

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7573—1994

高原环境条件下电工产品通用技术条件

1994-12-09 发布

1995-06-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发布

高原环境条件下电工产品通用技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了高原环境条件下(包括户内、户外)电工产品的海拔分级、气候环境参数、产品性能与海拔的关系及各类电工产品使用于高原地区的共性要求。

本标准适用于海拔至 5000 m 地面使用的下列电工产品：电机；输变电设备；低压电器、低压成套开关设备和电控设备；电力半导体器件、电力变流器等。

2 引用标准

GB 311.1~311.6	高压输变电设备的绝缘配合	高电压试验技术
GB 311.7	高压输变电设备的绝缘配合	使用导则
GB 755	旋转电机基本技术要求	
GB 763	交流高压电器在长期工作时的发热	
GB 1094	电力变压器	
GB 1497	低压电器基本标准	
GB 2900	电工名词术语	
GB 3797	电控设备 第二部分：装有电子器件的电控设备	
GB 3859	半导体电力变流器	
GB 4720	电控设备 第一部分：低压电器电控设备	
GB 4797.2	电工电子产品自然环境条件	海拔与气压、水深与水压
GB 4798.3	电工电子产品应用环境条件	有气候防护场所固定使用
GB 4798.4	电工电子产品应用环境条件	无气候防护场所固定使用
GB 6450	干式电力变压器	
GB 6915	高原电力电容器	
GB 7251	低压成套开关设备	
JB 3140	高压电机使用于高海拔地区的防电晕标准	

3 电工产品的海拔分级

按 GB 4797.2 的规定，海拔分级如下：1000、2000、3000、4000、5000 m。

注：海拔分级适用于设计制造高原用电工产品的正常工作条件。0~1000 m 的实际高度用 1000 m 等级；1000~2000 m 的实际高度用 2000 m 等级；2000~3000 m 的实际高度用 3000 m 等级；3000~4000 m 的实际高度用 4000 m 等级；4000~5000 m 的实际高度用 5000 m 等级。

4 气候环境参数

0~5000 m 海拔的气候环境参数见表 1。

注：在设计制造高原电工产品时，按本标准第 3 章确定的海拔分级选择气候环境参数。

对于一般电工产品，可按本标准第 3 章确定的海拔分级选择气候参数；也可根据实际使用高度按表 1 参数，在相应区间内用线性内插法确定气候环境参数。

表 1

序 号	环 境 参 数		海拔/km					
			0	1	2	3	4	5
1	空气压力 kPa	年 平 均	101.3	90.0	79.5	70.1	61.7	54.0
		最 低	97.0	87.2	77.5	68.0	60.0	52.5
2	空气温度 ℃	最 高	45.40	45.40	35	30	25	20
		最高日平均	35.30	35.30	25	20	15	10
		年 平 均	20	20	15	10	5	0
		最 低	+5, -5, -15, -25, -40, -45					
	最大日温差/K		15, 25, 30					
3	相对湿度 %	最湿月月平均最大 (相应月平均最低气温/℃)	95, 90 (25)	95, 90 (25)	90 (20)	90 (15)	90 (10)	90 (5)
		最干月月平均最小 (相应月平均最高气温/℃)	20 (15)	20 (15)	15 (15)	15 (10)	15 (5)	15 (0)
4	绝对湿度 g/m ³	年 平 均	11.0	7.6	5.3	3.7	2.7	1.7
		年平均最小值	3.7	3.2	2.7	2.2	1.7	1.3
5	最大太阳直接辐射照度/W/m		1000	1000	1060	1120	1180	1250
6	最大风速/m/s		25, 30, 35, 40					
7	最大 10 min 降水量/mm		15, 30					
8	1 m 深土壤最高温度/℃		30	25	22	19	16	13

5 高原气候条件对电工产品性能的影响规律

高原具有较恶劣的自然气候条件，其特征为：

- a. 空气压力或空气密度较低；
- b. 空气温度较低，温度变化较大；
- c. 空气绝对湿度较小；
- d. 太阳辐射照度较高；
- e. 降水量较少；
- f. 年大风日多；
- g. 土壤温度较低，且冻结期长。

5.1 空气压力或空气密度降低的影响

5.1.1 对绝缘介质强度的影响

空气压力或空气密度的降低，引起外绝缘强度的降低。在海拔至 5000 m 范围内，每升高 1000 m，即平均气压每降低 7.7~10.5 kPa，外绝缘强度降低 8%~13%。

5.1.2 对电气间隙击穿电压的影响

对于设计定型的产品，由于电气间隙已固定，随着空气压力的降低，其击穿电压也下降。为了保证产品在高原使用时有足够的耐击穿能力，必须增大电气间隙。高原用电工产品的电气间隙可按表 2 修正。

表 2

使用地点的海拔/m		0	1000	2000	3000	4000	5000
相应气压/kPa		101.3	90.0	79.5	70.1	61.7	54.0
电气间隙	以零海拔为基准	1.00	1.13	1.27	1.45	1.64	1.88
	以 1000 m 海拔为基准	0.89	1.00	1.13	1.28	1.46	1.67
修正系数	以 2000 m 海拔为基准	0.78	0.88	1.00	1.13	1.29	1.47

5.1.3 对电晕及放电电压的影响:

- 高海拔低气压使高压电机的局部放电起始电压降低、电晕起始电压降低、电晕腐蚀严重。
- 高海拔低气压使电力电容器内部气压下降,导致局部放电起始电压降低。
- 高海拔低气压使避雷器内腔气压降低,导致工频放电电压降低。

5.1.4 对开关电器灭弧性能的影响

空气压力或空气密度的降低使空气介质灭弧的开关电器灭弧性能降低,通断能力下降和电寿命缩短。

- 直流电弧的燃弧时间随海拔升高或气压降低而延长;
- 直流与交流电弧的飞弧距离随海拔升高或气压降低而增加。

5.1.5 对介质冷却效应,即产品温升的影响

空气压力或空气密度的降低引起空气介质冷却效应的降低。对于以自然对流、强迫通风或空气散热器为主要散热方式的电工产品,由于散热能力下降,温升增加。在海拔至 5000 m 范围内,每升高 1000 m,即平均气压每降低 7.7~10.5 kPa,温升增加 3%~10%。

- 静止电器的温升随海拔升高的增加率,每 100 m 一般在 0.4 K 以内,但对于高发热电器,如电炉、电阻器、电焊机等,温升随海拔升高的增加率,每 100 m 达 2 K 以上。
- 电力变压器温升随海拔的增加与冷却方式有关。其增加率每 100 m 为:
油浸自冷,额定温升的 0.4%;
干式自冷,额定温升的 0.5%;
油浸强迫风冷,额定温升的 0.6%;
干式强迫风冷,额定温升的 1.0%;
- 电机温升随海拔的增加率每 100 m 为额定温升的 1%。

5.1.6 对产品机械结构和密封的影响

- 引起低密度、低浓度、多孔性材料(例如:电工绝缘材料、隔热材料等)的物理和化学性质的变化。
- 润滑剂的蒸发及塑料制品中增塑剂的挥发加速;
- 气体或液体易从密封容器中泄漏或泄漏率增大;有密封要求的电工产品,间接影响到电气性能;
- 引起受压容器所承受压力的变化,导致受压容器容易破裂。

5.2 空气温度降低及温度变化(包括日温差)增大的影响。

5.2.1 高原环境空气温度对产品温升的补偿

平均空气温度和最高空气温度均随海拔的升高而降低。

电工绝缘材料的热老化寿命决定于平均空气温度。高原环境空气温度的降低可以部分或全部补偿因气压降低而引起电工产品运行中的温升增加。环境空气温度的补偿值为 0.5 K/hm。

5.2.2 日温差或温度变化对产品结构的影响

高原空气温度的日温差大。较大的温度变化使产品外壳容易变形、龟裂,密封结构容易破裂。

5.3 空气绝对湿度减小的影响

5.3.1 绝对湿度对外绝缘强度的影响

平均绝对湿度随海拔升高而降低。绝对湿度降低时,电工产品的外绝缘强度降低,因此要考虑工频放电电压与冲击闪络电压的湿度修正。

湿度修正以零海拔时的平均绝对湿度： 11 g/m^3 为基准，具体修正按 GB 311.2 中有关规定。

5.3.2 绝对湿度对电机换向及炭刷磨损的影响

绝对湿度的降低使换向器电机的换向火花增大，同时使电机炭刷的磨损率增加。

5.4 太阳辐射照度，包括紫外线辐射照度增加的影响

5.4.1 高原热辐射增加的影响

海拔 5000 m 时最大太阳辐射度为低海拔时相应值的 1.25 倍。热辐射对物体起加热作用。对于户外用电工产品，太阳热辐射的增加引起较大的表面附加温升，降低有机绝缘材料的材质性能，使材料变形、产生机械热应力等。

5.4.2 高原紫外线辐射增加的影响

紫外线辐射照度随海拔升高的增加率比太阳总辐射照度的增加率大得多，海拔 3000 m 已达低海拔时相应值的 2 倍。紫外线引起有机绝缘材料的加速老化，使空气容易电离而导致外绝缘强度及电晕起始电压降低。

6 各类电工产品使用于高原地区的基本技术要求

6.1 电机

本条规定包含 GB 2900.25 定义的电机，尤指旋转电机。

6.1.1 电机使用在海拔 1000 m 以上至 4000 m 时，温升限值的修正按 GB 755 规定。超过海拔 4000 m 至 5000 m 时，每升高 100 m，所需环境温度降低的补偿值，仍按温升限值的 1% 折算。

6.1.2 电压为 3 kV 以上的电机，应按 JB 3140 规定进行电晕试验。

6.2 输变电设备

本条规定包含 GB 2900.19 定义的输变电设备，即电力变压器、互感器、调压器、电抗器、开关设备、避雷器、电力电容器、绝缘子、绝缘套管等。

6.2.1 输变电设备使用在海拔 1000 m 以上至 4000 m 时，其外绝缘在干燥状态下的试验电压，应按 GB 311 规定进行海拔修正。超过海拔 4000 m 至 5000 m 时，按 GB 311 规定的修正方法外推。

6.2.2 使用于海拔 1000 m 以上的输变电设备，其外绝缘在淋雨状态下工频试验电压的海拔修正系数 K，按下式计算：

$$K=1+0.76\left[\frac{h-1}{10}+\frac{(2.5h-2.5)^2}{1000}\right]$$

式中：h——海拔，km。

6.2.3 使用于海拔 1000 m 以上的输变电设备，其温升的海拔修正按下列标准规定，并外推至海拔 5000 m：

- a. 开关设备，GB 763；
- b. 电力变压器，GB 1094 及 GB 6450；
- c. 电力电容器，GB 6915。

6.3 低压电器、低压成套开关设备和电控设备

本条规定包含 GB 2900.18 定义的低压电器，包括配电电器、控制电器，以及 GB 4720、GB 7251 定义的低压电器电控设备和低压成套开关设备。

6.3.1 低压电器、低压成套开关设备和电控设备，应按 GB 1497、GB 3797、GB 4720 及 GB 7251 的有关规定，考虑空气介电强度和冷却效应的降低、

按下述原则修正：

- a. 工频耐受试验电压值，使用地点海拔每升高 100 m，增加 1%；
- b. 允许温升试验值，使用地点海拔每升高 100 m，降低 0.4 K。

6.3.2 如无其他规定，低压电器和成套设备，型式试验时应按试验地点和使用地点的海拔高度差进行海

拔修正。

6.3.3 电气间隙在冲击耐压试验时的海拔修正系数，见表 3。

表 3

试验地点的海拔/m	0	1000	2000	3000	4000	5000
相应气压/kPa	101.3	90.0	79.5	70.1	61.7	54.0
冲击耐压试验的海拔修正系数	1.27	1.13	1.00	0.88	0.78	0.68

6.4 电力半导体器件、电力变流器

本条规定包含 GB 2900.32 及 GB 2900.33 定义的电力半导体器件与电力变流器。
电力半导体器件和电力变流器的电流容量按 GB 3859.2 附录 B 修正。

附加说明：
本标准由机械工业部昆明电器科学研究所提出并归口。
本标准由机械工业部昆明电器科学研究所负责起草。
本标准主要起草人诸学鲁。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
高原环境条件下电工产品通用技术条件
JB/T 7573—1994

★

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

★

开本 880×1230 1/16 印张 X/X 字数 XXX,XXX
19XX 年 XX 月第 X 版 19XX 年 XX 月第 X 印刷
印数 1—XXX 定价 XXX.XX 元
编号 XX—XXX

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>

www.bzxz.net

免费标准下载网