

中华人民共和国第一机械工业部

电 工 专 业 标 准

(草案 试行)

热 带 型 低 压 电 器 和 控 制 站

电(D)148-60~149-60

电(D)161-60

(内部资料·注意保存)

第一机械工业部第七局

1961

目 次

电(D)148-60	热带型低压电器.....	1
电(D)149-60	热带型低压电器的設計、制造与供应.....	8
电(D)161-60	湿热带型控制站技术条件.....	22

北京市书刊出版业营业許可証出字第 008 号 \ 书号 15033:2-127

1961年3月第一版 1961年3月第一版第一次印刷

787×1092 $1/25$ 字数37千字 印張 $1\frac{1}{5}$ 0,001— 5,000 册

机械工业出版社(北京阜成門外百庄万)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店科技发行所内部发行

定价 (11-10)0.17 元

中华人民共和国

电 工 专 业

148-60

第一机械工业部

热带型低压

动力71組

一、总 则

1. 本标准适用于在热带地区工作的一般工业用低压控制电器及低压配电电器。

2. 本标准是为了保证上述低压电器在热带地区工作的可靠性,根据热带地区的气候特征,以及热带气候因素对低压电器的各种有害影响而制订的。

3. 热带型低压电器的技术性能应符合本标准的要求,在本标准中未作规定及说明者,则应符合普通型低压电器专业标准的要求。

二、工作条件

4. 热带型低压电器分为两种防护类型,即湿热带型(湿热型)及干热带型(干热型),其工作条件如下:

表 1

工 作 条 件		额 定 数 据	
		湿热带型(湿热)	干热带型(干热)
空 气	最高值(°C)	+40	+50
	最低值(°C)	0	-10
8小时内空气最大温度变化(°C)		10	25
空气相对湿度(%)		≤95	—
凝露		有	*
盐雾		*	*
尘砂		*	*
霉菌		有	—
海拔高度(米)		1000以下	1000以下

* 指一般热带型低压电器,在设计时不考虑此项因素,如客户要求时,应于订货时提出,由双方协商处理。

广州电器科学研究所提出

第一机械工业部第七局颁发
1960年11月1日

三、技术要求

5. 熱帶型低壓電器的導電部分：如主觸頭、軟聯結、導電螺釘、聯鎖觸頭等的最大容許溫度可與普通型低壓電器專業標準的規定一致，但導電部分的發熱，不得影響絕緣材料的溫升使超過其容許極限。

6. A 級、E 級、B 級及 F 級絕緣材料，在熱帶型低壓電器中使用時，為了保證其可靠性，應該降低溫度使用，它們的最大容許溫度，和溫度安全係數如表 2 所示。

表 2

絕緣等級		A	E	B	F
項 目					
國際電工委員會建議的最高容許溫度		105°C	120°C	130°C	150°C
在濕熱帶使用時的最高容許溫度		100°C	110°C	125°C	140°C
在干熱帶使用時的最高容許溫度		105°C	115°C	130°C	145°C
溫度安全係數	濕熱帶	5°C	10°C	5°C	10°C
	干熱帶	0°C	5°C	0°C	5°C

7. 熱帶型低壓電器在其額定周圍空氣溫度下，各級絕緣的電磁繞圈的溫升，應較普通型低壓電器專業標準作必要的降低，其降值為：

降值 (°C) = (所採用絕緣等級的溫度安全係數 °C) + (熱帶產品與普通產品的額定周圍空氣溫度的相差 °C)

8. 雙金屬片式熱保護機構的標準整定溫度採用 +40°C。

9. 熱帶型低壓電器，按其防護類型，應分別具有下列抗熱帶氣候因素影響的能力。

(1) 濕熱帶型 (濕熱型) 產品應具有耐潮能力及防霉能力即：

(a) 產品在濕熱試驗時，在每一個周期中，工人濕熱氣候箱冷卻前一小時內，用 500 伏搖表測量試樣各部分之間的絕緣電阻，其值不應低於 0.5 兆歐姆，並在濕熱試驗的最後一周期，在測量絕緣電阻後，對試樣各部分按 1/2 額定試驗電壓值進行耐壓試驗，歷時一分鐘，而無閃絡和击穿現象。

(b) 產品在濕熱試驗後，並經正常化處理，應進行全面的外觀檢查，不得有漆層和塑料零件開裂，膨脹和彎曲變形以及金屬腐蝕現象。

(c) 外觀檢查合格後應進行必要的性能試驗，如測定觸頭壓力和電器動作參數，發熱試驗，絕緣試驗等 (具體項目，由該產品技術條件規定之) 並均應符

熱帶型低壓電器

電(D)148-60

合該產品技術條件的要求。

(d) 產品在霉菌試驗後，不得有肉眼可見的長霉。即不得超過二級長霉標準。

(2) 干熱帶型產品(干熱型)應具有耐熱能力：

(a) 產品在干熱試驗中其各部分的溫升均應符合該產品技術條件的要求。

(b) 在干熱試驗後，經過正常化處理，應進行全面的外觀檢查，此時，要檢查對產品的工作能力有影響的形狀和尺寸的變化，顏色變化，護層的耐抗性。不得有護層，塑料的開裂、變形。

(c) 在外觀檢查合格後，應進行必要的性能試驗。如測定觸頭壓力和電器動作參數等(具體項目由該產品技術條件規定之)均應符合該產品技術條件的要求。

10. 在含有鹽份的空氣中或嚴重灰塵地區使用的熱帶型低壓電器，應分別具有防鹽霧和防塵能力即：

(1) 產品在鹽霧試驗後，用蘸有清水的布將殘留在試品上的鹽份揩淨，應進行全面的外觀檢查，不得有漆層和塑料的開裂，變形及金屬腐蝕現象。

(2) 外觀檢查合格後，應對試件進行必要的性能試驗如：測定觸頭壓力和電器動作參數，發熱試驗，絕緣試驗等(具體項目由該產品技術條件規定之)均應符合該產品技術條件的要求。

(3) 產品在砂塵試驗後，自砂塵試驗箱中取出，去掉外殼表面灰塵，然後進行必要的性能試驗。如測定電器動作參數等(具體項目由該產品技術條件規定之)均應符合該產品技術條件的要求。

11. 在熱帶型低壓電器中，除時間繼電器的阻尼環等外，鋁和鋁合金不得作為導電材料，導電用的緊固零件應用銅及黃銅做成，並須有可靠的護層。

12. 鋁銅合金、鋁鎳錫合金及以鋅為主的合金(熔斷器鎢質熔體不在此限)不得在熱帶型低壓電器中使用。

13. 熱帶型低壓電器的金屬基座或外殼應有可靠的接地裝置，接地螺釘應採用黃銅螺釘。

14. 熱帶型低壓電器的金屬零件，除其材料本身有較好的耐蝕性能者如：不銹鋼(含鎢量大於18%)，磷青銅，錫磷青銅等外，均應有可靠的防護層。

15. 熱帶型低壓電器的備件數量，不應少於同類普通產品的相應備用零件數量的1~2倍，特別是在操作過程中易受磨損的零件如彈簧，觸頭，繞圈等。

16. 熱帶型低壓電器的使用壽命，應不低於同類型普通產品的壽命。

四、驗收規則及試驗方法

17. 熱帶型低壓電器的試驗分型式試驗，檢查試驗兩種。

18. 型式試驗应在下列三种情况下进行:

- (1) 当热带型低压电器試制完成后;
- (2) 当热带型低压电器結構, 材料或制造工艺更改而将影响产品性能时;
- (3) 工厂經常生产的热带型低压电器, 須定期进行型式試驗, 其期限由制造厂規定之, 但不得超过二年。

19. 热带型低压电器的型式試驗項目、程序, 除应符合普通型低压电器专业标准之規定外, 并应按不同的防护类型分別进行下列热带人工气候試驗:

- (1) 湿热带型应增加湿热試驗, 霉菌試驗;
- (2) 干热带型产品应增加干热試驗。

作以上每种試驗的产品不应少于两台。

20. 热带型低压电器的檢查試驗項目、程序, 除应符合普通型低压电器专业标准之規定外, 并应按不同的防护类型, 分別抽查下列热带人工气候試驗項目:

- (1) 湿热带型产品应增加: 湿热試驗;
- (2) 干热带型产品应增加: 干热試驗。

作以上每种試驗的产品, 不应少于两台, 在檢查試驗过程中, 即使有一台产品不能符合本标准第九条或第十条的要求时, 亦必須挑选所规定的两倍数量的产品重复試驗, 如果在重复試驗中仍有一台产品不能符合要求时, 則认为全部产品不合格。

21. 对于同一系列热带型低压电器的热带人工气候試驗 (包括型式試驗与檢查試驗), 并不要求在全系列每一容量等級的产品上进行, 它允許在同結構同工艺同材料的产品中选择一个等級的产品进行試驗, 如果这个等級的产品試驗合格, 則可以认为与它同結構同工艺同材料的产品也同样合格的通过了此項热带人工气候試驗。

22. 霉菌試驗的目的在于保証湿热带型低压电器具有防霉能力, 以正确的选用材料及其工艺处理, 它不要求在成品上进行試驗, 而可以在有关的零部件如胶木件, 电磁线圈, 絕緣方軸等上进行霉菌試驗, (具体零部件名称由該产品技术条件規定之) 如果这些零部件試驗合格, 則可以认为其成品的霉菌試驗合格。

23. 热带人工气候試驗的次序, 应在其基本性能試驗之后, 并且是在基本性能試驗合格的产品上进行之。

在同一試样上只能作一种热带人工气候試驗項目。

24. 热带型低压电器的基本性能的試驗方法, 应按电 (D) 24-59 低压电器基本試驗方法进行, 其热带人工气候試驗方法按本标准中第25、26、27、28、29条规定的方法进行。

25. 湿热試驗分长期湿热試驗和短期湿热試驗。长期湿热試驗是作为型式試

熱帶型低壓電器

電(D)148-60

驗，在試制樣品和試制系列產品時進行，而短期濕熱試驗是作為檢查試驗，在系列的成批生產的產品中進行。

(1) 試驗目的：濕熱試驗的目的是檢查產品是否符合本標準第九條第一款第(a)，(b)，(c)項之要求。

(2) 試驗程序：

試驗是周期性的，各個周期互相連續，每一個周期為24小時，長期濕熱試驗應在下述條件下進行21周期，在每一個周期中，試樣應在溫度為 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下經受95%~98%的相對濕度的作用至少有12小時，然後，除去熱，濕源，使試樣冷卻，即在溫度為 $35 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 相對濕度為95~100%的濕度下，保持5小時。

為了進行下一周期而升高溫度，其升溫速度應尽可能的快，以保證產品表面出現凝露。

短期濕熱試驗的方法和長期濕熱試驗方法相同，但是它的試驗持續周期規定為兩周期，試驗時人工氣候箱的上限溫度(即人工箱在加熱時的溫度)為 $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。其相對濕度仍為95~98%。下限溫度即除去人工氣候箱的濕熱源，冷卻時的溫度為 $50 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 其相對濕度仍為95~100%。

26. 干熱試驗的目的是檢查產品是否符合本標準第九條第(2)款各項之要求，它是將試樣置于溫度為 $+55 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的干熱箱中進行額定負荷試驗16小時，對其發熱零部件在試驗前應該裝置有熱電偶，以便在試驗過程中測定其溫升。

27. 霉菌試驗的目的是檢查產品是否符合本標準第9條第1款d項的要求，它是將試品放入溫度為 $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度為95~100%的恒溫恒濕箱中(箱中空氣不應流通)。并用噴霧器將含有如下菌種的孢子懸浮液噴在試品上。

- (1) 黑曲霉 (*Aspergillus niger*)
- (2) 黃曲霉 (*Aspergillus flavus*)
- (3) 球毛殼霉 (*Chaetomium globosum*)
- (4) 木霉 (*Trichoderma* sp.)
- (5) 擬青霉 (*Paecilomyces* sp.)
- (6) 變色曲霉 (*Aspergillus versicolor*)
- (7) 桔青霉 (*Penicillium* sp.)
- (8) 腊葉枝芽霉 (*Cladosporium herbarum*)

這些孢子應是新鮮的，從在培養到使用，不應超過10~14天。但若利用低溫貯藏時，則可稍為延長這期限。在噴射懸浮液之前，應同時將盛有麥芽汁的作為對照用的霉菌培養皿放入箱中，如果在噴射懸浮液一個星期後，培養皿中仍未發現霉菌生長，則這次試驗無效，應重新做過。

試驗期限共28天。詳細方法見廣州電器科學研究所 TSG3001-59 人工長霉試

驗規程。

28. 砂尘試驗是当客戶要求时，檢查产品是否符合本标准第10条第3款之要求，它是按下述方法在特种的箱内进行。

試驗箱（室）內温度为 $55 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度低于50%。搅动箱內空气并使充满砂尘，这些砂尘应能通过0.15毫米的金属絲网孔，在此条件下，試样在箱中放置4小时后，停止搅动空气，让灰尘在試样上沉淀2小时。箱內砂尘的主要成分为氧化硅。砂尘的流速为10~15米/秒，其数量为試驗室（箱）之容积之千分之一。

29. 盐雾試驗，盐雾試驗是当客戶要求时，檢查产品是否符合本标准第十條第一、二款之要求，按下述方法进行：

产品置于試驗箱中。噴以盐雾，噴雾时箱內温度应保持 $+27^\circ\text{C}$ 至 $+30^\circ\text{C}$ ，每隔45分钟噴射盐雾15分钟。試驗連續进行2天。

噴射盐雾用的压缩空气必須純淨；盐雾中90%的雾滴为1~7微米，其中75%应为2~5微米，在每立方厘米的雾中应含有 $2 \cdot 10^5$ 至 $4 \cdot 10^6$ 个雾滴。用过的溶液避免重复使用并在試驗期間保証盐雾不致在試品上凝聚成滴。溶液的成分如下：（称量的准确度不低于10%）。

氯化鈉.....	27 克
氯化鎂.....	6 克
氯化鉀.....	1 克
氯化鈣.....	1 克

用蒸馏水制成1公升的溶液。

試驗完毕后应用蘸有清水的布将殘留在試品上的盐份揩淨。

30. 在湿热試驗或干热試驗后，試驗样品正常化处理的目的是为了試样在热带人工气候試驗后，必須在正常气候条件下经过一个必要的恢复过程，方可达到其稳定状态，在經過这样处理的样品上，所测定的主要技术数据，可以更好地說明：試样在上述試驗过程中，其性能变化情况。

正常化处理是将試样靜置于温度为 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ，相对湿度60~65%的室（箱）內历时12小时。

五. 标志、包裝

31. 热带型低压电器商标志，包裝應該明显，坚固大方，其包裝并应有适当的防潮能力。

32. 热带型低压电器的有关零部件，或其相应部位均应有普通型低压电器专业标准所規定的各种标志，在产品型号中应标明其防护类型如：

接 (CJO)-75 湿热型或接 (CJO)-75 干热型。

33. 热带型低压电器名牌文字，应采用中文，客戶提出要求时，可另加外文

熱帶型低壓電器

電(0)148-60

名牌。

34. 供應熱帶型低壓電器時必須附有下列技術資料，技術資料應放在防潮袋內。

- (1) 產品合格証；
- (2) 產品使用說明書。

35. 運往熱帶地區之低壓電器的運輸包皮，應用中文印上下列標志，當客戶要求時，可加印其外文。

- (1) 中華人民共和國；
- (2) 製造廠名稱及商標；
- (3) 訂貨方（收貨方）名稱及地址；
- (4) 產品型號，名稱，數量，重量；
- (5) 位置標志箭頭“↑”和寫在箭頭下面的字樣“向上”；
- (6) 運輸中注意事項“輕放”，“勿受潮”等；
- (7) 在包裝箱上角印上標志：熱帶型熱；
- (8) 包裝年、月、日。

中华人民共和国 第一机械工业部	电工专业指导性文件	电(D)149-60
	热带型低压电器的 设计、制造与供应	

一、总 则

1. 本文件适用于供热带地区使用的低压电器的设计、制造与供应。
2. 本文件根据广州电器科学研究所数年来试验研究成果并参考国内外有关技术文件编制而成。
3. 所有供应热带地区使用的低压电器产品可根据或参考本文件所规定的各项进行生产。
4. 根据本文件生产的低压电器产品可达到热带型低压电器专业标准所规定的要求。但工厂在保证满足专业标准要求的原则下可按各自的生产经验发挥创造性,并结合具体情况参考使用本文件。

二、热带地区的气候特征及热带型低压电器防护类型

5. 热带地区根据其气候特征,分为湿热带及干热带地区,湿热带及干热带国家名称见附表。

湿热带地区,一年中积累天数在2个月到12个月每天有12小时以上的气温高于20°C,同时其相对湿度高于80%,最大的降雨量在10分钟内可达100毫米。

干热带地区,具有强烈日照,气温很高,但空气中相对湿度很低,昼夜气温相差很大,空气中并含有较多的砂尘。

6. 湿热带及干热带地区的气候因素指标如下表:

表 1

气候因素		指 标	
		湿 热 带	干 热 带
甲		1	2
空气 温度	极端最高值(°C)	+45	+55
	平均最高值(°C)	+40	+50
	平均最低值(°C)	+3	-10
	极端最低值(°C)	-10	-20

广州电器科学研究所提出

 第一机械工业部第七局颁发
1960年11月1日

(續)

氣候因素	指 標	
	濕熱帶	干熱帶
甲	1	2
8 小時內最大空氣溫度變化值(°C)	10	最高 40
		一年中有 28 天 25
空氣相對濕度(%)	80(+35°C時)	最高 80(+20°C時)
		最低 10(+40°C時)
日照最大熱量(卡/厘米 ² ·分)	1.4	1.6
日光直射下黑色物體表面溫度(°C)	80	90
凝露	有	*
起霧	*	*
塵砂	*	有
雷暴	頻繁	有
霉菌	有	—
昆蟲	有	有
海拔高度(米)	1000 以下	1000 以下
冷却水溫度(°C)	38	40

凡有 * 符號的表示這種因素只要在某些地方有，而且不要經常存在的。

7. 根據電氣設備的運轉資料調查結果，說明：普通型低壓電器及低壓控制設備在熱帶使用時，經常發現它們的絕緣電阻下降，金屬零件銹蝕，電磁鐵圈燒壞，及絕緣零件長霉等現象，其中保護繼電器，還常有脫軸及卡軸現象發生，這就大大的降低了設備使用的可靠性，影響整個系統的安全運行。

8. 根據低壓電器在熱帶地區的使用環境，熱帶用低壓電器的防護類型應分為濕熱帶型（濕熱）及干熱帶型（干熱）兩種。

三、設計熱帶型低壓電器的基本原則

9. 從便于生產的觀點出發在目前情況下熱帶型低壓電器可在普通產品的基礎上採用優質絕緣材料及加強防潮防霉處理以滿足技術條件的要求。

10. 目前我國生產的低壓電器中有我們自行設計的新產品如空氣斷路器

DWO 系列, 交流接触器 OJ 系列, 另外也有仿苏产品如 II 型磁力启动器, A-3100 空气开关, KT 交流接触器等, 由于在我国电压标准中没有交流 500 伏一級电压, 因此上海电器科学研究所设计的 DWO 及 OJ 系列产品其主触头系按 380 伏而设计的, 考虑在国外还存在 500 伏一級的电源装置, 因此将額定电压为 380 伏的普通型产品改型为热带产品时, 制造厂应该说明它在額定电压为 500 伏的电器装置中使用时的开闭能力, 以便客户选用。

对选择互相接触的金属的建议

表 2

	銀 金 鉑 鉍	銅 黃 銅 青 銅	鍍 銀 的 銅	鍍 錫 的 銅	鍍 銀 的 銅	鍍 錫 的 銅	鍍 錫 和 銅	不 銹 鋼	鍍 鉻 的 鋼 ①	鍍 銀 的 鋼 ②	鉛	錫 (焊 料)	鋼 和 金 屬	鍍 銀 的 鋼	鍍 錫 的 鋼	氧 化 的 銅
1. 銀金鉑鉍	0	1	0~1	1	0	1~2	2	0	0	1	2	2	2	2	2	2
2. 銅黃銅青銅	1	0	0	0~1	0	2	2	0~1	1	0~1	1	1	1	1~2	2	2
3. 鍍銀的銅	0~1	0	0	0~1	0~1	2	2	0	0~1	0	1	1	1~2	1~2	1	1
4. 鍍錫的銅	1	0~1	0~1	0	0~1	0~1	1~2	0~1	1	0~1	0~1	0	2	0~1	0~1	0~1
5. 鍍銀的鋼	0	0	0	0~1	0	2	2	0	0~1	0~1	1	0~1	2	2	2	2
6. 鍍錫的鋼	1~2	2	2	0~1	2	0	0	2	2	1	1	0	1~2	0	0~1	0~1
7. 鍍錫和鍍鉻的鋼	2	2	2	1~2	2	0	0	2	2	1~2	2	1	2	0~1	0~1	0~1
8. 不銹鋼	0	0~1	0	0~1	0	2	2	0	0	0	1	1	1	2	2	2
9. 鍍鉻的鋼①	0	1	0~1	1	0	2	2	0	0	0	1	1	1~2	2	2	2
10. 鍍銀的鋼②	1	0~1	0	0~1	0~1	1	1~2	0	0	0	0~1	0~1	1~2	1	1	1
11. 鉛	2	1	1	0~1	1	1	2	1	1	0~1	0	0	1	1	1	1
12. 錫 (焊料)	2	1	1	0	0~1	0	1	1	1	0~1	0	0	1~2	0~1	0	0
13. 鋼和鋼合金②	2	1	1~2	2	2	1~2	2	1	1~2	1~2	1	1~2	0	1	2	2
14. 鍍銀和鍍錫的鋼	2	1~2	1~2	0~1	2	0	0~1	2	2	1	1	0~1	1	0	0	0
15. 氧化处理的鋁	2	2	1	0~1	2	0~1	0~1	2	2	1	1	0	2	0	0	0

代号: 0 —— 接触不影响腐蚀(可安全地使用)。

1 —— 接触对腐蚀有不大的影响(在大多数的场合下可以使用, 热带海滨例外)。

2 —— 接触对腐蚀有严重的影响不能使用(只是在有空气调节装置的干燥室内可用)。

① 复合镀层。

② 炭素的和低合金的鋼合金。

11. 供應于熱帶地區的低压電器，如要求在嚴重砂塵地區使用時，則應做成封閉式結構；當產品成套供應時，則宜做成封閉的開關板與控制屏。

12. 在晝夜溫度變化急劇的地區。在設計時，應仔細地考慮各個聯結部分，由於熱脹冷縮所引起的機械應力，以保證當周圍溫度變化時，能可靠的工作。

13. 產品外表應尽可能地做成不易積集塵埃及水分，同時須考慮不同金屬材料聯結時。由於不同的標準電極電位所引起的電化學腐蝕，所有的金屬零件應該按照一定的要求進行配合。

對選擇互相接觸的金屬的建議列於表 2 中。

在超出表 2 指示的範圍時，可利用電化次序表選擇最相近的金屬，同時，應該考慮到，金屬電化學電位差的大小及金屬在電化序中的位置可能隨着工作時介質的不同而產生變化。

本項中提出的建議不可能被採納時，應該用一層漆或塑料襯墊把互相接觸的金屬表面隔開。

四、材料選擇

14. 熱帶地區的工作條件使電器製造中電工材料的選用增加很多額外的要求，這些材料必須能在高溫高濕下工作，必須能抵抗霉菌等的侵蝕。

15. 導電材料和觸頭材料的選擇：

(1) 導電零件應該採用銅及含銅量在 62% 以上的黃銅或其他銅的合金做成（鋁銅合金除外），在出口產品中，鋁及鋁合金不得用作導電材料，只有感應式繼電器的轉盤，及時間繼電器的阻尼環，可採用純鋁做成，但必須有可靠的保護層，如塗漆或進行陽極氧化。

(2) 大功率觸頭，可採用銀—氧化鎢（含 15% 氧化鎢）、銀—石墨、銀—鎢、銀—鎢等粉末冶金材料做成，也可採用鍍銀的紫銅觸頭。

(3) 控制及輔助觸頭，可採用銀、銀鈮合金（含銀 30%）、鎳銀（含鎳 15%）、硬銀（含銅 7.5%）等材料制成。

(4) 電磁繞圈的導電綫，推薦採用高強度漆包綫 ПЭВ-1、ПЭВ-2 及聚胺脂漆包綫、環氧樹脂漆包綫和玻璃絲包綫，ПЭТСО，ПОДК。

(5) 對控制迴路，和輔助迴路的導綫。可採用防霉能力較好的聚氯乙烯導綫或聚乙烯導綫。

(6) 接地螺釘及導電用的緊固零件和接綫螺釘均應採用銅或黃銅製造。

16. 電工絕緣材料的選擇：

(1) 熱帶型低壓電器適宜採用 E、B 級或更高的耐熱等級的絕緣材料，也可部分的採用 A 級絕緣材料，但必須遵照下 (2) 款之規定。

(2) 有机絕緣材料如棉紗、絲、紙、木材易吸潮長霉，除在下列情況，得用作热带型电工产品的絕緣：

- a. 在油中工作的部分。
- b. 灭弧裝置和熔斷器等及轉換开关中用的鋼紙。
- c. 在低压电器中，作防震用的垫圈和垫片用的紙板。
- d. 电磁繞圈的层間絕緣用的薄紙。

(3) 电磁繞圈，根据現有的結構，可以采用有骨架繞圈或无骨架繞圈，骨架繞圈仍应浸漬处理，并应注意下列事項：

a. 有骨架繞圈繞好捆扎綁綫后，即作浸漬处理，繞圈浸漬后应仔細滴并应清除骨架上的漆液，以免漆层堆积，影响骨架尺寸及外观。

b. 有骨架繞圈浸漬烘干后，在其外表包以黃玻璃漆布或黃腊綢，而后貼綫圈銘牌（可以用紙銘牌）并用滌綸薄膜或黃腊綢及BΦ-2 胶或加有杀菌剂的酸清漆貼封。

(4) 电磁繞圈的浸漬漆，可用瀝青漆，如哈尔濱絕緣材料厂的5012 号以及三聚氰胺改性醇酸漆，如JI-1260漆亦可采用軟化点較高的瀝青胶，但是应用热固性多元酯—苯乙烯 KГMO-1 不飽和聚脂。浸漬 F 級絕緣的繞圈，应加硅有机漆如ЭФ-3、K-44 絕緣漆。

(5) 繞圈表面漆最好采用烘干瓷漆，F 級絕緣的繞圈采用硅有机表面如ПКЭ-19T、ИКС-22T，其他絕緣等級的繞圈的表面漆，可以采用三聚氰胺醇酸瓷漆，ОИИ灰瓷漆，在表面漆中，除具有防霉能力者外，均須加入防霉一般可加入4% 水楊醛苯胺或1% 邻羟基氯化苯汞，或2% 水楊醛苯胺及0.5% 4 基氯化苯汞的混合剂或0.2% 硫柳汞，硅有机表面漆中可加入3% 五氟酚銅。

(6) 繞圈衬垫和垫圈可采用玻璃云母，云母綢等，层間絕緣可采用腊綫（薄紙），固紧引出端用綁扎綫可用棉紗綫，繞圈綁帶应用无碱玻璃帶。

(7) 繞圈引出端套管，最好采用浸硅有机漆，或聚氨酯漆的玻璃絲織物亦可采用聚氯乙稀管。

(8) 胶合漆最好采用硅有机漆，醇酸树脂漆，酚醛—聚乙 烯醇縮丁（BΦ-2 胶）也可采用酚醛漆，瀝青油漆。

(9) 开关的絕緣方軸，及絕緣螺杆，最好采用硅有机漆或环氧漆及无玻璃布烘压制成，不得已时也可用塗有酚醛漆的卷繞紙包制，两者外表均应塗醛改性醇酸漆或环氧清漆一层。

(10) 电器底板可采用浸漬过石腊松香的石棉水泥板，变阻器的面板則用浸漬硅有机漆的石棉水泥板。

(11) 如果要用胶紙板作为电器絕緣时，則应采用防霉，防潮措施，如

表面塗以或噴以環氧清漆，或加有防霉劑的酚醛改性醇酸浸漆一層。

(12) 滅弧罩或隔弧罩可以採用陶土燒制或用石棉水泥壓制，必要時石棉水泥滅弧罩應進行憎水處理，憎水劑可採用硅有機單體或其他憎水劑如 ГЖЖ-94，甲基硅有機漆等。

(13) 粉壓塑料零件，最宜採用礦物填料的酚醛塑料，三聚氰胺 甲醛塑料，硅有機塑料，但是，這些塑料在目前國內市場還不能大量供應不得已時也可採用加有防霉劑的木粉或其他有機填料的壓制粉也可以採用有機填料與礦物填料混合物製成的壓制粉最好改變成分配方及壓制工藝，使原來不加防霉劑要長霉的材料達到不長霉的目的。

選用不同類型的塑料時，應按不同要求考慮如下：

a. 介電性能要求高的零件應用下列各種塑料：如尺寸穩定性要求亦高的零件，可採用礦物填料的改性酚醛塑料如 K-114-35 如沖擊強度要求也高的零件，則宜採用礦物及木粉填料的酚醛塑料如 ФКП-1，礦物填料的酚醛塑料如 ФКПМ-15 礦物填料加少量有機填料的三聚氰胺塑料如 K-78-51。

b. 耐熱性和沖擊強度要求較高的零件，採用酚醛樹脂浸漬玻璃布的碎布塑料，如 ТВФЭ-2，酚醛樹脂浸漬玻璃纖維塑料 (СТЕКЛО-ВОЛОКНИТ)，酚醛樹脂聚合的石棉纖維塑料 K-6。

c. 沖擊強度要求不高、介電性能要求高的零件，採用苯酚苯胺甲醛樹脂云母石英填料的塑料 K-211-3 及 K-211-4 (兩塑料成分基本相同但 K-211-4 含少量的木粉)，耐弧性零件，採用硅有機樹脂石棉填料的塑料 K-41-5，三聚氰胺礦物填料并加入少量有機填料的塑料，如 K-78-51，石棉橡膠塑料。為了提高熱固性粉壓塑料製成的零件的介電性能起見，零件在壓制後，應再進行熱處理。

17. 結構材料的選擇。

(1) 結構材料應採用耐腐蝕的金屬和合金。但亦可採用各種型號的鋼板、型鋼、灰鑄鐵及輕金屬等，不過必須具有可靠的保護層。

(2) 純鋁、鋁鎂合金、硅鋁合金，可以用作結構材料，但須經陽極氧化處理，或再經塗漆保護，在必要時可採用耐腐蝕的黃銅及青銅。

(3) 有機械摩擦的零件可以採用普通的鋼材料製成，但必須採用鍍硬銘保護或氮化處理，以提高耐磨耐蝕性能，必要時亦可採用拋光的鈹鋼製成。

(4) 電磁繞圈骨架，可用石棉橡膠塑料 (АСВОДНИТ) 及酚醛塑料壓制。

(5) 鉚釘材料應與被鉚接的材料尽可能一致。彈簧可採用普通彈簧鋼絲製成，但必須有可靠的護層。小彈簧最好採用不銹鋼、鉍青銅、鋁鎳青銅及磷青銅繞制。

18. 導磁材料、電阻材料以及其他：

(1) 热带型低压电器的导磁材料的选用可与普通产品一致。根据不同的产品可以采用純鉄、硅鋼片、冷轧鋼或其他高导磁合金等。

(2) 电阻材料允許采用：无塗料的錳铝合金及康銅合金，也可采用鉄片电阻或鑄鉄电阻。但必須有可靠的保护层（在油中者除外）。

(3) 产品的标记和銘牌最好采用黃銅制成，并經鈍化处理（酸洗）。鋁銘牌（鋁铝合金除外）必須經阳极氧化处理，并塗无色漆，方可在热带使用，但在沿海地区中，由于盐雾对鋁的侵蝕作用，則不宜使用鋁銘牌。假如銘牌裝在与銘牌材料不同的金屬外壳或底座上时，需用漆层使它們隔离。

(4) 密封热圈应采用硅素橡胶丁腈橡胶氯丁橡胶，亦可采用浸过錠子油或机油的石棉軟圈。

(5) 焊料可采用軟焊料和硬焊料。軟焊料应采用含錫量50%的錫焊料，硬焊料应采用含銀量50~60%的銀焊料，以及磷銅焊料等。焊接时应使用松香，硼砂作焊剂，不得采用氯化氮和氯化鋅。

五、金屬表面保护

19. 金屬零件在潮湿的大气中，由于空气中的氧与水共同作用而导致腐蝕，当空气相对湿度超过临界湿度（視金屬种类及其他条件之不同，临界湿度变动于60~70%的范围内）时，大气腐蝕会更加加剧。尤其由于連續的温度变化。在空气湿度很高的条件下，除換地造成水分的蒸发和凝露，引起严重的腐蝕，因而在热带条件下，必須加强表面保护以保证开关的寿命。

20. 表面保护层的選擇:

(1) 保护层的效果决定于保护层的厚度，及其預先处理（預先处理包括除去底金屬的腐蝕生成物或油膩）与正确的貫彻工艺过程。

(2) 在热带气候条件下，鋅鍍层有一定的保护作用。尤其在工业性的大气中，鋅鍍层比銅鍍层有較好的防护性能。在热带气候条件下，鋅鍍层厚度，一般不得少于30微米，并于鍍鋅之后予以鉻酸鈍化处理。由于盐雾对鋅的侵蝕作用，所以鋅鍍层不宜使用于海边有盐雾的空气中。

(3) 在工业性的大气中，在同样的厚度下，銅的耐蝕性能不及鋅层，但在潮湿有盐雾的空气中，銅具有較高的耐蝕性。在开关零件中，銅鍍层不应作为低电压电路中靠近放电区域的零件的护层。在热带气候条件下，銅鍍层应經鈍化处理。

(4) 銀鍍层有显著的硬度，机械耐磨性和对酸碱有較高的抵抗性。但仅在没有孔，及致密和足够的厚度的情况下，才能有效的保护主金屬。在热带气候条件下，对有机机械磨擦的鉄质零件可以鍍銀，但必須在銀上鍍鉻，經驗証明：最好采用銀—銀—鉻多层鍍层，其总厚度不得少于46微米；銀厚度至少应为銅厚度的二分

之一。鍍层厚度为 1.0 微米。

(5) 鍍鍍层在热带气候条件下，可以用作触头的护层，其厚度不应少于 7 微米。

(6) 只要条件许可，鋼制零件最好在塗漆之前，都进行磷化处理。

(7) 鉄质零件的油漆，只有在不得已的情况下，方用油灰打底，因油灰会加速复盖层的粉化。使油漆迅速剥落。

(8) 底漆建議采用干性油改性的酚醛树脂漆。如 329-B 底漆及 ФП-03 底漆，干性油改性的醇酸树脂漆如 138 号漆，和过氧乙炔底漆，如 XOF-26 底漆，环氧树脂底漆。

(9) 表面漆可用环氧树脂漆 (ЭП-51)，过氧乙炔漆 (ИХВ-715) 及氨基醇酸瓷漆等。

(10) 耐腐金属如：磨光的不锈钢，永久磁鉄，含锡量超过 12% 的青銅，敏青銅，磷青銅等，不加护层，即可应用。

21. 代表性零部件的表面保护层的選擇

(1) 鋼制紧固件，标准零件，如螺釘、螺母，肖子，均鍍鍍，M6 及 M6 以下者，厚 6 微米，M8~M12 允許鍍鍍 12 微米，但須保証螺釘螺母的良好配合，鍍后均加鈍化处理。

(2) 鋼及黃銅制的紧固件及接綫螺杆均鍍鍍或銅錫合金，厚 8 微米。

(3) 鋼制彈簧鍍鍍，由于氫所引起的脆性，鍍后应仔細去氫，彈簧鍍层厚度，应根据材料的直徑，或厚度加以選擇，当材料直徑或厚度为 0.6~1 毫米时，鍍层厚度为 12 微米，而直徑或厚度大于 1 毫米时則厚度为 15 微米。也可采用磷化后加塗一层醇酸表面漆如 2086 磁漆作为彈簧的护层。

彈簧垫圈均鍍鍍 15 微米。

(4) 为了防止潮气侵入加速金属腐蝕，在鉚接与焊接处应仔細清理，并塗有色的硝基纖維漆，或聚乙烯醇縮基类漆（維尼弗列克斯漆）。

适用于热带气候条件下的鍍鍍层最少厚度如表 3：

表 3

护 层 金 属	厚 度
鍍鍍层(用于鉄金属上)	20 微米+鈍化
鍍鍍层(用于鉄金属上)	30 微米+鈍化
鍍层(用于鋼及銅合金)	8 微米
銅层+鍍层+鍍层	銅+鍍共 16 微米其中鍍为 15 微米+鍍层(1.0 微米)
鍍(用于触头等)	7 微米