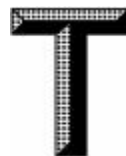


ICS91 220
CCSP97



团 体 标 准

T/CSPSTC97—2022

全断面隧道掘进机法施工配套设备 有轨运输系统 技术规范

Supporting equipment for full section tunneling construction—
Rail transportation system— Technical specification

2022-09-26发布

2022-12-01实施

中国科技产业化促进会 发 布

目 次

前言 V

引言 VI

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 1

5 蓄电池机车 2

 5.1 产品型号 4

 5.2 结构组成 4

 5.3 性能要求 4

 5.4 控制系统 5

 5.5 驱动系统 6

 5.6 行走机构 6

 5.7 制动机构 6

 5.8 牵引机构 7

 5.9 气路系统 8

 5.10 电池及充电设备 11

 5.11 驾驶室 11

 5.12 辅助装置 13

6 内燃机车 15

 6.1 产品型号 15

 6.2 结构组成 16

 6.3 性能要求 16

 6.4 控制系统 17

 6.5 驱动系统 17

 6.6 行走机构 18

 6.7 制动机构 18

 6.8 牵引机构 19

 6.9 气路系统 19

 6.10 驾驶室 20

 6.11 辅助装置 20

7 渣车 20

 7.1 产品型号 20

7.2	结构组成	20
7.3	性能要求	21
7.4	车斗 车体	21
7.5	卸渣机构	22
7.6	行走机构	24
7.7	制动机构	24
7.8	牵引机构	25
8	砂浆车	25
8.1	产品型号	25
8.2	结构组成	26
8.3	性能要求	26
8.4	搅拌机构	27
8.5	泵送机构	28
8.6	行走机构	28
8.7	制动机构	28
8.8	牵引机构	29
9	管片车	30
9.1	产品型号	30
9.2	结构组成	30
9.3	性能要求	30
9.4	橡胶板	31
9.5	行走机构	31
9.6	制动机构	32
9.7	牵引机构	33
10	豆砾石罐车	33
10.1	产品型号	33
10.2	结构组成	33
10.3	性能要求	34
10.4	罐体 底盘	34
10.5	行走机构	34
10.6	制动机构	35
10.7	牵引机构	35
11	混凝土搅拌运输车	35
11.1	产品型号	35
11.2	结构组成	36
11.3	性能要求	36
11.4	罐体 底盘	37

11.5	行走机构	38
11.6	制动机构	38
11.7	牵引机构	38
12	平板车	38
12.1	产品型号	38
12.2	结构组成	38
12.3	性能要求	39
12.4	行走机构	39
12.5	制动机构	40
12.6	牵引机构	40
13	乘坐车	40
13.1	产品型号	40
13.2	结构组成	40
13.3	性能要求	41
13.4	车厢、底盘	41
13.5	行走机构	42
13.6	牵引机构	42
14	主要使用注意事项	42
14.1	蓄电池、内燃机车	42
14.2	渣车	43
14.3	砂浆车	43
14.4	管片车	43
14.5	豆砾石罐车	43
14.6	混凝土搅拌运输车	43
14.7	平板车	44
14.8	乘坐车	44
14.9	有轨运输主要安全措施	44
15	材料规格	44
16	关键部位制造工艺	50
16.1	焊接	50
16.2	铆接	50
16.3	铸钢件	51
16.4	锻件	51
16.5	机械加工零件	51
16.6	主要零部件要求	51
17	外观涂装	51
17.1	基本要求	51

17.2 安全标志	52
18 铭牌	52
18.1 铭牌样式	52
18.2 铭牌内容	52
18.3 安装位置	53
19 检验	53
20 包装	53
21 运输和贮存	54
附录 A (资料性) 设计参数表	55
附录 B (资料性) 蓄电池机车起动牵引力计算方法	56
附录 C (资料性) 蓄电池机车猫着牵引力计算方法	57
附录 D (资料性) 蓄电池机车持续牵引力计算方法	58
附录 E (资料性) 蓄电池机车制动距离计算方法	59
附录 F (资料性) 蓄电池机车制动力计算方法	60
参考文献	62

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。

本文件由中铁隧道局集团有限公司提出。

本文件由中国科技产业化促进会归口。

本文件起草单位：中铁隧道局集团有限公司、中铁隧道勘察设计研究院有限公司、中铁十六局集团北京建功机械有限公司、中国建设基础设施有限公司、中铁工程装备集团隧道设备制造有限公司、中铁长安重工有限公司、上海地铁咨询监理科技有限公司、中铁七局集团郑州工程有限公司、中铁七局集团广州工程有限公司、济南重工集团有限公司、中车智能交通工程技术有限公司、中车兰州机车有限公司、中铁二十局集团第五工程有限公司、湖北晨风轨道装备股份有限公司、黄河勘测规划设计研究院有限公司、中交天和机械设备制造有限公司、广州市市政集团有限公司、中国建筑第四工程局有限公司、广东省隧道结构智能监控与维护企业重点实验室、重庆市铁路（集团）有限公司、标准联合咨询中心股份公司。

本文件主要起草人：洪开荣、林春刚、杨君华、尚伟、苏航、卓越、王华、全雪勇、郭景琢、邢慧堂、王错、陈宏明、高博、薛宏平、张强、王军鹏、王文华、刘兵兵、魏辉、树军、詹勇军、王猛、陈宏萍、包晓昆、张金良、梁欢、邻抛、王百泉、高存成、李立功、王怀中、李大伟、杨立涛、牛富生、吴庆红、冯诗洋、王鹏、刘超、胡辉、张祥、夏绍见、來守成、荆富、吕岩、李姻、郎磊、张飞飞、谭军民、林频和、汪雪英、崔刚、傀鸿斌、武彬华、郎健、徐顺利、汤林猛、朱广文、齐文涛、李荆、张阁平、谢稻、崔志宾、刘哲、彭怀杨、胡辰翔、刘兴波、程熙洋、薛江松、胡方昭、吴相斌、贺雄飞、杨朝帅、何伟、张丹枫、王春玲、洪侨享、段瑞扬、同贺、卢成绪。

引 言

全断面隧道掘进机法施工配套设备有轨运输系统（以下简称“有轨运输系统”）是为运输渣土、砂浆、管片、豆砾石、混凝土以及其他施工材料而配备的专用设备。按照用途区分，有轨运输系统主要包括蓄电池机车、内燃机车、渣车、砂浆车、管片车、豆砾石罐车、混凝土搅拌运输车、平板车、乘坐车等。根据多年的有轨运输系统研发、制造、使用经验，在现有产品功能、结构、参数的基础上制定本文件。

本文件的实施，有利于进一步实现有轨运输系统产品标准化，为全断面隧道掘进机出渣、物资运输等配套施工设备的技术发展奠定基础，是科技成果转化生产力的桥梁，是组织现代化、集成化生产的重要条件，是推动技术进步、产业升级、提高产品质量和服务质量的重要保证，是隧道施工迈向工业化、信息化、智能化的先决技术基础。

全断面隧道掘进机法施工配套设备 有轨运输系统 技术规范

1 范围

本文件给出了全断面隧道掘进机法施工配套设备有轨运输系统的基本规定，规定了蓄电池机车、内燃机车、渣车、砂浆车、管片车、豆砾石罐车、混凝土搅拌运输车、平板车、乘坐车、主要使用注意事项、材料规格、关键部位制造工艺、外观涂装、铭牌、检验、包装、运输和贮存的要求。

本文件适用于土压平衡盾构及 TBM（全断面硬岩隧道掘进机）盾构渣土有轨运输系统的设计与制造，包括蓄电池机车、内燃机车、渣车、砂浆车、管片车、豆砾石罐车、混凝土搅拌运输车、平板车和乘坐车。其他施工装备运输系统可参考使用。

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/T 116 铆钉技术条件

GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条

GB/T 7403.1 牵引用铅酸蓄电池 第 1 部分：技术条件

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件

GB 19517 国家电气设备安全技术规范

GB/T 21413.1 轨道交通 机车车辆电气设备 第 1 部分：一般使用条件和通用规则

GB/T 33275 钢板网

GB 50055 通用用电设备配电设计规范

GB 50661 钢结构焊接规范

JB/T 2785 工矿内燃机车

JB/T 3267 窄轨工矿电机车用闸瓦

JB/T 6992 矿用窄轨车辆通用技术条件

JB/T 8296.1 矿山窄轨车辆 开式轮对

JB/T 8296.2 矿山窄轨车辆 开式轮对 车轮

TB/T 449 机车车辆车轮轮缘踏面外形

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

黏重 adhesive weight

蓄电池机车所有动轴作用于钢轨且垂直于钢轨面的质量之和。

3.2

牵引重量 traction weight

蓄电池机车所牵引编组列车的总质量。

3.3

起动牵引力 starting tractive effort

蓄电池机车起动时所能发挥出的轮周牵引力。

3.4

持续牵引力 continuous tractive effort

蓄电池机车满功率运行时，车轮轮箍半磨耗条件下，受牵引电机温升限制或受机车冷却能力限制的轮周牵引力。

3.5

牵引高度 traction height

编组列车之间牵引机构的中心线到轨面的高度。

3.6

轴距 wheelbase

相邻两车轴中心线间的水平距离。

3.7

接近角 the approach angle

车辆前端突出点向前轮所引切线与地面的夹角。

3.8

离去角 the departure angle

车辆后端突出点向后轮所引切线与地面的夹角。

3.9

有轨运输系统 rail transportation system

全断面隧道掘进机法施工中，利用轨道进行渣土、砂浆、管片以及其他施工材料运输的专用机械设备。

3.10

整车制动率 vehicle braking rate

一台机车或一辆车辆的闸瓦总压力与该机车或该车辆重量之比。

3.11

防瞌睡系统 sleepiness warning system

为防止驾驶员出现疲劳驾驶而在牵引机车驾驶系统中设置的联锁控制系统。

4 基本规定

4.1 有轨运输系统的设计应具有先进性、可靠性和安全性。

4.2 有轨运输系统的零部件设计应具有标准化、通用性。

4.3 有轨运输系统的设计与制造应符合自动化、智能化和信息化的发展方向。

4.4 有轨运输系统的设计与制造应具有经济实用性。

- 4.5 有轨运输系统应按照经规定程序批准的产品图样和技术文件制造，并符合本文件的规定。
- 4.6 有轨运输系统应能在海拔高度不大于 3000m、环境温度为 — 20℃~55℃的环境下正常使用。
- 4.7 有轨运输系统车辆常用种类包括蓄电池机车、内燃机车、渣车、砂浆车、管片车、豆砾石罐车、混凝土搅拌运输车、平板车、乘坐车。
- 4.8 有轨运输系统车辆外形尺寸设计在充分考虑盾构拖车净空尺寸以及隧道曲线等因素的前提下应保留通车安全余量。
- 4.9 有轨运输系统应能在小于 3%坡度的路况条件下安全运行。隧道坡度不小于 3%时应重新核算有轨运输系统牵引重量、制动距离等重要参数，确保安全。
- 4.10 有轨运输系统在轻载工况下，行驶速度应不高于 15km/h；在重载工况下，行驶速度应不高于 8km/h。
- 4.11 有轨运输系统牵引重量需要综合考虑盾构每循环开挖渣土重量、注浆材料重量、管片重量、隧道坡度等，以标段内实际需要的最大牵引重量为机车的选用依据，蓄电池机车的牵引重量不应小于施工项目所需的最大牵引重量。
- 4.12 有轨运输系统的出渣能力与编组渣车的容量和数量有关，应根据每循环开挖渣土方量估算渣车数量，并考虑部分余量。
- 4.13 除司机外的施工人员不准许乘坐编组列车。
- 4.14 轨道使用遵守下列要求：
- a) 对运行 7t 及其以上机车的轨道，应采用不低于 30kg/m 的钢轨；
 - b) 轨道长度在使用中根据实际情况决定尺寸长短，便于下放和运输。
- 4.15 轨道铺设应遵守下列要求。
- a) 轨道扣件应齐全、牢固并与轨型相符。轨道接头的间隙不应大于 5mm，高低和左右错差不应大于 2mm。
 - b) 直线段 2 条钢轨顶面的高低差，以及曲线段外轨按照设计加高后与内轨顶面的高低偏差，都不应大于 5mm。
 - c) 直线段和加宽后的曲线段轨距偏差为 ± 2 mm。
 - d) 在曲线段内应设置轨距拉杆。
 - e) 轨枕的规格及数量应符合要求，间距偏差不应超过 50mm。
 - f) 线路轨道应轨型一致，不同型号钢轨不应混用。
 - g) 道岔的钢轨型号，不应低于线路的钢轨型号。
 - h) 道钉应能保证扣压道轨紧实、牢固。
 - i) 轨道线路铺设应先放线后施工，保证整体平直。
- 4.16 有轨运输系统在使用过程中应定期清理维护轨道，保持轨道干净。
- 4.17 施工现场应具备稳定的电网，保障蓄电池充电需求。
- 4.18 一般结构件要求涂二层防锈底漆、二层面漆，漆层厚度宜为 140 μm~240 μm，对主要结构件要求涂二层防锈底漆、三层面漆。
- 4.19 有轨运输系统的电气系统设计应遵守本文件和 GB/T21413.1 的规定，安全使用应遵守 GB19517 的规定。
- 4.20 有轨运输系统的气动系统设计应遵守 GB/T7932 的规定。
- 4.21 车辆需具有驻车、减速制动、紧急制动的功能，所有编组列车均应配置制动机构。
- 4.22 同一个运输编组的列车牵引机构应保持一致，牵引高度应相同。
- 4.23 应检查车轮踏面和轮缘，如磨损严重，进行修复或更换。

5 蓄电池机车

5.1 产品型号

5.1.1 为满足不同施工项目的牵引重量需求，设置多种产品型号。按照黏重划分，蓄电池机车常用的产品型号见表 1。表 1 中未提及的蓄电池机车可参考本文件。

表 1 蓄电池机车产品型号

型号	JXK25	JXK45	JXK60
黏重/t	25	45	60

5.1.2 蓄电池机车的型号由汉语拼音首字母与数字组成，字母应大写，数字应使用阿拉伯数字。“JXK”的含义是：直-交流蓄电池矿用机车，产品型号含义见图 1。

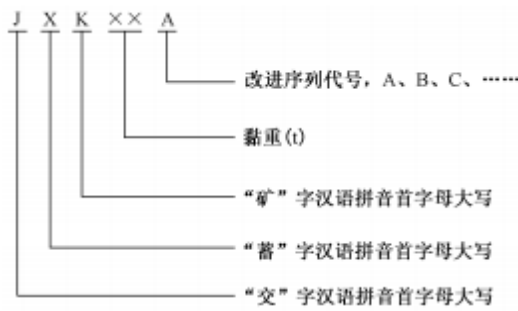
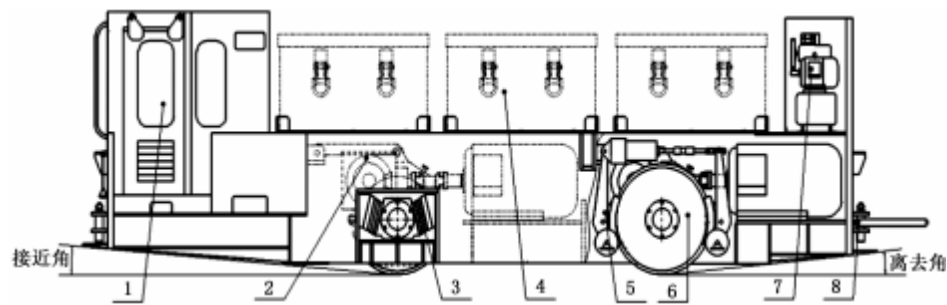


图 1 直-交流蓄电池矿用机车产品型号

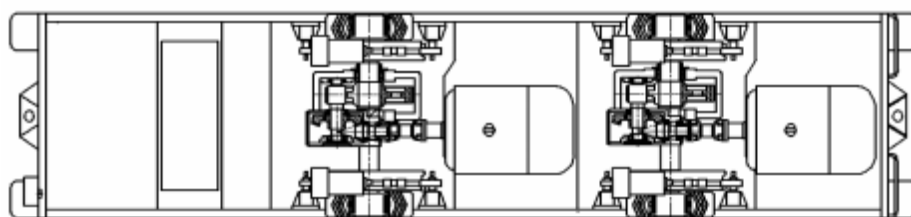
5.2 结构组成

蓄电池机车为整个运输系统提供牵引动力，以电力作为能源供应，主要由驾驶室、驱动机构、蓄电池、制动机构、行走机构、空压机、牵引机构等组成。蓄电池机车外形见图 2。



a) 主视图

图 2 蓄电池机车外形图



b) 俯视图

标引序号说明：

- | | |
|-----------|---------|
| 1—驾驶室； | 5—制动机构； |
| 2—驱动机构； | 6—行走机构； |
| 3—轴箱减震装置； | 7—空压机； |
| 4—蓄电池； | 8—牵引机构。 |

图 2 蓄电池机车外形图 (续)

5.3 性能要求

5.3.1 蓄电池机车整车的基本参数见表 2。

5.3.2 蓄电池机车外形尺寸不应大于表 2 中宽、高的要求。

5.3.3 蓄电池机车的猫重应符合表 2 的要求。

注：蓄电池机车的猫重主要取决于两个因素：蓄电池机车的牵引重量、轮轨间的猫着系数。猫着系数变化不大的条件下，通常根据牵引重量确定蓄电池机车的猫重。

5.3.4 猫着系数参考 TB/T1407.1中的计算方法:国产各型电力机车的猫着系数(μ_j)可参考式(1)计算,或从附录 A 中选取,实际应用中由于环境条件不同可参考选取猫着系数。

$$\mu_j = 0.24 + \frac{12}{100 + 8.4} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

心一 蓄电池机车运行速度,单位为千米每小时 (km/h)。

5.3.5 车重应符合表 2 的要求。

5.3.6 在蓄电池机车运行过程中,尽可能使动轴轴重相等,减少轴重转移的不利影响。

5.3.7 表 2 中的坡度值为蓄电池机车的最大许用坡度，在低于该坡度的路况条件下，蓄电池机车应能正常使用。在高于该坡度的路况条件下，应重新核算牵引重量。

5.3.8 蓄电池机车的牵引重量应符合表 2 的要求。

5.3.9 蓄电池机车的接近角/离去角应符合表 2 的要求。

表 2 蓄电池机车整车参数

项目	参数			备注
	JXK25	JXK45	JXK60	
长 (mm) X宽 (mm) X高 (mm)	7800X1500X2000	8100X1500X2500	8700X1500X2500	不应超出要求尺寸
猫重/t	> 25	> 45	> 60	—
猫着系数	0.26 0.33			参考式 (1) 计算
车重/t	25 ^{+0.5} ₀	45 ⁺¹ ₀	55 ^{+1.2} ₀	—
适用坡度	≦3%	≦3%	≦3%	—
牵引重量/t	> 140	> 210	> 315	—
接近角/离去角/(°)	> 4			—

5.4 控制系统

- 5.4.1 机车控制系统宜采用计算机变频调速系统，可即时显示机车运行参数。
- 5.4.2 机车控制系统可采用风冷系统，使发热元器件的散热和计算机主控部分完全分离。
- 5.4.3 控制系统应密封可靠，水汽及灰尘不能进入变频器，确保长久可靠使用。
- 5.4.4 机车运行过程中应能实时显示以下信息：
- a) 电量：PLC（可编程逻辑控制器）通过检测变频器母线电压可以柱状图显示蓄电池剩余电量，当电量低于预警值时将起动报警；
 - b) 频率：可以柱状图显示变频器当前运行的频率，正常运行时频率与当前操作的挡位对应关系为：一档为 5Hz、二挡为 15Hz、三挡为 30Hz、四挡为 50Hz、五挡为 65Hz；
 - c) 速度：可以数字显示当前机车运行速度，正常运行时速度与当前操作的挡位对应关系为：一档为 0.8km/h、二挡为 2.4km/h、三挡为 4.8km/h、四挡为 8km/h、五挡为 10.4km/h；
 - d) 电流：可以柱状图显示变频器输出到电机负载的当前电流值，当电流超过设定的门限值时，启动报警并且自动降速，过流现象消除后自动返回当前操作手柄挡位所给定的速度；
 - e) 空挡：当挡位操作手柄处于空挡时，空挡指示标志亮起；
 - f) 报警：当有故障报警信息时，报警标志亮起，直到没有任何报警；
 - g) 制动力：在制动气缸上装有拉力传感器，可实时将制动力准确显示在人机界面上。
- 5.4.5 机车应装有与主要机组运行安全有关的各种保护装置。主电路辅助电路应设故障切除装置。

5.5 驱动系统

- 5.5.1 蓄电池机车的驱动系统主要包括驱动电机、变速器等部件，驱动系统主要设计参数见表 3。
- 5.5.2 蓄电池机车驱动参数中的电机型号，电压、额定转速、额定牵引功率应符合表 3 的要求。
- 5.5.3 蓄电池机车的起动牵引力应符合表 3 的要求。起动牵引力的计算方法可参考附录 B。起动牵引力不应大于猫着牵引力，猫着牵引力的计算方法可参考附录 C。
- 5.5.4 蓄电池机车的持续牵引力应符合表 3 的要求，计算方法可参考附录 D。

表 3 蓄电池机车驱动系统设计参数

项目	参数		
	JXK25	JXK45	JXK60
电机型号	HM2-315S-6	HM2-Y315L1-6	HM2-355M1-6
额定转速/ (r/min)	990	990	990
额定电压/V	380	380	380
额定牵引功率/kw	>75X2	>110X2	>160X2
起动牵引力/kN	>90	>145	>200
持续牵引力/kN	>50	>110	>150

5.6 行走机构

- 5.6.1 蓄电池机车的行走机构主要包括车轮、车轴、轴箱减震装置等结构，行走机构主要设计要求见表 4。
- 5.6.2 行走机构的轨距、轴距、轮径应采用表 4 中要求的数值。轨距为轨道内侧距离（见图 3）。
- 5.6.3 行走速度分为轻载、重载两种工况，每种工况条件下的行走速度设计值应符合表 4 的要求。

- 5.6.4 最小转弯半径应符合表 4的要求。
- 5.6.5 蓄电池机车的轴箱减震装置宜采用 V型橡胶弹簧。
- 5.6.6 装配好的矿车放置在水平轨道上，任何一个车轮与轨面的间隙不应大于 2mm。

表 4 蓄电池机车行走机构设计要求

项目		要求		
		JXK25	JXK45	JXK60
轨距/mm		900	900	900
轴距/mm		2400	2670	3000
轮径/mm		φ840	φ920	φ1110
行走速度/(km/h)	轻载	> 15	> 15	> 15
	重载	> 8	> 8	> 8
最小转弯半径/m		≧25	≧30	≧40
是否采用转向架		否	否	否
轴箱减震装置		V型橡胶弹簧	V型橡胶弹簧	V型橡胶弹簧

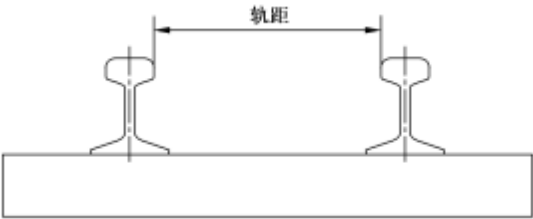
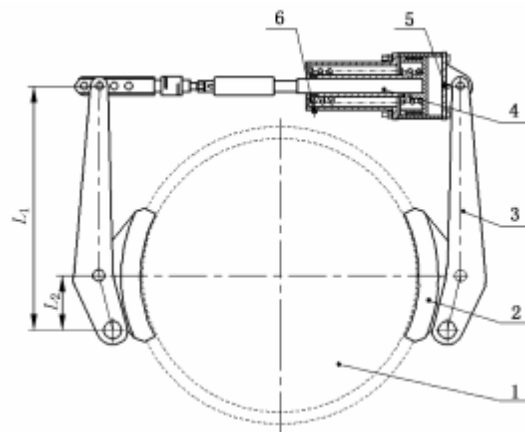


图 3 轨距示意图

5.7 制动机构

- 5.7.1 蓄电池机车可采用图 4所示的单轴双闸瓦制动机构。制动机构包括制动气缸、连杆、闸瓦等，主要设计要求见表 5。
- 5.7.2 制动装置的闸瓦应符合JB/T3267的规定。制动时闸瓦应均匀贴靠车轮踏面。
- 5.7.3 整车制动率：手制动不应小于 70%；动力制动不应小于 80%；气制动不应小于 85%；最大不应超过 100%。
- 5.7.4 机车牵引额定载荷，以 15km/h运行在 3%隧道坡度时实施制动，其最大制动距离不应超过 40m，被牵引车辆不应发生爬轨或脱轨等现象。
- 5.7.5 车轮制动后，车轮及闸瓦的表面温度不应超过 150节。
- 5.7.6 闸瓦数量不应少于 8个。
- 5.7.7 制动风压应符合表 5的要求。
- 5.7.8 制动倍率（ L_1 与 L_2 的比值）应符合表 5的要求。
- 5.7.9 蓄电池机车制动距离是以运输编组为对象，实际制动距离应符合表 5的要求。
- 5.7.10 制动距离的计算方法可参考 TB/T1407.1，具体计算方法见附录 E。



- 标引序号说明：
- 1 — 车轮；

2 — 闸瓦；

3 — 连杆；

4 — 制动气缸；

5 — 制动气缸排气口；

6 — 制动气缸给气口；

L_1 — 制动气缸力臂长；

L_2 — 制动力臂长。

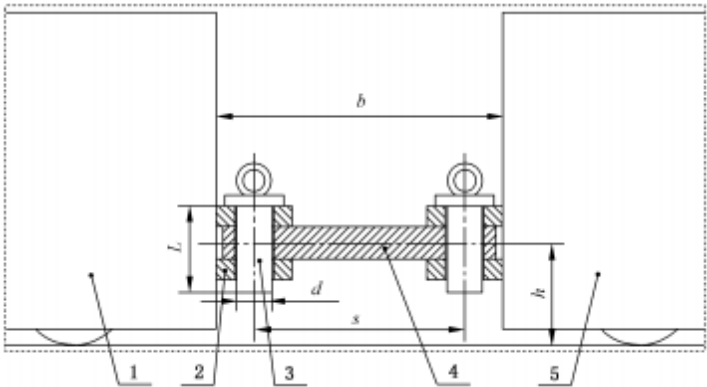
图 4 单轴双闸瓦制动机构图

表 5 蓄电池机车制动机构设计要求

项目	要求			备注
	JXK25	JXK45	JXK60	
制动方式	双气路制动	双气路制动	双气路制动	—
制动位置	踏面制动	踏面制动	踏面制动	—
闸瓦数量/个	> 8	> 8	> 8	—
制动风压/Kpa	> 550	> 550	> 550	—
制动倍率	> 4			L_1 / L_2
总制动力矩/ (KN. m)	> 55	> 85	> 95	—
制动距离/m	≧40	≧40	≧40	隧道坡度最大设计值时的单个机车制动距离

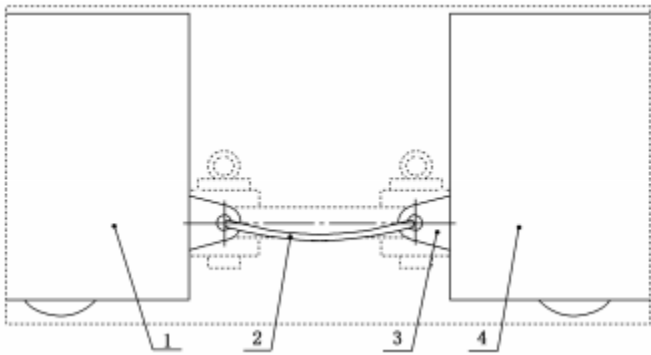
5.8 牵引机构

5.8.1 牵引机构是机车与车辆，或者车辆与车辆之间的连接，用于传递牵引力，并使车辆之间保持一定的距离，可采用拉杆式牵引或詹式车钩牵引。拉杆式牵引机构示意图见图 5，钢丝绳示意图见图 6，詹式车钩示意图见图 7。



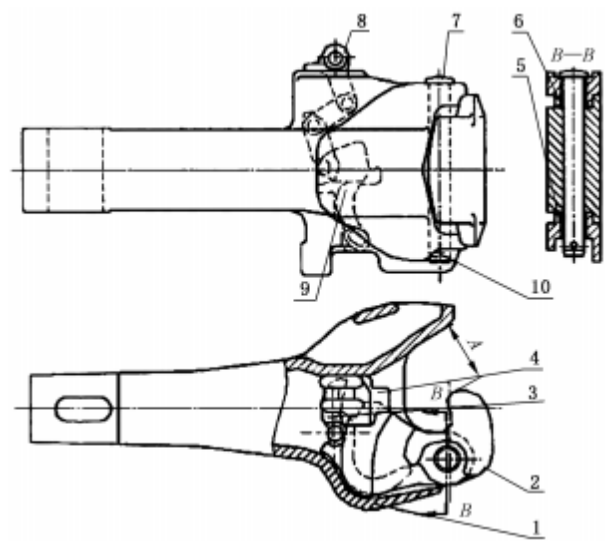
- 标引序号说明：
- 1 - 车辆 1
 - 2 - 牵引基座
 - 3 - 牵引销
 - 4 - 拉杆
 - 5 - 车辆 2
 - b - 车体间距
 - h - 牵引高度
 - d - 牵引销直径
 - L - 牵引销长度
 - s - 牵引拉杆孔中心距

图 5 拉杆式牵引机构示意图



- 标引序号说明：
- 1- 车辆 1
 - 2- 钢丝绳
 - 3- 基座
 - 4- 车辆 2

图 6 钢丝绳示意图



- 标引序号说明：
- | | |
|-------------|-------------|
| 1 — 钩体； | 6 — 上钩耳孔衬套； |
| 2 — 钩舌； | 7 — 钩舌销； |
| 3 — 钩舌推铁； | 8 — 上锁销组成； |
| 4 — 钩锁； | 9 — 下锁销组成； |
| 5 — 下钩耳孔衬套； | 10 — 开口销。 |

图 7 膳式车钩示意图

- 5.8.2 车辆牵引机构的主要设计要求见表 6。
- 5.8.3 车辆牵引机构的设计参数应符合表 6 的要求，表中数值为基本参数。
- 5.8.4 车辆牵引端部应增设钢丝绳装置，左右两侧各 1 根，共 2 根。
- 5.8.5 当牵引机构失效时，钢丝绳可用作临时牵引。钢丝绳不应替代牵引机构，不应长时间牵引车辆。
- 5.8.6 钢丝绳应采用钢芯钢丝绳。
- 5.8.7 牵引销应采用高强度钢材制作，同时设置防插销上窜横杆，保证连接安全牢靠。

表 6 蓄电池机车牵引机构设计要求

单位为毫米

项目			要求			备注
			JXK25	JXK45	JXK60	
车体间距 (b)			800			—
牵引基座	水平位置		车体中心			—
	牵引高度 (h)	拉杆式	350			—
		倉式车钩	430			—
牵引销	直径 (d)		80			—
	长度 (L)		245			—
牵引拉杆	孔中心距 (s)		600			—
	截面尺寸		140X40		160X60	—
钢丝绳直径			>32			钢芯钢丝绳

5.9 气路系统

5.9.1 气路系统管路应包括主气路、断气刹气路、给气刹气路。断气刹气路采用手刹控制，给气刹气路采用脚刹控制。通常情况下，手刹用于运输编组驻车，脚刹用于控制运输编组的运行速度和停车。紧急情况下，为使运输编组尽快停车，应使用紧急制动按钮，列车运输编组制动气路原理见图 8。

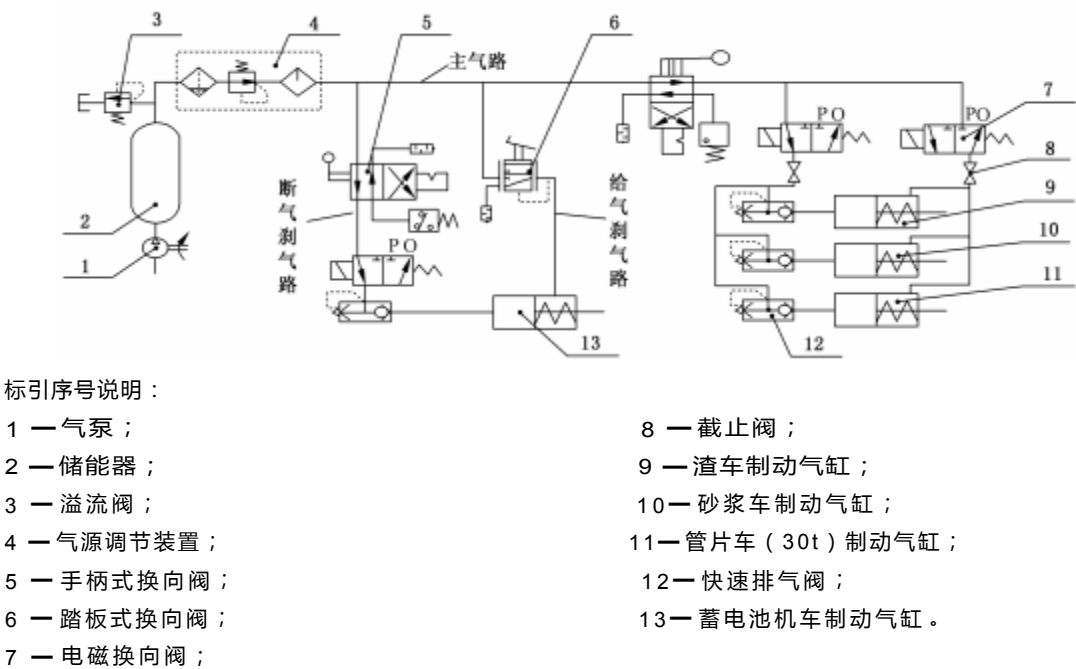


图 8 列车运输编组制动气路原理图

5.9.2 列车运输编组中渣车、砂浆车、管片车距离气源较远，均应配备储气罐，确保制动气缸动作一致、灵活。

5.9.3 储气罐工作压力不应小于 550kpa，容积不应小于式（2）计算值。

$$V = Q / (8 \times \Delta p) \dots\dots\dots (2)$$

式中：
V —— 储气罐的容积，单位为立方米（m³）；
Q —— 空压机最大容积流量，单位为立方米每分（m³/min）；
Δp —— 压力差，单位为千帕（kpa）。

5.9.4 储气罐应配置排水装置，定期排出罐体内的水分。

5.10 电池及充电设备

5.10.1 电池性能参数

电池性能参数要求如下：

- a) 电池额定电量、额定电压、工作电压范围、最大充电电流、最大放电电流、峰值放电电流、防护等级应符合表 7 的要求；
- b) 电池充放电循环次数应符合表 7 的要求；
- c) 电池充放电应能在表 7 中要求的环境温度下正常使用。

表 7 蓄电池机车电池性能要求

项目	要求
电池类型	磷酸铁钮动力型电池
充放电循环	>2000次 (>6年)
额定电量/ (kw. h)	237
额定电压/V	DC528
工作电压范围/V	DC412~603
最大充电电流/A	≤200
最大放电电流/A	≤450
峰值放电电流/A	550
防护等级	IP67
放电环境温度/节	— 20~55
充电环境温度/节	0~45

5.10.2 电池性能要求

电池性能要求如下：

- a) 电池极性应与标志的极性符号一致；
- b) 电池的荷电保持能力、高倍率放电性能、循环耐久能力、密封性能等应符合 GB/T7403.1的规定。

5.10.3 电池外观要求

电池外观不应有变形、裂纹、划痕及清洁无酸液，且标志清晰。

5.10.4 充电设备

充电设备要求如下：

- a) 电池充电设备额定功率、输入电压、输出电压、输出电流、防护等级应符合表 8的要求；
- b) 电池充电设备外形尺寸可参考表 8中的数值；
- c) 蓄电池充电应符合 GB50055的规定。

表 8 蓄电池机车充电设备性能参数

项目	参数
额定功率/kw	120
输入电压/V	380 (1±15%)
输出电压/V	200~750
输出电流/A	3.5~250
防护等级	IP55
外形尺寸/ (mmXmmXmm)	760X760X1910

5.11 驾驶室

- 5.11.1 驾驶室应使司机有良好的视野，并能清楚、方便地瞭望信号和线路。
- 5.11.2 驾驶室门窗装配应严密。司机室顶部、侧部不应漏水。
- 5.11.3 驾驶室应具有足够的操作空间，满足人工操作需求。
- 5.11.4 仪表和指示灯在任何工作情况下都应清晰可见，夜间关闭照明灯后能在相距500mm处看清显示和读出指示值。

5.12 辅助装置

5.12.1 照明系统

- 5.12.1.1 蓄电池机车在使用过程中，为确保行车安全，应配备照明系统。
- 5.12.1.2 蓄电池机车应配置前、后车灯，机车照度要求可参考JB/T2785。

5.12.2 防瞌睡系统

- 5.12.2.1 牵引机车在使用过程中，为确保行车安全，应设置防瞌睡系统。
- 5.12.2.2 防瞌睡系统的功能应满足以下要求：每隔 1 min驾驶员给蓄电池机车的控制系统一个信号，表示有人在操作中，否则将自动停车。

5.12.3 警示系统

- 5.12.3.1 运输编组前后两端应配备喇叭、警示灯，提醒周围施工人员注意行车安全。
- 5.12.3.2 考虑到隧道内施工噪声较大，运输编组的制动距离长，宜使用声音响亮的双管电动气喇叭，喇叭的声压级在距离声源 40m处，不应小于 70dB。

5.12.4 监控系统

- 5.12.4.1 运输编组的前端、尾端应各安装一台视频摄像头，应确保驾驶员能够观察到运输编组前后的路况。
- 5.12.4.2 机车的前端应安装一个视频摄像头，用于查看防溜车装置的工作状态。视频监控画面应清晰可辨。

5.12.5 防跳脱装置

- 5.12.5.1 防跳脱装置应确保车辆在运行过程中牵引可靠、安全。
- 5.12.5.2 编组列车的牵引机构中均应安装防跳脱装置。

5.12.6 防溜车装置

- 5.12.6.1 蓄电池机车应增加防溜车装置。
- 5.12.6.2 可在蓄电池机车的前端焊接两个带有气缸的钩爪，钩爪放下后可勾紧轨道轨枕，防止溜车，机车下坡与上坡时防溜车装置示意图见图 9、图 10。

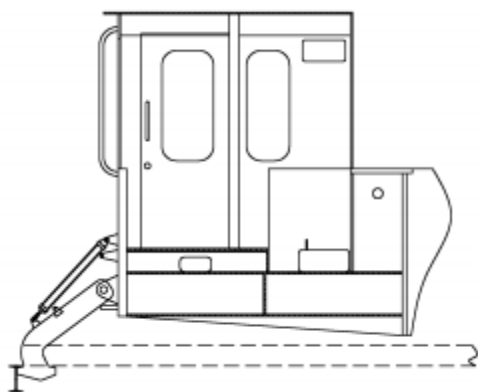


图 9 下坡时防溜车装置示意图

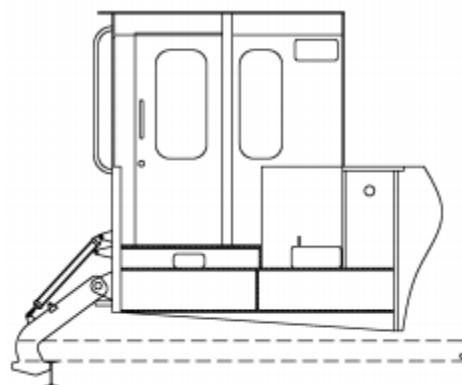


图 10 上坡时防溜车装置示意图

5.12.7 轨道清扫器

5.12.7.1 轨道清扫器用于清除轨道上的障碍物，确保行车安全。蓄电池机车可根据实际需求选择安装。

5.12.7.2 轨道清扫器通常安装在管片车的尾部，可根据项目需求选用。

5.12.8 制动沙箱

5.12.8.1 制动沙箱用于存放石英砂，当车轮打滑时，可向轨道上表面抛砂，增大轮轨间的黏着系数，减少打滑现象。

5.12.8.2 蓄电池机车中制动沙箱可根据实际需求选择安装。

5.12.9 限速功能

5.12.9.1 由于山岭隧道、地铁隧道、TBM 隧道的施工环境不同，运输编组所允许的运行速度也不尽相同，可使用蓄电池机车的限速功能，避免驾驶员错误操作。

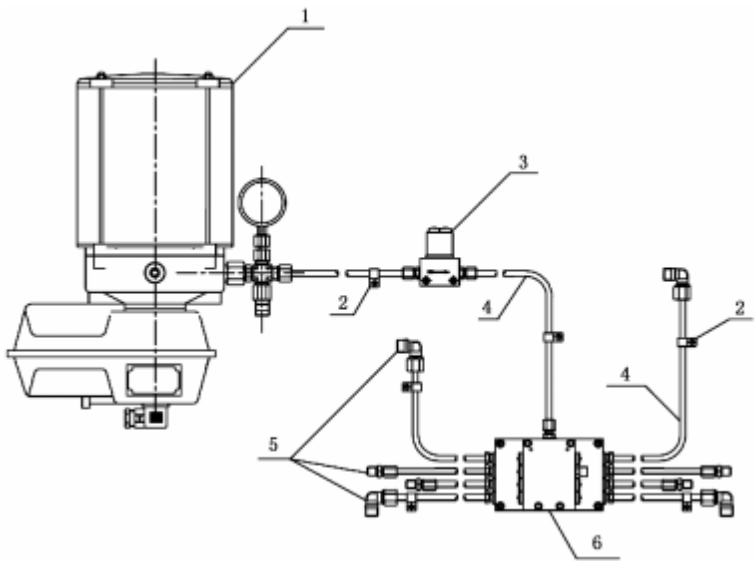
5.12.9.2 蓄电池机车限速功能可根据施工现场需求选用。

5.12.10 自动润滑系统

5.12.10.1 自动润滑系统是以电动润滑泵为主泵的电动递进式集中润滑系统，如图 11 所示，配以分配器等元件，可对润滑对象实现全自动集中润滑，能从根本上解决人工润滑无规律、油脂量不均匀、人工劳动强度高的诸多问题。

5.12.10.2 在配制自动润滑系统时，为保护润滑系统及润滑点，鉴于主润滑泵为全封闭式结构，应配制专用加脂泵向润滑泵油桶内加注油脂。

5.12.10.3 车辆关键轴承及人工润滑困难的活动联接均应采用自动润滑系统。



- 标引序号说明：
- 1— 电动润滑泵；

2— 管夹；

3— 过滤器；

4— 油管；

5— 接头；

6— 分配器。

图 11 砂浆车前后轴集中润滑系统

6 内燃机车

6.1 产品型号

6.1.1 按照猫重划分，内燃机车常用的产品型号见表 9。表 9中未提及的内燃机车可参考本文件。

表 9 内燃机车产品型号

型号	NRK25	NRK35	NRK45
猫重/t	25	35	45

6.1.2 内燃机车的型号由汉语拼音首字母与数字组成，字母应大写，数字应使用阿拉伯数字。“NRK”的含义是：内燃矿用机车，产品型号含义见图 12。

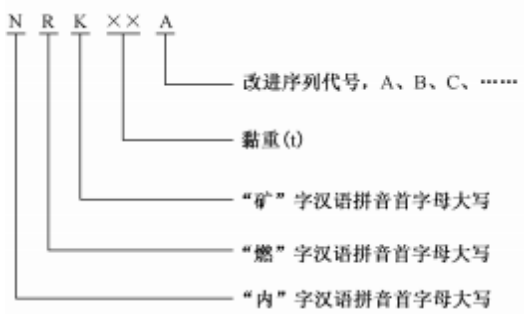
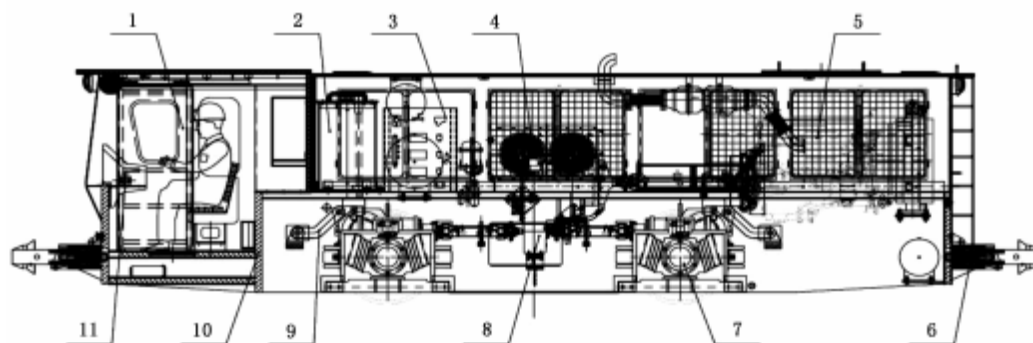


图 12 内燃矿用机车产品型号

6.2 结构组成

内燃机车为整个运输系统提供牵引动力，以柴油作为能源供应，主要由驾驶室、燃料箱、燃油系统、冷却系统、内燃机、牵引机构、行走机构、传动机构、制动机构、车体、控制系统等组成。内燃机车外形见图 13。



标引序号说明：

- 1 — 驾驶室；
- 2 — 燃料箱；
- 3 — 燃油系统；
- 4 — 冷却系统；
- 5 — 内燃机；
- 6 — 牵引机构；
- 7 — 行走机构；
- 8 — 传动机构；
- 9 — 制动机构；
- 10 — 车体；
- 11 — 控制系统。

图 13 内燃机车外形图

6.3 性能要求

6.3.1 内燃机车整车的基本参数见表 10。

6.3.2 内燃机车外形尺寸不应大于表 10 中宽、高的要求。

6.3.3 内燃机车的猫重不应小于表 10 中要求的猫重值。

注：内燃机车的猫重主要取决于两个因素：内燃机车的牵引重量、轮轨间的猫着系数。猫着系数变化不大的条件下，通常根据牵引重量确定内燃机车的猫重。

6.3.4 猫着系数的计算方法可参考 5.3。

6.3.5 内燃机车自重应符合表 10 的要求。

6.3.6 在内燃机车运行过程中，尽可能使动轴轴重相等，减少轴重转移的不利影响。

6.3.7 表 10 中的坡度值为内燃机车的最大许用坡度，在低于或等于该坡度的路况条件下，内燃机车应能正常使用。在高于该坡度的路况条件下，应重新核算牵引重量。

6.3.8 内燃机车的牵引重量应符合表 10 的要求。

6.3.9 内燃机车的接近角/离去角应符合表 10 的要求。

表 10 内燃机车整车参数

项目	参数			备注
	NRK25	NRK35	NRK45	
长 (mm) X 宽 (mm) X 高 (mm)	7300X1600X2100	7700X1600X2300	8000X1600X2400	不应超出要求尺寸
猫重/t	> 25	> 35	> 45	—
猫着系数	0.26 0.33			参考式 (1) 计算
自重/t	$25^{+0.5}_0$	35^{+1}_0	$45^{+1.2}_0$	—
适用坡度	≤ 3%	≤ 3%	≤ 3%	—
牵引重量/t	> 110	> 180	> 215	—
接近角/离去角/(°)	> 4			—

6.4 控制系统

6.4.1 控制系统由电源、内燃机控制、变速箱控制、行车与制动控制、传动油冷却控制、其他辅助功能等组成。

6.4.2 电源采用直流 24V 供电。充电发电机由内燃机直接驱动。当内燃机处于正常工作状态时，整车电源由充电发电机提供；当内燃机处于停机状态时，整车用电由电源提供。

6.4.3 内燃机控制及仪表显示包括以下内容：

- 内燃机控制主要包括柴油机的起动、运行和停机，由一个启动按钮和停机按钮来完成；
- 仪表显示部分包括内燃机工作状态显示、变速器工作状态显示、行车与制动状态显示，分布在操作台面仪表、发动机控制屏和控制柜面板上；
- 内燃机工作状态显示包括内燃机水温、机油压力、发动机转速、充电电压和内燃机累计工作时间；
- 变速箱控制内容包括变速箱工作压力、工作油温监控；
- 行车与制动控制内容包括车速、行驶里程、系统气压和制动气压控制。

6.4.4 行车控制通过挡位控制开关完成换挡换向，控制机车的运行速度和方向。

6.4.5 机车运行过程中参数显示内容和方式可参考 5.4。

6.4.6 机车应装有与主要机组运行安全有关的各种保护装置。主电路辅助电路应设故障切除装置。

6.5 驱动系统

6.5.1 内燃机车的驱动系统主要包括内燃机、变速器等部件，驱动系统主要设计要求见表 11。

6.5.2 内燃机车的驱动电机型号、电压、额定转速、额定牵引功率应符合表 3 的要求。

6.5.3 内燃机车的起动牵引力应符合表 11 的要求。起动牵引力的计算方法可参考附录 B。起动牵引力不应大于猫着牵引力，猫着牵引力的计算方法可参考附录 C。

6.5.4 内燃机车的持续牵引力应符合表 11 的要求，计算方法可参考附录 D。

6.5.5 传动方式可采用液力或机械传动。

表 11 内燃机车驱动系统设计要求

项目	要求		
	NRK25	NRK35	NRK45
内燃机装车功率/kw	>186	>110X2	>160X2
起动牵引力/kN	>90	>145	>200
持续牵引力/kN	>50	>110	>150
传动方式	液力/机械	液力/机械	液力/机械

6.6 行走机构

6.6.1 内燃机车的行走机构主要包括车轮、车轴、轴箱减震装置等结构，行走机构主要设计要求见表 12。

6.6.2 行走机构的轨距、轴距、轮径应采用表 12中要求的数值。

6.6.3 牵引速度分为轻载、重载两种工况，每种工况条件下的牵引速度设计值应符合表 12的要求。

6.6.4 最小转弯半径应符合表 12的要求。

6.6.5 内燃机车的轴箱减震装置宜采用 V型橡胶弹垫。

6.6.6 装配好的矿车放置在水平轨道上，任何一个车轮与轨面的间隙不应大于 2mm。

表 12 内燃机车行走机构设计要求

项目		要求		
		NRK25	NRK35	NRK45
轨距/mm		900	900	900
轴距/mm		2600	2800	3000
轮径/mm		φ840	φ840	φ920
牵引速度/(km/h)	轻载	>15	>15	>15
	重载	>8	>8	>8
最小转弯半径/m		≧25	≧25	≧25
是否采用转向架		否	否	否
轴箱减震装置		V型橡胶弹垫	V型橡胶弹垫	V型橡胶弹垫

6.7 制动机构

6.7.1 内燃机车可采用图 4所示的单轴双闸瓦制动机构。制动机构包括制动气缸、连杆、闸瓦等，主要设计要求见表 13。

6.7.2 制动装置的闸瓦应符合JB/T3267的规定。制动时闸瓦应均匀贴靠车轮踏面。

6.7.3 整车制动率：手制动不应小于 70%；动力制动不应小于 80%；气制动不应小于 85%；最大不应超过 100%。

6.7.4 机车牵引额定载荷，以 15km/h运行在 3%隧道坡度时实施制动，其最大制动距离不应超过 40m，被牵引车辆不应发生爬轨或脱轨等现象。

6.7.5 车轮制动后，车轮及闸瓦的表面温度不应超过 150节。

- 6.7.6 闸瓦数量不应少于 8 个。
- 6.7.7 制动风压应符合表 5 的要求。
- 6.7.8 制动倍率 (L_1 与 L_2 的比值) 应符合表 13 的要求。
- 6.7.9 内燃机车制动距离是以运输编组为对象，实际制动距离应符合表 13 的要求。
- 6.7.10 制动距离的计算方法可参考 TB/T1407.1，具体计算方法可参考附录 E。

表 13 内燃机车制动机构设计要求

项目	要求			备注
	NRK25	NRK35	NRK45	
制动方式	双气路制动	双气路制动	双气路制动	—
制动位置	踏面制动	踏面制动	踏面制动	—
闸瓦数量/个	8	8	8	—
制动风压/Kpa	> 550	> 550	> 550	—
制动倍率	> 4			L_1/L_2
总制动力距/ (KN· m)	> 55	> 85	> 95	—
制动距离/m	≦40	≦40	≦40	隧道坡度最大设计值时的单个机车制动距离

6.8 牵引机构

牵引机构的型和技术要求可参考 5.8，主要技术参数应符合表 14 的要求。

表 14 内燃机车牵引机构设计要求

单位为毫米

项目			要求			备注
			NRK25	NRK35	NRK45	
车体间距 (b)			800			—
牵引基座	水平位置		车体中心			—
	牵引高度 (h)	拉杆式	350			—
		倉式车钩	430			—
牵引销	直径 (d)		80			—
	长度 (L)		245			—
牵引拉杆	孔中心距 (s)		600			—
	截面尺寸		140X40			—
钢丝绳直径			> 32			钢芯钢丝绳

6.9 气路系统

应按照 5.9 的相关要求执行。

6.10 驾驶室

应按照 5.11的相关要求执行。

6.11 辅助装置

应按照 5.12的相关要求执行。

7 渣车

7.1 产品型号

7.1.1 盾构开挖直径不同，每循环掘进长度不同，出渣量存在较大差别，运输编组中渣车的数量和容量也不尽相同。按照额定容量划分，常用渣车的产品型号见表 15。表 15中未提及的渣车可参考本文件。

表 15 渣车产品型号

型号	ZC18	ZC20
额定容量/m ³	18	20

7.1.2 渣车的型号由汉语拼音首字母与数字组成，字母应大写，数字应使用阿拉伯数字。“ZC” 的含义是：渣车，产品型号含义见图 14。

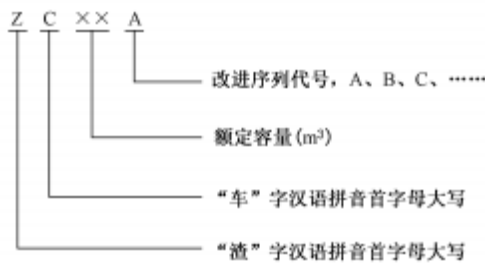


图 14 渣车的产品型号

7.2 结构组成

渣车用于运输渣土，可分为车斗、车体两部分。车斗与车体宜采用分离式设计，车斗用于存放渣土，车体用于承载、牵引车斗。车体主要包括牵引机构、行走机构、卸渣机构等，渣车外形见图 15。

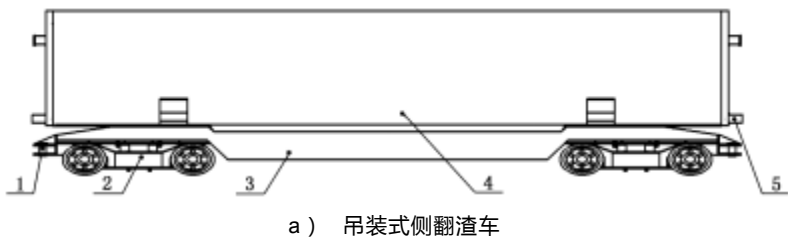
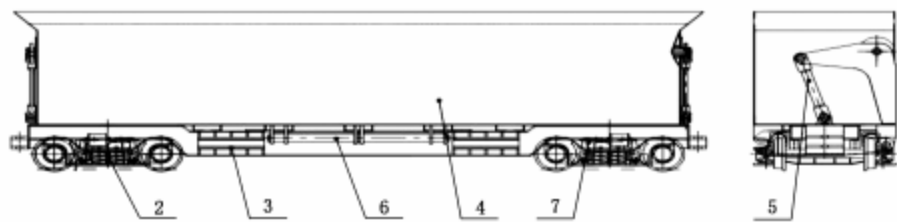


图 15 渣车外形图



b) 翻渣机式侧翻渣车

标引序号说明:

- 1—牵引机构；
- 2—行走机构；
- 3—车体；
- 4—车斗；
- 5—卸渣机构；
- 6—侧卸转轴；
- 7—制动机构。

图 15 渣车外形图（续）

7.3 性能要求

- 7.3.1 渣车整车的基本参数见表 16。
- 7.3.2 渣车的外形尺寸应符合表 16的要求。盾构法施工中，盾构拖车的净空尺寸、隧道曲线限制了渣车的宽度和高度。土压平衡盾构机出厂时，渣土输送装置和卸料口已成型，为适应盾构机渣土卸料口的位置，渣车整车长度应与卸料口位置匹配，确保所有渣车装载均匀。
- 7.3.3 渣车分为车斗和车体两部分，为便于吊装设备统一规格，车斗和车体的质量应符合表 16的要求。
- 7.3.4 容量是选用渣车的重要参数，渣车的额定容量应符合表 16的要求。
- 7.3.5 渣车的设计载重值应符合表 16的要求。渣车的载重可根据渣车的容量、渣土的表观密度，通过相乘求得。渣土的表观密度可按照常见值选取，表 16中表观密度取 2.0t/m³。

表 16 渣车整车参数

项目	参数		备注
	ZC18	ZC20	
长 (mm) X宽 (mm) X高 (mm)	6635X1500X2500	7610X1500X2500	不应超出要求尺寸
车斗重量/t	5.5	6.0	参考值
车体重量/t	5.0	5.0	
总重/t	10.5	11	
额定容量/m³	>18	>20	—
载重/t	>36	>40	表观密度取 2.0t/m³

7.4 车斗、车体

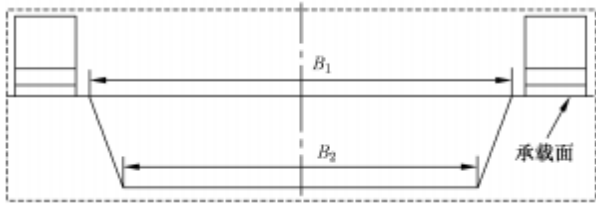
- 7.4.1 渣车的车斗和车体采用分离式方案，可采用“凹”“凸”外形连接，具体结构见图 16 图 19。
- 7.4.2 车斗外凸结构和车体内凹结构的尺寸应符合表 17的要求。车斗外凸结构的尺寸均为外侧尺

寸，如图 16、图 17所示。车体内凹结构的尺寸均为内部尺寸，如图 18、图 19所示。

表 17 车斗、车体连接要求

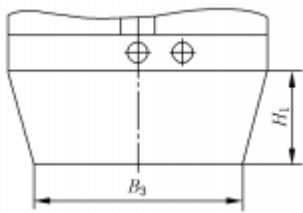
单位为毫米

项目		参数	
		ZC18	ZC20
车斗外凸结构	上边长 (B_1)	2480±10	3825±10
	下边长 (B_2)	2080±10	3340±10
	下边宽 (B_3)	1210±10	1210±10
	高度 (H_1)	540±10	480±10
车体内凹结构	上边长 (B_4)	2500±10	3835±10
	下边长 (B_5)	2090±10	3400±10
	下边宽 (B_6)	1250±10	1270±10
	高度 (H_2)	570±10	490±10



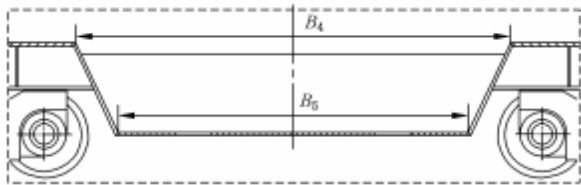
标引序号说明：
 B_1 —车斗外凸结构上边长；
 B_2 —车斗外凸结构下边长。

图 16 车斗外凸结构侧面



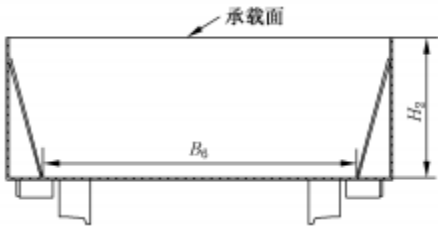
标引序号说明：
 B_3 —车斗外凸结构下边宽；
 H_1 —车斗外凸结构高度。

图 17 车斗外凸结构端面



标引序号说明：
 B_4 —车体内凹结构上边长；
 B_5 —车体内凹结构下边长。

图 18 车体内凹结构侧面

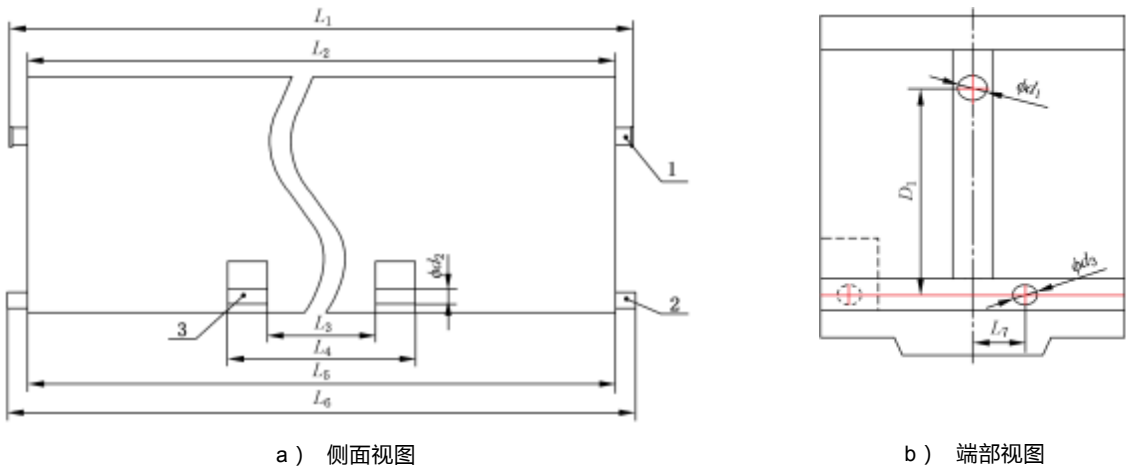


标引序号说明：
 B_6 —车体内凹结构下边宽；
 H_2 —车体内凹结构高度。

图 19 车体内凹结构端面

7.5 卸渣机构

7.5.1 渣车倾卸渣土通过卸渣机构实现，卸渣机构包括主钩和副钩，如图 20所示。主钩用于起吊车斗，副钩用于翻转车斗。



标引序号说明：

- 1 — 主钩；

2 — 端头副钩；

3 — 侧边副钩；

L_1 — 外侧间距；

L_2 — 内侧间距；
- d_1 — 轴径；

L_3 — 内侧间距；

L_4 — 外侧间距；

d_2 — 轴径；

L_5 — 内侧间距；
- L_6 — 外侧间距；

d_3 — 轴径；

D_1 — 竖向间距；

L_7 — 横向间距。

图 20 卸渣机构主钩、副钩

7.5.2 为实现渣车卸渣结构参数一致，便于施工场地配置起重设备和卸渣装置，渣车卸渣机构参数应统一。主钩与副钩的外形尺寸及定位尺寸应符合表 18 的要求。

表 18 卸渣机构要求

单位为毫米

项目			要求	
			ZC18	ZC20
卸渣方式			端头/侧边旋转侧翻	端头/侧边旋转侧翻
主钩	外侧间距 (L_1)		6580±10	7620±10
	内侧间距 (L_2)		6310±10	7350±10
	轴径 (d_1)		130±10	130±10
副钩	侧边	内侧间距 (L_3)	2690±10	4300±10
		外侧间距 (L_4)	3310±10	4900±10
		轴径 (d_2)	100±10	120±10
	端头	内侧间距 (L_5)	6600±10	7355±10
		外侧间距 (L_6)	6315±10	7650±10
		轴径 (d_3)	120±10	130±10
主副钩 间距	侧边	竖向间距 (D_1)	1255±10	1200±10
		横向间距 (L_7)	610±10	610±10
	端头	竖向间距 (D_1)	1255±10	1200±10
		横向间距 (L_7)	260±10	260±10

7.5.3 渣车应同时具有端头旋转侧翻和侧边旋转侧翻两种卸渣方式。

注：端头旋转侧翻指以端头副钩为车斗的转动支点，实现车斗侧翻。侧向旋转侧翻指以侧边副钩为车斗的转动支点，实现车斗侧翻。

7.5.4 侧卸式渣车的卸渣机构参数可参考 GB/T2885.3。

7.6 行走机构

7.6.1 行走机构主要包括车轮、车轴、轴箱减震装置等结构，行走机构主要设计要求见表 19。

7.6.2 行走机构的轨距、转向架间距、轮径应符合表 19中要求的数值。

7.6.3 行走速度分为轻载、重载两种工况，每种工况条件下的行走速度设计值应符合表 19的要求。

7.6.4 最小转弯半径应符合表 19的要求。

7.6.5 渣车的载重较大，行走机构应采用转向架方案，转向架间距应符合表 19的要求。

7.6.6 渣车轴箱减震装置均宜采用钢制压缩弹簧。

7.6.7 装配好的矿车放置在水平轨道上，任何一个车轮与轨面的间隙不应大于 2mm。

表 19 渣车行走机构设计要求

项目		要求	
		ZC18	ZC20
是否采用转向架		是	是
轨距/mm		900	900
转向架间距/mm		4440	5350
轮径/mm		400	400
最小转弯半径/m		≧25	≧25
行走速度/(km/h)	轻载	≧15	≧15
	重载	≧8	≧8
轴箱减震装置		钢制压缩弹簧	钢制压缩弹簧

7.7 制动机构

7.7.1 渣车应采用双轴双闸瓦制动形式，制动原理如图 21所示，失压状态时闸瓦应抱紧车轮。

7.7.2 制动机构主要包括制动气缸、连杆、闸瓦等，制动机构主要设计要求见表 20。

7.7.3 制动装置的闸瓦应符合JB/T3267的规定。制动时闸瓦应均匀贴靠车轮踏面。

7.7.4 整车制动率：手制动不应小于 70%；动力制动不应小于 80%；气制动不应小于 85%；最大不应超过 100%。

7.7.5 车轮制动后，车轮及闸瓦的表面温度不应超过 150℃。

7.7.6 为提高渣车制动的可靠性，渣车宜使用 8个闸瓦。

7.7.7 渣车的制动风压应符合表 20的要求。

7.7.8 制动倍率（ L_1 与 L_2 的比值）应符合表 20的要求。

7.7.9 渣车制动力的设计计算可参考附录 F。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/905332033201011130>