



# 中华人民共和国国家标准

GB 21500—2008

---

## 地下矿用无轨轮胎式运矿车 安全要求

Trackless tyred mining truck for underground mines—  
Safety requirements

2008-03-13 发布

2008-10-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准全部技术内容为强制性。

本标准涉及的是地下矿用无轨轮胎式运矿车的安全问题。

本标准未涉及到的危险与 GB/T 15706.1—2007 和 GB/T 15706.2—2007 一致。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国矿山机械标准化技术委员会(SAC/TC 88)归口。

本标准负责起草单位:中钢集团衡阳重机有限公司。

本标准参加起草单位:洛阳矿山机械工程设计研究院。

本标准主要起草人:高梦熊、萧其林、甘育林、赵金元、杨现利、李航、何文胜。

本标准为首次制定。

# 地下矿用无轨轮胎式运矿车

## 安全要求

### 1 范围

本标准规定了对地下矿用无轨轮胎式运矿车的安全要求。

本标准是从物理性能和预定使用方面对地下矿用无轨轮胎式运矿车提出的限制。

本标准所规定的安全要求适用于 GB/T 15706.1—2007 中 5.3 规定的机器寿命期内各阶段所产生的危险。

本标准适用于地下金属矿与非金属矿、工程、隧道中使用的柴油地下矿用无轨轮胎式运矿车(以下简称运矿车)。

### 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/T 1190 工程机械轮胎技术要求

GB 1251.1 工作场所的险情信号 险情听觉信号(GB 1251.1—1989,eqv ISO 7731:1986)

GB/T 2883 工程机械轮辋规格系列(GB/T 2883—2002,ISO 4250-3:1997,MOD)

GB 2894 安全标志(GB 2894—1996,neq ISO 3864:1984)

GB/T 2980 工程机械轮胎规格、尺寸、气压与负荷(GB/T 2980—2001,eqv ISO 4250-1:1996)

GB/T 3766 液压系统通用技术条件(GB/T 3766—2001,eqv ISO 4413:1998)

GB 4351.1 手提式灭火器 第1部分:性能和结构要求(GB 4351.1—2005,ISO 7165:1999,NEQ)

GB 4785 汽车及挂车外部照明和光信号装置的安装规定(GB 4785—2007,ECE R48:2001,NEQ)

GB/T 5008.1 起动用铅酸蓄电池 技术条件(GB/T 5008.1—2005,IEC 60095-1:2000,MOD)

GB 5226.1—2002 机械安全 机械电气设备 第1部分 通用技术条件(IEC 60204-1:2000, IDT)

GB/T 6072.1 往复式内燃机性能 第1部分 标准基准状况功率、燃料消耗和机油消耗的标定及试验方法(GB/T 6072.1—2000,idt ISO 3046-1:1995)

GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求(GB/T 8196—2003,ISO 14120:2002,MOD)

GB/T 8420 土方机械 司机的身材尺寸与司机的最小活动空间(GB/T 8420—2000,eqv ISO 3411:1995)

GB/T 8593.1 土方机械 司机操纵和其他显示符号 第1部分:通用符号(GB/T 8593.1—1998,eqv ISO 6405-1:1991)

GB/T 8593.2 土方机械 司机操纵和其他显示符号 第2部分:机器、工作装置和附件的特殊符号(GB/T 8593.2—1998,eqv ISO 6405-2:1993)

GB/T 8595 土方机械 司机的操纵(GB/T 8595—2001,eqv ISO 10968:1995)

GB 9656 汽车安全玻璃

## GB 21500—2008

- GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则
- GB 12265.1 机械安全 防止上肢触及危险区的安全距离(GB 12265.1—1997, eqv EN 294:1992)
- GB 12265.2 机械安全 防止下肢触及危险区的安全距离(GB 12265.2—2000, eqv EN 811:1994)
- GB 12265.3 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距(GB 12265.3—1997, eqv EN 349:1993)
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 14775 操纵器一般人类工效学要求
- GB/T 14781 土方机械 轮式机械的转向能力(GB/T 14781—1993, eqv ISO 5010:1992)
- GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语、方法学(ISO 12100-1:2003, IDT)
- GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则与规范(ISO 12100-2:2003, IDT)
- GB 16423 金属非金属矿山安全规程
- GB 16754 机械安全 急停 设计原则(GB 16754—1997, eqv ISO/IEC 13850:1995)
- GB/T 16855.1 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(GB/T 16855.1—2005, ISO 13849-1:1999, MOD)
- GB/T 17299 土方机械 最小入口尺寸(GB/T 17299—1998, idt ISO 2860:1992)
- GB/T 17300 土方机械 通道装置(GB/T 17300—1998, idt ISO 2867:1994)
- GB/T 17771 土方机械 落物保护结构 实验室试验和性能要求(GB/T 17771—1999, eqv ISO 3449:1992)
- GB/T 17922 土方机械 翻车保护结构 实验室试验和性能要求(GB/T 17922—1999, idt ISO 3471:1994)
- GB/T 18153 机械安全 可接触表面温度 确定热表面温度限值的工效学数据
- GB/T 19670 机械安全 防止意外启动(GB/T 19670—2005, ISO 14118:2000, MOD)
- GB 20651.1—2006 往复式内燃机 安全 第1部分:压燃式发动机
- JB/T 3683 土方机械 操纵的舒适区域与可及范围(JB/T 3683—2001, eqv ISO 6682:1986)
- JB/T 5062 信息显示装置 人机工程一般要求
- JB/T 7692 工程机械 铰接车架锁紧装置的技术要求(JB/T 7692—1995, eqv ISO 10570:1992)
- JB/T 7693 装载机用传动轴总成 技术条件
- JB/T 7694 工程机械 前照灯
- JB/T 8548 工程机械动力换挡变速器 技术条件
- JB/T 8816 工程机械 驱动桥技术条件
- JB/T 10135 工程机械 液力传动装置 技术条件
- JG/T 48 轮胎式土方机械制动系统的性能要求和试验方法(JG/T 48—1999, eqv ISO 3450:1985)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**运矿车** **mining truck for underground mine**

为运送材料或矿石而设计的在地下矿山行驶的自行式轮胎式机械。

## 3.2

**驾驶员(司机) driver**

经主管机关考核合格并授权的驾驶运矿车的人员。

## 3.3

**制动系统 brake system**

使运矿车制动或保持原地不动的所有零件的总成。该系统由操纵机构、传动机构和制动器构成。

## 3.4

**行车制动系统 service brake system**

使运矿车停住和保持不动的主要制动系统。

## 3.5

**辅助制动系统 secondary brake system**

当行车制动系统失效时,使运矿车停住的系统。

## 3.6

**停车制动系统 parking brake system**

使运矿车保持不动的系统。

## 3.7

**运矿车的最大质量 maximum underground mining truck mass**

包括驾驶室、机棚、落物保护装置和翻车保护装置及所有附件,制造厂认为的附加准备,一位质量 75 kg 的驾驶员和按使用说明书规定加注到上限时的燃油箱、润滑系统、液压系统和冷却系统的液体的总质量。

## 4 基准状况

发动机基准状况应符合 GB/T 6072.1 的要求,即:

——总气压: $p_r=100$  kPa

——空气温度: $T_r=298$  K( $t_r=25^\circ\text{C}$ )

——相对湿度: $\phi_r=30\%$

——增压中冷介质进口温度: $T_{cr}=298$  K( $t_{cr}=25^\circ\text{C}$ )

若实际使用环境与基准状况不同,为了保证发动机能正常运行,用户应及时按制造厂的要求调整。

## 5 危险一览表

运矿车在其寿命期内危险因素见表 1。

表 1 危险一览表

序 号	危 险
1	高压流体喷射
2	运矿车倾翻、失去稳定性
3	与机械有关的滑倒、倾倒、跌落
4	运输的矿物抛射
5	联接松动
6	运动部件无防护装置或防护装置设计不合理
7	发动机选型不正确,安装使用、维护不当
8	传动系统的故障而产生的危险

表 1(续)

序 号	危 险
9	轮胎与轮辋选择使用、维护不当
10	液压系统的故障
11	电接触
12	过冷或过热
13	噪声太大
14	振动
15	工作场所空气质量差
16	照明不足
17	废气排放超标
18	制动失效
19	控制系统失效、失调
20	缺乏警告信号或警告信号太弱或太强
21	操作员过度疲劳或操作失误
22	运矿车意外移动
23	发动机意外起动、超速
24	在设计时,忽视了人类工效学原则
25	火灾
26	操作不当
27	不正确的维护与保养

## 6 安全要求和/或措施及其判定

### 6.1 一般要求

6.1.1 运矿车所采用的零部件应按照经规定程序批准的产品图样和技术文件进行制造。

6.1.2 运矿车的设计与制造应保证在正常使用时安全运行,同时应能满足预期物理性能要求,而不应产生任何危险。

6.1.3 运矿车应采用安全技术措施,防止可能出现的超载、材料缺陷或其他损伤而产生的危险。

### 6.2 机械安全性

#### 6.2.1 一般要求

6.2.1.1 所有外露的旋转零部件和可能对操作人员构成危险的传动机构都必须加装安全标志和安全防护装置。安全标志应符合 GB 2894 的要求,防护装置应符合 GB/T 8196 的要求。

6.2.1.2 所有可能因为泄漏而产生喷射危险的高压液压、燃油管路,应安装防护装置,将潜在的风险降到最低。

6.2.1.3 防止上肢触及危险区的安全距离应符合 GB 12265.1 的规定。

6.2.1.4 防止下肢触及危险区的安全距离应符合 GB 12265.2 的规定。

6.2.1.5 防止人体各部位挤压的最小间距应符合 GB 12265.3 的规定。

6.2.1.6 为了防止运矿车在运输和维修期间移动,前后车架之间应配置铰接车架锁紧装置,锁紧装置应符合 JB/T 7692 的规定。

6.2.1.7 各检修部位的最小入口尺寸应符合 GB/T 17299 的规定。

6.2.1.8 运矿车应保证在所设计的坡度上正常运输,作业和停机时,在任何方向都不能有倾翻和滑动的可能。

6.2.1.9 运矿车应防止所装的矿物在运输过程中抛射地面伤人和影响其他车辆运行。

6.2.1.10 运矿车重要运动部件联接螺栓要采取防松措施,并定期检查拧紧力矩,以防螺栓在作业时松动发生事故。

## 6.2.2 发动机

6.2.2.1 运矿车应采用低污染柴油机,低污染柴油机应符合 GB 20651.1 的安全要求。

6.2.2.2 发动机的排气系统和冷却系统的气流布置应充分考虑到操作人员的舒适和健康。

6.2.2.3 发动机的燃油箱和加油装置应设计在合适的位置,并保证外溢或渗漏的油滴只能滴流到地面上。

6.2.2.4 在发动机舱内,所有燃油、润滑油、液压油管路都应采用防火材料制造,并远离热的发动机表面或在钢管/胶管与热的发动机表面之间安装隔热板或护罩,但隔热板或护罩的安装不得影响发动机舱空气的流动。

6.2.2.5 在发动机舱内,发动机的排气系统不得有火焰或灼热的颗粒逸出。

6.2.2.6 定期检查进气系统与排气系统阻力,防止因发动机进气不足、排气阻力过大、性能下降和过热而引发危险。

6.2.2.7 燃油系统应符合下列规定:

- a) 燃油箱必须用钢材制造并固定到受到损坏或产生危险可能性最小的地方。
- b) 燃油箱必须进行密封性试验,即在至少 20 kPa 的压力下保持至少 15 min 不应有泄漏。
- c) 燃油箱加油口应很容易接近。当运矿车在所设计的倾斜面上行驶、作业、停车时,装满燃油的油箱不能从加油口溢出燃油。
- d) 为保持油箱内大气压力,燃油箱应设有通气孔,并且呼吸器上使用过滤精度不大于 125  $\mu\text{m}$  的通风过滤器。为防止外来物进入油箱,应使用过滤精度小于 250  $\mu\text{m}$  的加油过滤器。
- e) 燃油箱应配备供油关闭装置。
- f) 如果燃油泵的吸油管发生泄漏,燃油系统应避免因重力或虹吸导致燃油从油箱被吸出。
- g) 燃油管应使用金属管或外边带金属丝编织的胶管。布置燃油管路时应考虑机械振动、腐蚀和散热的影响。管接头数量应尽量少,以减少使用时泄漏的可能。
- h) 燃油箱的最低位置应安装泄油装置,燃油箱应在适当位置安装油位计。
- i) 运矿车燃油箱的容量应保证连续作业时间不少于一个作业班次。

6.2.2.8 发动机排气管应安装性能好、工作可靠的废气净化与消声装置。

## 6.2.3 传动系统

6.2.3.1 运矿车液力传动装置、动力换挡变速箱、驱动桥、传动轴必须性能稳定,调整方便,操作安全,维护容易。

6.2.3.2 液力传动装置应符合 JB/T 10135 的规定。

6.2.3.3 动力换挡变速箱应符合 JB/T 8548 的规定。

6.2.3.4 驱动桥应符合 JB/T 8816 的规定。

6.2.3.5 传动轴应符合 JB/T 7693 的规定。

## 6.2.4 轮胎与轮辋

轮胎应符合 GB/T 1190 和 GB/T 2980 的规定,轮辋应符合 GB/T 2883 的规定。必须遵守轮胎与轮辋生产厂家推荐的使用与维护方法、安全操作规程,以保证运矿车及操作维修人员安全。

## 6.2.5 液压系统

6.2.5.1 液压系统应符合 GB/T 15706.2 和 GB/T 3766 中的有关安全要求。

6.2.5.2 运矿车液压回路工作时,其工作压力不能超过回路最大额定压力。

- 6.2.5.3 液压回路不能因为压力波动(压力上升、丧失、下降)而产生危险。
- 6.2.5.4 液压回路不能因为泄漏或液压元件的损坏而发生液压油喷出和胶管的突然移动的危险。
- 6.2.5.5 液压系统中的软管、硬管和管接头应有足够的强度,管路布置应考虑运矿车转动和运动及便于检查与维修,管路的安装位置不会受到发动机或其他高温部件的影响,也不应影响附近的无保护的电线、电缆。否则要采取隔离措施。
- 6.2.5.6 液压系统必须安装压力安全阀,如果该阀是可调的,则应具有防松和防止对其进行随意调整的措施。
- 6.2.5.7 当软管工作的压力在 5 MPa 以上,工作温度在 50℃ 以上,并且距司机的位置在 1 m 以内时,必须加护罩,护罩应坚固,保护司机免受软管突然爆破而产生的伤害,应挡住油液不至飞溅到操作人员身上。
- 6.2.5.8 液压油箱加油口应设在人站在地面上很容易接近的地方,否则,须提供相应的工具或设备以方便给液压油箱加油。当运矿车在所设计的倾斜面上行驶或作业停车时,液压油箱的加油盖应确保在颠簸时装满液压油的油箱不能从加油口溢出液压油。
- 6.2.5.9 在车辆上应设有油温监视器,当油温接近制造厂所规定的最高油温时报警。
- 6.2.5.10 所有液压元件,特别是胶管和钢管应有适当的保护,以防外力作用损坏。
- 6.2.5.11 在液压油箱最低位置上应设置放油塞。
- 6.2.5.12 液压油箱应设置具有机械保护的油位计。
- 6.2.5.13 蓄能器应符合下列规定:
- a) 不能在蓄能器上进行焊接、铆焊或机械加工。
  - b) 蓄能器应安装在便于检查、维修的地方,并远离热源。
  - c) 蓄能器只能充氮气不能充氧气,以免引起爆炸。
  - d) 必须将蓄能器牢固地固定在托架上,以防止蓄能器从固定处脱开时发生飞射伤人事故。
  - e) 不允许拆卸在充油状态下的蓄能器。
  - f) 非隔离式蓄能器及气囊式蓄能器原则上应油口向下,充气阀向上垂直安装。

### 6.3 电气设备

#### 6.3.1 一般要求

- 6.3.1.1 电器设备的设计、制造与安装应符合 GB 5226.1 的规定。
- 6.3.1.2 除了蓄电池和起动机之间的电缆之外,其他所有的电路都应采用合适的保险丝保护,或者采用 GB 5226.1—2002 中 7.2、7.3 中的保护装置保护。

#### 6.3.2 电线与电缆

- 6.3.2.1 电线与电缆的安全要求应符合 GB 5226.1—2002 中第 13 章的有关要求。
- 6.3.2.2 除了铠装电缆或其他有保护措施的电 缆之外,动力线与燃油、润滑油和液压油管路之间应采用遮拦隔离保护或至少保持 150 mm 距离。
- 6.3.2.3 电缆的安装不应因为振动而引起绝缘层磨损,或者因为弯曲疲劳而导致电缆绝缘层损坏。

#### 6.3.3 蓄 电 池

- 6.3.3.1 蓄 电 池 应 符 合 GB/T 5008.1 的 规 定。
- 6.3.3.2 蓄 电 池 应 放 置 在 坚 固、通 风 及 防 火 的 蓄 电 池 箱 内,蓄 电 池 箱 应 放 置 在 远 离 热 源,振 动 最 小,离 起 动 马 达 最 近,方 便 维 修 的 地 方。
- 6.3.3.3 蓄 电 池 盖 和 蓄 电 池 箱 上 应 有 保 证 蓄 电 池 内 外 足 够 通 风 的 通 气 孔,以 防 止 在 运 矿 车 正 常 操 作 时 因 电 池 内 氢 气 与 氧 气 的 积 蓄 而 引 发 的 爆 裂 危 险。
- 6.3.3.4 蓄 电 池 应 固 定 牢 固,以 防 止 运 矿 车 在 正 常 作 业 工 况 中 颠 簸 移 位 和 接 线 柱 松 开。
- 6.3.3.5 蓄 电 池 箱 盖 具 有 足 够 的 刚 性,金 属 盖 内 表 面 应 离 蓄 电 池 带 电 部 分 至 少 30 mm 以 上。

## 6.4 作业环境

### 6.4.1 温度

6.4.1.1 如有超过 GB/T 18153 规定的热表面温度限值而导致接触危险的表面,这些表面应装备护栏或护盖。

6.4.1.2 当作业地点温度低于 $-5^{\circ}\text{C}$ 或高于 $35^{\circ}\text{C}$ 时应采取安全取暖和降温措施。

6.4.1.3 当运矿车在寒冷环境下使用时,应选用低温用的燃油、液压油、润滑油脂,配备合适的防冻液及蓄电池、起动机使其起动性能符合有关标准要求;电气设备、焊接零部件、螺纹密封材料连接等应满足低温环境的要求。

6.4.1.4 当运矿车在高温环境下使用时,要提高发动机冷却系统的冷却能力,防止发动机爆燃。同时防止轮胎爆破。

### 6.4.2 噪声

在规定的使用条件下空载高速运行时,司机操作位置处噪声极限不大于 $97\text{ dB(A)}$ ,工作场所操作人员每天连续接触噪声 $8\text{ h}$ ,噪声声级卫生极限为 $90\text{ dB(A)}$ 。若司机耳边的噪声声级大于 $90\text{ dB(A)}$ ,必须按表 2 缩短工人工作时间或采取耳塞、耳罩等防护措施。但最高限值不得超过 $115\text{ dB(A)}$ 。

表 2 噪声卫生标准

日接触噪声时间/h	卫生极限/dB(A)
16	85
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25	115(最高限值)

### 6.4.3 振动

在试验道路上空载运行时,司机全身振动极限不大于 $1.15\text{ m/s}^2$ ,其接触作业垂直、水平振动强度不应超过表 3 中规定。

表 3 全身振动强度卫生极限

工作时接触时间/h	卫生限值	
	dB(A)	$\text{m/s}^2$
8	116	0.62
4	120.8	1.1
2.5	123	1.4
1.0	127.6	2.4
0.5	131.1	3.6

### 6.4.4 空气质量

作业地点空气中的有害气体浓度应符合表 4 的规定。

表 4 有害气体浓度极限值

有害气体成分名称	8 h 加权平均容积浓度( $10^{-6}$ )
CO	50
CO <sub>2</sub>	5 000
NO	25
NO <sub>2</sub>	5
SO <sub>2</sub>	5
PM	160 $\mu\text{m}/\text{m}^3$

#### 6.4.5 照明

##### 6.4.5.1 一般要求

- 运矿车的灯应安装牢固,完好有效,不允许因运矿车振动而松脱、损坏,失去作用或改变光照方向;
- 所有灯的开关应安装牢固,开关自如,不允许因运矿车振动而自行开关,开关的位置应便于驾驶员操作;
- 运矿车应装置后视镜,其安装位置和角度应适中,镜面中的影象应清晰,司机在操作过程中能看清运矿车后部的情况。

##### 6.4.5.2 运矿车灯光配置要求

运矿车的外部照明和信号装置的数量、位置、光色和最小几何可见度应参照 GB 4785 的要求进行配置。所有照明装置的开关位置应符合 JB/T 3683 的要求。照明和信号装置的开关应进行标识,标识的图形符号应符合 GB/T 8593.1 和 GB/T 8593.2 的规定。

##### 6.4.5.3 运矿车的前、后照灯发光强度要求

运矿车的前、后照灯的发光强度应符合 JB/T 7694 的要求。

##### 6.4.5.4 运矿车作业区灯光配置要求

为了保证运矿车与井下工作人员的安全,在运输巷道、巷道交叉点及巷道装载区都应有照明,其灯光照度值分别为 2.5 lx、10 lx、和 60 lx 以上。

#### 6.5 废气排放

6.5.1 发动机排气管排放的有害气体浓度应符合 GB 20651.1—2006 的规定。

6.5.2 发动机应采用含硫量不大于 0.05%,闪点不小于 55℃ 的车用柴油,在条件暂时不具备的地方,应咨询发动机制造厂,能否暂时采用含硫量不大于 0.2% 的轻柴油。

6.5.3 矿井所需风量及入风井巷和采掘工作的风源含尘量应符合 GB 16423 的规定。

#### 6.6 制动系统

##### 6.6.1 制动器的一般要求

6.6.1.1 地下运矿车应配置行车制动器、辅助制动器和停车制动器。如果行车制动器采用全封闭多盘湿式制动器,制动液压回路必须采用双回路。如果采用全封闭湿式弹簧制动器,制动液压回路可采用单回路,但必须配置手动松闸液压泵。若停车制动器可以替代辅助制动器的功能,则可不设辅助制动。停车制动器只能采用机械制动。

6.6.1.2 制动器性能试验方法应符合 JG/T 48 的规定。

##### 6.6.2 制动器的性能要求

###### 6.6.2.1 行车制动应满足:

- 行车制动系统设计的制动力至少应等于车辆最大重量的 40%。施加的制动力是随所施加的脚踏力或脚踏行程的增加而成正比;

- b) 行车制动应能在车辆允许的最大坡度上以最小  $1 \text{ m/s}^2$  的加速度使满载的车辆减速；
- c) 液压制动系统最大反应时间为  $0.35 \text{ s}$ ，弹簧制动系统最大反应时间为  $0.6 \text{ s}$ ；
- d) 行车制动系统的储能系统应满足 JG/T 48—1999 6.2 a) 的要求。

#### 6.6.2.2 辅助制动系统应满足：

- a) 辅助制动系统设计的制动力至少要等于车辆最大重量的 25%；
- b) 辅助制动系统不应采用静液压传动，辅助制动系统也应符合 6.6.2.1 b) 的要求；
- c) 辅助制动系统最大反应时间不大于  $0.5 \text{ s}$ 。

#### 6.6.2.3 停车制动器应保证运矿车满载时在 15% 的坡度上、空载时在 18% 的坡道保持不动。

#### 6.6.3 制动器控制系统要求

制动器操作机构必须使驾驶员能在驾驶室内操纵到所有制动系统。辅助制动和停车制动系统一经制动就不能解除，除非在驾驶座上对制动系统再施加一次解除动作。

#### 6.6.4 制动系统的监视

当行车制动系统的能量低于最大储存能量的 50% 时，应当报警。

#### 6.6.5 制动系统最大操纵力

见表 5。

表 5 制动系统最大操纵力

操纵方法		施加的最大操纵力/N
指 控		20
手 动	上 拉	400
	前后动作	300
	左右动作	300
脚 踏(铰接式)		350
脚 踏		700

#### 6.7 转向系统

6.7.1 地下运矿车转向系统应工作可靠，操纵方便，调整简单。

6.7.2 当发动机或转向动力源出现故障时，必须提供紧急转向的措施，该措施应符合 GB/T 14781 的规定。

6.7.3 如果采用辅助动力转向，那么提供辅助动力转向的动力只能是液压动力。当转向液压系统采用负荷传感液压系统时，转向液压系统动力源可以与其他液压系统动力源合并，即使其他液压系统发生持续泄漏或故障，转向液压系统仍可保持运矿车的转向能力。

6.7.4 在使用方向盘操纵的运矿车中，转向操纵力在方向盘转速为  $60 \text{ r/min}$  时应小于  $50 \text{ N}$ 。当运矿车静止时发动机的转速为高速与低速的平均值，车架从最右位置转到最左位置(或反之)时，转向时间应为  $6 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$ 。

6.7.5 在单杆操纵的转向的运矿车中，运矿车静止时车架从最右位置转到最左位置(或反之)时转向时间应为  $5^{+1}_0 \text{ s}$ 。

#### 6.8 控制系统

##### 6.8.1 一般要求

6.8.1.1 运矿车控制系统安全部分应符合 GB/T 16855.1 的规定。

6.8.1.2 控制装置应保证：当动力源发生异常(偶然或人为切断或变化)时，不会造成危险。

6.8.1.3 控制系统应保证：即使系统发生故障或损坏时，不会造成危险。

6.8.1.4 运矿车应配急停装置，急停装置应符合 GB 16754 的要求。

6.8.1.5 运矿车应设计有预防意外起动的措施,并符合 GB/T 19670 的要求。

6.8.2 操纵器

6.8.2.1 操纵器的设计、选用和配置应与人体操作部位的特性(特别是功能特性)以及控制任务相适应,除应符合 GB/T 14775 的规定外,还应满足下列要求:

- a) 运矿车关键部位的操纵器一般应设电气或机械联锁装置;
- b) 对可能出现的误动作或被误操作的操作器应采取必要的保护措施。

6.8.2.2 主要操作要求应符合 GB/T 8595 的规定。

6.8.2.3 操纵舒适区域及可及范围应符合 JB/T 3683 的规定。

6.8.2.4 操纵手柄与相邻零部件之间最小净宽距应符合表 6 的规定。司机手控范围与其他部件之间的相对间隙应不小于 80 mm;按钮或开关行(列)之间的间隙应不小于 10 mm;各个按钮之间的间隙应不小于 15 mm;脚踏板和相邻零部件之间的最小净宽距应符合表 7 的规定。

表 6 操作手柄与相邻零部件之间最小净宽距

操纵力/N	≤50	>50
最小净宽距/mm	≥25	≥50

表 7 脚踏板与相邻零部件之间最小净宽距

踏板位置	踏板前方	踏板两侧
最小净宽距/mm	≥100	≥50

6.8.3 信号与显示器

6.8.3.1 信号与显示器的选择设计和配置要适应人的感觉特性,应符合 JB/T 5062 的规定。

6.8.3.2 每一个显示器都要用文字或 GB/T 8593.1 和 GB/T 8593.2 规定的符号清晰地标出。与此相关正常操作的限值也应清晰地标出。

6.8.3.3 信号与显示器在安全、清晰、迅速的原则下,根据工艺流程重要程度和使用频繁程度,配置在人易看到和听到的范围内。信号与显示器的性能、形式和数量应与信号特性相适应。当数量较多时,应根据其功能和显示的种类分区排列,区与区之间要有明显界限。

6.8.3.4 信号与显示器应清晰可辨,准确无误,并消除眩光、频闪效应与操作者的距离、角度相适应。

6.8.3.5 当多种视觉信号与显示器效应在一起时,与背景及相互之间的颜色、亮度与对比度相适应。

6.9 人的保护

为了防止和减少对司机或操作人员可能出现的危险,地下运矿车必须安装司机室或顶棚。司机室或顶棚必须是翻车保护结构(ROPS)和落物保护结构(FOPS)。翻车保护结构必须符合 GB/T 17922 的规定。落物保护结构必须符合 GB/T 17771 的规定。安装的保护结构不能阻碍司机或操作人员的正常操作和目视的能见度。

6.10 座位

司机的座位应为司机提供一个舒适而稳定的坐姿,符合人体舒适坐姿的生理特性,有良好的视野、方便的操作位置,能适当进行高度、角度和水平调节。

6.11 司机室与司机棚

6.11.1 司机室与司机棚的设计应保证一旦驾驶员意外与司机室顶或道路两边或车辆运动部件相接触时所受到的伤害最小。

6.11.2 司机室与司机棚的布置和内部空间应符合 GB/T 8420 的规定,对一个中等身材的司机来说,座位表面水平高度在空间有限制时可以放低。

6.11.3 司机室与司机棚内工作区不能存在任何可能损伤操作者的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较凸的部位。

6.11.4 司机室与司机棚的结构不应影响司机的视野。

- 6.11.5 司机室的门、窗、玻璃应采用安全玻璃或安全效果相同的其他材料制造。安全玻璃产品质量应符合 GB 9656 的规定。
- 6.11.6 司机室司机操作处铺设防滑地板或防滑覆盖板。
- 6.11.7 驾驶室的人口应符合 GB/T 17300 的要求。
- 6.11.8 司机室的紧急出口应设计在正常出口的另一边或采用安全玻璃。采用安全玻璃时应在司机室内明显部位配置击碎玻璃的手锤。
- 6.11.9 安装能使司机室门保持敞开或关闭状态的装置。
- 6.11.10 司机室门把手应设计成室内、室外都能使用。
- 6.12 警告装置
- 6.12.1 应有一个人工控制的音响报警信号,以警告在作业区的人员与车辆,音响报警装置应符合 GB 1251.1 的要求。在每个驾驶位置都能操作音响报警器。
- 6.12.2 在倒车时,有自动音响报警器或可视警告信号。
- 6.12.3 警告装置的设计配置应便于检查和维修,以及在每个操作位置上都能报警。
- 6.13 灭火系统
- 6.13.1 运矿车必需配备手提车用储压式干粉灭火器,其数量不应小于 1 具。灭火器的配置规格应符合表 8 中的规定,灭火器的性能应符合 GB 4351.1 的规定。

表 8 灭火器规格选择表

发动机功率/kW	<100	101~200	>200
灭火器规格/kg	2~3	4~8	6~12

- 6.13.2 灭火器至少一个月检查一次,以保持灭火器处在随时可使用状态。
- 6.13.3 灭火器应安装在司机很容易取下的地方。
- 6.14 操作
- 6.14.1 运矿车必须由通过培训,授权获准的操作者进行操作。
- 6.14.2 运矿车的转弯半径要满足巷道弯道要求,运输巷道的底板应平整、无大块,巷道的坡度应小于运矿车的爬坡能力,在水平巷道和斜井中,运矿车与支护或巷道之间的单侧间隙不小于 0.6 m。
- 6.14.3 操作人员应严格按运矿车制造厂所推荐的安全操作方法操作。
- 6.15 牵引
- 6.15.1 运矿车制造厂应向用户提供牵引方法、牵引装置、被牵引车辆的最大质量等有关信息。
- 6.15.2 运矿车牵引装置的抗断裂强度应按运矿车最大额定牵引力 3 倍以上的安全系数设计。
- 6.16 检查与维修
- 6.16.1 维修人员必须经过培训合格后,授权获准才能上岗。
- 6.16.2 运矿车的设计必须要考虑检查与维修的安全性,方便使用专用仪表与工具进行检查维修。
- 6.16.3 需要进行检查与维修的部件,必须保证其装配和拆卸没有危险。
- 6.16.4 在检查、维修时,对于断开动力源之后仍有可能存在残余能量的液压系统,设计时必须保证其能量可被安全地释放或消除掉。

## 7 使用信息

### 7.1 标牌

每台运矿车应在明显位置固定标牌,标牌的标记、型号和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定,并且至少应包括以下主要内容:

- 制造商名称及地址;
- 运矿车型号及名称;

- 运矿车主要技术参数；
- 出厂日期及编号。

## 7.2 使用说明书

运矿车使用说明书应符合 GB/T 15706.2 和 GB 9969.1 的要求。每台运矿车的使用说明书包括如下内容：

- a) 产品名称、主要用途和适用范围；
- b) 适用的工作条件和环境条件；
- c) 技术参数；
- d) 结构特点与工作原理；
- e) 安装、调整(调试)方法；
- f) 使用与操作方法；
- g) 保养与维护指南；
- h) 常见故障与排除方法；
- i) 运输与储存；
- j) 易损件、附件、专用工具明细。

## 7.3 标志、符号、文字警告

标志、符号、文字警告都应符合 GB/T 15706.2—2007 中 6.4 有关规定,运矿车上的标记应牢固,在整个寿命期内都应保持清晰可见。

---