

电業工人
學習文选

26



黃世詵編著

導綫連接器故障 的防止

水利电力出版社

25

◎ ◎ ◎

學區課後活動 的防止

◎ ◎ ◎

內 容 提 要

本書用通俗的文字系統地敘述了架空電力綫導綫連接器、銅、鋁壓接管和鋼心鋁綫用的壓接管最容易發生的故障，並分析了發生這些故障的原因。同時也着重地講述了防止這些故障的措施；在講述這些防止措施的時候，對施工中應注意的地方和運行中的檢查分別進行了敘述，因此顯得更為清楚具體。

本書可供具有高小至初中文化程度的綫路工人閱讀，對作綫路方面工作的工程技術人員也有參考價值。

導綫連接器故障的防止

黃世說編著

*

1451D411

水利電力出版社出版(北京西郊科營路二里溝)

北京市書刊出版業營業許可証出字第105號

水利電力出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

787×1092¹/₃₂開本 * 1³/₁₆ 印張 * 28千字

1958年10月北京第1版

1959年1月北京第2次印刷(3, 101—7, 220冊)

* 統一書號: T15143·257 定價(第9類)0.15元

目 录

第一章 导接连接器的故障和原因	2
第一节 钳压式铜压接管	3
第二节 钳压式铝压接管	6
第三节 水压式压接管	7
第二章 防止的措施	9
第一节 施工时应注意的地方	9
一、压接方式	9
二、压接管的标准尺寸	10
三、压模的尺寸	14
四、压接深度和坑数	17
五、压接顺序	19
六、正确的压接操作方法	21
第二节 运行中的检查	31
一、巡线中的检查	31
二、登杆检查中的检查	32
三、用检验杆的检查	32
四、用蓄电池在停电的线路上进行的检查	36
五、用变电所的直流电源进行的检查	38

第一章 導綫連接器的故障和原因

導綫上最薄弱的地方就是連接的地方，故障很容易在這些地方發生。

這些故障可能是純機械性的；這是由於導綫的機械強度減低所造成的。合格的導綫連接器，連接處的機械強度不小於導綫極限強度的90%。如果強度低於這個數值，則多半是連接導綫時的安裝工作做得不好，例如連接器在導綫上的位置不正確，安裝連接器時壓得不够，或者在安裝時損傷了連接器或導綫的綫股，因而降低了連接處的機械強度。

但是，有些故障是由於通過導綫的電流，使連接器發生高熱所造成的。這是由於連接的地方電氣接觸不好，電流流過這些地方，就會產生高熱。厲害時能夠把連接的地方熱到發紅的程度，使導綫綫股燒斷，或者使連接器同附近相當長一段導綫一同發熱。這樣，導綫經過了過熱，機械強度大大地降低，造成斷綫故障。

有時，連接處的電氣接觸在新安裝的時候很好，但是經過了一個時期之後，逐漸變壞了。這是在連接器裡面，接觸面逐步氧化所致。促成接觸面氧化的原因，是水分侵入到連接器內了。所以，不合格的連接器，就是水分能夠侵入到裡面，而且經久不乾的連接器，這樣的連接器不可以使用。即使是合格的連接器，安裝時也要嚴格地按照規定施工，這樣才能防止水分侵入。

本書所講的導綫連接方法是採用合格的連接器的，這些連接器都是按照蘇聯標準製造的，近幾年來已經在全國範圍內廣

泛使用。如果安裝正确，是可以保證良好的机械强度和电气接触的。由于我国使用这些連接器的時間还不長，經驗还不多，为了要掌握它們的性能，保證安全运行，必須对可能发生的故障和原因进行分析，采取适当的措施，才能够很好的利用这些連接器。

第一节 鉗压式銅压接管

鉗压式銅压接管是一个長圓形的銅管子，用压鉗压接，来連接銅綫。

鉗压式銅压接管在連接器中，是比較可靠的一种。如果安裝正确，密封良好，运行相当可靠，很少发生故障。这是因为銅在空气中比較不容易氧化，因此电气接触不容易变坏。

但是，如果安裝不当，制造不良，也可能发生一些故障。下面是銅压接管可能发生的故障和它的原因。

(1) 压接管裂紋

压接管上发生裂紋和裂口都会减低导綫連接处的机械强度，造成断綫。

发生这种故障的主要原因，是压接管的制造工艺不好，或者是使用的材料不当。銅压接管應該是用无縫紫銅管制成而的，这样才能够使尺寸正确，承受高的机械强度。如果是用紫銅鑄造的，由于管壁很薄(1.7到2.0公厘)，很容易产生砂眼或厚薄不均的地方，压制时就会发生裂紋。大的裂紋在施工后檢查时，可以及时发现，割断重做；小的裂紋不容易发现，如果忽略过去，在运行中发展开来，逐渐扩大，就会使連接的地方断开。

如果制造銅压接管的材料不是99.5%以上的电解銅，而是

黃銅，这种黃銅在运行中有变質的性質，过了一个时期之后，就会产生裂紋，几年之后，裂紋逐渐扩大，变成裂口；这样就会使連接的地方断开(图1)。

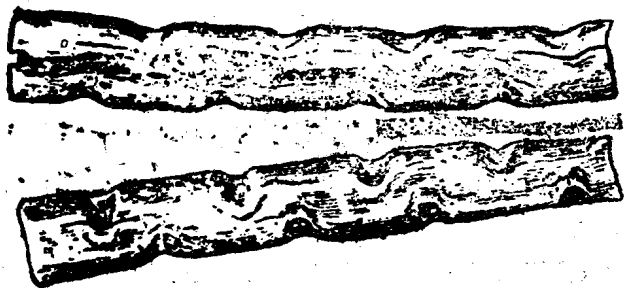


图1 黃銅压接管上的裂縫和裂口

还有一个使压接管发生裂紋的原因是压制压接管的压模不合适。如果下压模的凹坑太狭，在压好第一道压坑后，压制第二道和以后的压坑时，由于管子兩旁已經鼓起，可能軋伤压接管，在运行中产生裂紋。

(2) 导綫从压接管中拔出或者在压接管中断綫

用压接管来連接导綫，它的机械强度是靠压坑的深度和压坑的多少来保證的。压坑的深淺同連接处的机械强度有很大的关系。如果压得太淺，导綫在受拉力后就会从压接管中拔出来；如果压得太深，会损伤导綫，机械强度也会降低。

压接管的压制深度根据导綫的大小有严格的規定，安裝时必须按照这些規定来做。压制合格的压接管，連接处的机械强度可以保證不小于导綫极限强度的90%。压接管压好后，进行拉力試驗，如果拉力不到导綫极限强度的90%，导綫就从压接管中拔出来，这是压坑压得太淺，不能握住导綫。这样压制的压

接管，在导线上复冰时，或者天气严寒，导线收缩时，导线就会从压接管中拔出来。如果拉力不到导线极限强度的90%，导线在压接管中断线，这是压得太深，损伤了导线。这样压制的压接管让它使用，在特殊天气情况下，导线拉力增大的时候，也会发生断线故障。

压接管上压坑的位置也要按照规定进行。如果位置不正确（如图2中6图所示），第一道压坑压在长导线上时，也会造成导线在压接管中断线的故障。压接管的握着力是靠压制的波形深坑所产生的。但是，压制波形深坑时必定使导线变形，如果第一道压坑压在长导线上，在导线发生振动时，就在这个导线变形的地方来回曲折，造成这一点的金属疲劳，发生断线。第一道压坑如果压在短导线上，长导线上的压坑比较深入管中，就可以不受影响了。



图2 长圆形压接管上的压制位置

a—正确；b—不正确。

压接管的管口应该作成喇叭口形状，一方面是为了在安装时，导线的端头容易插进到管子中去；一方面是在导线振动时，避免导线在管口很尖锐的曲折，消除可能发生的故障。

这些都是造成导线从压接管中拔出或者断线的原因，很容易看出来，都与施工有密切的关系。

(3) 导綫在压接管中或压接管附近燒坏

安裝压接管时，对导綫和压接管的接触部分，一定要彻底进行加工，把氧化层消除乾淨。如果这些工作做得不好，导綫在連接处的电气接触就会不好，因而在运行中通过較大电流时，发生过热。热得厉害时，燒坏导綫，有时还会使得压接管附近导綫一同发热。导綫經過这样的过热之后，机械强度大大降低，所以在拉力增大时，就会造成断綫。

这种故障在銅导綫上比較少見，因为銅压接管的电气接触比較可靠。

第二节 鉗压式鋁压接管

鉗压式鋁压接管也是長圓形管子，不过是鋁做成的，用压鉗压接，連接鋁綫或鋼心鋁綫。

鉗压式鋁压接管的故障，比銅压接管的容易发生。因为鋁質比較軟，接触面的紧密度容易变动，使接触变坏。鋁經過氧化之后，产生的一种白色氧化层是不导电的，这样就使接触更加惡化。因此，它比銅压接管发生故障的可能还要多一些。下面是几种鋁压接管的故障和发生原因：

(1) 压接管裂紋

制作鋁压接管的材料應該是99.5%以上的純鋁。含有雜質过多，就会影响鋁压接管的压制，产生裂紋。

跟銅压接管一样，管壁是比較薄的（1.7到3.9公厘），用鑄造方法制造管子时，做得不好，可能产生砂眼或厚薄不均的地方，使压制时产生裂紋。因此，鋁压接管也要用无縫鋁管来控制，尤其是管壁比較薄的几种。

压模不合适，过于狹小，比銅压接管更容易軋伤管子，在

运行中发展为裂纹。

(2) 导綫从压接管中拔出或者在压接管中断綫

压接管的压制深度，鋁綫和銅綫一样，也要按照一定的技术规范来做。太浅握力不够，太深会伤綫。尤其鋁質比較軟，很容易压得过分，损伤导綫。

鋼心鋁綫用鉗压式压接管連接时，兩根导綫之間的墊片一定不可缺少。有了鋼心，沒有这根墊片，导綫之間挤压时，可能挤伤导綫綫股，降低导綫的机械强度。

压坑的数目，压坑的位置，压接管喇叭口的規定都同銅压接管一样，也要按照規定来做。不然，也有损伤导綫的可能。这些都是招致导綫从压接管中拔出或断綫的原因。

(3) 导綫在压接管中或其附近燒坏

这方面的故障，在鋁綫上比銅綫上更容易发生。因为鋁在空气中极易氧化。一个新加工过的鋁表面，暴露在空气之中，几秒钟就可以氧化。所以用压接管連接鋁綫和鋼心鋁綫时，如果清除氧化层的工作沒有按規定进行，例如沒有使用凡士林，就会形成一层氧化层，使連接处的电气接触达不到标准。氧化鋁是不导电的，有了这层氧化层，接触电阻就会增高，通过电流后产生高热。時間一久，連接处的氧化鋁更加增多，接触电阻更加高，热度也更高，直到燒坏导綫，造成断綫为止。如果在运行中发生过几次短路故障，大的短路电流流过连接器，会加快接触变坏的速度。

第三节 水压式压接管

水压式压接管是由里外二只管子構成的，里面的管子是連接鋼心的鋼管，外面的管子是連接鋁綫用的鋁管。这种压接管是用水压机压制的。

水压式压接管的故障，大都是由于施工不良，影响了机械强度和电气接触所造成。可能发生的故障和它的原因有以下几种：

(1) 导綫或鋼心从压接管中拔出或断綫

水压式压接管的压接深度（压缩率）和握着力有很大的关系。如果压制深度不够，不论铝綫或鋼心都可能从压接管中拔出来。但是，压制深度太深，会使导綫损伤，造成连接处的机械强度降低。适当的压制深度才能保证连接处有足够的强度。

压接管的尺寸和材料对握着力也有关系。压接管太短时，虽然压制深度合适，还是不能保证合格的强度；压接管外部直径太大或太小时，也会造成压制过深过浅的毛病。压接管的材料应有一定的规定，如果材料太硬，尤其是鋼管的材料，就会压伤导綫，降低连接处的机械强度。制造鋼管用的軟鋼含炭量不应该超过 $0.5\sim 0.15\%$ ，这样才能保证优良的压制质量。

所以，不适当的压制深度、尺寸和不适当的压接管材料都是造成强度不够的原因。

(2) 导綫在连接处烧坏

水压式压接管在压制之前的清擦工作，同钳压式铝压接管一样，要做得正确和彻底。不然，就会造成接触不良，使连接器发热，时间一久，接触更加变坏，发热更高，使导綫烧坏，减低了机械强度，造成断綫事故。

烧坏导綫故障的另一原因是铝管和鋼管的相互位置不对。如果鋼管不在铝管的中心，而偏在一边时（图3），那么铝管和一端导綫的接触面比要求的高，而和另一端导綫的接触面就会不够要求。铝管和铝綫的接触不好时，就使一部分电流流到鋼心里去。鋼心上由于流过較多的电流，开始发热。加上电流从铝綫流到鋼心的地方的发热和电流从鋼心流回到铝綫的地方的发热，使鋼心的温度升高，从而会烧坏鋼心，在正常拉力之

下，也会把鋼心拉断。这样发生断綫的断口，一般是在压接管出口的地方，或者是距离出口1公尺以內的地方。断口附近，鋼心和鋁線接触的表面上，顏色变成了黑色，鋼心上所鍍的鋅已經被燒掉了，有时还有輕微的燒痕。

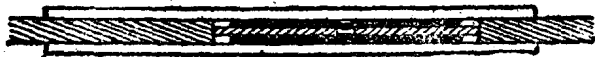


图3 水压式压接管鋁管的不正确位置

第二章 防止的措施

鉗压式压接管和水压式压接管在运行中都很好，只有在制
造材料不合規格、安裝操作不良或綫路受到額外的机械負荷
时，才会发生故障。所以，在使用压接管之前，仔細檢查压接
管是不是合乎規格；施工操作时，严格遵守技术規定，是防止
压接管故障的基本措施。此外，在运行中进行应有的監視，也
可以及时发现缺陷，进行处理，防止故障的发生。

第一节 施工时应注意的地方

(一) 压接方式

各种压接管只能用来連接适当截面的导綫。一般的說，水
压式压接管能够保証比較高的机械强度和电气接触，因此用来
連接大截面的导綫。但是施工不如鉗压式压接管簡便，工具比較
笨重，攜帶不便。鉗压式压接管不能保証大的机械强度和电气
接触，因此用来連接比較小截面的导綫，但它有施工方便，工

具輕巧等优点。現有的暫行規定是：

銅導綫(M型), 150平方公厘及以下	用鉗壓式銅壓接管連接
鋁導綫(A型), 185平方公厘及以下	用鉗壓式鋁壓接管連接
銅心鋁綫(AC型), 240平方公厘及以下	用鉗壓式鋁壓接管連接
銅心鋁綫(AC型), 300平方公厘及以上	用水壓式壓接管連接
加強銅心鋁綫(ACY型)	用水壓式壓接管連接
輕型銅心鋁綫(ACO型)	用水壓式壓接管連接

(二) 壓接管的标准尺寸

用不合适的壓接管壓制的連接器很难达到良好的結果，所以規定不許用与導綫規範不符合的壓接管，也不許用加墊綫股或拆去綫股的方法来进行連接。現在一般通用的壓接管的尺寸是：

1. 銅綫和鋁綫用的鉗壓式壓接管 銅綫和鋁綫用的鉗壓式壓接管的大部分尺寸相同，不过鋁綫用的鋁管比較長些。这是因为鋁綫比較軟，管子長些可以加强連接处的握着力。管子是長圓形的，兩端有喇叭口（如图 4 所示）。銅壓接管用无縫銅管控制而成，銅的純度要在99.5%以上。鋁壓接管也是用无縫鋁管控制而成，鋁的純度在99.5%以上。

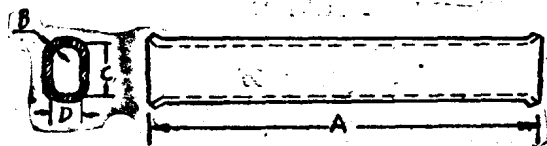


图 4 銅綫和鋁綫用的鉗壓式壓接管外形图

壓接管的尺寸見表 1。

表 1

导線标号	压接管尺寸(公厘)				
	导線直徑 (公厘)	長 度 (A)	管壁厚度 (B)	內 直 徑	
				長徑(C)	短徑(D)
M-16	5.1	94	1.7	12.0	6.0
A-16		106			
M-25	6.3	108	1.7	14.4	7.2
A-25		116			
M-35	7.5	122	1.7	17.0	8.5
A-35		136			
M-50	9.0	180	1.7	20.0	10.0
A-50		185			
M-70	10.6	193	1.7	23.2	11.6
A-70		205			
M-95	12.4	258	1.7	26.8	13.4
A-95		274			
M-120	14.0	280	2.0	30.0	15.0 ²
A-120		294			
M-150	15.8	300	2.0	34.0	17.0
A-150		312			
A-185	17.4	332	2.0	38.0	19.0

2. 鋼心鋁綫用的鉗压式压接管 鋼心鋁綫用的鉗压式压接管由兩部分組成,即管子和墊片。管子的形狀也是長圓形的,兩端有喇叭口。管子是用無縫鋁管拉制而成,鋁的純度在99.5%以上,墊片的材料同管子的材料一樣。管子和墊片的外形見圖5。

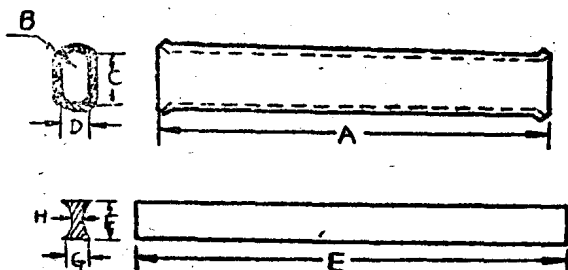


图5 鋼心鋁綫用的鉗壓式压接管和垫片外形图

压接管和垫片的尺寸見表2。

表2

导綫标号	导綫 直徑 (公厘)	压接管尺寸 (公厘)				垫片尺寸 (公厘)			
		長 度 (A)	管壁 厚度 (B)	內直徑		長 度 (E)	寬 度 (F)	边 厚 (G)	心 厚 (H)
				長徑 (C)	短徑 (D)				
AC-35	8.3	336	2.1	19.0	9.0	350	8.0	3.0	1
AC-50	9.9	415	2.3	22.0	10.5	430	9.5	3.5	1
AC-70	11.7	495	2.6	26.0	12.5	510	11.5	4.0	1.5
AC-95	13.9	634	2.6	31.0	15.0	700	14.0	4.0	2
AC-120	15.3	904	3.1	35.0	17.0	920	15.5	4.5	2
AC-150	17.0	932	3.1	39.0	19.0	950	17.5	5.0	2
AC-185	19.1	1032	3.4	43.0	21.0	1060	19.5	7.0	2
AC-240	21.5	532	3.9	48.0	23.5	550	22.0	12.0	3

3. 鋼心鋁綫用的水压式压接管 鋼心鋁綫用的水压式压接管由兩部分組成。里面一根鋼管，用来連接鋼心；外面一根鋁管，用来連接鋁綫。鋼管由軟鋼(含炭量0.05~0.15%)制成；鋁管由純鋁(99.5%以上)澆鑄而成。他們的外形見图6。

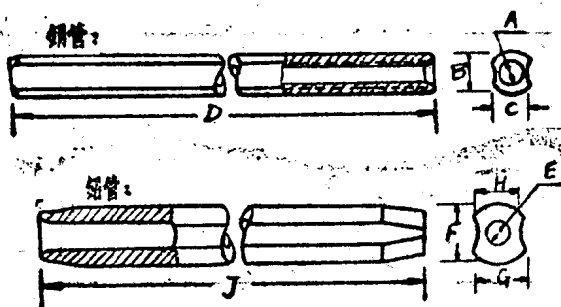


图 6 鋼心鋁綫用的水压式压接管外形图

鋼管和鋁管的尺寸見表 3。

表 3

导 綫 标 号	导 綫 直 徑 (公 厘)	鋼 管 尺 寸 (公 厘)				鋁 管 尺 寸 (公 厘)				
		A	B	C	D	E	F	G	H	J
AC-240	21.5	9	23	17	203	23	52	42	40	610
AC-300	24.4	10	28	23	203	26	52	44	42	610
AC-400	27.8	11.7	30	23	260	29.5	58	50	48	700
ACY-240	22.4	10	23	17	203	23.5	52	42	40	610
ACY-300	25.2	11.7	28	23	260	27	52	44	42	630
ACY-400	29.3	13.5	30	24.5	320	30.5	58	50	48	780
ACO-332	25.2	9.5	26	23	250	27	52	44	42	670
ACO-480	30.2	11.0	30	24.5	320	31.5	58	50	48	820

4. 鋁綫用的水压式压接管 鋼綫用作架空地綫的时候，連接也用鋼管，用水压机压制。这种鋼管外形同鋼心鋁綫用的連接鋼心的鋼管一样(图 6)，材料也相同。

鋼管的尺寸見表 4。

表4

鋼綫標号	鋼綫直徑 (公厘)	鋼管尺寸 (公厘)			
		A	B	C	D
C-35	7.8	8.2	22	18.5	200
C-50	9.0	9.5	22	18.5	240
C-70	11.0	11.7	28	23	260

(三) 压模的尺寸

压制压接管的压模由上压模和下压模兩部分組成，一般用鐵道鋼做成，鉗压式压模也可以用低炭鋼做成后，再用山奈淬火。压模的尺寸对压接深度、压接的好坏和施工是否方便很有关系。有很多压制压接管的缺点都是由于压模不合适所造成的。

1. 鉗压式压模

鉗压式压模的外形如图7。

压模的尺寸見表5和表6。

A. 鋼綫和鋁綫压接管用的压模

B. 鋼心鋁綫压接管用的压模

2. 水压式压模

水压式压模的外形如图8。

$$a \leq \frac{0.9T}{D \times H},$$

式中 T ——水压机压力，公斤；

H ——压接管的布氏硬度，公斤/平方公厘；

D ——压接管压缩后的外徑，公厘。

压缩后的外徑(D)尺寸見表7。