



中华人民共和国国家标准

GB/T 21156.2—2007

特殊环境条件 沙漠机械 第2部分：干热沙漠工程机械

Special environmental condition—Machinery for desert—
Part 2: Construction machinery on dry heat-desert condition

2007-11-01 发布

2008-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 21156《特殊环境条件 沙漠机械》分为两个部分：

——第1部分：干热沙漠内燃动力机械；

——第2部分：干热沙漠工程机械。

本部分为 GB/T 21156 的第2部分。

本部分的附录 A 为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由中国机械工业联合会归口。

本部分负责起草单位：天津工程机械研究院。

本部分参加起草单位：机械工业北京电工技术经济研究所。

本部分主要起草人：吴润才、尚海波、冯辉生、方晓燕。

引 言

GB/T 21156.2—2007《特殊环境条件 沙漠机械 第2部分:干热沙漠工程机械》是在国家科技部社会公益研究专项“干热沙漠机电环境技术标准及测试方法研究”支持下研究制定的。

干热沙漠环境是我国西部地区主要的自然地理特征之一,高温干热、强烈的太阳辐射、沙尘是沙漠环境的最主要特征。恶劣的地理气候环境条件,对机电设备产生较大影响。因此要求在干热沙漠特殊环境条件下使用的机电产品必须具有良好的环境适应性。

本部分的制定,目的在于增强沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械在干热沙漠环境下的适应能力,提高工作效率和可靠性水平,规范生产、配套和使用行为。

本部分所针对的干热沙漠环境条件参数以塔克拉玛干沙漠为样本,其他沙漠与之有一定差别,但就其特殊环境的典型性、代表性而言,极端和严酷程度超过其他沙漠。我国的干热沙漠主要处于海拔500 m~2 000 m地域,塔克拉玛干沙漠位于塔里木盆地的中央,平均海拔高度为1 000 m~1 400 m。因此,选择塔克拉玛干沙漠环境条件作为沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械技术发展的基本依据符合我国实际。本部分所针对的干热沙漠气候条件严酷等级为4K4S(见GB/T 21156.1附录C)、海拔高度 $\leq 2\,000$ m。

本部分规定的试验方法,在现场不具备条件的情况下,可以以公认的、经技术判断理论上成立的其他方法替代。

本部分为简化表述,统一将干热沙漠型工程机械和干热沙漠专用型工程机械简称为沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械。

“干热沙漠机电环境技术标准及测试方法研究”项目,通过对沙漠、干热沙漠特殊环境因素、主要工程基础材料、机电设备的研究,制定了若干项国家标准。它们是:

- (1)《干热沙漠环境条件 电工电子设备通用技术要求》
- (2)《特殊环境条件 沙漠机械 第1部分 干热沙漠内燃动力机械》
- (3)《特殊环境条件 沙漠机械 第2部分 干热沙漠工程机械》
- (4)《特殊环境条件 干热沙漠对内燃机电站系统的技术要求及试验方法》

除了上述标准外,我国已发布或正在报批的,与沙漠、干热沙漠机电设备环境适应性相关的标准还有:

- (1) GB/T 19607—2004 特殊环境条件防护类型及代号
- (2) GB/T 19608.1—2004 特殊环境条件分级 第1部分:干热
- (3) GB/T 19608.2—2004 特殊环境条件分级 第2部分:干热沙漠
- (4) GB/T 20625—2006 特殊环境条件 术语
- (5) GB/T 20643.1—2006 特殊环境条件 环境试验方法 第1部分:总则
- (6) GB/T 20643.3—2006 特殊环境条件 环境试验方法 第3部分:人工模拟试验方法及导则 高分子材料
- (7) GB/T 20644.1—2006 特殊环境条件 选用导则 第1部分:金属表面防护
- (8) GB/T 20644.2—2006 特殊环境条件 选用导则 第2部分:高分子材料
- (9)《特殊环境条件 环境试验方法 第2部分:人工模拟试验方法及导则电工电子产品(含通信产品)》

特殊环境条件 沙漠机械

第2部分：干热沙漠工程机械

1 范围

GB/T 21156 的本部分规定了干热沙漠地区使用的沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械的术语和定义、环境条件、技术要求、试验方法、标识、包装、运输、防护与贮存技术要求。

本部分适用于以内燃机为配套动力的、在干热沙漠环境下使用的沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械。

干热沙漠环境使用的其他专用机械可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

GB/T 3821 中小功率内燃机清洁度测定方法

GB 3847 车用压燃式发动机和压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法

GB/T 6072.1—2000 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（idt ISO 3046-1:1995）

GB/T 8498 土方机械 基本类型 术语（GB/T 8498—1999，eqv ISO 6165:1997）

GB 9486 柴油机稳态排气烟度及测定方法（GB 9486—1988，neq GOCT 19025:1973）

GB/T 11804 电工电子产品环境条件术语

GB/T 13306 标牌

GB 16710.1 工程机械 噪声限值

GB/T 16710.2 工程机械 定置试验条件下机外辐射噪声的测定（GB/T 16710.2—1996，eqv ISO/DIS 6393:1995）

GB/T 16710.3 工程机械 定置试验条件下司机位置处噪声的测定（GB/T 16710.3—1996，eqv ISO/DIS 6394:1995）

GB/T 16710.4 工程机械 动态试验条件下机外辐射噪声的测定（GB/T 16710.4—1996，eqv ISO 6395:1988）

GB/T 16710.5 工程机械 动态试验条件下司机位置处噪声的测定（GB/T 16710.5—1996，eqv ISO 6396:1996）

GB/T 19933.2 土方机械 司机室环境 第2部分：空气滤清器的试验（GB/T 19933.2—2005，ISO 10263-2:1994，IDT）

GB/T 19933.3 土方机械 司机室环境 第3部分：司机室增压试验方法（GB/T 19933.3—2005，ISO 10263-3:1994，IDT）

GB/T 19933.4 土方机械 司机室环境 第4部分：司机室的换气、采暖和（或）换气试验方法（GB/T 19933.4—2005，ISO 10263-4:1994，MOD）

GB/T 19933.5—2005 土方机械 司机室环境 第5部分：风窗玻璃除霜系统的试验方法（ISO 10263-5:1994，MOD）

GB/T 20625 特殊环境条件 术语

GB/T 21156.1—2007 特殊环境条件 沙漠机械 第1部分:干热沙漠内燃动力机械

JB/T 4198.2—1999 工程机械用柴油机 性能试验方法

JB/T 7157 工程机械 燃油箱清洁度测定方法

JB/T 7158 工程机械 零部件清洁度测定方法

JB/T 9737.1 汽车起重机和轮胎起重机 液压油固体颗粒污染等级

JB/T 9737.2 汽车起重机和轮胎起重机 液压油固体颗粒污染测量方法

JB/T 10223 工程机械液力变矩器清洁度 检测方法及其指标

JG/T 32 土方机械 防护与贮存(JG/T 32—1999, eqv ISO 6749:1984)

3 术语和定义

GB/T 8498、GB/T 11804 和 GB/T 20625 中确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

标准环境条件 **standard environmental condition**

标准环境条件应符合 GB/T 6072.1—2000 中第 6 章或 JB/T 4198.2—1999 中 3.1 的规定,其主要内容为:

- 大气压力 $p_r = 100 \text{ kPa}$;
- 空气温度 $T_r = 298 \text{ K} (t_r = 25^\circ\text{C})$;
- 相对湿度 $\phi_r = 30\%$ 。

3.2

基本型工程机械 **basic-type construction machinery**

以标准环境条件为依据设计、制造的工程机械。

3.3

沙漠型工程机械 **desert type construction machinery**

在基本型工程机械的基础上,针对干热沙漠环境条件,对标准环境条件下的设计进行调整和改进,使之达到本部分规定的工程机械。

3.4

沙漠专用型工程机械 **desert special type construction machinery**

针对干热沙漠环境条件专门设计和配置的,符合本部分规定的,以沙漠石油、地质、物理勘探等为主要用途的工程机械、沙漠多功能工程车、沙漠道路养护车及全路面工程作业车等。

4 干热沙漠环境条件参数

4.1 干热沙漠环境气候条件:

- 大气压力:92 kPa~85 kPa;
- 极端最高气温:50℃;
- 极端日温差:40℃;
- 冬季最低气温:—30℃;
- 最低相对湿度:5%;
- 太阳辐射强度:1 120 W/m²;
- 地表最高温度:75℃;
- 最大风速:30 m/s;
- 最大沙尘浓度:4 000 mg/m³;
- 最大飘尘浓度:20 mg/m³。

4.2 地表沙土特性:

- 地表最高温度:75℃;
- 沙土粒径:0.06 mm~0.19 mm;
- 内摩擦角:29°;
- 剪切变形模量:4.2 MPa/cm;
- 压缩模量 E :2.3 kg/cm³~2.5 kg/cm³;
- 承压系数:0.008 cm²/kg。

4.3 干热沙漠环境条件特征分布见 GB/T 21156.1—2007 的 4.2。

5 要求

5.1 基本要求

5.1.1 产品基本要求

沙漠型工程机械各项性能指标在符合基本型工程机械相应标准规定的基础上,还应符合本部分的规定。

沙漠专用型工程机械各项性能指标应符合该产品设计和制造标准的规定。

5.1.2 型号、标称能力和工作状态

同类型的基本型和沙漠型工程机械在干热沙漠环境条件下使用,其型号(沙漠适应类型标识除外)、标称能力应保持一致。

沙漠专用型工程机械在干热沙漠环境条件下使用,其型号、标称能力应符合该产品设计和制造标准的规定。

5.1.3 产品图样、技术文件和制造标准

沙漠型工程机械应符合基本型相应产品标准的规定,并符合本部分的规定。

沙漠专用型工程机械应符合国家相应的设计制造标准及本部分规定。

5.1.4 互换性

同类型的沙漠型工程机械与基本型工程机械,除针对功率储备、三滤系统、冷却系统、低温启动、防辐射降温、增加地面附着措施和生存保障系统所进行的装置调整外,其他相应零部件或总成应保证互换性。

同类型沙漠专用型工程机械,其相应零部件或总成应保证互换性。

5.2 配套动力对应要求

沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械配套动力应符合 GB/T 21156.1—2007 的规定。

沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械配套动力的标定功率,应在基本型工程机械配套动力的标定功率的基础上增大储备 1.3 倍以上。

5.3 适应干热沙漠环境能力要求

5.3.1 越野能力

沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械应具有比功率大、爬坡性能好、全轮驱动和涉越沼泽地的能力。

5.3.2 附着能力

沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械行走装置需有足够的附着力,推荐采用低压无内胎复合型子午线可自动控制气压轮胎或橡胶履带,轮胎宜采用沙漠专用型,以增强附着力(参见附录 A)。

5.3.3 拖拽能力

沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械以干热沙漠石油、地质、物理勘探为主要用途时,在必要的情况下应配备有拖拽装置(如安装液压绞盘),其拖拽力应达到机械本身或载货后总重量的 1.5 倍以上。

5.3.4 通讯系统

沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械小规模 and 单车野外作业时,应配备 GPS 定位系统及性能可靠的通讯系统,一般要求通信半径 ≥ 300 km。

5.3.5 低温起动性能

沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械低温起动性能应满足表 1 的要求。

表 1 低温起动性能基本要求

措 施	要求达到的环境温度/℃		预热时间/ min	起动时间/ s
	液力机械型	机械、液压型		
无措施起动	≤5	≤ 0	—	≤25
起动液喷注	≤-10	≤-15	—	
进气预热	≤-10	≤-15	—	
机油预热	≤-20	≤-25	≤25	
液循环加热	≤-20	≤-25	≤25	
PTC 进气预热	≤-20	≤-25	≤25	
注 1：同时采取两种以上措施时，应低于上述指标。				
注 2：PTC 为 positive temperature coefficient 的缩写，指正温系数(陶瓷材料)。				

5.3.6 水冷却系统

- 水冷却系统冷却能力应充分兼顾柴油机、液力与整机其他系统的热量交换,满足整机在干热沙漠环境下的使用要求;
- 水冷却系统防冻指标应满足冬季气温 -30°C 的要求。

5.3.7 密封性能

整机的所有润滑部位及油杯、通气孔应有强化的防沙尘措施,并推荐采用集中润滑系统。液压、液力系统的进油应设两级以上滤清装置。

5.3.8 蓄电池性能

蓄电池应具有标称的稳定工作能力和充放电性能,最低放电电流应能满足干热沙漠环境条件下起动所需的最小电流要求,应选用低温或低温免维护电瓶,并加强保温防护。

5.3.9 液压橡胶管件

液压系统的各类橡胶管件应具有紫外线防护、耐沙尘磨蚀、耐高温和耐寒等性能,应满足作业环境和系统工作温度的要求。

5.3.10 橡胶密封件

应满足第一次大修间隔期内的正常使用。

5.3.11 防静电

应采取防静电、沙尘防护措施,消除静电和沙尘对机械和车载电子设备的影响。

5.3.12 涂装

应选用抗热辐射、紫外线防护性能强、耐高温干燥、耐风沙磨蚀和耐低温的涂装和材料。

5.3.13 结构和材料

结构设计应考虑满足沙漠自然环境条件下的主要功能和状态的实现,如:配套内燃动力机械进气结构的密封和空气滤清器前进气口的位置应布置在尽可能高的位置等。

材料选用应考虑日夜温差大、太阳辐射老化和低温条件下的使用要求。

5.3.14 操作、维护性能

操作应轻便、灵活,便于维护、保养。

5.3.15 可靠性

沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械,在干热沙漠条件下可靠性应符合下列要求:
——有效度不低于 90%;
——沙漠型工程机械平均无故障工作时间不少于基本型相应产品标准规定的 90%;
——沙漠专用型工程机械平均无故障工作时间应达到产品设计指标。

5.3.16 排气烟度

应符合 GB 9486 的规定。

5.3.17 噪声

应符合 GB 16710.1 的规定。

5.3.18 清洁度

应分别符合 JB/T 7157、JB/T 7158、JB/T 9737.1、JB/T 10223 的规定。

5.4 工作状态要求

5.4.1 热平衡性能

沙漠型工程机械和沙漠专用型工程机械在干热沙漠条件下正常工作时,其水冷却系统、风冷却系统、液力、液压油冷却系统的冷却性能指标应符合表 2 的规定。

表 2 热平衡性能指标 单位为摄氏度

冷却水温	机油温度	液力油温度	液压油温度
70~100	80~115	70~110	60~90

5.4.2 司机室环境

5.4.2.1 司机室应是封闭的形式,具有较强的防紫外线辐射功能和密封防尘能力。配备的司机室空气滤清器应具有较强的过滤效率,空调系统应保证在高低温条件下的正常工作,并应达到以下性能要求:

- 空调系统应能在最高环境温度时,司机室温度保持在 $\leq 30^{\circ}\text{C}$;
- 采暖系统应能在最低环境温度为 -20°C 时,司机室温度保持在 $\geq 0^{\circ}\text{C}$;
- 换气系统对司机室内提供过滤的新鲜空气最少为 $35\text{ m}^3/\text{h}$ 。

5.4.2.2 风窗玻璃除霜系统除霜性能应达到 GB/T 19933.5—2005 第 7 章的规定。

5.4.2.3 司机室涂装应选用紫外线防护性能强、耐高温耐风沙磨蚀的材料,颜色宜采用白色。

5.4.2.4 司机室可根据用户需要配备有必要的生存保障设备(如能储存饮水与食品冷藏等),其储存量应能达到二人三天的最小用量。

5.5 产品使用说明书

沙漠型工程机械产品使用说明书应在基本型产品使用说明书的基础上增加补充使用说明书。补充使用说明书应包含干热沙漠型机配置、性能、使用、维护、注意事项等特殊信息。

沙漠专用型工程机械产品使用说明书除全面介绍机械性能参数、结构原理、使用方法、备件配置外,要突出干热沙漠环境、适应能力、机型配置、性能、使用、维护、注意事项等特殊信息。

6 试验方法

6.1 检测仪器设备的要求

6.1.1 仪器设备的精度

仪器仪表、量具、传感器等及其组成的系统在干热沙漠自然环境(高温、高沙尘、强静电条件)下的测量精度应满足相应产品试验标准的规定。

6.1.2 仪器设备的防护要求

检测仪器设备及其组成系统应满足干热沙漠自然环境条件下的正常检测运行,并具有防高温、防振动、防沙尘、防静电、耐低温等防护措施。

6.2 性能试验

6.2.1 沙漠型工程机械试验方法和试验项目

6.2.1.1 试验方法

在基本型相应产品标准规定方法的基础上进行试验,在达到产品设计规定的技术指标后,再进行干热沙漠环境自然条件的试验。

干热沙漠环境自然条件的试验结果与标准环境试验中的几何尺寸、定位参数等结果,共同组成沙漠型工程机械型式试验报告。

6.2.1.2 型式试验项目

沙漠型工程机械在干热沙漠自然环境条件下的型式试验项目,应在基本型相应产品标准规定的试验项目中,重点进行以下项目:

- 牵引性能;
- 速度性能;
- 越野性能;
- 附着性能;
- 爬坡性能;
- 内燃机及整机的热平衡性能;
- 司机室环境试验;
- 低温启动试验。

6.2.2 沙漠专用型工程机械试验方法和试验项目

6.2.2.1 试验方法

在相应产品标准、产品设计规定的试验方法的基础上进行试验,在达到产品设计规定的技术指标后,再进行干热沙漠环境自然条件下的试验。

干热沙漠环境自然条件的试验结果与标准环境试验中的几何尺寸、定位参数等结果,共同组成沙漠专用型工程机械型式试验报告。

6.2.2.2 型式试验项目

沙漠专用型工程机械在干热沙漠自然环境条件下的定型试验项目,应在产品标准、产品设计规定的试验项目中,重点进行以下项目:

- 牵引性能;
- 越野性能;
- 附着性能;
- 拖拽性能;
- 爬坡性能;
- 内燃机及整机的热平衡性能;
- 司机室环境试验;
- 通讯能力;
- 低温启动试验;
- 生存保障措施检验。

6.2.3 司机室环境试验

6.2.3.1 司机室的空气滤清器试验

按 GB/T 19933.2 的规定。

6.2.3.2 司机室的增压试验

按 GB/T 19933.3 的规定。

6.2.3.3 司机室的空调、采暖和换气试验

按 GB/T 19933.4 的规定。

6.2.3.4 司机室的风窗玻璃除霜试验

按 GB/T 19933.5 的规定。

6.2.4 排气烟度测定

按 GB 3847 的规定。

6.2.5 噪声测定

按 GB/T 16710.2~16710.5 的规定。

6.2.6 清洁度的测定

按 GB/T 3821、JB/T 7157、JB/T 7158、JB/T 9737.2、JB/T 10223 的规定。

6.3 可靠性试验

6.3.1 沙漠型工程机械可靠性试验方法

干热沙漠环境自然条件下的可靠性试验应在基本型相应产品标准规定的试验方法的基础上进行,强化对环境因素相关的性能参数的检测。

6.3.2 沙漠专用型工程机械可靠性试验方法

6.3.2.1 沙漠专用型工程机械的可靠性试验应首先在标准大气环境条件下进行。

6.3.2.2 试验依据产品标准或产品设计规定的试验方法进行。

6.3.2.3 试验方法标准和规范应综合和借鉴相应的车辆底盘、内燃机及主要部件及系统的可靠性试验方法,强化对环境因素相关的性能参数的检测。

6.3.2.4 干热沙漠环境自然条件下的可靠性试验应在标准大气环境条件下试验的基础上,选择具有代表性的沙漠地区进行实地试验,试验时间应 $\geq 1\,000\text{ h}$ 或行驶距离 $\geq 6\,000\text{ km}$,其中满负荷作业和运行时间总计 $\geq 70\%$ 。

试验过程气候条件严酷等级处于 4K4S 的时间不应少于 20 %。

6.3.3 可靠性试验季节要求

可靠性试验季节应选在六月~九月,低温试验宜选择十二月~次年二月进行。

7 标识、包装、运输、防护与贮存

7.1 标识

沙漠型工程机械应予以相应的标识,满足本部分规定的工程机械,应在产品型号之后加注代码“M”。

沙漠专用型工程机械符合本部分规定,应在产品型号之后加注代码“MZ”。

7.2 标牌

标牌应符合 GB/T 13306 规定。

标牌中应加注以下内容:

- a) 型号(沙漠型工程机械加注标识代码 M;沙漠专用型工程机械加注标识代码 MZ);
- b) 整机质量;
- c) 制造厂名称;
- d) 出厂编号和日期。

7.3 包装

按相应产品标准规定。

7.4 运输、防护与贮存

运输按相应产品标准规定。

防护与贮存按 JG/T 32 的规定。

附录 A
(资料性附录)

干热沙漠条件下不同充气压力轮胎附着系数、牵引效率和滑转率的关系

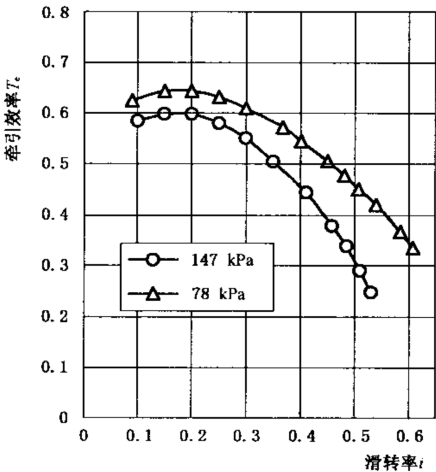


图 A.1 24-21 菱形块状花纹轮胎的牵引效率

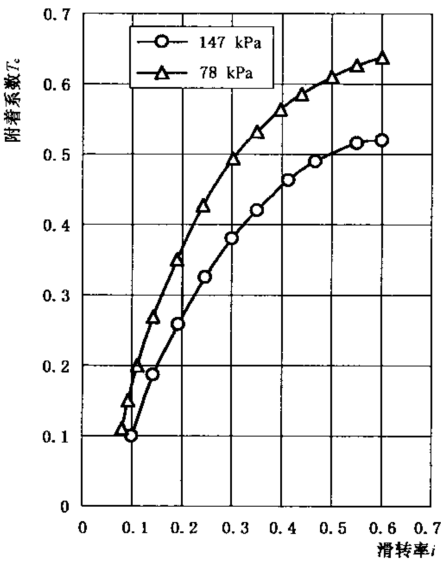


图 A.2 24-21 菱形块状花纹轮胎的附着系数