

doi: 10.11799/ce201812037

# MT/T 207-1995 《工作面用无链牵引齿轨》 修订必要性研究

郑 扬, 贾东升, 于 敏, 付智慧

(中煤张家口煤矿机械有限责任公司, 河北 张家口 076250)

**摘 要:** 根据 MT/T207—1995 中的定义, 将现在广泛应用的铸造销轨、锻造销轨归于平销排式齿轨(简称销轨)一类。指出了 MT/T207—1995 在结构型式、参数、技术要求方面的不完善之处。另外, 根据我国标准化体系的不断发展, 指出了 MT/T207—1995 在试验方法与检验规则方面存在的不足。为了保证标准的先进性、规范性, 本文对 MT/T207—1995 修订的必要性进行了研究, 并针对上述问题, 给出了相关的修改方法及详细的技术要求。

**关键词:** 无链牵引齿轨; 标准化体系; 刮板输送机; 标准修订

**中图分类号:** TD528 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0959(2018)12-0148-04

## Study on the revision necessity of MT/T207-1995 Working Face Chainless-Drawing Rack Rail

ZHENG Yang, JIA Dong-sheng, YU Min, FU Zhi-hui

(China Coal Zhangjiakou Coal Mining Machinery Co., Ltd., Zhangjiakou 076250, China)

**Abstract:** According to the definition in MT/T207-1995, the casting and forging pin-track rail which is widely used in China is classified into the type of flat pin rack rail (pin-track rail for short). It points out that MT/T207-1995 is imperfect in structure, parameters and technical requirements. In addition, according to the development of China's standardization system, the deficiencies of MT/T207-1995 in testing methods and testing rules are pointed out. In order to guarantee the advanced and normative nature of the standards, the necessity of the MT/T207-1995 revision was studied, and according to the above problems, the related modification methods and detailed technical requirements are given.

**Keywords:** rack rail; standardization system; scraper conveyer; standard revision

工作面用无链牵引齿轨安装在刮板输送机上, 与采煤机配套使用。采煤机牵引轮与齿轨啮合, 在齿轨的导向和支撑的作用下, 采煤机在刮板输送机上运动, 完成对煤壁的截割。可见, 齿轨作为刮板输送机的重要元部件, 在保证工作面输送系统顺利运行方面起着重要的作用。工作面用无链牵引齿轨的相关标准也是刮板输送机行业标准的重要组成部分, 见煤矿专用设备标准化技术委员会刮板输送机分会标准体系框架如图 1 所示。

### 1 标准修订意义

MT/T 207《工作面用无链牵引齿轨》于 1989 年首次发布, 于 1995 年第一次修订, 标准颁布实施以来, 对规范指导刮板输送机齿轨的设计、制造、使用等方面起到了积极

的作用。但是, 随着我国煤炭事业的不断发展, 大功率刮板输送机相继用于井下工作面, 采煤机用刮板输送机齿轨早已开发了铸造销轨和锻造销轨, 而且已广泛应用于井下采煤工作面。该标准自 1995 年第一次修订后至今 23 年未再做修订, 1995 版本的齿轨标准已远远不能满足实际使用情况。为了满足我国近期和今后一段时期内刮板输送机行业科研、生产使用等方面的需要, 对 MT/T 207—1995《工作面用无链牵引齿轨》进行修订是非常必要的。

### 2 标准修订必要性

#### 2.1 齿轨结构与参数

首先, 根据 MT/T 207—1995 中 3.3 关于平销排式齿轨的定义(无链牵引采煤机齿轨销排式啮合传动机构中, 水平

收稿日期: 2018-03-20

作者简介: 郑 扬(1985—), 女, 辽宁锦州人, 硕士, 工程师, 主要从事煤矿机械设计及标准化工作, E-mail: mnikk@163.com。

引用格式: 郑 扬, 贾东升, 于 敏, 等. MT/T 207-1995《工作面用无链牵引齿轨》修订必要性研究 [J]. 煤炭工程, 2018, 50(12): 148-151.

安装在刮板输送机上的牵引导轨), 铸造销轨、锻造销轨都属于平销排式齿轨(简称销轨), 但是实际上两者与 MT/T 207—1995 中销轨的结构有所不同。MT/T 207—1995 中销轨是由轨板、轨销、副轨板三个零件经焊接组成的(以下简称焊接销轨), 如图 2 所示。而铸造销轨、锻造销轨是整体铸造或锻造形成的, 如图 3—8 所示。MT/T 207 中应增加

铸造销轨、锻造销轨结构型式的图例。MT/T 207—1995 中销轨的齿形即轨销是圆柱形, 而铸造销轨、锻造销轨的齿形均为上窄下宽。新型的齿形结构既保证采煤机牵引轮与销轨更好的啮合, 又保证了销轨的强度。相比于焊接销轨, 批量化采用铸造销轨和锻造销轨, 大大降低了生产成本。

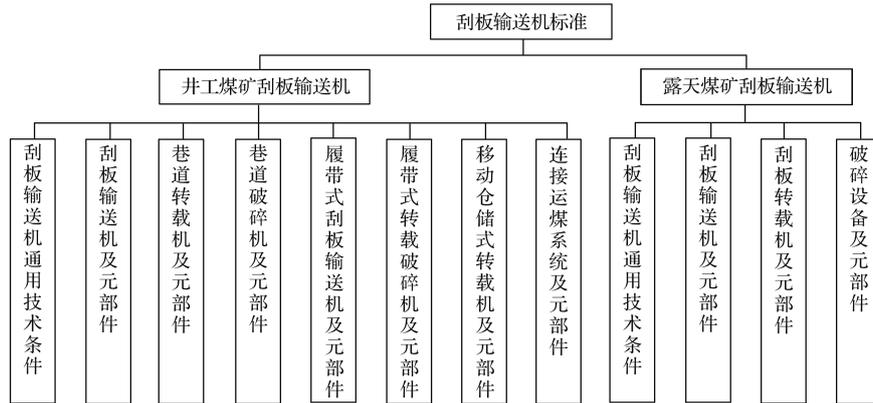


图 1 标准体系框架图

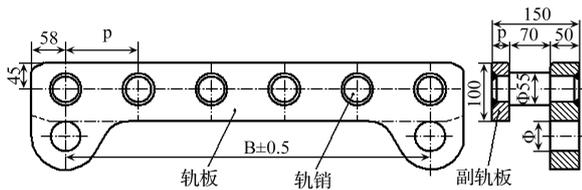


图 2 焊接式节距 125 销轨 (mm)

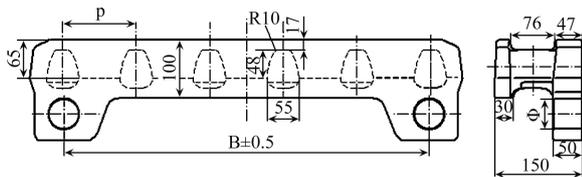


图 3 铸造式节距 126 销轨 (mm)

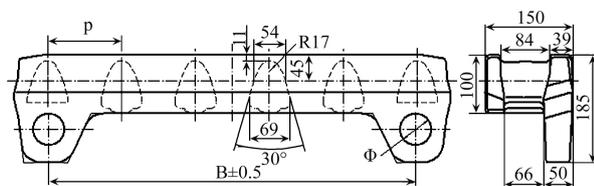


图 4 锻造式节距 126 销轨 (mm)

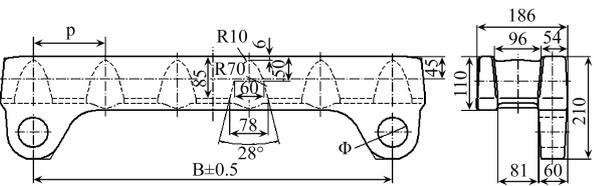


图 5 锻造式节距 147 销轨 (mm)

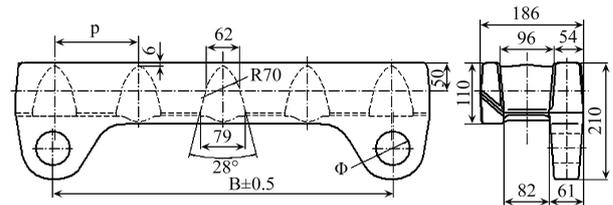


图 6 锻造式节距 151 销轨 (mm)

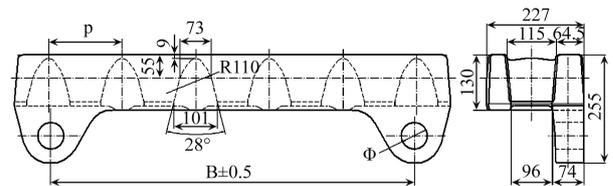


图 7 锻造式节距 172 销轨 (mm)

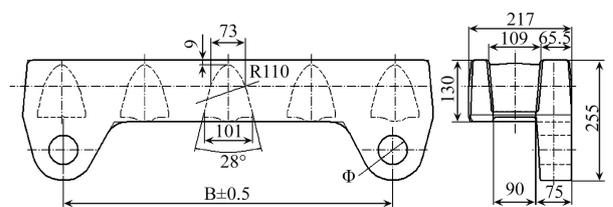


图 8 锻造式节距 176 销轨 (mm)

其次, MT/T 207—1995 中, 齿板式齿轨已有多年不再使用, 属于被淘汰产品, 本着标准应具有先进性的原则, 建议将此结构型式删除。

此外, MT/T 207—1995 的 4.3 表 1 中, 给出了齿轨的参数, 但与铸造销轨、锻造销轨的参数有明显不同。为此, 为了更好的指导生产, 在 MT/T 207—1995 的基础上, 对齿

轨型式与参数表进行了调整和完善, 补充了铸造销轨、锻造销轨的参数, 明确了齿数  $Z$ 、齿轨节距  $P$ 、齿轨联接中心距  $B$  和联接孔直径  $\varphi$  这四个重要参数, 见表 1。

表 1 齿轨型式与参数

结构型式	种类	齿数 $Z$	节距/mm		尺寸/mm		图 例	
			$P$	公差	$B$	$\varphi$		
齿条	标准齿条	6	191.5	$\pm 1.5$	—	26	MT/T 207-1995 图 3 MT/T 207-1995 图 3 MT/T 207-1995 图 4	
	调节齿条	3~8			—	28		
	连接齿条	2			—	—		
销轨	焊接式销轨	6	125	$\pm 1.0$	625	52	图 2	
		3~9			—	52		
	铸造式销轨	6	126	$\pm 1.0$	630	52	图 3	
		3~9			—	52		
	锻造式销轨	标准销轨	6	$\pm 1.0$	560	52	图 4	
		调节销轨	3~9		—	54		
		标准销轨	6		735	62	图 5	
		调节销轨	3~9		720	52		
		标准销轨	5		151	610	62	图 6
		调节销轨	3~9		172	—	62	图 7
标准销轨	5	176	696	62	图 8			
调节销轨	3~9	—	—	—	—	—		
立销轨	标准立销轨	6	187.5	$\pm 1.0$	—	—	MT/T 207-1995 图 7 MT/T 207-1995 图 7 MT/T 207-1995 图 8	
	调节立销轨	3~8			—	—		
	连接立销轨	2			—	—		

注: 调节齿条、调节销轨和调节立销轨的结构按设计要求确定。

### 2.2 技术要求

在 MT/T 207—1995 中 5.2b 仅给出了销轨轨销的表面粗糙度, 但是没有对铸造销轨、锻造销轨的表面粗糙度做出规定。因此, 应补充铸造销轨、锻造销轨表面粗糙度参数, 即铸造式销轨和锻造式销轨齿表面  $R_a$  最大允许值为  $50\mu\text{m}^{[1-3]}$ 。

在 MT/T 207—1995 中, 5.3c 仅给出了销轨轨销的表面淬火硬度及淬硬层深度, 没有对铸造销轨、锻造销轨的齿面硬度及淬硬层深度做出规定。因此, 应补充铸造销轨、锻造销轨的相关规定, 即铸造式销轨齿面硬度应不小于 29HRC; 锻造式销轨齿面硬度应不小于 50HRC, 硬层深度应不小于  $5\text{mm}^{[4-6]}$ 。

在 MT/T 207—1995 第 5 部分技术要求中, 没有对铸造销轨、锻造销轨表面缺陷及材料要求做出规定, 因此, 在技术要求中应补充相关内容, 即铸造式销轨的齿形部位、两销孔处不允许有裂纹、气孔、砂眼、夹渣等铸造缺陷存在<sup>[4]</sup>, 其它部位缺陷及材料要求应符合 GB/T 11352 的有关规定; 锻造式销轨表面不允许有裂纹、折叠、缺肉、过烧等缺陷<sup>[5]</sup>, 材料应符合 GB/T 3077 的有关规定。

此外, 当刮板输送机在设计规定的弯曲角度范围内弯曲时, 为保证齿轨与采煤机牵引轮正常啮合, 齿轨与齿轨连接处的节距  $P$  (如图 9 所示) 应满足一定的范围。在 MT/T 207—1995 中 5.7.3 规定销轨连接处节距  $120\text{mm} \leq P <$

$134\text{mm}$ , 但此参数只适用于节距为  $125\text{mm}$  的销轨。节距为  $147\text{mm}$ 、 $151\text{mm}$ 、 $172\text{mm}$ 、 $176\text{mm}$  的销轨连接处的节距  $P$  已经超出了这个范围。为此, 应补充相关参数, 即  $136\text{mm} \leq P < 159\text{mm}$  (销轨节距为  $147\text{mm}$ 、 $151\text{mm}$ );  $167\text{mm} \leq P < 199\text{mm}$  (销轨节距为  $172\text{mm}$ 、 $176\text{mm}$ )。

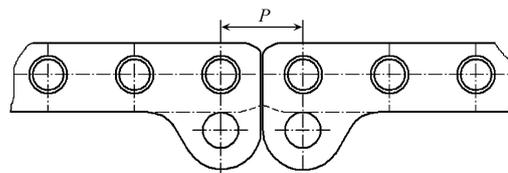


图 9 齿轨与齿轨连接

### 2.3 试验方法与检验规则

在 MT/T 207—1995 第 6 部分将试验方法与检验规则归结在一起, 但随着我国标准体系的发展, 不同检验项目的试验方法对应着不同的标准, 建议将试验方法与检测规则分两部分表述, 以便标准层次更分明, 内容更充实。

就试验方法来说, 在 MT/T 207—1995 中, 只列出了检验项目和检验要求, 但是没有指出对应的规范的检验方法。不同的检验方法会直接导致检验结果不同。为此, 应引入相关的检验方法标准, 如: 锻造、铸造齿轨表面粗糙度检验方法<sup>[1,2]</sup>、焊接式销轨和立销轨的轨销表面粗糙度检验方法<sup>[3]</sup>、齿轨的洛氏硬度试验<sup>[6]</sup>、齿轨的布氏硬度试验<sup>[7]</sup>、

V型缺口冲击试验<sup>[8]</sup>、轨销试样的拉伸试验<sup>[9]</sup>。并补充规范性引用文件,以确保检验的规范性、正确性。

在MT/T 207—1995中,没有对检验用量具提出要求,应在试验方法中明确对检验用量具的要求,即量具种类可以是通用量具,也可以是专用量具(如专用卡板规),量具要定期计量检定并取得计量检定合格证书。

就检验规则来说,MT/T 207—1995中,齿轨型式检验和出厂检验是依据GB2828《逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)》制订了抽样方案。GB2828在2012年重新修订,并且改动较大,所以,齿轨型式检验和出厂检验抽样方案应按照GB/T 2828.1—2012《计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》(ISO 2859-1)调整检验数量及正常二次抽样方案判定值,重新制订抽样方案及判定规则。

### 3 结论

1) 通过MT/T207—1995中的焊接销轨与现在广泛应用的铸造销轨、锻造销轨对比可知,三者结构及参数、技术要求方面存在较大差异,MT/T207应该及时完善图例、相关参数及技术要求,以便引领工作面无链牵引齿轨技术。

2) MT/T207—1995中,缺乏规范性的试验方法。根据GB/T 2828.1—2012,对型式试验、出厂检验的抽样方案及

判定规则应进行调整。

3) MT/T207—1995距今最近一次修订已有23年,该标准已经不能满足产品需要,严重影响技术进步。为了保证标准的先进性、规范性,为了更好的促进产品的设计、制造、使用,对其进行修订是十分必要的。

#### 参考文献:

- [1] GB/T 6060.1—1997,表面粗糙度比较样块 铸造表面 [S].
- [2] GB/T 15056,铸造表面粗糙度评定方法 [S].
- [3] GB/T 6060.2—2006,表面粗糙度比较样块 磨、车、镗、铣、插及刨加工表面(ISO 2632-1) [S].
- [4] GB/T 11352,一般工程用铸造碳钢件(ISO 3755) [S].
- [5] GB/T 3077,合金结构钢 [S].
- [6] GB/T 230.1,金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺)(ISO 6508-1) [S].
- [7] GB/T 231.1,金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法(ISO 6506-1) [S].
- [8] GB/T 229,金属材料 夏比摆锤冲击试验方法(ISO 148-1) [S].
- [9] GB/T 228.1,金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法(ISO 6892-1) [S].

(责任编辑 赵巧芝)

doi: 10.11799/ce201812038

# 基于粒子群算法的瓦斯管路专用 吊装设备结构轻量化设计

袁文丰, 张红飞

(山西三元福达煤业有限公司, 山西 长治 046300)

**摘要:** 针对现阶段在煤矿井下瓦斯管路安装及拆卸作业中工艺复杂的问题, 文章首先设计出了一种可以解决上述问题的专用瓦斯管路吊装设备, 减轻了工人的劳动强度。其次, 从结构设计角度, 对该设备进行了基于结构强度的分析, 通过力学分析可知, 在满足结构强度要求的前提下, 该设备的结构具有较大的设计余量, 可以对其进行轻量化处理。文章提出采用粒子群算法对该结构进行轻量化设计, 建立了基于粒子群算法的结构轻量化设计模型, 并通过优化计算给出了一组具有经济性和安全性双重属性的结构设计参数。

**关键词:** 瓦斯管路; 结构设计; 粒子群算法

**中图分类号:** TD407 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0959(2018)12-0152-04

## Lightweight design of special hoisting equipment for gas pipeline based on particle swarm optimization

YUAN Wen-feng, ZHANG Hong-fei

(Shanxi Sanyuan Fuda Coal Industry Co., Ltd., Changzhi 046300, China)

**Abstract:** Aiming at the present problems in the process of underground gas pipeline installation and demolition work in the complex, we designed a special gas pipeline which can solve the problem of hoisting equipment, reduce the labor intensity of the workers. Secondly, from the perspective of structural design, the equipment for the analysis of structural strength based on the mechanical analysis, in order to meet the requirements of structural strength, the structure of the device has large design margin, which can be light weight. In this paper the particle swarm algorithm is applied to the lightweight design of the structure, a lightweight structure design model based on particle swarm optimization algorithm, and the optimization calculation is given a set of safety and economy of the dual attributes of structural design parameters.

**Keywords:** gas pipeline; structure design; particle swarm optimization

在煤矿巷道内瓦斯管是一种必不可少的装置, 其对井下的安全性起到了重要的作用。但在现有的生产条件下, 由于瓦斯管长时间暴露在井下恶劣的环境中, 需要定期的将瓦斯管从固定装置上拆下并进行清洗、除锈等。就目前的技术而言, 瓦斯管路的安装和拆卸主要依靠手拉葫芦等简易的起吊工具<sup>[1]</sup>, 导致安装和拆卸的工艺流程复杂且效率低, 工人不仅承受了较高的劳动强度而且在安装和拆卸过程中的安全性也无法得到保障。为解决上述问题, 宗永宏<sup>[2]</sup>等从瓦斯管路布置、吊盘结构设计、地面提升系统及安全保障措施方面系统的介绍了一种瓦斯管路的安装和拆

卸方法, 具有较好的应用价值; 张兵<sup>[3]</sup>提出了一种井下瓦斯抽放管路系统吊挂施工方法, 并论述了该方法具有节约成本及节省空间等优点。上述方案提供了一种较好的吊挂施工方法, 但并未解决问题的根本。

在瓦斯管路的安装和拆卸的过程中, 亟需一种专用的自动化装备。本文提出了一种基于剪式举升装置的专用瓦斯管路起升设备。剪式举升机结构简单、安装方便及安全性高, 已广泛的应用于各行各业中<sup>[4,5]</sup>, 但在与煤矿有关的应用较少, 本文将剪式举升装置进行了适当的改造, 使其能够在井下特殊的环境中发挥最大的作用。与此同时, 本

**收稿日期:** 2018-03-05

**作者简介:** 袁文丰(1982—), 男, 硕士, 工程师, 现在山西三元福达煤业有限公司工作, E-mail: yuangwenfeng0351@126.com。

**引用格式:** 袁文丰, 张红飞. 基于粒子群算法的瓦斯管路专用吊装设备结构轻量化设计 [J]. 煤炭工程, 2018, 50(12): 152-155.