

S100 型掘进机行走部的改型设计

杜传坤¹, 陈东娅², 张佃龙¹

(1. 兖矿集团有限公司机电设备制造厂, 山东 邹城 273500;

2. 济宁学院 物理与信息工程系, 山东 曲阜 273155)

摘要: 对 S100 型煤巷掘进机行走部进行了分析。介绍 S100 型掘进机行走部的功能和组成, 确定与其相关的主要技术参数, 并对 S100 型掘进机的行走部及履带机构进行了改型设计, 可为有关设计和研究人员提供参考。

关键词: 掘进机; 行走; 履带

中图分类号: TD421.5

文献标识码: B

Improving design of S100 drilling machine walking struction

DU Chuan Kun¹, CHEN Dong Ya², ZHANG Dian Long¹

(1. Yanzhou Coal Mine Co.Ltd; Zoucheng 273500, China;

2. Department of Physics and Information Engineering, Jining University, Qufu 273155, China)

Abstract: This paper makes an analysis on the operation unit of S100 header and introduces the function and composition of the running structure of type S100 excavator, defining the main technical parameter correlated with this. Then designs the type S100 roadheader walking mechanism, including the pedrail device, and these can offer a reference to the designer.

Key words: roadheader; walking; pedrail

行走机构是掘进机一个非常重要的部件, 它担负着掘进机的截割进给运动, 以及整机的前进、后退和转弯等各种运动, 同时又是整个掘进机的连接、支撑基础, 其结构的可靠性将影响整机的工作性能。目前, 兖矿集团各煤矿使用着近 10 台 S100 型掘进机, 由于煤矿井下工作条件非常恶劣, 底板松软, 且经常有较多积水, 造成行走机构承压能力低、负荷重、冲击大, 其支重轮、涨紧轮组、驱动轮等长期处于泥水中, 容易损坏^[1]。特别是履带链的损坏, 因为其价格高、更换困难, 不但加重了生产厂家的成本, 也增加了用户的使用成本。本文对 S100 掘进机行走部存在问题进行认真分析, 重新设计了整个行走机构。

1 重新设计行走机构驱动轮

1.1 驱动轮节圆和齿数的确定

掘进机在相同的道路上以同一速度行走, 其行走阻力是一样的, 只要驱动力大于行走阻力, 机器就可以行走。掘进机驱动轮的行走驱动力矩 M 为

$$M = F_t \cdot R$$

式中: F_t 为牵引力, R 为驱动轮半径。

从上式可以看出, 行走驱动力矩与驱动轮半径成正比。驱动轮半径越大, 驱动力矩就越大; 驱动轮半径小, 驱动力矩也变小。所以, 从提高减速器的可靠性、减少减速器受力考虑, 驱动轮应尽量缩小。但驱动轮也不能太小, 因为驱动轮过小会使履带的弯曲挠性应力增大, 弯曲直径越小, 应力越大, 且履带运动速度的不平稳性增大, 加大冲击, 从而影响履带寿命。因此, 驱动轮的齿数一般不宜少于 7 个^[2]。

根据上述标准, 新设计的驱动轮的节圆直径为 501.4 mm, 齿数为 13 个, 使用材料为 42CrMo, 调质处理。

1.2 驱动轮齿形的设计

履带啮合副的设计主要采用等节距啮合设计理论, 等节距是指履带节距与链轮节距相等。在等节距啮合时, 履带啮合副是多齿传动, 履带牵引力由啮合各齿分担, 各个齿所受的负荷较小, 此时啮合平稳、冲击振动小, 使用寿命较长。驱动轮的设计还应满足以下 3 个基本条件: 使履带销顺利进入和退出啮合, 减少接触面的冲击; 使齿面接触应力满足要求, 减小磨损; 使履带节距因磨损而增大时仍能保持工作而不掉链。结合 S100 掘进机

技术与方法 Technique and Method

的井下实际工作情况, 最终设计出的驱动轮如图 1 所示。

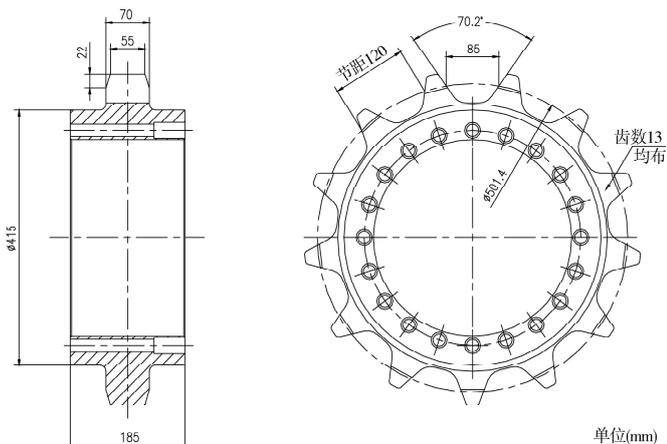


图 1 新设计的驱动轮

2 重新设计行走机构履带副

2.1 原 S100 型掘进机履带传动副情况

原 S100 型掘进机的履带传动副的履带是一个由履带链板、履带链环、连接销、连接套筒等部件组成的组合式结构, 结构复杂。行走动作时, 履带链环的上表面实际上构成了掘进机行走轮系的运动轨道, 承受着掘进机巨大的压力和轮子对它的摩擦力, 但是由于其与轮子的接触面太窄, 因应力过大而易磨损, 造成履带链环强度的急剧下降, 使履带链环断裂, 且损坏后在井下恶劣条件下不宜更换^[1]。

2.2 新设计链板销轴连接式履带副

根据驱动轮的参数(节圆直径 501.4 mm, 节距为 120 mm)及掘进机的承载力情况, 设计履带副结构, 采用履带链板与驱动轮直接啮合的履带副。驱动轮齿直接与履带链窝啮合, 由履带板直接受力, 销轴只起连接作用, 这就使履带所承受的弯曲应力大大降低, 啮合更加平稳、可靠。同时, 这种结构简单, 拆装方便, 完全适应井下恶劣的工作环境。

材料选择上, 采用高强度、高耐磨性的材料 40CrMnMo, 调质处理。这种材料在冶炼时加入 Mn 元素, 能有效地细化晶粒, 热处理后金相组织致密、强韧性好^[4]。

正确选用履带板宽度。因为履带板宽度每增加 50 mm, 履带板的侧向弯应力约增大 20%。所以在满足机器接地比压的要求下, 应选用最小的宽度。本文设计的

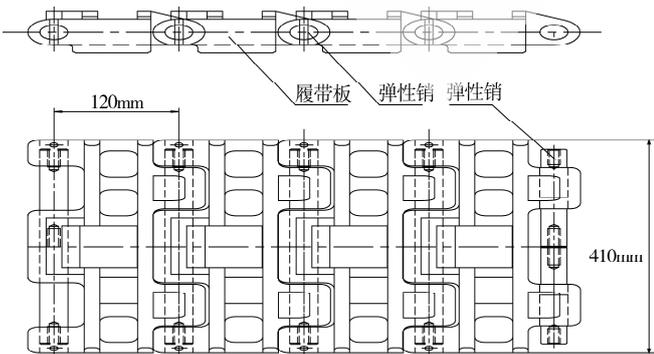


图 2 新设计的履带链

履带板宽度为 410 mm, 整个履带装配后如图 2 所示。

3 重新设计履带架和驱动系统

原 S100 型掘进机采用高速马达—减速器驱动, 效率低, 传动副容易磨损, 减速箱为行星机构减速箱, 结构复杂, 体积庞大, 行走马达故障率高, 井下维修更换困难。

改型设计后, 行走减速器和驱动马达均使用德国博士力士乐产品。马达为斜轴式轴向柱塞定量马达, 型号为 A2FE90/61W-VAL。选用此马达较之原来使用的齿轮马达效率高、体积小、性能稳定。选用的减速箱型号为 GFT36T3-131, 输出扭矩为 36 000 N·m, 传动比为 131, 结构紧凑, 有极好的承载能力和高可靠性, 且噪音低, 安装方便^[5]。

重新设计的行走部如图 3 所示。

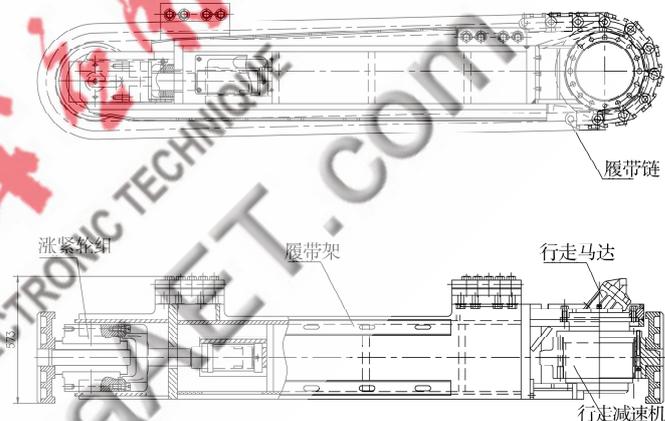


图 3 新设计的 S100 掘进机行走部

通过对 S100 型掘进机行走部的改型设计, 对掘进机整机性能及可靠性的改善和提高具有一定的实际意义, 可以在较小的投入下, 取得较大的经济效益。同时, 重新设计的行走部选用了进口减速器和马达, 对吸收和消化国外先进技术, 缩小国产掘进机与国外同类设备的差距, 提高我国的技术水平和生产能力具有很好的现实意义。

参考文献

- [1] 毛君, 李申岩, 王丽丽. EBZ-132SH 型掘进机的行走机构及其液压系统设计[J]. 煤矿机械, 2007, (09).
- [2] 黄日恒. 悬臂式掘进机[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1996.
- [3] 杨国栋. 掘进机常见故障及分析[J]. 辽宁工程技术大学学报, 2005, (S2).
- [4] 韩健, 王书蒙, 胡王景. S100 掘进机的使用与技术[J]. 煤矿机械, 2007, (12): 147-148.
- [5] 杨春海. 掘进机履带式行走机构的研究[J]. 科学之友, 2008, (3): 1-2.

(收稿日期: 2009-04-29)