

苏联电業工作者合理化建議彙編

發電廠和電力網电气設備的檢修

电 1

中華人民共和國電力工業部技術司編譯

電力工業出版社

前 言

根据苏联电站部技術改進局所編的〔合理化建議〕小冊子，我們將其適合於我國具体情况的陸續選擇譯出。这些建議包括对發電廠及电力網設備的檢修、运行及設備改進。其內容簡單而具体，我國的許多單位可以馬上运用，是我們學習苏联先進經驗很好的資料。

我們希望全体电業職工应結合具体情况充分利用这些資料，並發揮羣众的智慧，鑽研工作，踴躍提出我們自己的合理化建議，以提高檢修、运行及設備改進工作。

中華人民共和國电力工業部技術司

1955年9月

目 錄

前 言

1. 用电压降的方法來確定靜子綫捲和机殼短路的地點	3
2. 用电焊变压器來加熱靜子綫捲銅条的焊接处	5
3. 整平 AEF 公司發電机的轉子綫捲銅綫用的工具	5
4. 套箍絕緣加工用的模套	6
5. 标记槽楔用的定型規尺	7
6. 拔出同期調相机轉子各極下槽中鋼楔用的工具	8
7. 安裝 TTB-25 型发电机油档的彈簧用的工具	9
8. 平衡台的自動解扣靠背輪	9
9. 用「零序电流」來乾燥單相电力变压器	11
10. 檢查电力变压器外殼盖子上緊固双头螺栓气密性用的工具	12
11. 使用附加綫捲用感应法來加熱电力变压器外殼的底部	13
12. 纏繞变压器綫捲導綫的紙絕緣	14
13. 充注电解液的蓄電池內部照明用的工具	18
14. 觀察放在玻璃槽中的蓄電池極板用的工具	19
15. 运送蓄電池及其極板用的小車	19
16. 鑄造 CK 型蓄電池組联結綫条及其電纜結綫头用的模型	20
17. 用塑料彈簧來代替鉛製彈簧	24

1. 用电压降的方法來確定靜子綫捲和机殼短路的地點

莫斯科电業檢修局採用

Ю. Д. 比寧巴烏姆建議

確定汽輪發電机及同期調相机靜子綫捲和机殼短路的地點，一般都是用交流电或直流电將短路點燒穿來確定的。

用这种方法会使短路點靜子的活性鉄進一步被电弧熔化，特別是在確定預防性試驗中發生的擊穿地點時，这一缺點更为明顯。因为，試驗变电器的容量很小，故擊穿時靜子的活性鉄实际上是不会燒坏的，但是用燒穿的方法有時便会使矽銅片有很大的熔化。

要消除擊穿點矽銅片的联結(特別是在閉口槽或甚至在半閉口槽中)是一件麻煩而困难的工作，有時要用特製的工具，例如，高速鑽、很細小的磨石及刀桿等。

建議一种確定靜子綫捲和机殼短路地點的方法，这种方法与確定轉子綫捲和机殼短路地點(套箍或綁綫取下時)的方法相似。茲將这方法叙述如下。先用电桥大致地確定綫捲和机殼的短路的地點(一相長度的百分數)。

用灵敏的檢流計的一头接到靜子机殼上，另一头用軟導綫接到帶有絕緣手把的針形觸头上。

將直流电通到和机殼短路的一相中(直流电源为备用勵磁机或二、三个固定式蓄電池)。

如果採用备用勵磁机或其他直流机組，則綫路中应接入附加电阻，以增大綫路外部电阻並保証机組是在特性曲綫的穩定

部分工作。

在用上述方法大致確定的區域內，用針形觸頭从靜子的兩頭刺入故障綫捲的端部。

如果在一個綫捲棒或半個繞組兩端頭的電流極性改變了（檢流計指示的符號改變了），則表示這一綫捲棒繞組或這半個繞組和機殼短路。

由檢流計指針偏轉的大小便能判斷短地點雖刺入點的遠近。

如果綫捲和機殼短路的過渡電阻很大，則檢流計讀數讀不出，這時建議進行重複擊穿以減少過渡電阻（有時要經過幾次衝擊或幾次連續的擊穿）。

檢流計愈靈敏和綫捲中流過的直流電流愈大，則愈容易確定故障綫捲棒（或半個繞組）。

查明絕緣損壞的綫捲棒（或半個繞組）以後，便應將刺破了的端部重新絕緣好。

採用這種方法便能避免了靜子活性鐵的額外損壞，而這種損壞在使用燒穿方法時是不可避免的。這樣，便能縮短檢修的時間並能使靜子活性鐵費力的修理工作較易進行。

測量所必需的儀器和設備，照例在每個電廠中都有。

上述方法曾用來確定了數個 25000 瓩發電機靜子綫捲和機殼短路的地點。

原書編者註：為了保證供電給靜子綫捲的直流發電機工作穩定，最好採用他勵磁。

2. 用电焊变压器來加熱靜子綫捲 銅條的焊接处

烏拉尔电業檢修局採用

P. M. 塞姆金建議

在工廠中，焊接汽輪發電机的靜子綫捲銅條時，是用直流電來加熱的；因而採用特製的电压为 6—12 伏、容量很大的直流發電机。

建議在發電廠中修理時，可使用二次綫捲通过改裝的电焊变压器來加熱焊接处。

在变压器現有綫捲的上边再繞上兩圈銅母綫，其截面为 5×50 公厘，銅母綫事先用絕緣帶纏上。当变压器一次綫捲接入电源時，在附加綫捲兩端便有 6—8 伏的电压。

3. 整平 A E Г 公司發電机的轉子 綫捲銅綫用的工具

哈尔科夫电業檢修局採用

A. Ф. 魯久柯建議

当重纏 A E Г 公司發電机轉子綫捲時，綫捲的銅綫通常是放在轉子的本体上整理成型，这样有時便会妨碍其他修理工作的進行。

建議一种整平綫圈銅綫的工具(圖 1)，这工具是由固定在用 U 型鉄焊接成的框架上的兩個半圓盤 1 及 2 組成。

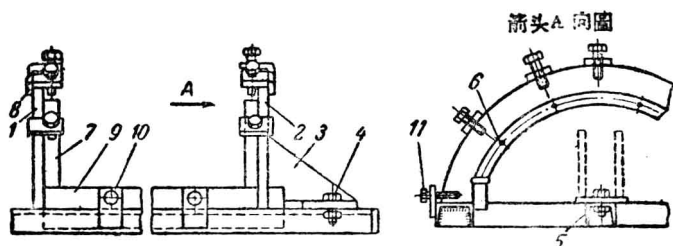


圖1 整平轉子繞捲銅線用的工具

半圓盤 1 是固定不動的，而半圓盤 2 可以沿縱的方向移動，直到支撐板 3。支撐板安裝的位置依綫圈的長度而定。支撐板用螺栓 4 固定在框架 5 上，為此，在框架上作了一條縱槽。在半圓盤 1 和 2 上用螺絲 6 固定有兩個弓形環 7，弓形環的外半徑等於綫圈的內半徑，半圓盤上並焊有螺絲壓板 8。在縱的 U 型鉄上並焊有支持板條 9 及螺絲壓板 10。

將需要整平的綫圈的一邊放在框架的 U 型鉄上，兩個端部放在弓形環 7 上，並相應以螺栓 11 及 8 壓緊。然後，用鉄錘和木塊將銅綫整平。

採用這種工具來整平發電機轉子的銅絲，可使修理時間減少。

4. 套箍絕緣加工用的模套

哈尔可夫電業檢修局採用

M. H. 達維多夫 建議

建議一種模套，以供套箍絕緣加工時確定其尺寸之用（圖 2）。

模套 1 是用 5—6 公厘厚的鋼板製成，其內腔截面與套箍的相同。模套的一端應該支持在平衡盤 2 上，而另一端則支持在轉子本体 3 上。

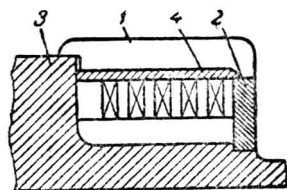


圖 2 套箍絕緣加工用的模套

壓製成的、並經烘焙過的套箍絕緣 4 (雲母的)，可按模套來加工，並貼上一層 0.5 公厘厚的絕緣紙。

採用了這種模套使加工的準確度提高了，並使沈重的套箍安裝工作較易進行。

5. 標記槽楔用的定型規尺

哈爾可夫電業檢修局採用
Я. М. 傅吉尼柯建議

為了標記槽楔，通常每次修理時都要製造專用的規尺。

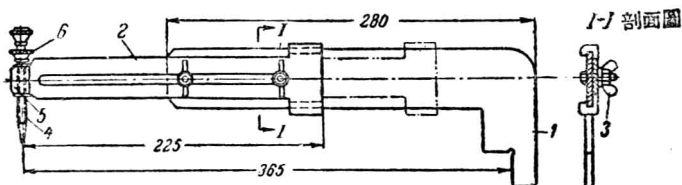


圖 3 標記槽楔用的定型規尺

建議製造一種定型的規尺，可按照幾種標準尺寸製成 (圖 3)。這規尺包括有尺身 1，可動的尺臂 2，尺臂可沿尺身縱向移動，用壓緊螺母 3 固定，並有劃刀 4，劃刀擰入並穿過螺母 5，用鎖緊螺母 6 來固定住。

6. 拔出同期調相機轉子各極下槽中 鋼楔用的工具

哈尔可夫電業檢修局採用

H. Γ. 巴甫洛夫建議

同期調相機進行大修時，必需將轉子各極取下，以便加固鬆弛了的綫圈及更換外皮與極體間的絕緣。

為此，必需將各極下為固定極用的鋼楔從槽中拔出，通常要用四個人來拔。因為鋼楔的端頭被鐵錘打進去了，所以很難從槽中拔出。

建議一種拔取槽中鋼楔用的工具（圖4），這工具包括有鋼

板條1及兩個頂壓螺栓2。板條1套在鋼楔3較粗的一端並和楔焊接牢固。擰緊螺栓2便能將鋼楔拔出。擰緊螺栓的同時，並敲打這個鋼楔較細的一端，這樣鋼楔便會移動。用鐵錘敲

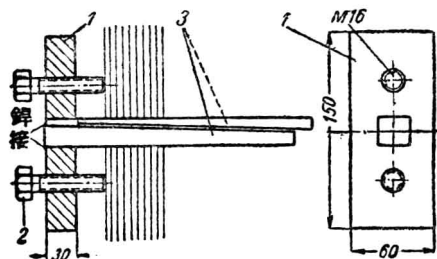


圖4 拔取槽中鋼楔用的工具

擊焊住的板條即可使其鋼楔分開。

鋼楔拔出後必須將楔的一端銼平（鋼楔的第二端未被損壞）。

採用這個工具可以節省許多時間。

7. 安裝 TГB-25 型發電機油檔的 彈簧用的工具

哈爾可夫電業檢修局採用
П. П. 愛維契建議

裝配 TГB-25 型氬冷式發電機油檔是很複雜的，因為安裝油檔時，發電機的端蓋都已安裝好了。尤其是安裝每個油檔的十二個彈簧顯得特別困難。

建議一種工具(圖 5)，這種工具包括有板條 1 及兩個雙頭螺栓 2，雙頭螺栓一端擰在外殼上絲扣為 M 12 的螺絲孔中。彈簧很自由地放在洞中。利用兩個螺母 5 將彈簧 4 壓緊，直到能用螺絲刀將彈簧楔子 3 擰入油檔外殼 6 的洞中。

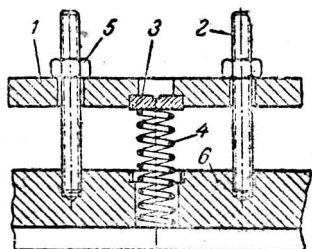


圖 5 安裝發電機油檔彈簧用的工具

8. 平衡台的自動解扣靠背輪

莫斯科電業檢修局採用
Ю. И. 阿茲布金建議

轉子在平衡台上找平衡時，在電動機將轉子帶動到必需的轉速後，一般是脫下傳動皮帶，以使轉子和驅動電動機脫離開，這種方法對維護人員是有危險的。

建議，重量超过20噸的轉子在平衡台上找平衡時，可採用自動解扣的靠背輪(圖6)。

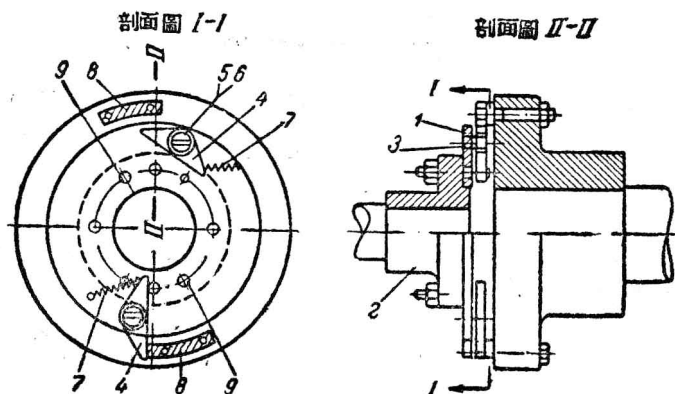


圖6 平衡台用的自動靠背輪

这种靠背輪包括有圓盤1，由幾個螺栓將它和驅動電動机的半个靠背輪2連結起來。

在圓盤上固定有兩個軸3，凸輪4自由地套在軸上。墊圈5和螺絲6可防止凸輪轉動。在工作的位置上，凸輪是被彈簧7拉開的，如圖中所示。

要使靠背輪相連結起來，便需將凸輪拉到徑向的位置，並轉動電動机的轉子使凸輪碰到檔板8的端頭，这檔板是嵌在被平衡的轉子那半个靠背輪的孔中的。

因为裝在圓盤上的制止螺絲9使凸輪不能再轉過去，所以驅動電動机發出的轉動力矩便傳到轉子的靠背輪上去。

需要將半个靠背輪解扣時，只要將電動机电源拉開就行了。這時，由於電動机轉子的迴轉力矩和被平衡的轉子的迴轉力矩不同，所以後者便開始比電動机轉得較快，而特製的檔板便脫離開凸輪的工作面。那時，在彈簧的作用下，凸輪便繞本

身的軸而旋轉，这样，靠背輪便解扣了。

这种靠背輪會用來平衡重量達 60 噸的沉重的轉子。

9. 用「零序电流」來乾燥單相电力变压器

莫斯科电業檢修局採用

A. M. 基 姆 建 議

建議用「零序电流」來乾燥單相电力变压器，这种方法規定用現有的綫捲來乾燥变压器，而不必用任何特製的加熱設備。这种方法用於乾燥外殼結構複雜的大变压器則更顯优越。

勵磁綫捲的联結方法与变压器綫捲結綫方式有關，勵磁綫捲的联接，应使各導磁的鉄心中磁通的方向和大小都相同。因此，应用这种方法來乾燥單相变压器時，必需考慮到導磁的鉄心上各綫捲纏繞的方向及这些綫捲的結綫方式。

用「零序电流」乾燥單相变压器時，單相变压器的結綫圖如圖 7 所示。

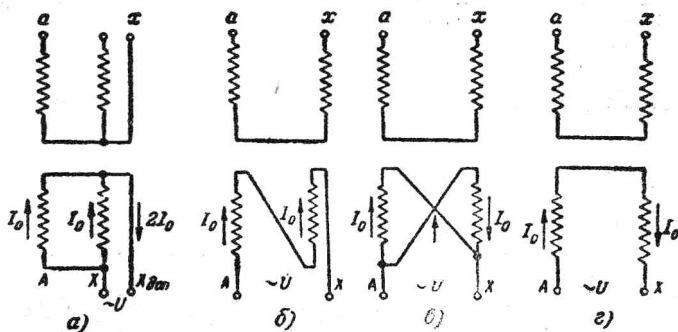


圖 7 單相变压器進行乾燥時的結綫圖

a 和 b — 各綫捲的方向相同； c 和 d — 各綫捲的方向不同。

这种方法曾用来对两台经过大修的单相三绕组变压器进行干燥，这两台变压器的型式为 ОДТ-20000/110，容量各为 20000 千伏安，电压为 110/35/10 千伏。自 10 千伏侧的绕组中加入电压为 220 伏的电源，绕组中电流为 200 安。

干燥变压器的时间，包括加热和冷却的时间，需要八昼夜。

这种方法也可推广用来干燥三相变压器。

10. 检查电力变压器外壳盖子上紧固

双头螺栓气密性用的工具

莫斯科电业检修局採用

З. И. 胡加可夫建議

当要取下变压器的盖子、零件及引出线的支持物等修理电力变压器时，必需将双头螺栓拧下；但在下次装配时，这些双头螺栓的紧固地点便可能因气密性不好而发生漏油现象。

是否漏油的试验一般是在将变压器完全装配好并灌入油以后才进行。因此，为了消灭这种漏油现象，必须打开变压器，更换双头螺栓并再次封焊；但是这种封焊也并非都能保证不漏油。

建议一种工具(圖 8)，可以在变压器装配以前便检查双头螺栓紧固的气密性。

在每个双头螺栓 1 上套上橡胶垫圈 2，并拧上钢筒 3。钢筒包括有上下两部分及中间的圆盘 4，圆盘是一个可以更换的零件，可以按照双头螺栓螺絲扣的直径而选配。

在钢筒的顶部有方形或六角形的端头，用螺絲板子将这端

头与一管子接头连接，在管子接头上套有橡皮管，而橡皮管则通到压缩空气桶上(其压力为0.2—0.4表大气压)。

在圓盤上有一些通氣孔和一個螺絲孔。

为了检查双头螺栓紧固的气密性，需要將鋼筒擰緊在双头螺栓上（擰到很明顯的看出橡膠墊圈压得很緊），在双头螺栓的封焊处塗上肥皂水，然後放入壓縮空气。

如果在塗肥皂水的地方不起肥皂
泡沫，則表示这个双头螺栓緊固得是
嚴密的。

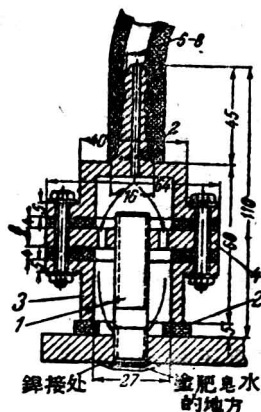


圖8 檢查電力變壓器外殼蓋子上緊固雙頭螺栓氣密性用的工具

11. 使用附加綫捲用感应法來加熱電力 變壓器外殼的底部

莫斯科電業檢修局採用

Б. И. 瓦西里耶夫 А. М. 基姆 И. Д. 西尔金建議

用感应法干燥变压器时，变压器外壳的底部是加热较弱的部分，这样便时常凝结下水蒸汽，使可抽出部分的绝缘不能均匀干燥，使干燥的时间拖长。

为了消滅上述缺點，建議者建議用下述方法來加熱外殼底部。

平板 1 是用耐火材料作成的，其尺寸和变压器外壳底板的

尺寸相同，平板敷有兩層石棉板，在石棉板上放一層或兩層綫捲 2，綫捲的形狀為長方的螺旋綫(圖 9)。

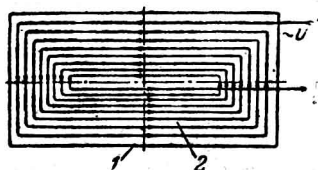


圖 9 乾燥變壓器時加熱外殼底部用的螺旋綫捲

在這個綫捲的上面再敷上兩層或三層石棉板，然後，將這塊平板緊貼在外殼的底上，並固定之。同時，將所有孔隙用隔熱材料覆蓋起來。

這種附加綫捲或者和主綫捲串聯，或者與之並聯，這要看電

源電壓的大小而定。

如果有電焊變壓器，則附加綫捲的電源可和主綫捲的電源分開。

當使用這種方法來加熱 TM-5600/35 型的變壓器時，外殼下部的溫度由 $55-65^{\circ}\text{C}$ (附加綫捲接入以前) 升高到 $100-105^{\circ}\text{C}$ (附加綫捲接入以後)。

12. 纏繞變壓器綫捲導線的紙絕緣

加烏納斯檢修機械工廠採用

И. К. 瑪薩里斯基建議

建議採用車床來纏繞變壓器綫捲導線的紙絕緣(圖 10)。可以纏繞六層紙絕緣和一層棉紗，紙絕緣可以併排緊接地纏繞，也可以半重疊地纏繞。

纏綫捲用的裸導綫從圓桶 1 上退出來，通過使綫平直的工具(如果是圓的導綫就要通過滾子 2；如果是長方形截面的導綫就要通過型槽 3)，然後穿過車床通心軸的孔，經定向滾

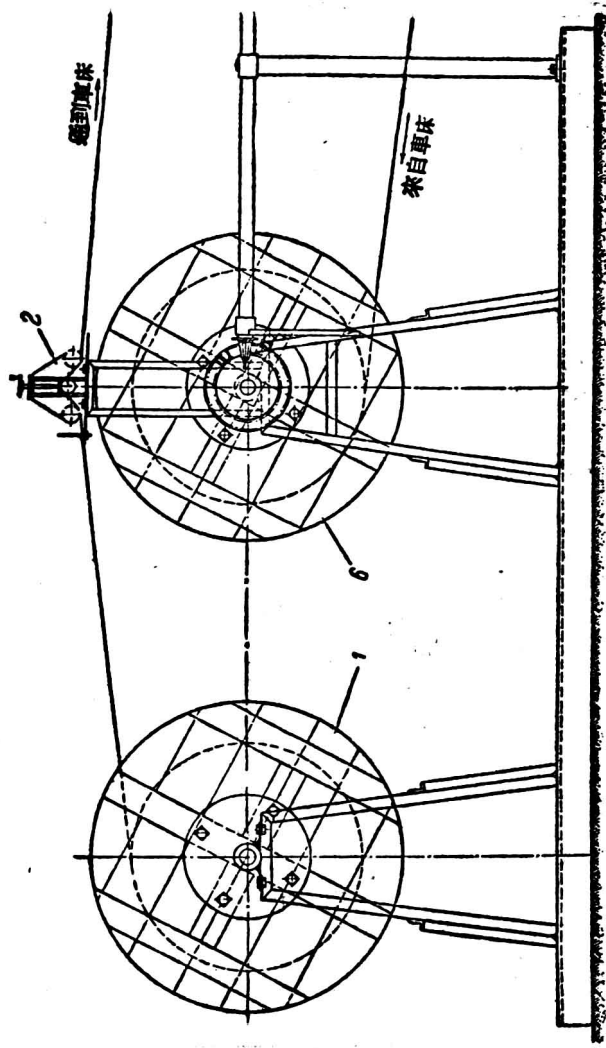


圖 10 a 繩纜導繩絕緣用的車床

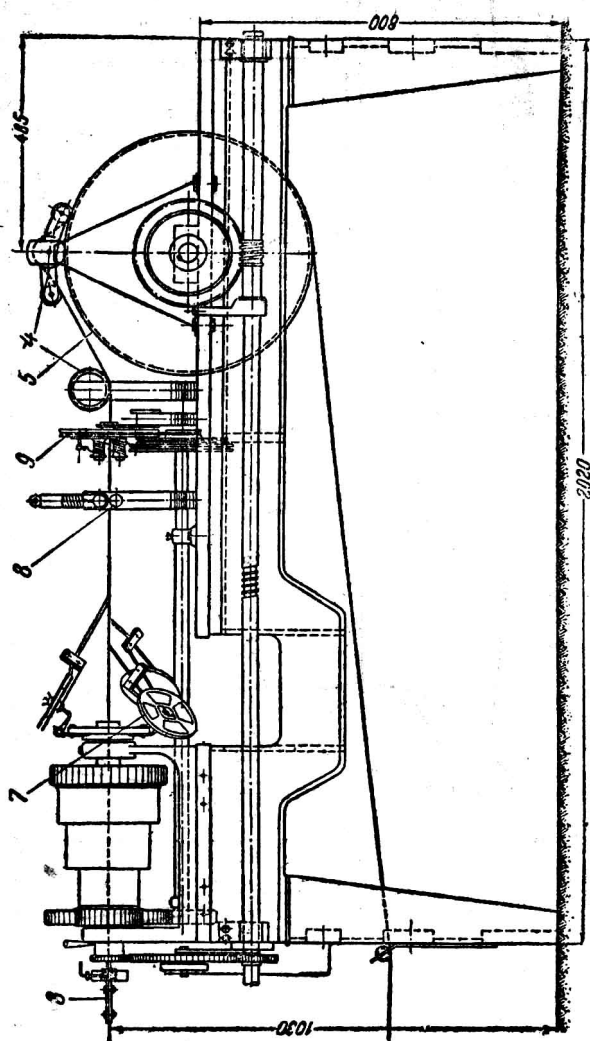


圖 10 6 纏繞導線絕緣用的車床