

ICS 53.060

J 83

备案号: 61713—2018

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10750—2018

代替 JB/T 10750—2007, JB/T 10751—2007

牵引车

Towing tractor

2018-02-09 发布

2018-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
牵 引 车

JB/T 10750—2018

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街 22 号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm·1.5 印张·49 千字

2018 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

定价：24.00 元

*

书号：15111·14912

网址：<http://www.cmpbook.com>

编辑部电话：(010) 88379399

直销中心电话：(010) 88379399

封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本参数.....	2
5 技术要求.....	3
5.1 基本要求.....	3
5.2 使用性能要求.....	5
5.3 电气要求.....	5
5.4 安全、环保要求.....	6
5.5 液化石油气牵引车安全要求.....	7
5.6 天然气牵引车安全要求.....	7
5.7 可靠性强化.....	8
6 试验方法.....	8
6.1 一般试验条件.....	8
6.2 目测检查.....	9
6.3 主要结构尺寸的测量.....	9
6.4 主要技术性能参数的测定.....	9
6.5 漆膜附着力试验.....	9
6.6 转向性能.....	9
6.7 最大运行速度测定.....	9
6.8 牵引性能试验.....	10
6.9 制动性能试验.....	10
6.10 能量消耗试验.....	10
6.11 淋雨试验.....	11
6.12 电气控制系统试验.....	12
6.13 耐电压试验.....	12
6.14 胶管压力试验.....	12
6.15 绝缘性试验.....	12
6.16 柴油机排放试验.....	12
6.17 噪声试验.....	12
6.18 管路泄漏试验.....	12
6.19 可靠性强化试验.....	12
7 检验规则.....	14
7.1 出厂检验.....	14
7.2 型式检验.....	14
8 标志、随行文件、运输和贮存.....	15
8.1 标志.....	15

8.2 随行文件.....	16
8.3 运输和贮存.....	16
附录 A (规范性附录) 可靠性强化试验中牵引车故障的判断.....	17
A.1 牵引车故障的判断原则.....	17
A.2 平均无故障工作时间和有效度的计算.....	18
图 1 牵引车外形图.....	3
图 2 可靠性强化试验跑道.....	11
图 3 障碍块尺寸.....	13
图 4 障碍块布置.....	13
表 1 蓄电池牵引车的基本参数.....	3
表 2 内燃牵引车的基本参数.....	3
表 3 主要结构尺寸的制造要求.....	3
表 4 主要技术性能参数的要求.....	4
表 5 试验电压.....	6
表 6 噪声要求.....	6
表 7 牵引车障碍块高度表.....	12
表 8 检验项目.....	14
表 A.1 故障的判断原则.....	17

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 JB/T 10750—2007《内燃牵引车》和 JB/T 10751—2007《蓄电池牵引车》，与 JB/T 10750—2007 和 JB/T 10751—2007 相比主要技术变化如下：

- 修改标准的名称为《牵引车》；
- 增加了牵引车的适用范围（见第 1 章）；
- 删除了适用范围中的推顶车（见 JB/T 10751—2007 的第 1 章）；
- 修改了部分术语和定义（见 3.1、3.2、3.4、3.5、3.7、3.8 和 3.10，JB/T 10750—2007 的 3.1～3.3 和 JB/T 10751—2007 的 3.1、3.5、3.6、3.8）；
- 增加了混合动力牵引车的术语和定义（见 3.3）；
- 修改了蓄电池牵引车的基本参数（见表 1，JB/T 10751—2007 的表 1）；
- 增加了内燃牵引车的基本参数（见表 2，JB/T 10750—2007 的表 1）；
- 修改了牵引车最大运行速度的要求（见 5.1.11，JB/T 10751—2007 的表 3）；
- 增加了前悬距限值要求（见表 3）；
- 增加并修改了部分主要技术性能参数的要求（见表 4，JB/T 10750—2007 的表 3）；
- 增加了无助力牵引车方向盘原地转向力要求（见 5.2.1.1.2）；
- 修改了防雨密封性能要求（见 5.2.5，JB/T 10751—2007 的 5.7.6）；
- 增加了电气系统安全要求（见 5.3.1）；
- 修改了牵引电动机的防护等级要求（见 5.3.4，JB/T 10751—2007 的 5.3.5）；
- 修改了转向电动机的防护等级要求（见 5.3.5，JB/T 10751—2007 的 5.3.5）；
- 增加了喇叭、蓄电池欠电压、燃油过低、发动机冷却液温度过高的警示装置和制动系统蓄能器欠电压警示要求（见 5.4.1）；
- 增加了安全和警示标志要求（见 5.4.2）；
- 增加了牵引车用标志符号要求（见 5.4.3）；
- 增加了座椅安全带的要求（见 5.4.4）；
- 增加了用踏板操纵运行和制动控制装置的要求（见 5.4.6）；
- 增加了柴油机排气污染物限值要求（见 5.4.16）；
- 修改了内燃牵引车噪声限值要求（见 5.4.17，JB/T 10750—2007 的 5.3.3）；
- 修改了蓄电池牵引车噪声限值要求（见 5.4.18，JB/T 10751—2007 的 5.7.4）；
- 增加了混合动力牵引车的环保、安全要求（见 5.4.19、5.4.20 和 5.4.22）；
- 增加了液化石油气牵引车安全要求（见 5.5）；
- 增加了天然气牵引车安全要求（见 5.6）；
- 修改了牵引车可靠性强化试验的时间（见 5.7，JB/T 10751—2007 的 5.7.7）；
- 增加并修改了试验方法的项目（见第 6 章）；
- 修改了出厂检验项目（见 7.1，JB/T 10750—2007 和 JB/T 10751—2007 的 7.2）；
- 修改了型式检验项目（见 7.2，JB/T 10750—2007 和 JB/T 10751—2007 的 7.3）；
- 删除了质量保证期要求（见 JB/T 10750—2007 和 JB/T 10751—2007 的第 9 章）；
- 增加了附录 A “可靠性强化试验中牵引车故障的判断”（见附录 A）。

本标准由中国机械工业联合会提出。

JB/T 10750—2018

本标准由全国工业车辆标准化技术委员会（SAC/TC 332）归口

本标准负责起草单位：国家工程机械质量监督检验中心、北京起重运输机械设计研究院。

本标准参加起草单位：杭叉集团股份有限公司、安徽合力股份有限公司、林德（中国）叉车有限公司、广西柳工机械股份有限公司、宁波如意股份有限公司、浙江诺力机械股份有限公司、山东沃林重工机械有限公司、江苏靖江叉车有限公司、郑州嘉晨电器有限公司。

本标准主要起草人：雷晓卫、王墨洋、侯敬波、王军、关炜、王英、李颖新、王太平、冯振礼、刘焕武、伊长春、田正南、张军英。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——JB/T 10750—2007；

——JB/T 10751—2007。

牵引车

1 范围

本标准规定了以下类型牵引车的术语和定义、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、随行文件、运输和贮存：

a) 蓄电池牵引车；

b) 内燃牵引车，包括：以柴油、汽油、液化石油气、天然气为燃料的牵引车和混合动力牵引车。

本标准适用于额定挂钩牵引力不大于 20 kN 的蓄电池牵引车、额定挂钩牵引力不大于 32 kN 的内燃牵引车，额定挂钩牵引力大于 20 kN 的蓄电池牵引车和额定挂钩牵引力大于 32 kN 的内燃牵引车可参照执行。

本标准亦适用于液化石油气牵引车、额定压力不大于 1.6 MPa 的液化天然气牵引车和额定压力不大于 20 MPa 的压缩天然气牵引车。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB 4785 汽车及挂车外部照明和光信号装置的安装规定

GB/T 7593 机动工业车辆 驾驶员控制装置及其他显示装置用符号

GB/T 7939 液压软管总成 试验方法

GB/T 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验

GB/T 10827.1 工业车辆 安全要求和验证 第 1 部分：自行式工业车辆（除无人驾驶车辆、伸缩臂式叉车和载运车）

GB/T 13306 标牌

GB/T 18849 机动工业车辆 制动器性能和零件强度

GB 20891 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）

GB/T 26560 机动工业车辆 安全标志和危险图示 通则

GB/T 26562 自行式坐驾工业车辆踏板的结构与布置 踏板的结构与布置原则

GB/T 26948.1 工业车辆驾驶员约束系统技术要求及试验方法 第 1 部分：腰部安全带

GB/T 27544 工业车辆 电气要求

GB/T 27693 工业车辆安全 噪声辐射的测量方法

JB/T 3300—2010 平衡重式叉车 整机试验方法

QC/T 476 客车防雨密封性限值及试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

蓄电池牵引车 battery towing tractor

以电动机为动力源，装有牵引连接装置，专门用于在地面上牵引其他车辆的工业车辆。

3.2

内燃牵引车 internal combustion towing tractor

以内燃机为动力源，装有牵引连接装置，专门用于在地面上牵引其他车辆的工业车辆。

3.3

混合动力牵引车 hybrid towing tractor

电动机及内燃机并存，同时或单独为动力源，装有牵引连接装置，专门用于在地面上牵引其他车辆的工业车辆。

3.4

最大挂钩牵引力 maximum tow force

在平坦、干燥的混凝土地面上，牵引车以牵引栓的固定高度水平牵引负荷测试车行驶，蓄电池牵引车在牵引电动机达到 5 min 工作制最大允许电流或调速器过电流保护、牵引电动机堵转、驱动轮滑转时，作用在固定高度挂钩上的水平拉力；内燃牵引车直至发动机熄火（液力传动牵引车为液力变矩器失速状态）或驱动轮完全滑转为止，作用在固定高度挂钩上的水平拉力。

3.5

额定挂钩牵引力 rated tow force

在平坦、干燥的混凝土地面上，牵引车以牵引栓的固定高度水平牵引负荷测试车行驶，蓄电池牵引车在牵引电动机达到 1 h 工作制额定电流时，作用在固定高度挂钩上的水平拉力；内燃牵引车在速度达到不低于 10% 最高运行速度（牵引车无拖挂）时，作用在固定高度挂钩上的水平拉力。

3.6

额定牵引质量 tractive mass rating

牵引车以额定挂钩牵引力牵引的单节挂车及所载货物的质量之和。

3.7

空载质量 unladen weight

车辆无载且无操作者时，可立即投入使用的全部质量。

注：空载质量不包括可拆卸属具的质量，蓄电池牵引车不包括牵引蓄电池，内燃牵引车油箱中应加注规定燃油。

3.8

列车 combination tractor

一辆牵引车与铰接一辆以上挂车组成的车辆总和。

3.9

再生制动 regeneration braking

将一部分能量转化为电能储存在储能装置内的制动过程。

3.10

续驶里程 range

牵引车在规定使用的动力蓄电池完全充满电状态下，在规定的作业工况和路面条件下，以最大车速行驶至蓄电池放电使用允许值时，能连续行驶的最大距离。

4 基本参数

牵引车的基本参数应优先选用表 1 和表 2 规定的数值

表1 蓄电池牵引车的基本参数

额定牵引质量 Q 100 kg	10、15、20、25、30、40、50、60、70、80、90、100、120、150、200、250、300、350、400、500、650、800
额定挂钩牵引力 F kN	0.25、0.38、0.50、0.63、0.75、1.00、1.25、1.5、1.8、2.0、2.2、2.5、3.0、3.8、5.0、6.3、7.5、8.8、10、12.5、16、20.0
挂钩中心离地高度 H_1 mm	175、220、250、280、300、320、350、400、450、500、550、750
蓄电池额定电压 U V	24、36、48、72、80、96、120、144、160、192、240、288

表2 内燃牵引车的基本参数

额定牵引质量 Q 100 kg	140、160、200、250、300、350、400、450、500、560、600、700、800、900、1000
额定挂钩牵引力 F kN	4.0、5.0、6.3、8.0、9.5、11.0、12.5、14.0、16.0、18.0、19.3、22.0、26.0、30.0、32.0
最大挂钩牵引力 F_{max} kN	10.0、12.5、16.0、20.0、24.0、28.0、31.5、35.5、40.0、45.0、48.2、55.0、65.0、75.0、80.0
挂钩中心离地高度 H_1 mm	280、320、350、400、450、500、550

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 牵引车主要结构尺寸（见图1）的制造要求应符合表3的规定，牵引车主要技术性能的要求应符合表4的规定。

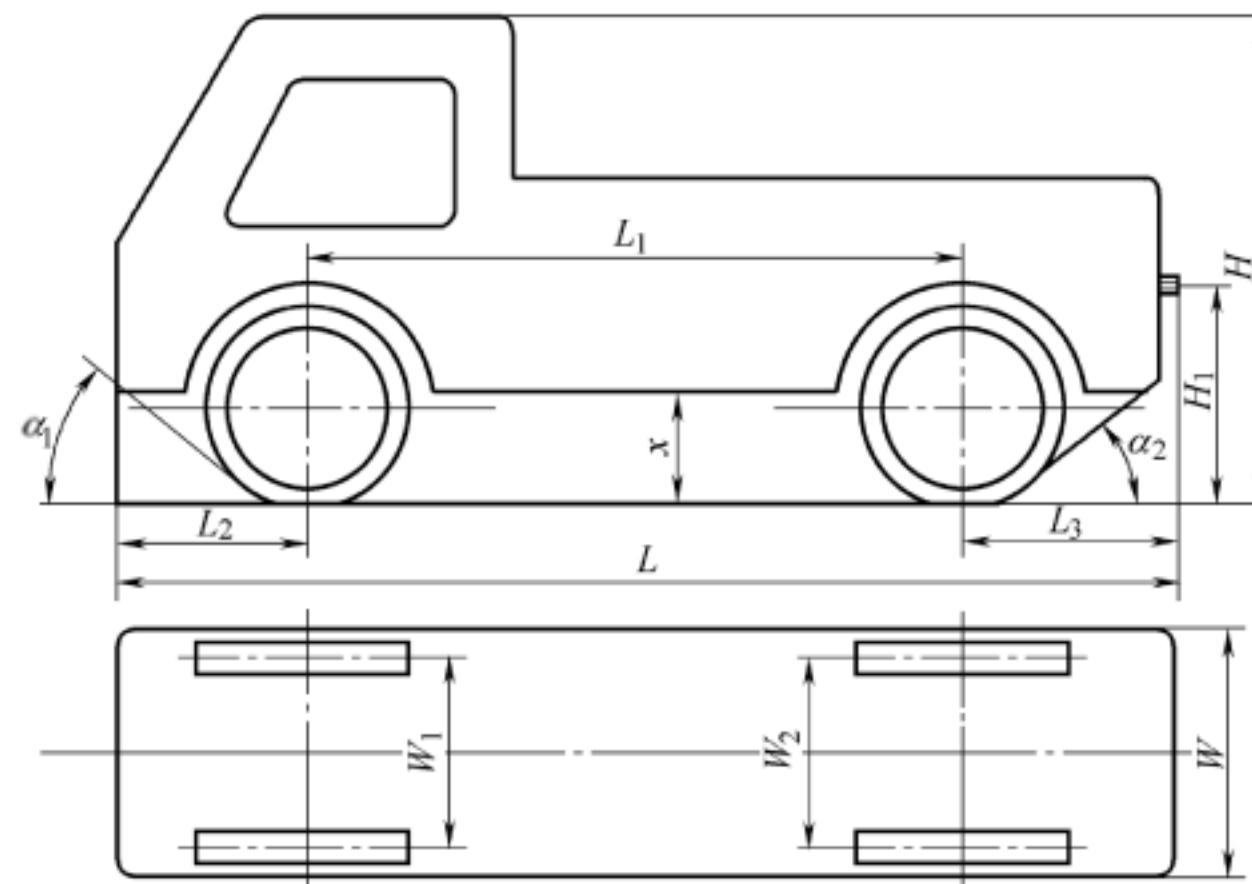


图1 牵引车外形图

表3 主要结构尺寸的制造要求

参数名称	技术要求
长度 L	$L \pm (L)1\%$
宽度 W	$W \pm (W)1\%$

表3 主要结构尺寸的制造要求 (续)

参数名称	技术要求
高度 H	$H \pm (H)1\%$
轴距 L_1	$L_1 \pm (L_1)1\%$
前轮距 W_1	$W_1 \pm (W_1)2\%$
后轮距 W_2	$W_2 \pm (W_2)2\%$
接近角 α_1	$\geq \alpha_1$
离去角 α_2	$\geq \alpha_2$
最小离地间隙 x	$\geq (x)95\%$
前悬距 L_2	$L_2 \pm (L_2)3\%$
后悬距 L_3	$L_3 \pm (L_3)3\%$
挂钩中心离地高度 H_1	$H_1 \pm (H_1)4\%$

表4 主要技术性能参数的要求

参数名称	技术要求	
空载质量 G_0	$G_0 \pm (G_0)5\%$	
前轴荷 G_f	$G_f \pm (G_f)3\%$	
后轴荷 G_h	$G_h \pm (G_h)3\%$	
最小转弯半径 r	$\geq (r)105\%$	
最大运行速度	无载 v_{\max}	$v_{\max} \pm (v_{\max})10\%$
	满载 v'_{\max}	$v'_{\max} \pm (v'_{\max})10\%$
最大挂钩牵引力 F_{\max}	$\geq F_{\max}$	
额定挂钩牵引力 F	$\geq F$	
续驶里程 S	$\geq S$	

5.1.2 对开式轮辋上装有充气轮胎时, 结构上应保证车轮从车上拆下后, 方能松动轮辋螺栓。

5.1.3 牵引车设计上应有起吊点或叉运位置, 并应在使用维护说明书中指明。

5.1.4 发动机的功率应采用 1 h 标定功率。

5.1.5 传动系统不应有异常响声, 变速器不应有自动脱档、串档和滞后现象。动力换档应平稳, 无冲击。机械传动前进档应有同步器。

5.1.6 牵引车信号和照明装置应符合 GB/T 10827.1 和 GB 4785 的规定, 坐驾式牵引车至少应包括前照灯、制动灯、转向灯。

5.1.7 所有液压系统应装有能防止系统内压力超过预定值的装置。该装置的设计和安装应避免意外的松动或调节, 调整压力需要有工具或钥匙。

5.1.8 在操作者正常驾驶位置和出入操作台的范围内不应有锐边和棱角。

5.1.9 牵引车外露表面应光洁、美观。油漆应均匀, 不应有裂纹、起皮、堆积及起泡等缺陷。

5.1.10 牵引车按 GB/T 9286—1998 的规定进行试验, 漆膜附着力不应低于二级质量要求。

5.1.11 步驾式蓄电池牵引车的最大运行速度不应大于 4 km/h (速度不可调) 或 6 km/h (速度可调); 站驾式和带有操作者站立其上的折叠式站板的步驾式蓄电池牵引车的最大运行速度不应大于 16 km/h。

5.2 使用性能要求

5.2.1 转向性能

5.2.1.1 方向盘原地转向力

5.2.1.1.1 转向应轻便灵活。采用动力转向的牵引车转向时，作用在方向盘上的转向力应为 8 N~25 N，左、右转向相差不得大于 10 N；当牵引车以最大运行速度直线行驶时，不应有明显的蛇行现象。

5.2.1.1.2 无动力转向或无助力转向的牵引车在停车状态下，转向轮处于直线行驶位置，操作方向盘向左（或右）转动头半圈的转向力应不大于 177 N，其后至左（或右）极限位置转动过程中的转向力不得大于 355 N，方向盘向左（或右）最大自由转角不得大于 15°，方向盘向左（或右）最大转角不得大于 1 080°。

5.2.1.2 直角通道转弯性能

牵引车向左、向右通过规定的直角通道时，应一次顺利通过；在转弯过程中不应倒车。若牵引车未顺利通过直角通道转弯，允许重新进行，但不应超过 3 次。

5.2.2 牵引性能

实测内燃牵引车牵引力-运行速度特性曲线与设计曲线相比较，在相同运行速度下的牵引力相差应不超出±10%；实测蓄电池牵引车牵引力-电动机工作电流特性曲线与设计曲线相比较，在相同牵引电动机工作电流下的牵引力相差应不超出±10%。

5.2.3 制动性能

牵引车用制动器的性能应符合 GB/T 18849 的规定。当列车在大于 10%的坡道上运行时，在设计上应考虑拖车具有制动功能。

5.2.4 能量消耗

蓄电池牵引车连续行驶时间和一次充电续驶里程不应小于设计值。

5.2.5 防雨密封性能

有驾驶室的牵引车淋雨试验结束后，根据 QC/T 476 计分应不小于 80 分，操作者立即操作车辆应能正常运行，所有系统及部件功能应正常；敞开式牵引车淋雨试验结束后，操作者立即操作车辆应能正常运行，所有系统及部件功能应正常。

5.3 电气要求

5.3.1 牵引车电气系统应符合 GB/T 27544 的要求。

5.3.2 电动机的绝缘等级不低于 F 级。

5.3.3 蓄电池牵引车设计应保证充电时牵引车不能起步。

5.3.4 牵引电动机优先采用 S₂60 min 或 S₁ 工作制；牵引电动机的防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 中 IP54 等级。牵引电动机应能承载本标准第 6 章规定试验中的受力和电流负载，所受综合应力和温升不应引起任何部件失效和过度变形，但不含电动机换向器常见的褪色。

5.3.5 若选用转向电动机，优先采用 S₂30 min、S₂60 min 或 S₁ 工作制；转向电动机的防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 中 IP54 等级。转向电动机应能够承载本标准第 6 章规定试验中的受力和电流负载，所受综合应力和温升不应引起任何部件失效和过度变形。

5.3.6 耐电压试验：蓄电池牵引车的带电部分和车架之间能经受表 5 规定的 50 Hz~60 Hz 交流电压，

历时不少于 1 min，无击穿、飞弧现象，不应有明显熔焊和不完整迹象，引线绝缘层不应有烧毁等征兆。

表5 试验电压

牵引车蓄电池额定电压 U (DC) V	交变试验电压 V	最大漏电流 mA
$U \leq 60$	500	150
$60 < U \leq 120$	1 000	150
$U > 120$	1 500	50

5.4 安全、环保要求

5.4.1 牵引车应装备有喇叭、倒车蜂鸣器等警示装置，制动系统蓄能器应有欠电压警示装置。蓄电池牵引车还应装备蓄电池欠电压警示装置；内燃牵引车还应装备燃油箱油量过低和发动机冷却液温度过高等警示装置。

5.4.2 安全和警示标志应粘贴在牵引车有可能发生危险位置附近，并应符合 GB/T 26560 的规定。

5.4.3 在牵引车上应标出充气轮胎的压力符号、运输牵引车用的起吊点符号、燃油和液压油注油位符号；控制装置标志应附有图形符号以指示该装置的功能，除非该装置的功能很明显，如加速踏板。每个图形符号应清晰和永久地紧紧贴在控制部位上或其附近。牵引车上的符号标志应符合 GB/T 7593 的规定。

5.4.4 座椅的设计应能使操作者保持舒适性，座椅应减轻传递到操作者身体上的振动。座椅应装备符合 GB/T 26948.1 规定的安全带。

5.4.5 处于正常操作位置的操作者应受到保护，以避免与车轮接触以及被车轮甩出的物体（如泥浆、沙砾和杂物等）击中。对于转向轮，只需对其直线行驶状态进行防护。

5.4.6 用踏板操纵运行和制动控制装置的牵引车应符合 GB/T 26562 的规定。

5.4.7 牵引车拖挂装置或牵引挂钩应保证结合和脱开安全、简便，能防止使用中突然脱钩。

5.4.8 软管、硬管和接头应能承受相应液压回路 3 倍的工作压力而不破裂。

5.4.9 蓄电池牵引车应装备紧急断电装置。

5.4.10 电源、控制电路和辅助电路应有过电流保护，过电流保护元件应能承受最大过载电流，而不产生火险。

5.4.11 牵引车从“电源切断”状态到“可行驶”状态，应进行行驶方向复位后，才能进行正常的操作。

5.4.12 牵引车应配备一种装置（如钥匙、密码、磁卡），以防止在没有使用该装置时牵引车的起动。

5.4.13 驱动系统经自动或手动关闭后，只能通过正常的电源接通程序才能重新起动。

5.4.14 再生制动系统应能调整最大返充电流，以避免对蓄电池或其他电气设备造成损坏。

5.4.15 蓄电池的绝缘电阻应不小于 50Ω 与蓄电池组额定电压的乘积，其他电气设备的绝缘电阻应不小于 $1 \text{ k}\Omega$ 与蓄电池组额定电压的乘积。

5.4.16 牵引车用柴油机排气污染物排放限值应符合 GB 20891 的规定。

5.4.17 内燃牵引车外辐射噪声值应按声功率级计，其值应符合表 6 的规定。

表6 噪声要求

标定功率 P kW	声功率级 dB (A)
$P \leq 55$	104
$P > 55$	$85 + 11 \lg P$

5.4.18 蓄电池牵引车操作者位置处的辐射噪声值应按声压级计，其值不应大于 75 dB (A)。

5.4.19 混合动力牵引车在不同的动力传动方式下应分别满足噪声要求。

5.4.20 混合动力牵引车在停车状态以及钥匙开关在“关”位置时，车辆不得自动起动发动机给动力蓄电池充电。

5.4.21 牵引车的其他安全要求应满足 GB/T 10827.1 的规定。

5.4.22 混合动力牵引车应满足不同工作模式下的技术要求。

5.5 液化石油气牵引车安全要求

液化石油气的容器、管路、设备应符合 GB/T 10827.1 的规定。

5.6 天然气牵引车安全要求

5.6.1 容器

5.6.1.1 钢瓶应可靠地固定在车上，安装钢瓶的固定座应具有阻止钢瓶旋转、移动的能力，固定座应便于拆装。钢瓶安装在车上后，钢瓶编号应易见，钢瓶的强度和刚度不得下降，车架（车身）结构强度也不应受影响。

5.6.1.2 钢瓶与固定座之间应垫厚度不小于 2 mm 的橡胶垫，固定螺栓应有防松装置。

5.6.1.3 钢瓶安装应布置合理，排列整齐。钢瓶安装后不得超出车辆的外轮廓边缘，与牵引车排气管的距离应不小于 200 mm，当距离小于 200 mm 时，应设置可靠的隔热装置；钢瓶瓶口阀门与车辆两侧最大外轮廓边缘的距离应不小于 200 mm。

5.6.1.4 钢瓶不得直接安装在驾驶室内。

5.6.1.5 钢瓶应安装在通风位置或采取有效的通风措施，阀门泄漏的气体不应直接排入驾驶室或载人车厢。

5.6.2 管路

5.6.2.1 管路应排列整齐，布置合理，管路、电路应分离，管路应在电路下方，不应与相邻部件碰撞或摩擦，不应安装在高温易磨损或易冲击的位置。

5.6.2.2 高压软管的特殊部位（如相对移动的部件之间）应采用柔性管线，其余部位应采用刚性连接。

5.6.2.3 刚性管路固定卡间距不大于 600 mm。柔性软管固定卡间距不大于 300 mm，如管路与相邻部件接触或穿越孔板，应采用橡胶管套进行保护。管路应采取抗振的措施以消除热胀冷缩的影响。软管中心曲率半径不应小于管路外径的 5 倍。

5.6.2.4 高压燃料管与接头连接处不应有泄漏，气密性按发泡液试验法规定的试验方法进行试验。

5.6.2.5 压缩天然气牵引车高压软管和所有接头应能承受 30 MPa 的试验压力，保压 10 min，软管不渗漏；试验压力为 45 MPa 时，软管不爆破。

5.6.2.6 液化天然气牵引车低压软管及循环水软管应能适用于 2 倍的工作压力，并能承受 4 倍的工作压力不爆破。

5.6.2.7 刚性燃料管路应采用无缝不锈钢钢管或铜管。

5.6.3 设备

5.6.3.1 压力表应安装在易于观察的位置，压力表及气压（量）传感器不得直接安装在驾驶室内，当安装在裸露位置时，应加装防护罩。气压（量）显示器应安装在驾驶室内操作者易于观察的位置。

5.6.3.2 液化天然气牵引车液位指示器应安装在易于观察的位置，液位指示器电器接头应做防水、防松处理，搭铁应良好，确保供电及信号正常。

5.6.3.3 气体燃料的供给系统应具备有效的安全保护结构措施，以防止气体泄漏，每一个钢瓶出口都应安装高压过流保护装置。

5.6.3.4 若牵引车装有两个或两个以上的容器提供燃料，应设置燃料转换系统并安装燃料转换开关；

在燃料控制上,应具有当发动机突然停止运转时,即使点火开关打开也能自动切断气体燃料供给的功能。燃料转换开关应能分别控制供油、供气两种状态,其安装位置应便于操作者操作,其档位标记应明显。气体燃料和汽油电磁阀的操作均应由燃料转换开关统一控制;当电流被切断时,电磁阀应处于“关闭”位置。

5.6.3.5 手动截止阀应安装在钢瓶到调压器之间易于操作的位置,阀体不应直接安装在驾驶室内。

5.6.3.6 天然气牵引车应安装泄漏报警装置,在车辆使用过程中发生天然气泄漏时,保证操作者可在驾驶室内收到泄漏报警信息。

5.6.3.7 压缩天然气牵引车钢瓶至调压器之间应安装滤清装置,且易于检查、清洗和更换。

5.6.3.8 当减压调节器和汽化器采用发动机冷液加热时,应安装在振动较小的位置,高度应低于散热器顶部,且宜安装在节温器以下。

5.7 可靠性强化

牵引车经 150 h 可靠性强化试验,平均无故障工作时间不应少于 50 h,试验中不应出现致命故障。牵引车故障的判断原则见附录 A。

6 试验方法

6.1 一般试验条件

6.1.1 牵引车各总成、部件、附件及附属装置,应按规定装备齐全,调整状况应符合该车技术条件的规定。

6.1.2 在试验前应按规定加足燃油、润滑油、液压油、冷却液。

6.1.3 牵引车轮胎应符合以下规定:

- a) 充气轮胎气压应符合规定数值,充气气压偏差为 ± 0.02 MPa;
- b) 实心轮胎应符合该车技术条件或有关技术条件的规定,前桥及后桥同一个桥上两个轮胎之间的硬度差不超过邵氏硬度 5 度。

6.1.4 在整个试验期间,牵引车应根据使用维护说明书进行技术保养和维护,不得任意调整、更换、保养和维修。保养、维修工作情况应做详细记录。

6.1.5 牵引车在性能试验前应充分预热,并符合下列条件:

- a) 发动机出水温度不低于 70℃;
- b) 发动机机油温度不低于 60℃;
- c) 液力变矩器液压油温不低于 80℃。

6.1.6 试验环境应满足以下条件:

- a) 气温为-20℃~40℃;
- b) 风速不大于 5 m/s;
- c) 空气最大相对湿度不大于 90% (温度为 20℃时);
- d) 海拔不应超过 2 000 m。

6.1.7 试验场地应符合以下规定:

- a) 试验场地:平坦、干燥、清洁的混凝土或沥青路面,坡度不大于 0.5 %;
- b) 直线试验跑道:平坦、干燥、清洁的混凝土或沥青路面,跑道长度不小于 200 m,宽度不小于 5 m,纵向坡度不大于 0.5%。

6.1.8 牵引车试验时操作者体重按 90 kg 计算，不够时用配重补偿。

6.2 目测检查

目测检查方法包括目视、耳听、手摸、鼻嗅、敲击等的检测和常规量具的测量。目测检查时牵引车一般情况下不需要进行拆卸。

6.3 主要结构尺寸的测量

牵引车主要结构尺寸的测定应按 JB/T 3300—2010 中 6.1 规定的方法进行。

6.4 主要技术性能参数的测定

牵引车空载质量和桥荷的测定应按 JB/T 3300—2010 中 6.2 规定的方法进行。

6.5 漆膜附着力试验

牵引车漆膜附着力试验应按 GB/T 9286—1998 规定的方法进行。

6.6 转向性能

6.6.1 测定方向盘原地转向力

牵引车处于停车状态，内燃牵引车发动机怠速或蓄电池牵引车转向电动机呈起动状态。缓慢转动方向盘，转向轮由直线行驶位置开始，转到最大转角，用转向参数测试仪测定方向盘原地转向力，左、右两个方向各进行两次，分别取平均值。

6.6.2 直角通道转弯试验

根据牵引车种类不同，牵引车应通过以下宽度的直角通道转弯：

- a) I 类：最大挂钩牵引力 ≤ 8.9 kN 时，直角通道宽度为 1.780 m；
- b) II 类：8.9 kN < 最大挂钩牵引力 ≤ 13.4 kN 时，直角通道宽度为 2.032 m；
- c) III 类：13.4 kN < 最大挂钩牵引力 ≤ 17.8 kN 时，直角通道宽度为 2.284 m；
- d) IV 类：最大挂钩牵引力 > 17.8 kN 时，直角通道宽度无要求。

按规定的直角通道转弯，驾驶牵引车右转应一次顺利通过规定的转弯通道，在转弯过程中不应倒车。若未顺利通过直角通道转弯，允许重新进行，但应不超过 3 次，然后牵引车左转重复该试验。

6.7 最大运行速度测定

牵引车分别呈无拖挂和牵引额定载荷状态直线行驶，测定以最大行驶速度通过 50 m 测量区段的时间，辅助行驶距离应保证牵引车达到最大运行速度。试验往返各进行 2 次，取平均值。混合动力牵引车分别测量不同动力模式下的最大运行速度。

最大运行速度 v_{\max} 按公式 (1) 计算。

$$v_{\max} = \frac{3.6S}{t} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- v_{\max} ——最大运行速度，单位为千米每小时 (km/h)；
- S ——测量区段长度，单位为米 (m)；
- t ——通过测量区段时间，单位为秒 (s)。

6.8 牵引性能试验

6.8.1 牵引特性试验

在试验场地上,牵引车和负荷测量车之间安装拉力传感器,负荷测量车挂钩中心离地高度应与牵引车挂钩中心离地高度一致,牵引车牵引负荷测量车行驶,当达到最大稳定车速后用负荷测量车加载,使牵引车车速平稳下降,直至最小稳定车速。在测试采样过程中,车速应稳定 20 s 或 20 m (取两者中的时间较长者),用仪器同时并同步采集整个试验记录,并绘制牵引力-运行速度特性曲线、牵引力-电动机工作电流特性曲线。

混合动力牵引车分别测量不同动力模式下的牵引特性。

6.8.2 测定最大挂钩牵引力

在试验场地上,牵引车和负荷测量车之间安装拉力传感器,负荷测量车挂钩中心离地高度应与牵引车挂钩中心离地高度一致,牵引车以最低档最大运行速度行驶,车速稳定后,用负荷测量车加载,使牵引车车速平稳下降。内燃牵引车直至发动机熄火前稳定 3 s (液力传动牵引车为液力变矩器失速状态)或驱动轮完全滑转时;蓄电池牵引车直至以牵引电动机 5 min 工作制最大允许电流稳定 3 s 或调速器过电流保护、牵引电动机堵转、驱动轮滑转时进行采样,用仪器记录该速度下的牵引力。

试验往返各进行 2 次,取平均值。

混合动力牵引车分别测量不同动力模式下的最大挂钩牵引力。

6.8.3 测定额定挂钩牵引力

在试验场地上,牵引车和负荷测量车之间安装拉力传感器,负荷测量车挂钩中心离地高度应与牵引车挂钩中心离地高度一致,牵引车以最低档最大运行速度行驶,车速稳定后,用负荷测量车加载,使牵引车车速平稳下降。内燃牵引车直至以不低于 10%最高运行速度(牵引车无拖挂)稳定行驶;蓄电池牵引车直至牵引电动机工作电流稳定到 1 h 工作制额定电流时进行采样。在测试采样过程中,车速应稳定 20 s 或 20 m (取两者中的时间较长者),用仪器记录该速度下的牵引力。

试验往返各进行 2 次,取平均值。

混合动力牵引车分别测量不同动力模式下的额定挂钩牵引力。

6.9 制动性能试验

制动性能试验按 GB/T 18849 的规定进行。

6.10 能量消耗试验

6.10.1 能量消耗试验

蓄电池组充电完全充满,电解液密度为 $1.280 \text{ g/cm}^3 \pm 0.005 \text{ g/cm}^3$ (25℃时)或按制造厂规定,牵引车牵引 50%额定载荷,以最大运行速度行驶,循环路线如图 2 所示(路线不经过坡道和障碍块),每 30 min 记录工作电压、电流、电解液密度、行驶时间;当蓄电池组电压降至 $n \times 1.85 \text{ V}$ 时,每 5 min 记录一次,直至电压降至 $n \times 1.75 \text{ V}$ 或电解液密度降至 1.13 g/cm^3 (或按制造厂规定)时,停止试验,绘制蓄电池容量-行驶时间、电解液密度-行驶时间、蓄电池工作电压-行驶时间性能曲线。

注: n 为蓄电池组内蓄电池单体个数。

单位为毫米

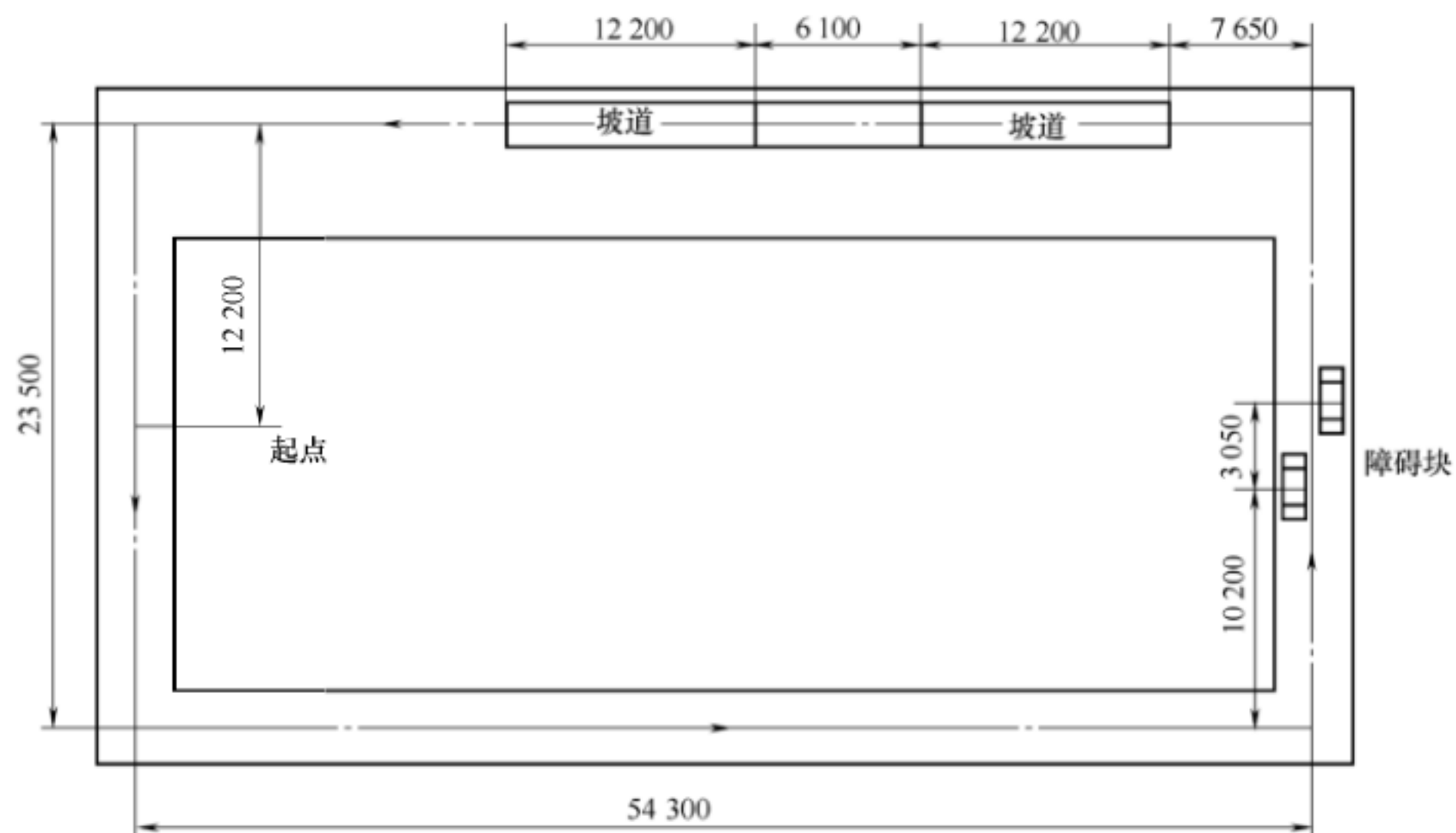


图2 可靠性强化试验跑道

6.10.2 一次充电续驶里程测试

蓄电池组充电完全充满，电解液密度为 $1.280 \text{ g/cm}^3 \pm 0.005 \text{ g/cm}^3$ (25℃时) 或按制造厂规定，牵引车牵引 50% 倍额定载荷，以最大运行速度行驶，循环路线如图 2 所示（路线不经过坡道和障碍块），直到显示仪表上电量指示灯开始警示为止，记录行驶过的里程。

6.11 淋雨试验

6.11.1 试验前准备工作

将牵引车停放在淋雨场地内指定位置，试验人员进入车厢，关闭所有车门、窗及孔口盖，起动淋雨设备，待淋雨状态稳定后试验开始计时。

6.11.2 有驾驶室的牵引车淋雨试验

6.11.2.1 驾驶室前挡风玻璃淋雨试验

淋雨强度为 $(12 \pm 1) \text{ mm/min}$ ，喷淋角度与铅垂方向成 $30^\circ \sim 45^\circ$ 夹角，喷嘴朝向前挡风玻璃，距前挡风玻璃距离为 $700 \text{ mm} \sim 800 \text{ mm}$ ，淋雨时间为 15 min。

6.11.2.2 驾驶室门/窗及车体淋雨试验

淋雨强度为 $(8 \pm 1) \text{ mm/min}$ ，喷淋角度与铅垂方向成 $30^\circ \sim 45^\circ$ 夹角，喷嘴朝向门、窗、车体，距门、窗、车体距离为 $700 \text{ mm} \sim 800 \text{ mm}$ ，淋雨时间为 15 min。

6.11.3 敞开式牵引车淋雨试验

淋雨强度为 $(8 \pm 1) \text{ mm/min}$ ，前、后及侧面喷嘴的轴线与铅垂方向成 $30^\circ \sim 45^\circ$ 夹角，顶部喷嘴的轴线与铅垂方向一致，喷嘴朝向车体顶部、侧围，喷嘴到车体顶部、侧围距离为 $800 \text{ mm} \sim 1\,000 \text{ mm}$ ，淋雨时间为 15 min。

6.12 电气控制系统试验

牵引车电气控制系统试验应按 GB/T 27544 规定的方法进行。

6.13 耐电压试验

蓄电池牵引车将不能承受试验电压的元器件拆除或短路，将主回路中晶闸管的阴阳极短接一起，接触器、开关的触头处于闭合或短路状态，断开蓄电池电源后，对各绝缘电路之间、电路与车体之间施加表 5 规定的 50 Hz~60 Hz 正弦波电压，维持 1 min。

6.14 胶管压力试验

牵引车用胶管压力试验应按 GB/T 7939 规定的方法进行。

6.15 绝缘性试验

牵引车处于冷态，测量蓄电池正负极相对箱体绝缘电阻，测定 2 次，取最小值。断开蓄电池电源，短接控制设备全部电气元件，在冷态下测定控制电路、电动机回路等导体对车体和蓄电池外壳的绝缘电阻。测点应不少于 8 个，取最小值。

注：测试前应拆除与车体连接的电气系统；短路或拆除不能承受 500 V 电压的元器件。

6.16 柴油机排放试验

内燃牵引车用柴油机排气污染物排放值的测量应按 GB 20891 规定的方法进行。

6.17 噪声试验

牵引车辐射噪声值的测量应按 GB/T 27693 规定的方法进行。

6.18 管路泄漏试验

天然气牵引车钢瓶在额定工作压力下，将发泡液（中性）涂覆在整个被检测部件表面上，观察至少 1 min，所检测的区域应无气泡产生。试验后，应将被检测部件的发泡液洗拭干净，以免对系统部件产生腐蚀。

如发现管路有气体泄漏，应关闭钢瓶阀门，待管路中的气体排出后，再拧紧卡套或接头，不许带压紧固。

6.19 可靠性强化试验

6.19.1 试验条件

6.19.1.1 试验条件应符合 6.1 的规定，试验跑道如图 2 所示。

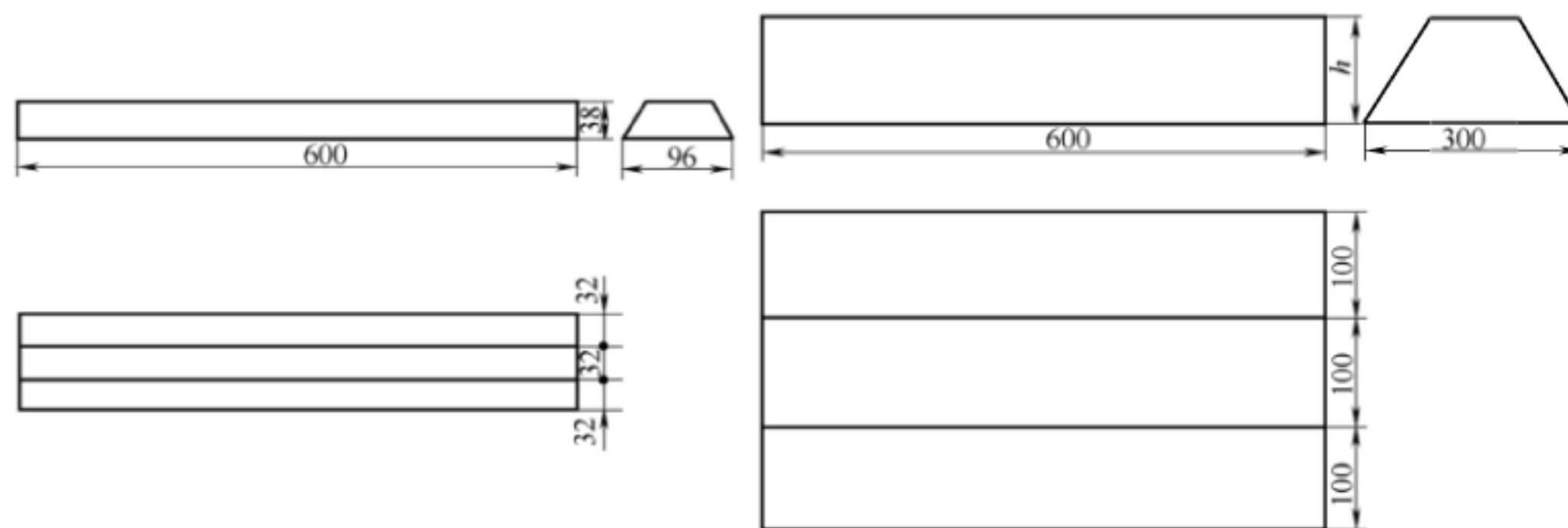
6.19.1.2 试验坡道为由上、下坡道的斜坡段（坡度为 10%）和一个水平路段组成的爬坡路。

6.19.1.3 障碍块尺寸如图 3 所示，牵引车障碍块高度按表 7 的规定。可靠性强化试验中，对于三支点牵引车、站驾式牵引车、步驾式牵引车和装有实心胎的牵引车可免过障碍块。

表7 牵引车障碍块高度表

额定牵引质量 Q 100 kg	<49	50~199	200~800	>800
障碍块高度 h mm	38	50	76	90

单位为毫米



a) 额定牵引质量小于 5 000 kg 牵引车的障碍块尺寸 b) 额定牵引质量大于或等于 5 000 kg 的牵引车障碍块尺寸

图3 障碍块尺寸

6.19.1.4 障碍块在试验跑道上的布置如图 4 和图 2 所示。

单位为毫米

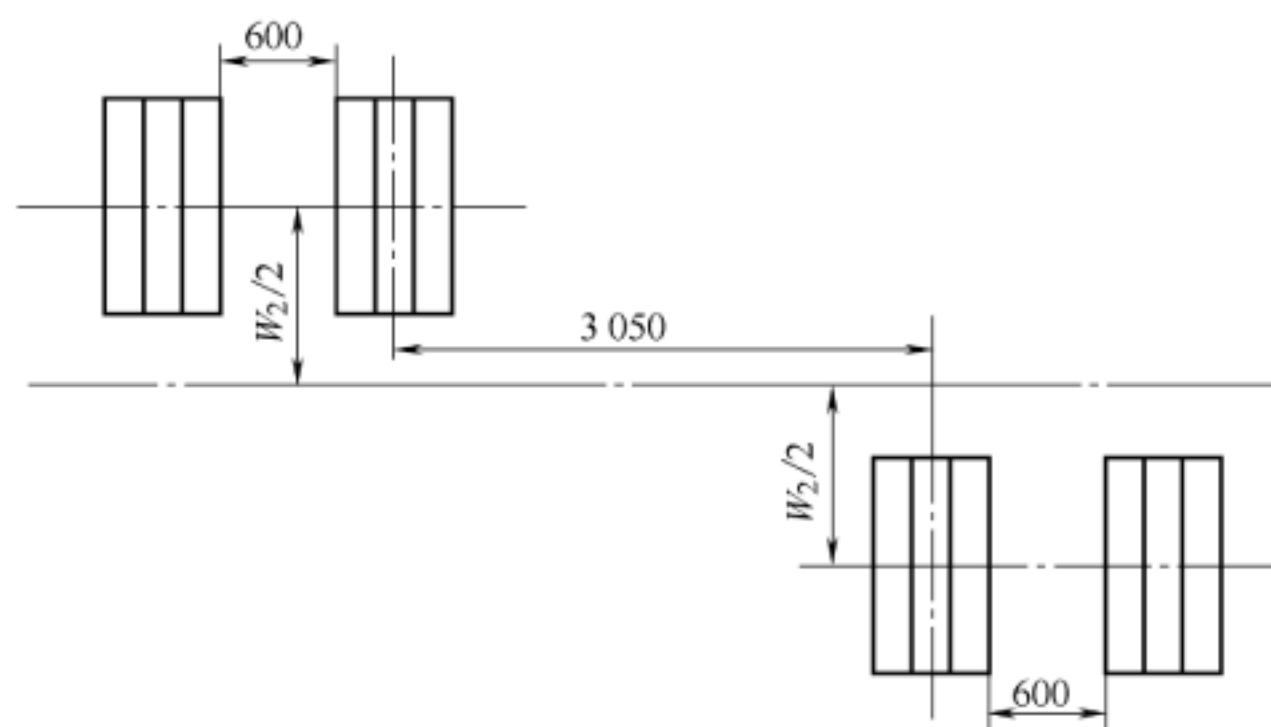


图4 障碍块布置

6.19.1.5 在跑道拐角处和其他边界点放置路标或其他适当的标志，以防止试验车辆驶离试验跑道。

6.19.2 试验方法

6.19.2.1 牵引车 100 h 无拖挂可靠性强化试验

牵引车从试验跑道的“起点”开始，在每一圈中，上、下 10%坡道各一次，在坡道中部进行坡道停车制动，停车 3 s~5 s，每循环一圈应在起点处停车熄火或关闭电源开关再重新起步。每循环 10 圈，牵引车以不小于 4 km/h 车速过一次障碍块，在越障碍过程中不允许停车、发动机熄火及严重跑偏越界。每行驶 8 h 牵引车改为反方向运行。在试验过程中牵引车前照灯应始终工作，每循环 10 圈需关闭、开启前照灯一次。原始记录应记录可靠性强化试验的各个运行阶段运行情况。

6.19.2.2 牵引车 50 h 牵引额定载荷可靠性强化试验

牵引车从试验跑道的“起点”开始，每循环一圈应在起点处停车再重新起步。每行驶 8 h 牵引车改为反方向运行。在试验过程中牵引车前照灯应始终工作，每循环 10 圈需关闭、开启前照灯一次。原始记录应记录可靠性强化试验的各个运行阶段运行情况。

注：额定载荷试验中牵引车由于牵引多节挂车，因此不需要经过爬坡和障碍块。

6.19.3 试验要求

6.19.3.1 混合动力牵引车以主要动力方式进行可靠性强化试验。

6.19.3.2 在保证安全的前提下，牵引车应以尽可能高的速度运行，平均速度应不低于最大运行速度的50%。

6.19.3.3 牵引车每天行驶时间应不少于8h。蓄电池牵引车允许使用两组蓄电池交替进行试验，在8h（包括更换蓄电池时间）工作班次的试验过程中，每台车最多可使用两组蓄电池。如果没有别的调整，其更换蓄电池的时间不应超过15min，该时间不计入可靠性强化运行时间；内燃牵引车试验期间允许加油。

6.19.3.4 牵引车可以按使用维护说明书的规定进行保养。

6.19.3.5 试验中不应出现致命故障，如出现致命故障，可靠性强化试验应重新进行。

6.19.3.6 要求在规定的试验场地进行100h无拖挂及50h牵引额定载荷可靠性强化试验。可靠性强化试验平均无故障工作时间应不少于50h。如牵引车出现致命故障，则试验失败，此种情况下可查明原因并从第一圈重新试验。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台牵引车均应由制造厂的质量检验部门按表8规定的检验项目进行出厂检验，逐项检验合格并签发产品质量合格证书后，才准予出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时，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) 产品正式生产后，结构、材料或工艺等有较大改变，可能影响产品性能；
- c) 产品停产达一年以上后恢复生产；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

7.2.2 型式检验的检验项目见表8。

表8 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	车轮的拆卸	√	√	5.1.2	6.2
2	起吊点检查	√	√	5.1.3	6.2
3	发动机功率	√	√	5.1.4	6.2
4	传动系统	√	√	5.1.5	6.2
5	信号照明检查	√	√	5.1.6	6.2
6	系统压力调节	√	√	5.1.7	6.2
7	外观质量检查	√	√	5.1.8、5.1.9	6.2
8	电动机绝缘等级检查	√	√	5.3.2	6.2
9	充电保护要求	√	√	5.3.3	6.2
10	牵引电动机和转向电动机要求	√	√	5.3.4 和 5.3.5	6.2
11	牵引车警示装置	√	√	5.4.1	6.2

表8 检验项目（续）

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法
12	安全和警示标志检查	√	√	5.4.2	6.2
13	牵引车用符号标志检查	√	√	5.4.3	6.2
14	操作者位置检查	√	√	5.4.4 和 5.4.5	6.2
15	运行和制动控制装置检查	√	√	5.4.6	6.2
16	牵引车拖挂装置	√	√	5.4.7	6.2
17	紧急断电装置检查	√	√	5.4.9	6.2
18	过电流保护	√	√	5.4.10	6.2
19	起动检查	√	√	5.4.11~5.4.13	6.2
20	再生制动系统	—	√	5.4.14	6.2
21	其余安全、环保要求	√	√	5.4.21	6.2
22	混合动力牵引车技术要求	—	√	5.4.19、5.4.20 和 5.4.22	6.2
23	液化石油气牵引车安全要求	—	√	5.5	6.2
24	天然气牵引车安全要求	—	√	5.6	6.2
25	主要结构尺寸参数	—	√	表 3	6.3
26	主要技术性能参数	—	√	表 4	6.4
27	漆膜附着力	√	√	5.1.10	6.5
28	转向性能	√	√	5.1.1 和 5.2.1	6.6
29	最大运行速度测定	—	√	5.1.1 和 5.1.11	6.7
30	牵引性能试验	—	√	5.1.1 和 5.2.2	6.8
31	制动性能	√	√	5.2.3	6.9
32	能量消耗试验	—	√	5.1.1 和 5.2.4	6.10
33	防雨密封性能	—	√	5.2.5	6.11
34	电气控制系统试验	—	√	5.3.1	6.12
35	耐电压试验	—	√	5.3.6	6.13
36	胶管压力试验	—	√	5.4.8	6.14
37	绝缘性试验	—	√	5.4.15	6.15
38	柴油机排放试验	—	√	5.4.16	6.16
39	噪声试验	—	√	5.4.17~5.4.19	6.17
40	管路泄漏试验	—	√	5.6.2.4	6.18
41	可靠性强化试验	—	√	5.7	6.19
注：“√”为需检验的项目，“—”为不需检验的项目。					

8 标志、随行文件、运输和贮存

8.1 标志

牵引车应在明显位置固定清晰和永久的标牌，标牌的尺寸应符合 GB/T 13306 的规定，并至少包括

以下内容:

- a) 制造厂或其授权代表的名称和地址;
- b) 系列或型号;
- c) 牵引车处于正常工作状态下的空载质量,对蓄电池牵引车则为不带蓄电池时的质量,该质量的允许偏差为不大于 $\pm 5\%$ 或1 000 kg,取两者中较小者;
- d) 产品编号和制造年份;
- e) 对于蓄电池牵引车,允许的最小蓄电池质量、最大蓄电池质量和系统电压;
- f) 额定功率,单位为千瓦(kW),如标记在发动机上的或电动机上的;
- g) 最大挂钩牵引力,单位为牛(N);
- h) 额定挂钩牵引力,单位为牛(N),及施加牵引力的工作制;
- i) 额定牵引质量,单位为千克(kg)。

8.2 随行文件

牵引车出厂时应至少附带以下随行文件:

- a) 使用维护说明书;
- b) 产品质量合格证;
- c) 易损件目录;
- d) 装箱单;
- e) 随车工具清单。

8.3 运输和贮存

8.3.1 牵引车应根据运输要求进行妥善保护,以保证产品不受损坏和腐蚀。

8.3.2 牵引车在运输过程中,应能承受相当于三级公路汽车运输所产生的机械振动和冲击。

8.3.3 对所有随行附件和工具应有防锈或其他防护措施。

8.3.4 对所有润滑部分应注入足够的润滑油脂。

8.3.5 牵引车不应长期露天贮存。

附录 A
(规范性附录)
可靠性强化试验中牵引车故障的判断

A.1 牵引车故障的判断原则

A.1.1 按故障原因和影响牵引车正常工作的严重性及故障的关联性，将牵引车故障分为 4 级，即致命故障、重大故障、一般故障和轻微故障。它们之间的当量关系为：1 次致命故障相当于 10 次一般故障；1 次重大故障相当于 5 次一般故障。

A.1.2 故障的判断应符合表 A.1 的规定。

表A.1 故障的判断原则

故障类别	故障系数	划分原则	故障举例
致命故障	10	危及人身及货物安全或导致主要部件总成报废的故障	(1) 电控严重烧毁 (2) 转向与制动系统严重损坏
重大故障	5	导致主要零部件总成严重损坏或严重影响牵引车正常作业，一般不危及人身及货物的安全或在 2 h 之内不能排除的故障 纯排除故障时间 > 2 h 当人数增加时，纯排除故障时间 > $\frac{2}{n}$ h (n 为参加排除故障的人员数)	(1) 电动机严重损坏 (2) 传动系统齿轮、半轴、离合器、变矩器严重损坏 (3) 电控失控，不能紧急断电 (4) 发动机曲轴、连杆、活塞、缸体、油泵严重损坏
一般故障	1	使牵引车停机或性能下降，但一般不导致主要零部件总成严重损坏，并可用随机工具在较短时间内排除的故障 15 min < 纯排除故障时间 ≤ 2 h (只能 1 人)	(1) 密封圈损坏，螺栓断裂 (2) 仪表、开关损坏 (换 1 件，算 1 次) (3) 漏油，滴油，漏水，内胎漏气，外胎早期磨损 (发现 1 处，算 1 次) (4) 接触器触头烧坏，电气失控 (能紧急断电) (5) 发动机缸垫损坏漏油，紧固螺栓松动，发动机起动困难 (3 次不起动)，冷却系统过热 (6) 离合器弹簧、油封失效
轻微故障	—	一般不会使性能下降，不需要更换零件，对牵引车正常作业略有影响，用随机工具能轻易 (15 min) 排除的故障	(1) 非主要位置螺栓松动 (2) 各密封结合面及管接头渗油 (发现 1 处，算 1 次) (3) 各种电器线头松脱，接触不良，灯泡损坏 (4) 蓄电池接线柱打火粘连 (5) 因卡箍松动造成的漏水漏气

注：牵引车发生的故障不限于表中的故障举例。

A.2 平均无故障工作时间和有效度的计算

平均无故障工作时间 MTBF 应按公式 (A.1) 计算。

$$MTBF = \frac{T}{r+1} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

T ——可靠性强化试验时间, 单位为小时 (h);

r ——当量故障总数。

其中, 当量故障总数 r 应按公式 (A.2) 计算。

$$r = k_1 r_1 + k_2 r_2 + r_3 \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

k_1 ——致命故障系数;

r_1 ——致命故障总数;

k_2 ——重大故障系数;

r_2 ——重大故障总数;

r_3 ——一般故障总数。

注 1: 同时发生有关联的各种故障时, 故障类别就高不就低, 故障按 1 次计算; 若故障之间毫无关联, 故障次数分别计算, 时间按 1 次记录。

注 2: 试验中出现的轻微故障不计入当量故障总数 r 中。



JB/T 10750-2018

版权专有 侵权必究

*

书号: 15111 · 14912

定价: 24.00 元