

中华人民共和国国家标准

GB/T 14092.7—2009
代替 GB/T 14092.7—1997

机械产品环境条件 干热

Environmental condition for machinery products—Dry heat

2009-05-06 发布

2009-11-01 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

目 次

| | |
|------------------------------|---|
| 前言 | Ⅲ |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 环境条件 | 1 |
| 附录 A (资料性附录) 环境条件的应用说明 | 7 |

前 言

GB/T 14092《机械产品环境条件》包括以下7个部分：

- GB/T 14092.1 机械产品环境条件 湿热
- GB/T 14092.2 机械产品环境条件 寒冷
- GB/T 14092.3 机械产品环境条件 高海拔
- GB/T 14092.4 机械产品环境条件 海洋
- GB/T 14092.5 机械产品环境条件 工业腐蚀
- GB/T 14092.6 机械产品环境条件 矿山
- GB/T 14092.7 机械产品环境条件 干热

本部分为 GB/T 14092 的第 7 部分。

本部分代替 GB/T 14092.7—1997《机械产品环境条件 干热》。

本部分与 GB/T 14092.7—1997 相比,主要做了以下修改：

- 根据 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第 1 部分:标准的结构和编写规则》要求,对编排格式进行了修改；
- “本标准”一词改为“本部分”；
- 表 2 中周围空气运动在有气候防护场所的第二个 3Za4 改为 3Za5；
- 表 7 中脚注 c 中的 22.5 ℃改为 22.5°；
- 表 7 中平稳随机振动一行中,“加速度”一项改为“加速度功率谱密度”；
- 将图 1 中“第一次冲击最大响应频谱”改为“第一阶冲击最大响应频谱”。

本部分的附录 A 是资料性附录。

本部分由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会(SAC/TC 8)提出并归口。

本部分起草单位:广州电器科学研究院。

本部分主要起草人:刘奎芳、杨建。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:GB/T 14092.7—1997。

机械产品环境条件 干热

1 范围

本部分规定了机械产品在干热地区的环境参数及其严酷等级。

本部分适用于 GB/T 4797.1 规定的干热气候区一般用途的机械产品,包括农机具、内燃机、工程机械、矿山机械、重型机械、起重运输机械、石化通用机械、电工产品、仪器仪表、机床工具和通用零部件等。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 14092 的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 4797.1—2005 电工电子产品自然环境条件 温度和湿度(IEC 60721-2-1:2002,MOD)

GB/T 4798.2—2008 电工电子产品自然环境条件 运输(IEC 60721-3-2:1997,MOD)

3 环境条件

每种环境条件由多种环境参数组成。例如气候条件由温度、相对湿度等环境参数组成。而各个环境参数由于实际情况的不同,又可分为若干个严酷等级,例如高温分成 45℃、50℃、55℃等几个等级。

环境条件分成八种:风沙地貌、地下水、气候条件、特殊气候条件、生物条件、化学活性物质条件、机械活性物质条件和机械条件。

3.1 环境代号

环境条件特征用环境代号表示。环境代号一般由使用场所、环境条件类型、严酷等级三部分组成。代号以数字和英文字母排列表示。

第一个用数字表示使用场所:3——有气候防护固定使用;4——无气候防护场所固定使用。

第二个用英文字母表示某些环境条件:D——风沙地貌条件;W——地下水条件;K——气候条件;Z——特殊气候条件(Zh——热辐射;Za——周围空气运动;Zw——除雨以外的其他水源);B——生物条件;C——化学活性物质条件;S——机械活性物质条件;M——机械条件。

第三个以数字表示环境条件的严酷等级,一般来说数字越大,条件越严酷。数字后的“L”或“S”表示有些参数值与原等级不同。

例如,3K5表示有气候防护场所气候条件的第5个等级。

3.2 气候条件

气候条件等级列于表1。

注:干热沙漠型4K4S某些气候参数不同于4K4L外,其余环境参数均选用户外干热型的数值。

表1 气候条件等级

| 环境参数 | | 单位 | 等 级 | | |
|------|----------------------|----|------|------|------|
| | | | 3K6L | 4K4L | 4K4S |
| 高温 | 极端最高 ^a | ℃ | 50 | 50 | 55 |
| | 年最高 ^b | | 45 | 45 | 50 |
| | 最热月平均最高 ^c | | 40 | 40 | 45 |

表 1 (续)

| 环境参数 | 单位 | 等 级 | | |
|--------------|------------------|------|-------|-------|
| | | 3K6L | 4K4L | 4K4S |
| 低温 | ℃ | -30 | -30 | -30 |
| 平均温度 | ℃ | 15 | 12 | 12 |
| 最大日温差 | ℃ | 35 | 40 | 40 |
| 温度变化率 | ℃/min | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 低相对湿度 | % | 10 | 5 | 0 |
| 平均相对湿度 | % | 50 | 30 | 20 |
| 气压 | kPa | 90 | 90 | 90 |
| 太阳辐射 | W/m ² | 700 | 1 120 | 1 120 |
| 凝露 | — | 有 | 有 | 有 |
| 降水(包括雨、雪、雹等) | — | 无 | 有 | 有 |
| 地表最高沙土温度 | ℃ | 40 | 75 | 80 |
| 地表最低沙土温度 | ℃ | -25 | -30 | -30 |

a 极端最高温度是指几十年出现一次的最高空气温度,持续约 10 min。在沙漠中心地区会超过 50 ℃,但无正式记录。

b 年最高温度是指每年出现的最高温度的多年平均值。

c 最热月平均最高温度是指夏季最热月中每天出现最高温度月平均值。

3.3 特殊气候条件

特殊气候条件系指因生产条件或其他原因引起的热辐射等附加发热、风速和各种水源条件。表 2 列出特殊气候条件等级。

表 2 特殊气候条件等级

| 环境参数 | | 使用场所 | | | | | |
|------------------|------|-------|--------|------|-------|--------|------|
| | | 有气候防护 | | | 无气候防护 | | |
| 热辐射 | 等级 | 3Zh1 | 3Zh2 | | 4Zh1 | 4Zh2 | |
| | 特殊条件 | 可以忽略 | 有热辐射条件 | | 可以忽略 | 有热辐射条件 | |
| 周围空气运动/ (m/s) | 等级 | 3Za4 | 3Za5 | 3Za6 | 4Za3 | 4Za4 | |
| | 特殊条件 | 5 | 10 | 30 | 20 | 30 | |
| 除雨以外的 其他水源 | 等级 | 3Zw7 | | 3Zw8 | 4Zw6 | 4Zw7 | 4Zw8 |
| | 特殊条件 | 滴水条件 | | 淋水条件 | 可以忽略 | 溅水条件 | 喷水条件 |

3.4 生物条件

干热带地区气候干燥,不存在霉菌和真菌的危害,主要是鼠类和其他啮齿动物的危害。

生物条件等级列于表 3。

表3 生物条件等级

| 环境参数 | 有气候防护场所 | | 无气候防护场所 |
|------|---------|-------------|---------------------|
| | 3B1 | 3B2 | 4B1 |
| 动物 | — | 有鼠类等啮齿类动物危害 | 有啮齿动物和其他危害产品动物,白蚁除外 |

3.5 化学活性物质条件

化学活性物质条件列于表4。

表4 化学活性物质条件等级

| 环境参数 | 单位 | 等 级 ^a | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------|---------|-----|---------|--|
| | | 3C1,4C1 | | 3C2,4C2 | | 3C3,4C3 | | 3C4,4C4 | |
| | | 最大值 | 平均值 ^b | 最大值 ^c | 平均值 | 最大值 | 平均值 | 最大值 | |
| 二氧化硫 | mg/m ³ | 0.1 | 0.3 | 1.0 | 5.0 | 10 | 13 | 40 | |
| 硫化氢 | | 0.01 | 0.1 | 0.5 | 3.0 | 10 | 14 | 70 | |
| 氯气 | | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 1.0 | 0.6 | 3.0 | |
| 氯化氢 | | 0.1 | 0.1 | 0.5 | 1.0 | 5.0 | 3.0 | 15 | |
| 氟化氢 | | 0.003 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 1.0 | 0.1 | 2.0 | |
| 氨气 | | 0.3 | 1.0 | 3.0 | 10 | 35 | 35 | 175 | |
| 臭氧 | | 0.01 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 2.0 | |
| 二氧化氮 ^d | | 0.1 | 0.5 | 1.0 | 3.0 | 9.0 | 10 | 20 | |

^a 大气环境中有一种或一种以上化学气体浓度值符合本表中的数值,即属于该等级。
^b 平均值即取长期数值的平均值。
^c 最大值是取一个周期内每天不超过30 min的极限值或峰值。
^d 以二氧化氮的当量值表示。

3.6 机械活性物质条件

机械活性物质条件等级列于表5。

表5 机械活性物质条件等级

| 环境参数 | 单位 | 有气候防护场所 | | | | 无气候防护场所 | | | |
|-------|------------------------|---------|-----|-----|-------|---------|-----|-------|-------|
| | | 等 级 | | | | 等 级 | | | |
| | | 3S1 | 3S2 | 3S3 | 3S4 | 4S1 | 4S2 | 4S3 | 4S4 |
| 沙 | mg/m ³ | — | 30 | 300 | 3 000 | 30 | 300 | 1 000 | 4 000 |
| 尘(漂浮) | mg/m ³ | 0.01 | 0.2 | 0.4 | 4.0 | 0.5 | 5.0 | 15 | 20 |
| 尘(沉降) | mg/(m ² ·d) | 10 | 35 | 350 | 1 000 | 350 | 500 | 1 000 | 2 000 |

3.7 机械条件

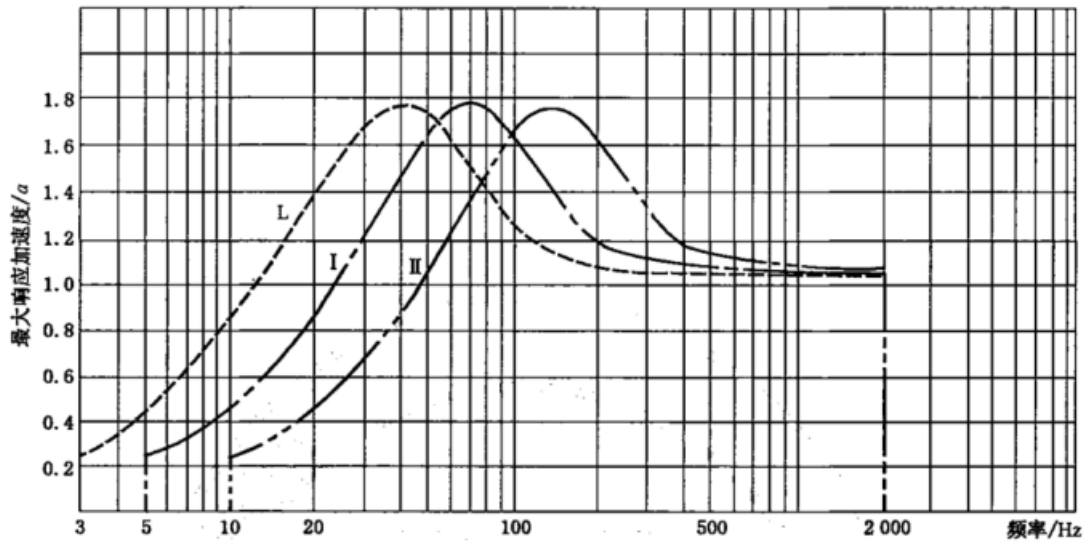
3.7.1 产品在使用和运输过程中会遭受冲击和振动,它们表现为稳态振动和非稳态振动,这些因素由位移、加速度和频率范围三个参数组成。

3.7.2 本部分规定用第一级无阻尼的最大冲击响应频谱,包括冲击的非稳态振动等级。

3.7.3 机械环境参数及其等级见表6。典型冲击响应频谱见图1。

表 6 机械条件等级

| 环境参数 | | 单位 | 等 级 | | | | | | | |
|-----------------|------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | 3M1,4M1 | 3M2,4M2 | 3M3,4M3 | 3M4,4M4 | 3M5,4M5 | 3M6,4M6 | 3M7,4M7 | 3M8,4M8 |
| 正弦 稳态振动 | 位移 | mm | 0.3 | 1.5 | 1.5 | 3.0 | 3.0 | 7.0 | 10 | 15 |
| | 加速度 | m/s ² | 1 | 5 | 5 | 10 | 10 | 20 | 30 | 50 |
| | 频率范围 | Hz | 2~9 9~200 | 2~9 9~200 | 2~9 9~200 | 2~9 9~200 | 2~9 9~200 | 2~9 9~200 | 2~9 9~200 | 2~9 9~200 |
| 非稳态振动 (包括冲击) | 冲击响应频谱 L | | | | | | | | | |
| | 峰值加速度 | m/s ² | 40 | 40 | 70 | — | — | — | — | — |
| | 冲击响应频谱 I | | | | | | | | | |
| | 峰值加速度 | m/s ² | — | — | — | 100 | — | — | — | — |
| | 冲击响应频谱 II | | | | | | | | | |
| 峰值加速度 | m/s ² | — | — | — | — | 250 | 250 | 250 | 250 | |



注：频谱类型 L：持续时间 22 ms；
 频谱类型 I：持续时间 11 ms；
 频谱类型 II：持续时间 6 ms。

图 1 典型冲击响应频谱(第一阶冲击最大响应频谱)

3.8 运输条件

产品进入沙漠腹地,需经受严酷的运输条件,产品的设计和包装必须考虑这种运输条件。

根据 GB/T 4798.2,沙漠运输中,主要影响参数是振动、跌落、摇摆等,运输条件严酷等级选 2M4,各项参数列于表 7。

表 7 2M4 等级值

| 环境参数 | | 单位 | 等级值 | | |
|--|------------|--------------------------------|--------|--------|-----------|
| 正弦振动 ^a | 位移 | mm | 7.5 | — | — |
| | 加速度 | m/s ² | — | 20 | 40 |
| | 频率范围 | Hz | 2~8 | 8~200 | 200~500 |
| 平稳随机振动 | 加速度功率谱密度 | m ² /s ³ | 50 | 16 | 1 |
| | 频率范围 | Hz | 2~10 | 10~200 | 200~2 000 |
| 非稳态振动 ^b (包括冲击) | I 型冲击频谱 | m/s ² | 300 | | |
| | II 型冲击频谱 | | 1 000 | | |
| 自由跌落 | 物重 < 20 kg | m | 1.5 | | |
| | (20~100)kg | | 1.2 | | |
| | > 100 kg | | 0.5 | | |
| 摇摆与倾斜 | 角度 | ° | ±22.5° | | |
| | 周期 | s | 8 | | |
| 稳态加速度 | — | m/s ² | 20 | | |
| 静负荷 | kPa | 10 | | | |
| 倾倒 | 物重不限 | 任一边倾倒 | | | |
| ^a 用具有高阻尼的车辆运输时,其频率范围可限到 200 Hz。 ^b 非稳态振动的冲击频谱参看图 1。 ^c 22.5°是经常可能达到的,35°只是瞬时发生。 | | | | | |

3.9 风沙地貌

干热地区,塔克拉玛干沙漠面积达 $3.37 \times 10^5 \text{ km}^2$,占了干热带的相当大部分,现列出塔克拉玛干沙漠的沙丘起伏度分布(见表 8)和沙丘疏密度分布(见表 9)及地貌条件等级(见表 10)。

表 8 沙丘起伏度分布

| 沙丘起伏度*/m | 占整个沙漠面积的百分数 | 累积值/% |
|----------|-------------|-------|
| ≤5 | 13 | 13 |
| 5~10 | 17 | 30 |
| 11~25 | 18 | 48 |
| 26~50 | 14 | 62 |
| 51~100 | 20 | 87 |
| ≥101 | 18 | 100 |

^a 沙丘起伏度以地区相对高度的平均值计算。

表 9 沙丘疏密度分布

| 沙丘疏密度分布 | 占整个沙漠面积的百分数 | 累积值/% |
|-----------|-------------|-------|
| ≤0.20 | 4 | 4 |
| 0.21~0.40 | 30 | 34 |
| 0.41~0.60 | 45 | 79 |
| 0.61~0.80 | 11 | 90 |
| >0.80 | 10 | 100 |

表 10 地貌条件等级

| 环境参数 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 |
|----------|----|---------|----------|----------|---------|----------|----------|
| 平均沙丘高度/m | <5 | 5~25 | | | >25 | | |
| 沙丘疏密度 | | 0.2~0.4 | 0.41~0.6 | 0.61~0.8 | 0.2~0.4 | 0.41~0.6 | 0.61~0.8 |

3.10 地下水

沙漠地区地下水丰富,一般深度为(2~5)m,水中含有大量矿化物质,矿化度一般为(3~11)g/L,部分地区更高。现列出地下水矿化度等级(见表 11)。

表 11 地下水矿化度等级

| 环境参数 | W1 | W2 | | W3 | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 最大值 | 平均值 | 最大值 | 平均值 | 最大值 |
| 地下水矿化度/(g/L) | 1 | 5 | 15 | 10 | 50 |

注:地下水矿化度超过 50 g/L,按实测数据确定。

附录 A
(资料性附录)
环境条件的应用说明

A.1 本附录对如何选择环境参数及其等级进行补充说明

A.1.1 环境条件等级的代号,按照环境参数的严酷等级程度由低到高顺序排列,数字大的表示严酷程度高,一般情况下严酷程度高的等级包括了严酷程度低的等级。

A.1.2 本部分是干热带的环境条件,对机、电、仪产品最重要的影响是沙尘、高温、日温差大,在产品设计及选型时必须引起足够重视。

A.2 气候条件等级

A.2.1 在有气候防护场所选择 3K6L 等级,这主要是保证高温条件的需要,而其他一些指标则按干热的实际情况列出。

A.2.2 在无气候防护场所选择 4K4L 等级,在干热沙漠腹地则选用 4K4S 等级。除了满足高温的环境要求外,还有强烈的太阳辐射、低湿度等多种因素。

A.3 特殊气候条件

特殊气候条件包括热辐射、周围空气运动、除雨以外的其他水源。干热地区沙漠中热辐射强烈,地表温度甚至高达 70℃ 以上。另外,在吐鲁番至哈密一带的干热地区,存在百里风沙区,有些地段经常有八级左右的大风,故把空气运动的几个级别列上以便选择。其他水源条件是要考虑油田开发中,用地下水冲洗或冷却的条件。

A.4 生物条件

干热地区气候干燥,霉菌不易生长,主要是考虑鼠类等啮齿动物的危害。

A.5 化学活性物质条件

化学活性物质条件把四个等级都列上,由于石油开发和化工厂矿的设立,化工腐蚀介质有较大差异,把所有等级列上以便选择。

A.6 机械活性物质条件

3S1,4S1 等级应用于不靠近沙源和有防尘设施,能防止沙尘进入的场所。

3S2,4S2 等级应用于靠近沙源的场所。

3S3,4S4 等级应用于加工中产生沙和尘的场所,或地理上位于多风沙和灰尘的场所。

3S4,4S4 等级应用于地理位置或生产条件引起空气中经常有大量的沙和尘的地区。

A.7 机械条件

3M1,3M2,4M1,4M2 等级适用于能有效防止振动和冲击的场所。

3M3,3M4,4M3,4M4 等级适用于由机械或行驶的车辆引起振动的场所,或者由于爆破、打桩等引起冲击的场所。

3M5,3M6,4M5,4M6 等级适用于由机器或行驶的车辆引起振动或附近的机器、传送带等引起的大能量冲击的场所。

3M7,3M8,4M7,4M8 等级适用于产品直接安装在机器上,由机器本身引起大能量的振动和冲击的场所。

A.8 风沙地貌

风沙地貌仅列出沙丘起伏度分布和沙丘疏密度分布,主要为钻采石油和沙漠地区建造厂矿时参考。

A.9 地下水

干热沙漠地区地下水丰富,但地下水矿化度很高,表中列出三个等级供矿化度处理及设备防护时参考。

A.10 应用举例

使用场所:在新疆沙漠公路的起点,肖塘附近的炼油厂户外的设备。

此气候条件属于干热带沙漠环境。

使用场所的总代号为:4K4L/4Zh2/4Za4/4Zw8/4B1/4C3/4S4/4M7

注:地貌条件和地下水条件可以不予列出,此外,没有影响的环境因素可以不列出。
