



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 21708—2008

## 干热沙漠环境条件 电工电子设备通用技术要求

Environmental condition for dry heat-desert—  
General technical requirements of electric and electronic equipments

2008-04-24 发布

2008-12-01 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

目 次

前言 ..... I

引言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 干热沙漠环境条件及参数 ..... 1

5 使用场所及防护类型 ..... 2

6 通用技术要求 ..... 2

7 试验方法 ..... 4

8 检验规则 ..... 4

9 标识、运输、贮存 ..... 4

附录 A（资料性附录） 干热沙漠环境条件对电工电子产品的主要影响 ..... 5

附录 B（资料性附录） 干热沙漠环境条件下电工电子产品绕组温升限值 ..... 7

# 前 言

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。  
本标准由中国电器工业协会提出并归口。  
本标准由广州电器科学研究院负责起草,机械工业北京电工技术经济研究所参加起草。  
本标准主要起草人:陆颂梅、陈灵、刘奎芳、彭坚、方晓燕。  
本标准首次发布。

## 引 言

《干热沙漠环境条件 电工电子设备通用技术要求》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。

沙漠、干热沙漠是我国西部地区最主要的地理自然特点之一，高温干热、强烈的太阳辐射、沙尘是沙漠环境的最主要特征。沙漠地区最高气温可达 43℃，最大日温差达 30℃，最高地表温度 60℃～80℃，极值风速可达 25 m/s，地理气候环境条件特别恶劣。沙漠、特别是干热沙漠最主要的特点是沙尘大、高温、太阳辐射和温差大，对在这些地区使用的机电设备、工程机械设备有较大影响。因此在沙漠、干热沙漠特殊环境条件下使用的机电产品必须有良好的环境适应性。

“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，拟制定若干项国家标准。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 干热沙漠对内燃动力机械的要求》
- (3) 《特殊环境条件 沙漠机械 第 2 部分 干热沙漠对工程机械的要求》
- (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》
- (5) 《干热沙漠环境条件 房间空气调节器技术要求》

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) 《特殊环境条件 术语》(已报批)
- (5) 《特殊环境条件 环境试验方法 第 1 部分：总则》(已报批)
- (6) 《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)》(已报批)
- (7) 《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》(已报批)
- (8) 《特殊环境条件 选用导则 第 1 部分：金属表面防护》(已报批)
- (9) 《特殊环境条件 选用导则 第 2 部分：高分子材料》(已报批)

# 干热沙漠环境条件 电工电子设备通用技术要求

## 1 范围

本标准规定了电工电子设备在干热沙漠地区使用的环境条件、通用技术要求及验收检验、标识、运输、储存的要求。

本标准适用于在干热沙漠环境中使用的电工电子设备。

干热沙漠地区完全气候防护场所中使用的电工电子设备，无须考虑本标准条款的要求。

## 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 3836.1 爆炸性气体环境用电器设备 第1部分：通用要求

GB 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 11804 电工电子产品环境条件 术语

GB 12351 热带型旋转电机环境技术要求

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验 (GB/T 17626.2—1998, idt IEC 6100-4-2:1995)

GB/T 19607 特殊环境条件防护类型及代号

GB/T 19608.2 特殊环境条件分级 第2部分：干热沙漠

GB/T 20625 特殊环境条件 术语

GB/T 20643.1 特殊环境条件 环境试验方法 第1部分：总则

GB/T 20643.2 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)

GB/T 20644.1 特殊环境条件 选用导则 第1部分：金属表面防护

GB/T 20644.2 特殊环境条件 选用导则 第2部分：高分子材料

## 3 术语和定义

GB/T 11804、GB/T 20625 确立的及下列术语适用于本标准。

### 3.1

**一般环境条件** environment condition for general

指通常的，不包括高原、干热、沙漠等特殊环境条件在内的环境条件。

### 3.2

**普通型电工电子产品** products of electric and electronic for general

以一般环境条件为依据设计制造的电工电子产品。

## 4 干热沙漠环境条件及参数

4.1 干热沙漠环境条件及参数见 GB/T 19608.2。



4.2 干热沙漠地区对电工电子设备有特殊影响的环境条件主要有：高温、低温、温差、太阳辐射、干燥、凝露、风沙、振动及有爆炸危险场所。

4.3 在干热沙漠环境条件下使用的电工电子设备主要考虑以下环境条件：

- a) 最高气温：50℃；
- b) 最低气温：-30℃；
- c) 最大日温差：40℃；
- d) 低相对湿度：户外 5%，户内 10%；
- e) 太阳辐射强度：1 120 W/m<sup>2</sup>；
- f) 凝露；
- g) 地表最高沙土温度：80℃；
- h) 最大风速：30 m/s；
- i) 最大沙尘浓度：4 000 mg/m<sup>3</sup>；
- j) 飘尘浓度：20 mg/m<sup>3</sup>；
- k) 尘的沉积密度：80 mg/(m<sup>2</sup> · h)。

注：干热沙漠特殊环境条件对电工电子产品的主要影响见附录 A(资料性附录)。

5 使用场所及防护类型

干热沙漠环境条件下电工电子设备使用场所及防护类型见表 1：

表 1 使用场所及防护类型

使用场所	代号	防护类型
干热沙漠有气候防护场所及部分气候防护场所	TS	干热沙漠户内型
干热沙漠无气候防护场所	TSW	干热沙漠户外型
干热沙漠有爆炸危险场所	TS(i、d、p、e)；TSW(i、d、p、e)	干热沙漠防爆型
注：特殊环境条件防护类型及代号参见 GB/T 19607。		

6 通用技术要求

6.1 基本要求

干热沙漠地区使用的电工电子设备首先要满足普通型电工电子设备的技术要求，然后根据干热沙漠中不同使用场所，达到本标准的技术要求。

- a) 干热沙漠有气候防护场所或有部分气候防护场所使用的产品，可根据具体受特殊环境的影响程度，适当增加本章中有关的技术要求；
- b) 干热沙漠无气候防护场所使用的产品，需增加本章中有关的技术要求；
- c) 干热沙漠有爆炸危险场所使用的产品，需满足 6.7 中有关的技术要求。

6.2 抵抗高低温的要求

6.2.1 干热沙漠地区使用的电工电子设备，对其运行时发热的绕组部分，在设计选型时应根据各类产品的结构特点、受高温、太阳辐射影响以及为防沙尘增加了防护等级而影响散热的不同程度，提高温升极限的要求。具体温升的限值可参考附录 B(资料性附录)。

6.2.2 干热沙漠地区使用的电工电子设备所选择的绝缘等级应比一般环境条件下同等状况使用的产品高一个级别。推荐无气候防护场所使用的设备可提高到 F 级甚至 H 级绝缘。

6.2.3 干热沙漠地区使用的热保护装置建议增加温度补偿设施，扩大高温范围，如没有温度补偿机构，整定时的环境温度应考虑高温为 50℃，以保证在高温季节能正常工作。

6.2.4 干热沙漠地区使用的电工电子设备应有良好的通风散热的能力。选择通风型的设计，增加散热

降温措施,可采用风冷、水冷、扩大散热面积等方式降温。如采用各种途径仍不能达到设备限定的运行温度要求,则应降低容量使用或选择较高一级容量的产品。

6.2.5 干热沙漠地区使用的电工电子设备应适当的加大容量,如加大使用功率、增大导电截面积;半导体大功率管、整流二极管、集成电路等电子元器件的温度要求应提高、容量的选择应加大裕度。

6.2.6 干热沙漠地区使用的电机类产品应符合 GB 12351 中干热型电机的技术要求。

6.2.7 干热沙漠地区使用的电线电缆,设计选型时电流容量的计算应留有足够的温度裕度,线径应适当加粗;电缆应安装在防护性能较好的电缆桥架上,与地面隔离。电缆应选用耐候、耐油、柔软且可承受较大机械外力的重型橡胶套电缆,满足高温及低温环境条件下的使用要求。钻井油田等需经常移动场所使用的电线电缆应满足低温条件下最小弯曲半径不大于电缆外径 6 倍的折叠搬迁要求。

6.2.8 干热沙漠地区使用的房间空气调节设备应符合干热沙漠环境条件下房间空气调节器技术要求的相关要求。

6.2.9 干热沙漠地区使用的照明灯具要求能在沙漠环境高低温极值环境条件下正常工作。

6.2.10 轴承、活动部件等的润滑油应选择耐低温型号。

6.2.11 大型或有外壳封装的设备应考虑因大温差而产生的凝露的影响,设备底部应设置凝露水的出水孔或排水阀。应装置防潮加热器,加热器应使设备内部空气温度高于周围环境温度 5K 左右,用于设备运行前加热,防止凝露产生。

### 6.3 抗沙尘的要求

6.3.1 使用于干热沙漠地区的单独安装的电工电子设备、接线盒、电缆接线插头、导电接插件、开关电器触头的部位、照明器具等应采取良好的密封防沙尘措施,如无条件密封,外壳防护等级应不低于 GB 4208 中 IP 54 的要求。成套装置中使用的电器部件,可不单独考虑防尘要求,其防尘性能由成套装置来考虑。

6.3.2 使用于干热沙漠地区的发电机、电动机的轴承及接线盒处应有良好的密封、异步电机应选取全密封型的、直流电动机一般较难做到全密封结构,应选用增压通风型的。

6.3.3 采用空气冷却的机组、设备等,其进风口应有良好的滤尘措施,必要时应安装空气滤清器,以保证电机轴承、运转部件、电气触点等不会被沙尘磨损以及润滑油不被污染。有条件时设备也可采用密封式水冷降温方式,可更好的防止沙尘的侵入。

6.3.4 室外设备及其进风口,条件许可时应有一定的安装高度要求,以减少沙尘的进入。

### 6.4 抗太阳辐射的要求

6.4.1 应根据不同设备、产品的要求采取防晒措施,如利用简易房屋、防晒棚、防晒漆等方式,遮挡太阳的直接辐射。

6.4.2 无法遮盖直接暴露于阳光下的户外设备,外壳应选择白色的或浅色调的保护层,并选择抗辐射材料。

### 6.5 抗静电的要求

6.5.1 使用于干热沙漠地区的电子设备、元器件在线路结构及设计上应防止因气候干燥而产生的静电干扰。应满足 GB/T 17626.2 的 4 级抗静电要求。

6.5.2 使用于干热沙漠地区的电子产品、元器件应采取良好的接地措施,以防静电干扰。

6.5.3 使用于干热沙漠地区装有电子设备的车辆、移动式工作房等应安装拖地铁链以消除静电对车内电器设备的干扰。

6.5.4 使用于干热沙漠地区的微电子产品的外壳或易接触部位,应选用抗静电材料。

### 6.6 材料的要求

6.6.1 使用于干热沙漠地区的电工电子设备中金属表面防护的选用,应符合 GB/T 20644.1 中干热、干热沙漠环境下的要求。

6.6.2 使用于干热沙漠地区的电工电子设备中所使用的高分子材料,包括塑料、橡胶、涂料的选用,应



符合 GB/T 20644.2 中干热、干热沙漠环境下的要求。

6.7 防爆要求

6.7.1 干热沙漠地区的油田、气田、钻井场地等有可能接触到爆炸性介质环境下使用的电气设备,包括旋转电机、开关、控制器、接线盒、报警装置、照明灯具等尚需满足各危险场所规定的防爆形式类别和级别的防爆要求。

6.7.2 电气设备的外壳、外接线和电缆应为阻燃型的。

6.7.3 防爆型电气设备外壳的明显处,应设置清晰的永久性凸纹标志“Ex”;并应在产品名牌上标明防爆形式类别、温度组别等。

6.7.4 爆炸危险场所使用的各类电器应符合 GB 3836.1 的规定。

6.8 防振要求

应有防振措施防止运输颠簸和沙漠地区地面松不易固定的缺陷,对于控制设备的各种接插件应设计成机械锁紧结构,电源插座应具有弹簧自动压紧的密封罩,当插头插入时自动盖紧可防沙防震。

6.9 技术资料

使用于干热沙漠地区的电工电子产品应在技术资料中增加有关干热沙漠环境的技术指标、使用维护方法和注意事项等特殊资料。

7 试验方法

考核干热沙漠环境条件下电工电子产品的环境适应性和可靠性,应在满足了一般环境条件普通型产品标准的要求后,根据其实际使用情况选用下述特殊环境试验方法:

- a) 自然暴露试验:按照 GB/T 20643.1 中 4.2 的规定;
- b) 人工模拟试验:按照 GB/T 20643.2 中干热沙漠的规定;
- c) 防爆试验:按照 GB 3836.1 中的规定。

8 检验规则

8.1 环境试验应在下述情况之一时进行:

- a) 新产品试制定型时;
- b) 正式生产后,当产品结构、工艺、材料的更改影响到产品的气候防护性能时;
- c) 停产后再恢复生产时;
- d) 生产过程中定期规定进行的检验。

8.2 抽样要求:

- a) 抽样规则与普通型电工电子产品标准规定相同;
- b) 同结构、同工艺、同材料的同系列产品可选取有代表性的产品进行试验;
- c) 对于大中型产品允许以零部件、模拟件或材料进行试验。

8.3 验收要求:

产品在经受特殊环境试验过程中及试验后的验收检验与普通型电工电子产品标准规定相同。

8.4 合格的判定:

试验结果的评判与普通型产品标准规定相同。

9 标识、运输、贮存

标识、运输、贮存除满足普通型电工电子产品的要求外还应满足以下要求:

- a) 标识的型号后应注明 TS、TSW、TS(i)等干热沙漠型的标志。
- b) 运输和贮存不应满载,应留有适当的空间,以保证通风散热等沙漠环境的特殊要求。一般需留有 1/4 的空间用于散热。



附录 A  
(资料性附录)

干热沙漠环境条件对电工电子产品的主要影响

我国干热沙漠主要分布在西北地区,那里远离海洋,周围环绕着山脉和高原,形成内陆盆地,气候极端干燥炎热,太阳辐射强烈,沙漠边缘地区夏季最高气温接近或超过 40℃,沙漠中央气温高至 50℃,地表最高温度可达 80℃,由于地处内陆冬天气温又比较低,可降至-20℃甚至更低,昼夜温差大,最大昼夜温差可达 40℃,沙漠地区雨水稀少,年降水量仅有 10 mm~40 mm,相对湿度常在 20%以下,由于沙质疏松,加上大风和干燥,常常造成沙尘悬浮空中,形成沙尘暴气候,另外沙漠中开发的大批油井有易燃易爆物质。以上这些气候环境特点均对电工电子产品有一定的危害。具体如下:

A.1 高温

较高的气温会使电工电子产品因环境温度较高而温升提高,超出普通型产品所能承受的温度范围,从而降低产品的绝缘能力甚至使绝缘击穿,不能正常运行。较高的温度会使负载内阻加大,降低使用容量。电子元器件会因高温缩短使用寿命甚至损坏。较高的沙土温度对靠近地面的设备构成威胁,如地面铺设的电线电缆受地表高温和太阳的强烈照射会龟裂、裸露出现短路故障。制冷设备效率降低。橡胶件会发粘,润滑油脂易流失。

A.2 低温

在低温环境下,柴油机启动困难,蓄电池内阻增加,容量下降。润滑油脂在气温-20℃以下时润滑性能改变黏度增加或凝固,造成摩擦力加大,使零部件磨损加快。低温对材料有一定的影响,金属材料会出现冷脆现象而断裂,非金属件工程塑料和橡胶材料会变硬、脆化、开裂,造成电路开路或短路。密封圈会硬化、无弹性、变形起不到应有的密封作用。

A.3 大温差

大温差会加速材料的变形和断裂。大温差还会产生凝露,使设备受潮影响绝缘,尤其是大型封装设备和井下环境。

A.4 沙尘

大的风沙造成设备表面磨损抛光。沙尘进入设备内部动作部分,如电机轴承等时,会加速磨损,降低使用寿命,甚至将运动部件卡死,损坏整台设备。沙尘进入电机电器的绕组时,会降低其散热性能,使绕组过热,寿命缩短。电器触头,接插件等会因进入沙尘,造成接触不良,增加局部电流过载而使触头烧毁。沙尘进入微电子线路的接插件会增加接触电阻改变线路参数,造成误动作。沙尘黏附在元器件表面会影响散热效果。沙尘进入设备通道或通风口会造成堵塞,影响运行和散热。若堵塞空调通风道会导致冷却效果降低。

A.5 太阳辐射

太阳辐射对户外设备有很大影响,在强太阳辐射下,给设备带来很高的附加温升,电机电器会因温升过高,导致绝缘击穿而不能正常运行。材料会变形,电线电缆护层龟裂老化,油漆和镀层很快退色粉化。有机材料表面迅速劣化。

A.6 干燥

干燥的气候会使材料龟裂。还会产生较高的静电电压,静电荷的产生以及随后的放电会对电子设

备造成干扰,运行失灵,甚至会造成损坏。

A.7 易燃易爆介质

由于沙漠地区许多设备需用于油田、钻井队,工作时会遇到易燃易爆性介质,在那里使用的电工电子产品有燃烧、爆炸的危险。

A.8 运输与贮存

沙漠地区沙质疏松道路颠簸,运输过程中易摇摆震动甚至翻倒,导致设备损坏。  
高温、大温差、高太阳辐射造成储存温度过高而导致设备损坏。

附 录 B  
(资料性附录)

干热沙漠环境条件下电工电子产品绕组温升限值

B.1 干热沙漠环境条件下电工电子产品绕组温升限值见表 B.1。

表 B.1 绕组温升限值

部 件	温升/K
如果绕组绝缘是：	
——A 级	55(45)
——E 级	70(60)
——B 级	75(65)
——F 级	95
——H 级	120
注 1：括号外为电阻法括号内为热电偶法。	
注 2：表中规定的温升值是以 25℃为基础的。	

\_\_\_\_\_