。

1)过钢速度明显加快，单缸移动速度由原设计 50mm/s 提高到现在的 125mm/s，平均每班次比原来过钢能力增加 40～60 块(厚度在 12～14mm 时，每班次过钢 260～270 块；厚度在 6～10mm 时，每班次过钢 270～290 块)；

2)充分利用闲置设备，节约投资资金 35 多万元；

3)降低了工人的劳动强度，每年减少 300 多个工时的设备维修量；

4)去掉了 120 个锂基润滑加油点，杜绝了机械故障的发生；

5)实现了无级调速和无噪音生产；

6)圆满地解决了生产难题，促进了液压技术在冶金行业的广泛应用。

收稿日期：2003—6—8

万方数据