



中华人民共和国国家标准

GB/T 20645—2021
代替 GB/T 20645—2006

特殊环境条件 高原用低压电器技术要求

Specific environmental condition—Technical requirements of
low-voltage apparatuses for plateau

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 分类 2

5 产品的有关数据和资料 2

6 正常的使用、安装和运输条件..... 3

7 结构和性能要求 4

8 试验 7

附录 A（资料性附录） 高原环境条件对低压电器的主要影响 9

参考文献 11



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 20645—2006《特殊环境条件 高原用低压电器技术要求》。

本标准与 GB/T 20645—2006 相比,除编辑性修改外,主要技术变化如下:

- 增加了“范围”中对交流额定电压 1 140 V 电器的相关说明(见第 1 章);
- 增加了“雷电、凝露与污秽”(见 6.1.4);
- 将“运输和贮存条件”更改为“包装、运输和贮存”(见 6.2);
- 修改了“介电性能”中的工频耐受电压和冲击耐受电压的海拔修正系数 K_a 值及相关示例(见 7.2.3 和表 2,2006 年版的 7.2.2 和表 2);
- 增加了“临界直流负载电流”,补充高海拔环境对直流电器临界负载电流的影响(见 7.2.5);
- 增加了高海拔地区的低温环境对电器部件的影响(见 7.2.8);
- 删除了“低温试验”中按照 GB/T 2423.1—2001 试验要求 Aa 的相关内容(见 2006 年版的 8.5.2);
- 增加了“临界直流负载电流试验”(见 8.6);
- 增加了高原环境条件对直流电器温升以及直流线圈温升的影响(见附录 A.2);
- 增加了高原环境条件对直流电器临界负载电流值的影响(见附录 A.3)。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国低压电器标准化技术委员会(SAC/TC 189)归口。

本标准起草单位:上海电器科学研究所、昆明电器科学研究所、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、北京 ABB 低压电器有限公司、西门子(中国)有限公司、上海电器股份有限公司人民电器厂、浙江天正电气股份有限公司、常熟开关制造有限公司(原常熟开关厂)、苏州西门子电器有限公司、浙江正泰电器股份有限公司、江苏大全凯帆开关有限公司、浙江人民电器有限公司、杭州之江开关股份有限公司、上海电器设备检测所有限公司、上海诺雅克电气有限公司、常安集团有限公司。

本标准主要起草人:易颖、周琼芳、黄兢业、孙海涛、江伟、胡宏宇、范琨、葛世伟、周建兴、朱林、郭德鑫、胡雪松、包志舟、戴水东、曾婧婧、廖传灿、王旭川。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 20645—2006。



引 言

在高原环境下,空气压力和空气密度下降、空气温度降低、日温差大、空气绝对湿度相应减少等因素,均对低压电器的正常使用带来了影响,一般的低压电器产品并不能完全适应高海拔条件。因此在特有的高原环境条件下,低压电器设备要满足其使用要求,提高低压电器设备的高原适应性和防护能力是十分必要和非常重要的。

本标准的制定,目的在于增强低压电器在高原环境条件下的适应性能,提高低压电器在高原特殊环境条件下的可靠性水平,规范生产和使用行为准则。

本标准是在现行低压电器标准基础上,考虑海拔 2 000 m 以上至 5 000 m 高原环境条件对低压电器的影响,提出低压电器产品的补充技术要求和试验方法。



特殊环境条件 高原用低压电器技术要求

1 范围

本标准规定了高原环境下低压电器共有的补充技术要求,包括定义、电器的有关资料、结构和性能要求、特性及试验方法。

本标准适用于安装在海拔 2 000 m 以上至 5 000 m 的低压电器,该电器用于连接额定电压交流不超过 1 000 V 或直流不超过 1 500 V 的电路。

本标准不适用 GB/T 7251(所有部分)规定的低压成套开关设备和控制设备。

注 1: 本标准所指的低压电器是 GB/T 14048(所有部分)、GB/T 13539(所有部分)、GB/T 10963(所有部分)、GB/T 16916(所有部分)和 GB/T 16917(所有部分)等标准所覆盖的产品。

注 2: 安装地点超过 5 000 m 的低压电器根据制造商和用户的协议进行设计或使用。

注 3: 交流额定电压 1 140 V 的电器可以参照本标准执行,有关电器的性能等要求由制造商和用户协商确定。

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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 A:低温

GB/T 2900.1 电工术语 基本术语

GB/T 2900.18 电工术语 低压电器

GB/T 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则

GB/T 14048.2—2020 低压开关设备和控制设备 第 2 部分:断路器

GB/T 14597—2010 电工产品不同海拔的气候环境条件

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分:原理、要求和试验

GB/Z 16935.2—2013 低压系统内设备的绝缘配合 第 2-1 部分:应用指南

GB/T 16935 系列应用解释,定尺寸示例及介电试验

GB/T 19607—2004 特殊环境条件 防护类型及代号

GB/T 20625 特殊环境条件 术语

GB/T 20626.1—2017 特殊环境条件 高原电工电子产品 第 1 部分:通用技术要求

GB/T 20626.3—2006 特殊环境条件 高原电工电子产品 第 3 部分:雷电、污秽、凝露的防护要求

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

GB/T 20644.2—2006 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 2900.1、GB/T 2900.18 和 GB/T 20625 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高原 plateau

海拔 2 000 m 以上至 5 000 m 的地区。

3.2

太阳辐射强度 solar radiation intensity

单位面积上接收的太阳辐射功率。

注：太阳辐射功率的单位为瓦每平方米(W/m^2)。

3.3

常规型产品 normal product

以相关产品标准(规范)所规定的标准环境为依据而设计制造的产品。

3.4

高原型产品 plateau product

在常规型产品的基础上,针对设定高原环境条件、对原来的设计和配置进行调整使之达到高原产品标准规定的正常使用要求的产品。

3.5

人工模拟环境条件 manual simulated environment condition

为考核产品的环境适应性,根据一定海拔高度环境条件特征而人工设定的环境条件。

4 分类

本标准对低压电器产品不作具体分类,具体的低压电器产品分类按相应产品标准规定。

低压电器产品按海拔高度环境条件可分为:

- a) 常规型产品;
- b) 高原型产品:
 - 户内高原型电器产品;
 - 户外高原型电器产品。

5 产品的有关数据和资料

5.1 资料的内容

产品的有关技术文件除了应符合相应产品标准的规定外,还应补充高原环境下使用、维护、注意事项等特殊信息内容,以使用户能在高原地区正确使用低压电器产品。

户外高原型电器产品应在产品资料中注明。

5.2 标志

符合相应产品标准的规定,开发设计高原型产品需补充以下内容:

高原型产品的铭牌上或在产品的明显部位应有明显的适用海拔高度等级标志,符合 GB/T 19607—2004 的要求。

产品海拔分级的标识由两部分构成: $G\times$ 或 $G\times-\times$ 。 G 表示产品海拔分级; $\times$ 用阿拉伯数字表示海拔高度等级。

示例: $G5$ 表示适用于海拔最高为 5 000 m; $G3-4$ 表示可以适用于海拔 3 000 m 以上至海拔 4 000 m。

6 正常的使用、安装和运输条件

6.1 正常使用条件

6.1.1 海拔

适用的安装海拔高度为 2 000 m 以上至 5 000 m,并按每 1 000 m 划分一个等级。

6.1.2 周围空气压力、温度、湿度、太阳辐射强度

根据海拔高度等级,周围空气压力、温度、湿度和太阳辐射强度应符合 GB/T 14597—2010 的第 4 章的相应规定。

如果产品使用的温度范围超出相应产品标准中正常使用条件规定的周围空气温度范围,应由制造商按 GB/T 14597—2010 规定其允许使用的极限周围空气温度范围。

6.1.3 污染等级



对于满足 GB/T 14048(所有部分)和除 GB/T 13539.3 外的 GB/T 13539(所有部分)的产品,污染等级不小于 GB/T 14048.1—2012 中 6.1.3.2 规定的污染等级 3;对满足 GB/T 10963(所有部分)、GB/T 13539.3、GB/T 16916(所有部分)和 GB/T 16917(所有部分)的产品,污染等级不小于 GB/T 14048.1—2012 中 6.1.3.2 规定的污染等级 2。

6.1.4 雷电、凝露与污秽

GB/T 20626.3—2006 中第 6 章(除了 6.2.2.1、6.3.1.1、6.3.2 中高压的部分)适用,并作如下修改。

根据 GB/T 19607—2004 中我国的气候特点及使用场所,由制造商规定在以下地区使用的低压电器应满足的防护要求:

- 云贵高原的气候特点为湿热,凝露多,沙尘少;
- 青藏高原的气候特点为寒温,沙尘多,凝露少;
- 盐湖附近的气候环境中盐雾多。

6.2 包装、运输和贮存

6.2.1 包装

应符合相应产品标准的规定。

除按照一般电工电子产品的包装进行标志外,必要时应在包装的醒目位置说明运输及贮存的特殊要求。

6.2.2 运输

运输过程中应固定牢靠,避免撞击和震动。必要时应有防沙尘、雨雪侵入和防寒措施。有运动部件的产品应固定并应防止沙尘进入。充油、充气产品应处理好油压、气压及产品密封。

6.2.3 贮存

防止沙尘、雨雪侵入。

应有适宜的防寒措施。

要进行定期的巡视和检查。

6.3 安装

高原环境下的低压电器应按制造商的技术文件进行安装。

7 结构和性能要求

7.1 结构要求

7.1.1 电气间隙和爬电距离

对于安装地点高于 2 000 m 的低压电器设备,电气间隙的确定应按 GB/T 14048.1—2012 中表 13 的规定值乘以相应海拔修正系数,修正系数可按 GB/T 16935.1—2008 中表 A.2 的规定执行,参见表 1。如电气间隙达不到要求,可用冲击耐受电压来验证。

表 1 海拔修正系数

海拔 H m	正常气压 kPa	电气间隙修正系数
$H \leq 2\,000$	80.0	1
$2\,000 < H \leq 3\,000$	70.0	1.14
$3\,000 < H \leq 4\,000$	62.0	1.29
$4\,000 < H \leq 5\,000$	54.0	1.48

高原环境下,低压电器产品的爬电距离应按照污染等级不小于 3 级选择,并不小于相应的电气间隙。

7.1.2 材料

选用材料首先应满足相应产品标准的规定,如开发设计高原型产品宜增加以下内容:

- a) 选用工程塑料时遵循以下原则:
- 高分子材料宜采用耐低温配方;
 - 高分子材料宜首先选用对紫外线不敏感的材料,其次选用添加了紫外线吸收剂的材料;
 - 高分子材料宜采用对臭氧不敏感的材料。
- 选用时按 GB/T 20644.2—2006 的第 6 章要求进行。
- b) 选用金属表面防护层时遵循以下原则:
- 金属表面防护材料考虑低温问题;
 - 金属表面防护材料考虑太阳辐射引起的老化影响;
 - 户外产品的金属表面防护材料考虑风沙因素。

选用时,涂膜按 GB/T 20644.1—2006 附录 A 的要求进行,金属镀覆层按 GB/T 20644.1—2006 附录 C 的要求进行。

7.2 性能要求

7.2.1 一般要求

产品性能要求应满足相应产品标准的规定,同时新增对温升、介电性能、接通和分断正常负载的能力、临界直流负载电流、接通和分断短路电流能力、脱扣特性以及耐低温性能的要求。

7.2.2 温升

7.2.2.1 户内高原型电器产品的温升

低压电器产品温升随海拔的升高而递增,而环境温度随海拔的升高而降低,虽然对产品的温升递增有一定补偿作用,但高原地区户内环境的温度和某些局部特定环境温度随海拔的升高其变化程度不大,补偿作用相对较弱。因此,户内高原型电器产品的温升极限值仍按相关产品标准原来的规定。

7.2.2.2 户外高原型电器产品的温升

低压电器产品温升随海拔的升高而递增,但户外平均环境温度随海拔的升高而递减(参见附录 A 中表 A.1),对产品的温升递增有明显的补偿作用,因此户外使用的以及无人值守场所使用的低压电器产品允许对温升极限值进行海拔修正。

各海拔高度处的产品温升极限值应按下式确定:

$$\tau = \tau_0 + \Delta\tau$$

式中:

τ_0 ——相关产品标准中规定的温升极限值;

$\Delta\tau$ ——温升极限值的海拔修正值,由表 A.2 查出。

注:电阻器、变阻器等高发热电器除外,其海拔修正参见 A.2 或由产品标准和技术条件加以规定。

7.2.3 介电性能

由于海拔升高,产品绝缘表面及不同电位的带电间隙比较容易击穿,特别是对电气间隙和爬电距离的影响较大。

对于使用地点高于 2 000 m 的设备,工频耐受电压值和冲击耐受电压值应符合常规型相应产品标准的要求。在产品使用地点海拔与试验地点海拔不同时,试验电压值应乘以修正系数,修正系数可按 GB/T 20626.1—2017 中 5.5.1 规定的修正系数,参见表 2。关于固体绝缘材料的介电性能按 GB/T 16935.1—2008 和 GB/Z 16935.2—2013 的要求,但试验电压不需随海拔升高而修正。

表 2 工频耐压和冲击耐压的海拔修正系数 K_a

产品使用地点海拔 m		2 000	3 000	4 000	5 000
产品试验地点海拔 m	0	1.28	1.44	1.63	1.85
	1 000	1.13	1.28	1.44	1.63
	2 000	1.00	1.13	1.28	1.44
	3 000	0.88	1.00	1.13	1.28
	4 000	0.78	0.88	1.00	1.13
	5 000	0.69	0.78	0.88	1.00
注 1: 对于工频耐压,产品试验地点在海拔 2 000 m 及以下时,修正系数 K_a 按试验地点海拔 2 000 m 计算。					
注 2: 试验电压值为常规型产品标准规定值与海拔修正系数 K_a 的乘积。					

示例 1: 当产品使用地点为海拔 4 000 m 时,试验地点为海拔 2 000 m。在海拔 2 000 m 处常规型产品标准规定的冲击耐受试验电压为 4 kV(额定冲击耐受电压为 4 kV 时),则在海拔 2 000 m 处试验的冲击耐受电压试验值应为: 4 kV×1.28=5.12 kV。

示例 2: 当产品使用地点为海拔 4 000 m 时,试验地点为海拔 1 000 m。在海拔 2 000 m 及以下时,常规型产品标准规定的冲击耐受试验电压为 4 kV(额定冲击耐受电压为 4 kV 时),则在海拔 1 000 m 处试验的冲击耐受电压试验值应为: $4\text{ kV} \times 1.44 = 5.76\text{ kV}$ 。

7.2.4 接通和分断正常负载的能力

7.2.4.1 操作性能

在正常负载下,低压电器各类产品的接通和分断能力略有影响,具体的操作次数和接通分断次数由制造商在说明书中规定。

7.2.4.2 寿命

在正常负载下,低压电器各类产品的机械寿命和电寿命略有影响,具体的操作次数和接通分断次数由制造商在说明书中规定。

7.2.5 临界直流负载电流

在高原条件下,随着海拔高度的增加,以自由空气为灭弧介质的直流电器产品灭弧能力减弱,从而造成产品的临界直流负载电流值减小,具体数值由制造商视产品的电气机械特性情况自定。

7.2.6 接通和分断短路电流能力

在高原条件下,随着海拔高度的增加,以自由空气为灭弧介质的低压电器产品灭弧能力减弱,且从影响程度来看,直流产品要大于交流产品,从而造成产品接通和分断短路电流的能力下降。下降的数值由制造商视产品的电气机械特性情况自定。

7.2.7 脱扣特性

7.2.7.1 热脱扣元件的脱扣特性

采用热脱扣元件作为脱扣部件的断路器、热继电器等产品,在高原条件的作用下,由于散热条件的变化,其脱扣特性会发生一定偏移。但由于各个产品自身的电气机械特性不一,偏移程度有一定的分散性。因此,具体产品的脱扣特性应在相应海拔高度或模拟环境或等效条件下进行调整和修正,以满足产品所使用海拔环境的脱扣特性要求。

7.2.7.2 电子部件的脱扣特性

在高原环境下,采用电子脱扣器的低压电器产品的脱扣特性基本上不受高原条件的影响。因此,常规型低压电器产品在高原环境条件下使用时其脱扣特性不需另外进行调整和修正,但应充分考虑电子功率元器件的散热问题。

7.2.8 耐低温性能

高海拔地区的低温环境会对电器部件造成以下影响:

- 电子设备的绝缘材料硬化、脆化,受外界应力后容易损坏;
- 部件材料的韧度降低,脆性增加;
- 机构中部件与部件接触面的润滑油的润滑作用或流动性降低,使部件接触面摩擦系数增大,导致机构动作变慢,甚至拒动。

低压电器应具有耐受高海拔地区低温的能力。不同海拔高度的最低温度值见表 3。按 8.7 的要求进行试验。

表 3 不同海拔高度的最低温度值

海拔 m	2 000	3 000	4 000	5 000
最低温度/℃	—25	—35	—40	—45

8 试验

8.1 一般规定

高原型产品均应按相应产品标准及本标准新增的试验项目规定的要求进行试验,并应满足相应的要求。当用户有要求时,需进行特殊试验。

对本标准规定的,受高原环境条件影响的试验项目可在下列三种试验条件下进行试验:

- a) 在相应海拔环境条件下进行;
- b) 在人工模拟环境条件(模拟试验室)下进行;
- c) 在低海拔(2 000 m 以下)环境下,对有影响的试验项目采用修正系数的方法(见 8.3)进行。

8.2 试验分类及项目

高原型产品的试验按相应产品标准规定分为四类:型式试验、常规试验、抽样试验和特殊试验。试验项目按相应产品标准规定的要求进行。

8.3 采用修正系数的方法

高原环境对产品有影响的试验除采用在相应海拔点自然环境和人工模拟环境条件(模拟试验室)下进行外,还可采用修正系数的方法进行 8.4 和 8.5 试验。

8.4 温升试验

按 7.2.2.1 的规定,户内高原型电器产品在高原地区使用时温升极限值不变,故当试验地点的海拔与使用地点的海拔不同时,试验要求的温升极限值应按两者的海拔差进行如下修正:

- 当试验地点的海拔低于使用地点时,试验要求的温升极限值为相应产品标准规定的温升极限值减去修正值,修正值参见表 A.2;
- 当试验地点的海拔高于使用地点时,试验要求的温升极限值为相应产品标准规定的温升值加上修正值,修正值参见表 A.2。

海拔低于 2 000 m 的,不作修正。

按 7.2.2.2 的规定,户外高原型电器产品应同时考虑表 A.1 和表 A.2 的相互影响来进行温升试验。试验要求的温升极限值不应超过规定的数值。若环境温度下降值大于温升增加值,可不进行修正。

高发热电器(电阻器、变阻器类)的温升试验可按其产品标准和技术条件的规定进行。

8.5 介电性能试验

在高原环境条件下,工频耐压和冲击耐压的试验应符合 GB/T 14048.1—2012 中 7.2.3 及常规型产品相关标准的规定。在不同海拔点进行试验时,可按表 2 规定的修正系数进行工频耐压和冲击耐压试验。

8.6 临界直流负载电流试验

本试验项目为特殊试验项目。

满足 GB/T 14048.2—2020 的产品,试验应按 GB/T 14048.2—2020 中 8.3.9 的规定进行。

试验结果应符合 GB/T 14048.2—2020 相应的要求。

注:如试验条件受限制时,由用户与制造商协商解决。

8.7 短路接通和分断能力试验

本试验项目为特殊试验项目。

短路接通和分断能力的试验方法按相关产品标准的规定,试验环境条件应符合 8.1 规定的条件。

试验结果应符合相关产品标准的要求。

注 1:如试验条件受限制时,由用户与制造商协商解决。

注 2:对于满足 GB/T 14048.3—2017 附录 D 和 GB/T 14048.4—2020 附录 M 的产品,由用户与制造商协商解决。

8.8 脱扣特性试验

对具有热脱扣功能的产品,脱扣特性的试验方法按相关产品标准的规定,试验环境条件按 8.1 规定的条件。

试验结果应符合相关产品标准的要求。

8.9 低温试验

本试验项目为型式试验。

按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ab 的要求进行试验,试验温度为相应海拔高度的最低温度(见表 3),持续时间 16 h。试验时,试品不接负载。

试验后,试品在标准大气条件下恢复后,检查试品外观,应没有影响其使用的损坏,并应能接通和分断额定电流。



附 录 A
(资料性附录)

高原环境条件对低压电器的主要影响

A.1 对绝缘介质强度的影响

海拔升高,空气密度降低,造成绝缘强度降低。一般海拔每升高 100 m,绝缘强度约降低 1%。

A.2 对温升的影响



高原不同海拔高度处的平均环境温度值参见表 A.1。

表 A.1 不同海拔高度的平均环境温度值

海拔 m	0	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000
平均温度 ℃	20	20	15	10	5	0

海拔升高,空气密度降低,使以空气介质为散热方式的产品散热困难。一般,海拔每升高 100 m,产品温升增加约 0.4 K。

对高发热电器(如电阻器等),海拔每升高 100 m,温升增加 2 K。

海拔升高,环境温度降低。在海拔 1 000 m 以上时,一般,海拔每升高 100 m,环境温度降低 0.5 ℃。

在高海拔地区的户内及局部特定环境(如冶金、化工、钢铁、发电厂等房内),若环境温度的降低值不能补偿由于海拔升高而导致的温升增加值,此时不允许对户内高原型电器产品的温升限值进行海拔修正。

在高海拔地区的户外使用及无人值守的小型配电站等场所,由于环境温度降低的补偿作用明显,允许对户外高原型电器产品的温升极限值进行海拔修正(参见表 A.2)。

表 A.2 温升极限值的海拔修正值

使用或试验地点的海拔高度 H m	$\Delta\tau$ K
$H=2\,000$	0
$2\,000<H\leq 2\,500$	2
$2\,500<H\leq 3\,000$	4
$3\,000<H\leq 3\,500$	6
$3\,500<H\leq 4\,000$	8
$4\,000<H\leq 4\,500$	10
$4\,500<H\leq 5\,000$	12

注:本表的依据为海拔每升高 100 m,产品温升增加约 0.4 K。

对高发热电器(如电阻器等),温升极限值的海拔修正也按上述方法计算,但修正的数值改为海拔每升高 100 m,温升极限值按 2 K 计算。

高原环境对直流电器温升的影响与交流电器基本相同,直流电器温升极限值的海拔修正参照交流电器的方法计算。

高原环境对交流线圈的温升和直流线圈的温升略有影响,由制造商规定其温升极限值的技术条件。

示例 1: 对某型号额定控制电路电源电压 U_c 为交流 220 V 的交流接触器线圈进行温升试验,其温升随海拔高度的增加而变化的趋势如图 A.1。

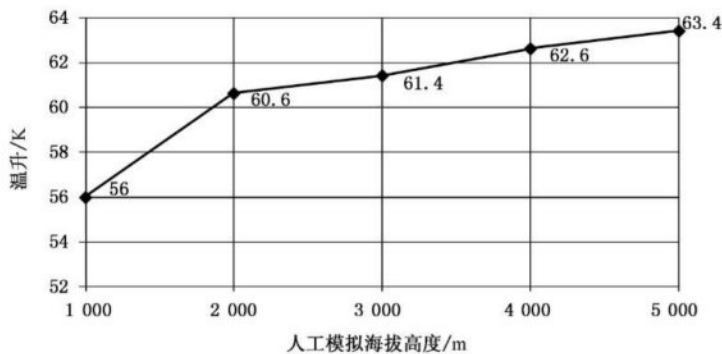


图 A.1 交流接触器线圈温升

示例 2: 对某型号额定控制电路电源电压 U_c 为直流 12 V 的直流接触器线圈进行温升试验,其温升随海拔高度的增加而变化的趋势如图 A.2。

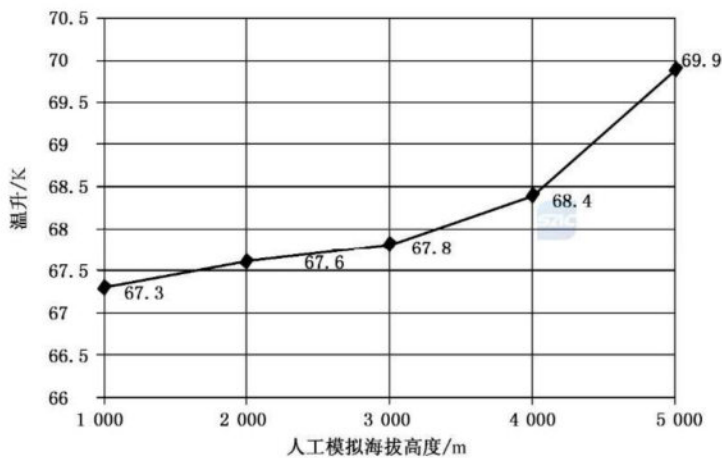


图 A.2 直流接触器线圈温升

A.3 对开关电器灭弧能力的影响

海拔升高,空气密度降低,使以自由空气为灭弧介质的开关电器灭弧困难,通断能力下降和电寿命缩短,造成的影响主要体现为:

- a) 直流电弧燃弧时间随海拔升高即气压降低而延长;
- b) 直流电弧和交流电弧的飞弧距离随海拔升高即气压降低而增加;
- c) 直流电器临界负载电流值随海拔的升高即气压降低而减小。

A.4 对脱扣性能的影响

具有热脱扣元件的低压电器产品,在高原环境条件下,其脱扣动作时间一般会缩短。

参 考 文 献

- [1] GB/T 7251(所有部分) 低压成套开关设备和控制设备
 - [2] GB/T 10963(所有部分) 家用及类似场所用过电流保护断路器
 - [3] GB/T 13539(所有部分) 低压熔断器
 - [4] GB/T 14048(所有部分) 低压开关设备和控制设备
 - [5] GB/T 14048.3—2017 低压开关设备和控制设备 第3部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器
 - [6] GB/T 14048.4—2020 低压开关设备和控制设备 第4-1部分:接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器)
 - [7] GB/T 16916(所有部分) 家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCCB)
 - [8] GB/T 16917(所有部分) 家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBO)
-