



中华人民共和国国家标准

GB/T 40736—2021

矿用移动式货运索道 安全规范

Mobile freight ropeway used in mining—Safety specifications

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国矿山机械标准化技术委员会(SAC/TC 88)归口。

本文件起草单位：长沙正忠科技发展有限公司、森赫电梯股份有限公司、湖南正信高科智能机器有限公司、洛阳矿山机械工程设计研究院有限责任公司。

本文件主要起草人：张雨晴、陈湧泉、王琪冰、胡喜磊、兰勤、刘桂香、朱旭普。

矿用移动式货运索道 安全规范

1 范围

本文件规定了矿用移动式货运索道的分类、主要危险、基本安全要求、运行与维护、安全防护、运输、标牌、标志和使用说明。

本文件适用于轮式和履带式底盘矿用移动式货运索道。

本文件不适用于地下矿用架空索道、货运架空索道。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求
- GB/T 3811 起重机设计规范
- GB/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废
- GB/T 6067.1—2010 起重机械安全规程 第1部分：总则
- GB/T 8918 重要用途钢丝绳
- GB/T 9075 索道用钢丝绳检验和报废规范
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 12141 货运架空索道安全规范
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 14039 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号
- GB/T 14560 履带起重机
- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 16855.1—2018 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分：设计通则
- GB 20178 土方机械 机器安全标签 通则
- GB/T 26722 索道用钢丝绳
- GB/T 28756—2012 缆索起重机
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50127 架空索道工程技术标准
- GB 50191 构筑物抗震设计规范
- JB/T 11306 液压挖掘机 履带总成
- JB/T 12576—2015 轮胎起重机
- YB/T 5295 密封钢丝绳

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

矿用移动式货运索道 **mobile freight ropeway used in mining**

以柔性钢索作为大跨距架空承载构件,供悬吊重物的智能跑车在承载索上往返运行,具有垂直运输和水平运输功能,用于在较大空间范围内,对货物进行起重、运输和装卸作业的一系列设备。

注:矿用移动式货运索道由主机、中间塔架、托绳装置、机尾塔架、智能跑车、钢丝绳及附件组成。

3.2

承载索 **carrying rope**

支承智能跑车用的钢丝绳。

3.3

牵引索 **hauling rope**

带动智能跑车在承载索上运行的钢丝绳。

3.4

回空索 **return rope**

带动智能跑车在承载索上反向运行的钢丝绳。

3.5

起升索 **hoisting rope**

用于起吊载荷的钢丝绳。

3.6

稳索 **stabilizing rope**

在载荷下,用于固定主机和塔架的固定绳索。

3.7

智能跑车 **smart carriage**

通过智能遥控使其在承载索上移动用于运输和提升货物的轮式装置。

3.8

初始张力 **initial tension**

为使钢丝绳保持平直而施加的拉紧力。

3.9

钢丝绳最大工作张力 **maximum working tension of rope**

钢丝绳在工作状态下所承受的最大拉伸载荷。

4 分类

根据主机类型分为轮式底盘矿用移动式货运索道、履带式底盘矿用移动式货运索道。

5 主要危险

矿用移动式货运索道(以下简称“索道”)寿命期内在运输、安装、使用及维护过程中可能产生的主要危险见表1。

表 1

序号	危 险
1	在机械设计中忽视人体工程学原理而产生的危险
2	误操作
3	制动装置失效
4	承载索断裂
5	起升索断裂
6	牵引索断裂
7	回空索断裂
8	安装处有过量的尘埃,爆炸性气体或有害气体
9	操作机构不灵活或失效
10	保护装置不齐全或失效
11	超载运行
12	未经认可的私自改装
13	主机故障
14	工作场地不安全
15	机械伤害
16	结构设计缺陷
17	高压液体伤害
18	机器失去稳定性/倾覆
19	人的滑倒、绊跌和跌倒
20	人员进入货物危险区域
21	电气危害

6 基本安全要求

6.1 一般要求

6.1.1 索道使用环境应符合以下条件：

- a) 停机地面应水平、坚实,承压能力不应小于 1.5 MPa,整机应水平,作业过程中地面不应下陷；
- b) 环境温度应为－20 ℃～＋40 ℃；
- c) 当遇有暴风雨雪天气或风速大于 13.8 m/s 时,应立即停止工作,将智能跑车返回至机头位置。

6.1.2 索道的结构、机械、电气及整体抗倾覆稳定性应符合 GB/T 6067.1—2010 中第 4 章～第 8 章的规定。

6.1.3 轮式底盘应符合 JB/T 12576—2015 中 4.9 的规定。

6.1.4 履带式底盘应符合 GB/T 3811、GB/T 14560 和 JB/T 11306 的规定。

6.1.5 手不应直接引导或触摸移动中的绳索,需要接触绳索时应配戴保护手套和安全帽。

6.1.6 主机应安装在固定位置,确保不会因货物或其他因素而移位或倾斜。

- 6.1.7 索道运行时不应在塔架或主机平台停留。
- 6.1.8 负载绳索的危险范围内或重物下不应停留。
- 6.1.9 如遇闪电应立即停止所有钢丝绳的动作并离开主机。
- 6.1.10 索道不应超载、超速运行。
- 6.1.11 索道不应载人。

6.2 主机

6.2.1 主机应根据以下影响其安全操作的因素进行设置：

- a) 主机塔臂的支撑条件；
- b) 现场和附近的其他危险因素；
- c) 工作和非工作状态下风力的影响；
- d) 具备在施工场地设置或安装起重机械以及在起重作业完成之后拆卸和移动主机的通道。

6.2.2 智能跑车运行速度不应大于 8 m/s。

6.2.3 液压系统的设计、制造、安装和配管应符合 GB/T 3766 和 GB/T 6067.1—2010 中第 5 章的规定。

6.2.4 液压系统油液固体颗粒污染等级应符合 GB/T 14039 的规定。

6.2.5 主机空载状态下应符合 GB/T 28756—2012 中 5.2.8 的规定。

6.2.6 主机额定载荷试验应符合 GB/T 28756—2012 中 5.2.9 的规定。

6.2.7 主机静载试验应符合 GB/T 28756—2012 中 5.2.10 的规定。

6.2.8 主机动载试验应符合 GB/T 28756—2012 中 5.2.11 的规定。

6.2.9 可同时手动和自动模式下操作的机器控制装置应设联锁，以防止手动控制装置在自动模式下意外移动而造成危险。

6.3 钢丝绳

6.3.1 钢丝绳的选用

6.3.1.1 钢丝绳应符合 GB/T 26722 或 GB/T 8918 的规定，密封钢丝绳应符合 YB/T 5295 的规定。

6.3.1.2 承载索应采用整根由钢丝捻制而成的密封型钢丝绳。

6.3.1.3 承载索张紧时，智能跑车需离塔架至少 20 m，避免承载索再次松弛时智能跑车与主机塔架相撞。最终的张紧应在滚筒的张紧区内完成，达到初始负载时，张紧区只应留一层钢丝绳。

6.3.1.4 承载索的初始张力取决于跨度数量和承载索的最小破断力。当两个支架之间的水平间距大于 100 m 时，就会存在一个跨度。初始张力的计算应符合公式(1)：

$$F_{pt} = \frac{F_{min}}{3} \times \frac{S}{S+1} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- F_{pt} ——初始张力，单位为牛顿(N)；
- F_{min} ——钢丝绳最小破断拉力，单位为牛顿(N)；
- S ——跨度数量。

6.3.2 钢丝绳安全要求

6.3.2.1 钢丝绳抗拉安全系数

钢丝绳的抗拉安全系数不应小于表 2 中数值。

表 2

钢丝绳种类	抗拉安全系数
承载索	3.5
牵引索、回空索	3.5
起升索	3.5
稳索	4.0
辅助索	1.5
注：钢丝绳的抗拉安全系数即钢丝绳的最小破断拉力与钢丝绳最大工作张力之比。	

6.3.2.2 钢丝绳的安全与维护

- 6.3.2.2.1 钢丝绳不应采用插接、打结等方法接长使用。
- 6.3.2.2.2 多层卷绕的钢丝绳应采用钢芯绳。
- 6.3.2.2.3 钢丝绳的保养、维护、安装、检验、报废应符合 GB/T 5972、GB/T 8918、GB/T 9075 的规定。
- 6.3.2.2.4 钢丝绳的悬挂、固结装置强度应能承受不小于 3 倍钢丝绳最小破断拉力的载荷。
- 6.3.2.2.5 当吊钩处于最低位置时，钢丝绳在卷筒上的安全圈不应小于 3 圈（不包括固定圈）。

6.4 线路

6.4.1 索道线路不应跨越工厂、居民区，当需要跨越铁道、公路、航道、架空电力线路和建筑物等设施时应符合 GB/T 12141 和 GB 50127 的规定，并应设保护设施。不设保护设施的路口应设醒目的警示牌。索道任何部位与输电线路距离应符合表 3 的规定。

表 3

序号	输电线电压 kV	与输电线最小安全距离 m
1	≤35	20
2	>35	60

- 6.4.2 索道线路支架和相关设施应避开滑坡、雪崩、塌方、沼泽、泥石流、溶洞等不良工程地质区或采矿崩落区。当受条件限制不能避开时，支架应采取可靠的工程措施。
- 6.4.3 大风地区应减小索道线路与主导风向的夹角。

6.5 塔架和基础

- 6.5.1 塔架和基础的设计应符合 GB 50007、GB 50009、GB 50010、GB 50017 和 GB 50191 的规定。
- 6.5.2 塔架和基础的强度应符合 GB/T 12141 的规定。

6.6 钢结构

钢结构应符合 GB/T 28756—2012 中 5.3.1 的规定。

6.7 材料

材料选择应符合 GB/T 28756—2012 中 5.3.2.1~5.3.2.3 的规定。

7 运行与维护

- 7.1 只有经过专业培训的人员才可操作主机或从事维修保养工作。
- 7.2 试运行前需对相关人员进行安全规范、安装及操作规程的培训。
- 7.3 运行中人员不应在危险区域逗留。
- 7.4 所有的维修、保养、控制或其他故障检修都应在主机关闭后进行。
- 7.5 操作稳绳操作杆或遥控器时,应确保棘爪处于打开状态。
- 7.6 稳绳连接地锚完全张紧时,绞车滚筒应留有不少于 6 圈钢丝绳。
- 7.7 运行模式时,不应打开牵引索的离合器。
- 7.8 只有在安装或拆卸主机时,才可手动打开制动器。
- 7.9 排除高空故障应有严格安全措施。
- 7.10 攀爬塔架和支架时,需带上个人保护装置。
- 7.11 底盘维护应符合说明书的要求。

8 安全防护

- 8.1 索道的控制系统安全功能应符合 GB/T 16855.1—2018 中第 5 章的规定。
- 8.2 索道的安全防护装置应符合 GB/T 6067.1—2010 中第 9 章的规定。
- 8.3 索道应具备下列保护功能:
 - a) 紧急停车功能;
 - b) 智能跑车接近机头设备或机尾时可自行减速停止;
 - c) 智能跑车和机头设备之间具有防撞报警功能;
 - d) 超载限制、断电报警;
 - e) 发动机故障、水温、水位、机油压力、燃油位、油温报警;
 - f) 防过卷、防过放功能;
 - g) 轮式底盘索道下列情况应具备故障显示功能:
 - 1) 发动机未运转时切换离合器;
 - 2) 动力输出未激活时切换离合器;
 - 3) 承载索或牵引索制动器打开时切换离合器;
 - 4) 稳绳张紧驱动为“开”时切换离合器;
 - 5) 在非安装模式下,承载索制动器打开;
 - 6) 主机安装调试结束前,稳绳绞车的稳绳张紧驱动锁住。

9 运输

- 9.1 机器通过自行走的方式爬上拖车(或机器爬坡)时,应将主机缩回至最短,吊臂置于尽量小的角度,直线爬上拖车(或坡),在此过程中不应改变行驶方向。
- 9.2 在运输履带式底盘索道时,应将吊臂缩回,吊臂变幅到水平位置,各钢丝绳固定并拉紧,底盘工具箱和各机罩锁好,用三角木将履带前后卡住,用铁链将履带式底盘索道固定妥当。

10 标牌、标志和使用说明

10.1 标牌

每套索道均应在明显位置固定标牌,标牌的标记、型式和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定,且至少应包含以下内容:

- a) 产品的名称和型号;
- b) 产品主要技术参数;
- c) 产品制造日期和出厂编号;
- d) 制造厂名称和地址;
- e) 产品执行标准编号。

10.2 标志

10.2.1 索道的操作指示应清楚、明确。

10.2.2 存在潜在危险时,应设置警告标志,警告标志应符合 GB 2894 和 GB 20178 的规定。

10.3 使用说明

10.3.1 索道的使用说明书应符合 GB/T 15706 和 GB/T 9969 的规定,至少应包括以下内容:

- a) 产品名称、规格和主要技术参数;
- b) 主要用途和适用范围;
- c) 适用的工作条件和环境;
- d) 结构示意图;
- e) 系统说明(机械传动系统、液压系统、电气控制系统、润滑系统及其他系统);
- f) 安装调试方法;
- g) 使用与操纵方法;
- h) 维护与保养方法;
- i) 常见故障及排除方法。

10.3.2 使用说明书还应以醒目的方法给出使用与维护中预防危险的特别说明:

- a) 设备正常启动条件、启动顺序;
 - b) 设备正常停机条件、停机顺序;
 - c) 有关防护装置的安装与功能说明,包括运动中部件的防护措施;
 - d) 所有控制装置的描述,包括符号和指示器及机器装备上应有的警示;
 - e) 所需的技能、培训及说明;
 - f) 所需个人防护装备信息;
 - g) 识别作业区域紧急出口的位置和说明;
 - h) 定期检查、维护需求;
 - i) 防火措施。
-