



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 988—2006

无极绳连续牵引车

Conventional rail endless rope driven transport system

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA/T 988-2006

2006-08-19 发布

2006-12-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品分类 2

5 要求 4

6 试验方法 5

7 检验规则 6

8 标志、包装、运输和贮存 7

前 言

本标准由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：常州科研试制中心有限公司。

本标准主要起草人：高建荣、李进喜、冯维钧、陈兴江、王眉林、陈焕镔。

无极绳连续牵引车

1 范围

本标准规定了无极绳连续牵引车(以下简称连续牵引车)的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本标准适用于煤矿井下用无极绳连续牵引车。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求(eqv IEC 60079-0:1998)

GB 3836.2—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:隔爆型“d”(eqv IEC 60079-1:1990)

GB 3836.4—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分:本质安全型“i”(eqv IEC 60079-11:1999)

GB/T 4879—1999 防锈包装

GB/T 10095.1—2001 渐开线圆柱齿轮 精度 第1部分:齿轮同侧齿面偏差的定义和允许值(idt ISO 1328-1:1997)

GB/T 10095.2—2001 渐开线圆柱齿轮 精度 第2部分:径向综合偏差与径向跳动的定义和允许值(idt ISO 1328-2:1997)

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

JB/T 5000.4—1998 重型机械通用技术条件 铸铁件

JB/T 5000.6—1998 重型机械通用技术条件 铸钢件

MT 113—1995 煤矿井下用聚合物制品阻燃抗静电性通用试验方法和判定规则

《煤矿安全规程》2004年版 国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局制定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

无极绳连续牵引车 conventional rail endless rope driven transport system

一种由无极绳牵引绞车(以下简称绞车)、张紧装置、梭车、轮组、尾轮等部件以钢丝绳串联形成的运行于普通轨道上的辅助运输设备。

3.2

绞车 hoist

连续牵引车的动力装置,通过摩擦力传动。驱动滚筒有抛物线型和绳槽式滚筒两种型式。

3.3

张紧装置 tight-rope device

对钢丝绳进行张紧的机械装置。

3.4

梭车 shuttle car

始终固定连接于钢丝绳上,并可与矿车、平板车等车辆连接,往返运行于煤矿井下普通轨轨道上的车辆。

3.5

轮组 wheel group

对钢丝绳进行压绳、托绳、导向的装置;包括主压绳轮组(开闭式)、副压绳轮组、托绳轮组、弯道轮组、导向轮组。

3.6

尾轮 tail wheel

牵引钢丝绳在运距终端的转向装置。

4 产品分类

4.1 型式

连续牵引车是一种由无极绳牵引绞车(以下简称绞车)、张紧装置、梭车、轮组、尾轮等部件以钢丝绳串联形成的运行于普通轨道上的辅助运输设备。

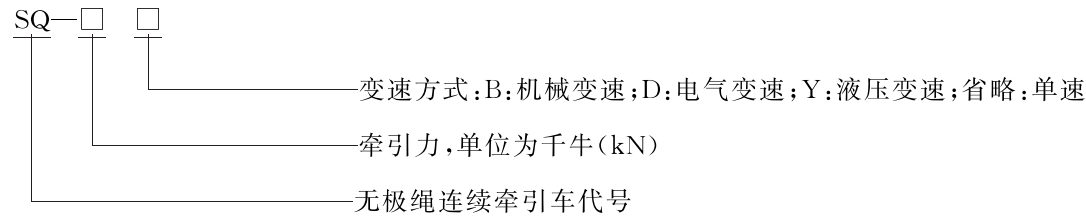
连续牵引车按变速方式分为单速、机械变速、电气变速和液压变速四种。

4.2 产品构成

该产品主要由绞车、张紧装置、梭车、轮组、尾轮、通讯系统和电控系统等组成。

4.3 型号

表示方法:



示例:

牵引力为80 kN、机械变速无极绳连续牵引车表示为:SQ—80B。

4.4 基本参数

基本参数应符合表1的规定。

表 1 基本参数

型 号	牵引力 kN	电机功率 kW	牵引速度 m/s	钢丝绳直径 mm	轨距 mm
SQ—50(B、D、Y)	≤50	22~55	≤2	φ18.5~φ22	600/900
SQ—80(B、D、Y)	≤80	55~110	≤2.5	φ22~φ26	
SQ—90(B、D、Y)	≤90	55~132			

5 要求

5.1 工作条件

5.1.1 环境温度为-10℃~+40℃。

5.1.2 环境相对湿度不超过95%(+25℃)。

5.1.3 周围空气中的甲烷、煤尘和硫化氢、二氧化碳等有害气体应符合《煤矿安全规程》(2004 年版)的规定。

5.2 基本要求

5.2.1 连续牵引车应符合本标准的规定,并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

5.2.2 连续牵引车应符合《煤矿安全规程》(2004 年版)的规定。

5.2.3 易损件、通用件应具有互换性能。

5.2.4 连续牵引车配套的电气设备应符合 GB 3836.1—2000、GB 3836.2—2000 和 GB 3836.4—2000 的规定,且应经国家授权的防爆检验机构的防爆检验,并取得防爆合格证和煤矿矿用产品安全标志证书。

5.2.5 连续牵引车采用的非金属材料应符合 MT 113—1995 的规定。

5.2.6 制动装置的制动闸块材料,应选用在制动时不会引起爆炸和燃烧的阻燃材料制成。

5.2.7 钢丝绳应采用六股少油纤维芯绳(6×19 普通绳或西鲁式绳)。安全系数应符合《煤矿安全规程》(2004 年版)第 400 条的规定。

5.2.8 钢丝绳若需插接,插接长度应符合《煤矿安全规程》(2004 年版)第 409 条的规定。

5.2.9 绞车与梭车之间应备有通讯系统,具有打点、通话和急停三种功能。跟车人员可以使用信号直接使绞车断电制动。

5.3 使用性能

5.3.1 整机性能

5.3.1.1 整机运行应平稳可靠。

5.3.1.2 系统各旋转部件应能灵活转动,无卡滞现象。

5.3.1.3 牵引力和牵引速度应符合表 1 的规定。

5.3.1.4 系统在额定负荷下连续运转 2 h 以上,绞车主轴承温度在测量外端处应不超过 70℃,减速机表面最高温度不得大于 80℃。

5.3.1.5 机械变速绞车,换挡机构应操作灵活、可靠;在运行时不能出现齿轮自行滑移现象。

5.3.1.6 所有紧固件联结应可靠,不得有松动现象。

5.3.2 绞车

5.3.2.1 制动闸在工作时应灵活、可靠。

5.3.2.2 传动装置和轴承在工作时不应有异常的振动和响声。

5.3.2.3 绞车司机头部处的噪声应小于表 2 的规定。

表 2 噪声

型 号	SQ—50(B、D、Y)	SQ—80(B、D、Y)	SQ—90(B、D、Y)
噪声值, dB	85	90	

5.3.2.4 减速器不得有渗漏油现象。

5.3.3 张紧装置

张紧装置的动轮框架、配重应能上下移动自如,且无卡滞现象。

5.3.4 梭车

梭车应能顺利通过普通道岔和沿途轮组,不得出现卡滞现象。

5.3.5 主压绳轮组(开闭式)

主压绳轮组(开闭式)在梭车通过时应能灵活打开脱绳,在梭车通过后应能快速复位压绳。

5.4 安全保护性能

5.4.1 绞车外露旋转部件应有安全防护装置。

5.4.2 绞车应具有工作和紧急制动(兼作停车制动)两套制动闸。

5.4.3 紧急制动闸(兼做停车制动闸)应动作灵活,制动可靠,结构应为失效安全型,其性能应满足以下

要求：

- a) 紧急制动闸的制动力应为绞车额定牵引力的 1.5~2 倍；
 - b) 施闸时的空动时间不大于 0.7 s；
 - c) 在最大载荷最大坡度上以最大设计速度向下运行时，制动距离应不超过相当于在这一速度下 6 s 的行程。
- 5.4.4 绞车所有制动器的制动带(块)接触面积不得小于 80%。
- 5.4.5 绞车滚筒绳衬与干燥钢丝绳之间的静摩擦系数应满足以下要求：
- a) 金属绳衬不小于 0.12；
 - b) 非金属绳衬不小于 0.3。
- 5.4.6 机械变速绞车，应在停车状态换挡，在运行时不能出现脱挡现象。
- 5.4.7 绞车滚筒上绳衬直径应满足以下要求：
- a) 抛物线滚筒绳衬直径至少应为牵引钢丝绳直径的 50 倍；
 - b) 绳槽式主滚筒绳衬直径至少应为牵引钢丝绳直径的 40 倍，导绳副滚筒直径至少应为牵引钢丝绳直径的 28 倍。
- 5.4.8 张紧装置配重侧应安装防护网。
- 5.4.9 钢丝绳在梭车上的固定应采用楔块固定方式，避免钢丝绳的损伤。
- 5.4.10 梭车和车辆的连接装置，以破断强度为准的安全系数应符合下列规定：
- a) 运送人员为 13 倍最大牵引力；
 - b) 运送物料为 10 倍最大牵引力。
- 5.4.11 配套电气设备应具有过电流、欠电压、漏电流等保护功能。
- 5.5 制造与装配**
- 5.5.1 所用材料均应有质量保证书，并应确认其有效，确认合格后方可使用。
- 5.5.2 外构件、外协件均应附有质量合格证书，部件属安全标志管理的产品应具有在有效期内的煤矿矿用产品安全标志证书，验收合格后方可装配。
- 5.5.3 绞车传动系统的齿轮应符合 GB/T 10095.1~10095.2—2001 的规定，精度等级不低于 9 级。
- 5.5.4 连续牵引车各旋转部件中滚动轴承(减速箱内由齿轮油润滑的除外)应采用符合要求的润滑脂进行润滑。
- 5.5.5 铸件应符合 JB/T 5000.4—1998 和 JB/T 5000.6—1998 的规定。
- 5.5.6 锻件不得有裂纹、夹层、氧化层、折叠、结疤等缺陷。
- 5.5.7 焊接件焊缝不得有裂纹、夹渣、间断、烧穿等缺陷。
- 5.5.8 各零件在组装前表面的毛刺、锐边应铲平，磨光，铁屑、锈迹、焊渣、氧化皮及油污应清理干净。减速箱内型砂应清理干净，且不允许有铁屑、氧化皮等杂物。减速箱外表面应涂耐油漆。
- 5.5.9 绞车的主轴、滚筒、传动轴和传动齿轮均不得有降低机械性能和使用性能的缺陷。
- 5.5.10 绞车滚筒上绳衬安装后不得有明显的错位和高差。
- 5.5.11 连续牵引车的标牌应符合 GB/T 13306 的规定，材质需为铜或不锈钢。
- 5.5.12 电动机、减速机、电液制动闸均应固定有标牌，并标明参数。
- 5.5.13 各部件应有便于起吊和安装的起吊悬挂装置。
- 5.5.14 电动机与减速器之间的联轴器应有弹性缓冲性能。
- 5.5.15 张紧装置上下箱不得有明显的焊接变形。
- 5.5.16 所有紧固件联结应可靠，不得有松动现象。
- 5.6 外观质量**
- 5.6.1 涂漆应均匀，不允许有漏涂、针孔、气泡、裂纹、脱落、流挂等缺陷。
- 5.6.2 连续牵引车系统应按下列要求涂漆：

- a) 外露旋转部件的颜色应与周围的非旋转部件的颜色有明显的区别；
- b) 润滑点与防爆标志应喷涂红色磁漆。

5.7 连续牵引车成套部件组成

连续牵引车由下列部件组成：

- a) 绞车；
- b) 张紧装置；
- c) 梭车；
- d) 轮组；
- e) 尾轮；
- f) 通讯系统；
- g) 电控系统；
- h) 钢丝绳。

6 试验方法

6.1 绞车空运转试验

绞车正、反向空负荷运转各 15 min。其间观察：

- a) 运转是否平稳，有无异常响声及冲击性噪声；
- b) 各连接件、紧固件有无松动；
- c) 各部件密封处有无渗漏油现象。

6.2 连续牵引车负载试验

在能模拟井下工况的地面试验场上，把连续牵引车系统安装好，用牵引重物的方法进行负荷试验：

- a) 用额定负荷的 50% 做正、反向试验，次数不得少于三次；
- b) 用额定负荷的 75% 做正、反向试验，次数不得少于三次；
- c) 用额定负荷做正、反向试验，次数不得少于三次；
- d) 牵引距离不得小于 20 m。

6.3 测试条件

6.3.1 连续牵引车应在额定电压下进行测试，其允差为 $\pm 5\%$ 。

6.3.2 测验所用测量仪器、仪表等均应附有合格证和周期鉴定证书。

6.3.3 测试时应具有下列条件：

- a) 全套工作图样；
- b) 主要工艺文件；
- c) 产品使用说明书；
- d) 主要零件的检查记录；
- e) 试验大纲。

6.4 测试项目

6.4.1 牵引力测试

采用测量精度不低于 $\pm 1.0\%$ 的拉力表。绞车固定牢固后，按设计要求在滚筒上缠绕牵引钢丝绳，紧边侧钢丝绳联结一拉力表，松边侧钢丝绳张紧到合理张力，把绞车电机接上功率记录仪，缓慢启动绞车，在电机功率达到额定功率时，拉力表的读数减去松边侧钢丝绳张力即为额定牵引力。连续测试三次，应达到参数设计要求。

6.4.2 牵引速度测试

用秒表测量绞车滚筒的转数或车辆的运行速度，各挡速度正反向各测三次。测试允许误差为额定

牵引速度的±10%。

6.4.3 绞车紧急制动闸制动力矩测试

采用测量精度不低于±1.0%的拉力表。在绞车一侧的钢丝绳上联结一拉力表和拉力器,并使绞车紧急制动闸处于制动状态,用拉力器拉牵引绳,当绞车滚筒出现转动时,从拉力表上读出拉力值。松闸并使闸轮转动120°角,合闸再测,共测量三次,取最小值。通过公式(1)计算出制动闸的力矩:

$$M_z = \frac{F \times D}{2 \times i} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

M_z ——制动闸的制动力矩,单位为千牛·米(kN·m);

F ——拉力,单位为千牛(kN);

D ——绞车滚筒直径,单位为米(m);

i ——紧急制动闸到滚筒的传动比。

6.4.4 紧急制动闸空动时间测试

采用测量误差±6‰s的电秒表。在制动轮和闸皮上各贴一块0.02mm厚的金属箔片接点与电秒表线路连好,当制动闸断电制动时,电秒表开始计时,电秒表显示的时间即为空动时间,应测试三次,取最大值为测试结果。

6.4.5 最大制动距离测试

当车辆在设计最大坡度上以最大载荷、最大速度向下运行时,用信号使绞车断电制动,测量车辆自断电起至停车时的运行距离。

6.4.6 绳衬摩擦系数测试

采用与牵引绳相同的钢丝绳,在固定着的滚筒上缠绕半圈,钢丝绳的一端连接配重,另一端连一拉力表和拉力器,用拉力器拉钢丝绳。当钢丝绳在滚筒绳衬上开始滑动时,记下拉力表的读数。改变配重重量(配重重量在300kg~600kg之间),连续测试三次,绳衬的摩擦系数由公式(2)计算:

$$f = \frac{1}{\pi} \ln T/Q \dots\dots\dots(2)$$

式中:

f ——摩擦系数;

T ——拉力表读数,单位为牛(N);

Q ——配重重量,单位为牛(N)。

6.4.7 噪声测试

将声级计距绞车外缘1m与声源等高的前、后、左、右四点处,用A声级慢挡测量噪声,重复三次,并取其最大值,该值应不大于表2的规定。

6.4.8 温度测试

绞车在额定工况下连续运转2h以上,用温度计测量主轴承温度、减速机油温。

7 检验规则

7.1 检验分类

连续牵引车检验分出厂检验和型式检验,检验项目见表3。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台绞车应进行出厂检验,检验由制造厂检验部门进行。

7.2.2 表3规定的出厂检验项目应全部检验,当有的项目不合格时应进行调试,只有全部项目合格后才能判定为合格产品。检验合格后,应附有制造厂检验部门签发的产品合格证方能出厂。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一的,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 连续牵引车的设计、工艺或材料有较大改变,以至影响其性能时;
- c) 停产 2 年以上恢复生产时;
- d) 正常批量生产的连续牵引车,每 4 年进行一次;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构或国家煤矿安全监察局提出型式检验的要求时。

7.3.2 型式检验的样品从出厂检验合格的产品中随机抽取,数量 2 台(检验 1 台,备用 1 台)。

表 3 检验项目

序号	检验项目	要 求	试验方法	检验类型	
				出厂检验	型式检验
1	制造与装配	5.5	按图样及技术文件规定	√	√
2	外观质量	5.6	目测法	√	√
3	绞车空运转试验及噪声	5.3.2	6.1;6.4.7	√	√
4	连续牵引车负载试验	5.3.1; 5.3.2.1; 5.3.2.2; 5.3.2.4;5.3.3;5.3.4;5.3.5	6.2;6.4.8	—	√
5	牵引力	5.3.1.3	6.4.1	—	√
6	牵引速度	5.3.1.3	6.4.2	—	√
7	紧急制动闸制动力	5.4.3	6.4.3	—	√
8	紧急制动闸空动时间测试	5.4.3	6.4.4	√	√
9	最大制动距离测试	5.4.3	6.4.5	—	√
10	滚筒绳衬摩擦系数	5.4.5	6.4.6	—	√
11	成套部件组成	5.7	目测法	√	√
注 1:“√”表示必检项目;“—”表示可不进行的项目。					
注 2:“制造与装配”可查相关的检验记录与报告。					

7.3.3 型式检验项目中,如有任意一项检验不合格,则应在调整和检修后,重复检验。判定规则如下:

- a) 表 3 中序号 5~9 为主要项目,其中有一项不合格,则判该产品型式检验不合格;
- b) 表 3 中序号 1~4 和序号 10~11 为一般项目,当同时有两项不合格时,则判该产品型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每套连续牵引车应在适当的明显位置固定产品标牌,其型式与尺寸应符合 GB/T 13306 的规定,并标明下列内容:

- a) 产品型号、名称;
- b) 主要技术参数;
- c) 出厂编号、制造日期;
- d) 制造厂名称。

8.2 包装

8.2.1 连续牵引车包装应符合 GB/T 13384 的规定,外露加工表面应按 GB 4879/T—1999 中 D 级要求进行防锈包装。

8.2.2 产品出厂时应有质量检验部门签发的产品合格证,并附有下列随机技术文件:

- a) 连续牵引车系统配置清单;
- b) 产品使用维护说明书;
- c) 产品出厂合格证;
- d) 供需双方商定供给的图纸;
- e) 连续牵引车整机“MA”标志、防爆电器的防爆合格证及“MA”标志复印件;
- f) 产品完好质量标准;
- g) 易损件清单。

8.3 运输

产品发运时应符合下列规定:

- a) 裸装时各部件应分别固定牢固,防止运输途中撞击;
- b) 绞车和梭车应分别用木枕垫平,防止损坏大齿轮、滚筒、制动闸和梭车牵引板等零部件;
- c) 张紧装置的配重应单独装箱或装车;
- d) 散装小件应装箱运输。

8.4 贮存

连续牵引车应存放在通风、防雨、防雪的场所,并注意防火防冻。
