

燃料工業部電業管理總局制訂

電力工業典型規程之九

發電機運行和檢修典型規程

(試行本)

燃料工業出版社

關於頒發「發電機運行和檢修典型規程」試行本，
作為制訂現場規程根據的指示

54/10 電生技字第 7043 号

一九五四年十月五日

茲頒發「發電機運行和檢修典型規程」試行本一種。

本規程係以蘇聯專家建議資料「汽輪發電機運行及檢修規程」為藍本，並根據「電力工業技術管理暫行法規」、「電氣設備接交試驗規程」、「電業檢修規程」以及燃料部 (53) 燃計技字 3371 号和 (54) 燃生字 143 号指示中有關條文的規定，此外還參考了蘇聯 1952 年「發電機運行與檢修規程」，以及「發電機與電力變壓器安裝後的檢查與試驗基本條例」中的有關發電機運行、檢修及試驗部分編訂而成。

各電業局所屬發電廠應根據本規程分別制訂出現場的運行規程。在制訂現場規程時，除應根據本規程精神制訂以外，還應遵照總局 (54/9 電生技字 6542 号)「關於進行修訂現場規程的指示」。現場規程本身應符合上項指示的附件一「關於現場規程的幾項規定」的要求。其內容應根據本規程第二、三、五章的規定進行，並不得與本規程相違背。所有根據現場的特殊情況補充的規定只能在增進運行安全和經濟的基礎上提出，現場規程內容的結構與編排應基本上按本規程的形式。

本規程第一章所指出的發電機設備的基本要求應在現場規程制訂時根據各廠具體情況同時訂出發電機設備改進計劃，按計劃有步驟地進行改進，以利規程的貫徹。

本規程的六、七、八、九等四章可以作為編製現場檢修作業規程的根據。

各電業管理局、電業局的生產技術部門及安全監察部門掌握有關工作的工程技術人員均應熟知本規程，並應參加每年的定期考試。定

期考試的辦法由各電業管理局、電業局自行制訂。

各單位在試行本規程的過程中，對有關本規程的意見可逕報總局生產技術處。

本指示的貫徹由電業管理局負責生產技術的局長（總工程師）負全部責任。

局長 程明陞

本規程經下列人員審查通過：

最後審查：許懋淳（電業管理總局生產技術處副處長）

複 審：陳德裕（電業管理總局生產技術處技術科科长）

初 審：周慶昌（電業管理總局生產技術處工程師）

徐企岳（華東電業管理局生產技術處工程師）

趙維周（華北電業管理局生產技術處工程師）

本規程的解釋權屬於電業管理總局

目 錄

第一章 發電機設備的基本要求	7
第1節 一般要求	7
第2節 監視測量裝置	8
第3節 測溫裝置	10
第4節 併列裝置	12
第5節 繼電保護裝置及自動裝置	13
第6節 自動勵磁調整器與可變電阻器	14
第7節 信號盤	15
第8節 發電機的冷卻系統	16
第9節 軸承和潤滑	19
第10節 整流子，滑環和電刷	22
第11節 滅火裝置	23
第12節 備用勵磁設備	26
第13節 其他裝置和設備	27
第14節 備品和工具	29
第15節 技術文件	33
第二章 發電機的運行方式	34
第1節 發電機的額定數值	34
第2節 鐵心和繞線的容許溫度	34
第3節 根據冷卻空氣溫度來決定允許的運行方式	35
第4節 電壓變動時的運行方式	37
第5節 週率變動時允許的運行方式	38
第6節 力率變動時的運行方式	39
第7節 當負荷不平衡和實行人為短路時的運	

行方式	39
第8節 發電機容許的過負荷	40
第9節 加負荷的允許方式	41
第10節 繞接絕緣電阻的容許值	42
第三章 對正常運行條件下的發電機的監視	
與維護	43
第1節 發電機的起動準備	43
發電機的起動	44
發電機的升壓、同期及併列	45
第2節 發電機接受負荷與運行時的監督	47
第3節 發電機的拉開及停機	49
第4節 發電機的人為不正常情況和試驗	51
第5節 對運行中發電機轉子的整流子和滑環的維護	52
第6節 在發電機修理或安裝後電刷設備發生火花時的處理方法	56
第7節 在發電機室內對發電機的監視	57
第四章 發電機的異常運行和故障	60
第五章 發電機作為同期調相機使用	70
第六章 發電機的乾燥和核對性乾燥	76
第1節 發電機的乾燥	76
第2節 發電機的核對性乾燥	85
第七章 發電機在運行中的試驗	83
第1節 絕緣電阻的測量	86
第2節 歐姆電阻的測量	90
靜子繞接歐姆電阻的測量	92
轉子繞接歐姆電阻的測量	94
勵磁機主極繞接歐姆電阻的測量	95

勵磁機電樞歐姆電阻的測量	96
自動減磁裝置電阻的測量	97
發電機埋入式檢溫計電阻的測量	97
第3節 檢溫計的校驗	97
熱電偶	97
電阻式溫度計	99
第4節 錄製發電機空載特性曲綫	100
第5節 錄製三相短路特性曲綫	102
第6節 錄製調整特性曲綫	103
第7節 靜子綫捲層間絕緣試驗	106
第8節 綫捲主絕緣耐壓試驗	107
第9節 發電機的溫升試驗	114
第10節 發電機的相位和同期裝置的檢查	119
第11節 靜子鉄心試驗	120
第12節 介質損失角測量	128
第13節 當有自動勵磁調整器時最大勵磁 電流的測量	128
第14節 發電機震動的測量	129
第八章 發電機的檢修	130
第1節 檢修期限和項目	130
第2節 大檢修	131
修理準備	131
拆開機器、軸承、靠背輪及勵磁機	134
取出轉子	135
檢修靜子	142
檢修轉子	145
檢修勵磁機	147
整流子和轉子滑環的磁光和磨光工作	147

可變電阻器的檢修.....	152
軸承的檢修.....	153
發電機配電設備的檢修.....	153
空氣冷卻器和濾過器的檢修.....	153
發電機的裝復.....	154
發電機檢修後的試運行和驗收.....	157
第3節 小修.....	157
第九章 發電機在安裝和檢修後的驗收	158
第1節 發電機在安裝後的驗收.....	158
安裝過程中的檢查和試驗.....	158
發電機安裝後試運行前的檢查和試驗.....	159
發電機試運行時的檢查和試驗.....	160
發電機的升壓.....	161
接帶負荷.....	161
技術文件.....	162
第2節 發電機大修後的驗收.....	162
第3節 發電機小修後的驗收.....	163
附 錄	
附錄1 大修項目表及大修進度表.....	166
附錄2 發電機大修後驗收報告及附件	
轉錄「電業檢修規程」.....	168
附錄3 關於拆卸和裝上蘇聯「電力」工廠發電機	
轉子鋼箍的規定.....	189
附錄4 現場運行規程中應規定的發電機的各种	
技術數據舉例.....	200

第一章 發電機設備的基本要求

第1節 一般要求

1. 在每台發電機、勵磁機與空氣冷卻器上，均應釘上原製造廠的定額銘牌。

2. 每台發電機均應按照發電廠所規定的次序編號，明顯地標明在發電機的外殼上。發電機的一切輔助設備（如空氣冷卻器，冷卻室，外部通風機及其他等），均應標明其所屬發電機的號數。如果發電機有幾套同樣的輔助設備時，除在每套上標明發電機的號數外，並應附加〔甲〕、〔乙〕等字樣以示區別。

3. 在發電機的旁邊，應有便於對發電機進行維護和大修作業用的空地；機房內的起重機應該能承受機組最重部分的重量。

4. 發電廠內每一種型式的發電機，都應有必需的備品與檢修用的設備和工具等。

5. 發電機冷卻室出入口的風門，必須用金屬做成並裝暗鎖，而且在外加裝可靠的門鎖。發電機外殼和端部上的窺視孔應該封緊。冷卻室的窺視孔應用活蓋蓋緊。

6. 發電機應採用密閉通風方式，並裝設空氣冷卻器。

但容量在3000瓩以下的發電機，准許採用備有空氣過濾器的非密閉冷卻方式。

7. 發電機應設有必要的監視測量儀表、保護裝置和減

火裝置。裝設汽輪發電機的發電廠尚應備有備用勵磁機，以便在勵磁機發生事故時，發電機的勵磁電流可由單獨的備用電源供給，而不必將發電機與電網切斷。水輪發電機照例不需要備用勵磁機。

第 2 節 監視測量裝置

8. 爲了監視發電機的運行，配電盤上應裝設下列儀表：

(一)指示靜子回路工作情況者應裝：三個電流表，一個電壓表，一個有功電力表，一個無功電力表或力率表，及週率表。

上述各種儀表精確度的等級除力率表可用 2.5 級者外，其他表計的精確度均應爲 1.5 級。

如原有的發電機配電盤上沒有地位再加裝兩個電流表時，允許使用一個電流表，但應裝有能測量三相電流的切換開關。電流表的切換開關不但構造要可靠，而且在切換時應不致切斷電流回路。

測量有功電力與無功電力用的兩個電力表，可以使用一個帶切換開關的有功電力表來代替。但在此種情況下，一定要裝設力率表。

爲了監視正常運行時的週率，可以利用與母綫联接的週率表。在發電機未與母綫併列以前可以利用同期裝置上的週率表。

(二)指示轉子回路工作情況者應裝：一個電流表與一個電壓表，此外還應裝設帶有切換開關的電壓表以監視勵磁回路的絕緣電阻。這個電壓表可用來監視幾個發電機勵磁回路

的絕緣電阻。

上述電壓表與電流表的精確度均不應低於 1.5 級。為了在不停機的情況下，能在勵磁回路中接用精密的分流器（試驗用）起見，最好加裝一個特製的雙腳插銷，與配電盤上原有的分流器串聯，該雙腳插銷的構造如圖 1。

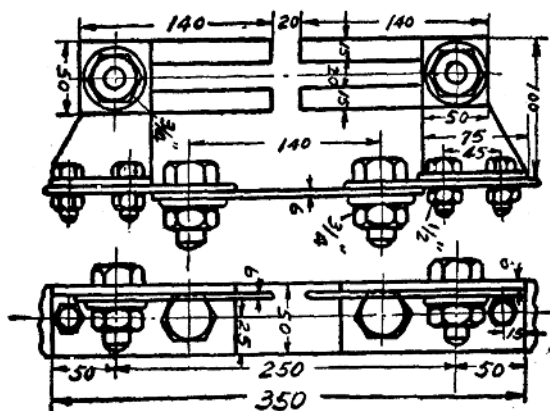


圖 1 雙腳插銷

(三)此外，每個發電機配電盤上，還應裝置一個有功電度表和無功電度表。

9. 為了監視發電機的運行狀態，在原動機近旁應裝置下列各種儀表：

(一)一個有功電力表；

(二)一個週率表，用以監視發電機與母綫併列前後的週率。

上述各種儀表精確度等級的要求應與第 8 條的規定相

同。

10. 監視測量發電機用的各種儀表，其表盤刻度極限應大於發電機的額定數值（在冷卻空氣入口正常的溫度為 $+35^{\circ}\text{C}$ 或 $+40^{\circ}\text{C}$ 時）。可採用下列數值：

靜子回路的電流表	超過 50—100%
靜子回路的電壓表	超過 15%
靜子回路的電力表	超過 15—20%
勵磁回路的電流表	超過 50%
勵磁回路的電壓表	超過 50%

11. 在發電機的各種儀表盤上，應按照電流，電壓與功率的容許限度劃上紅綫以資警惕。

在靜子與轉子回路的電流表表盤上，應根據冷卻空氣入口溫度在 $+35^{\circ}\text{C}$ 或 40°C 時的極限允許電流值，劃出紅綫記號（即入口空氣在最高容許溫度時，該發電機所能够發出的額定容量）。

勵磁電壓表表盤上所劃的紅綫，要相當於勵磁電流容許值的極限值（即電流表的電流在紅綫標誌時的電壓）。

靜子回路的電壓表表盤上的紅綫地位，要比額定電壓大5%或10%（見第95條與96條）。

第3節 測 溫 裝 置

12. 為了監視發電機的溫度，應設有下列各種測溫裝置：

- （一）測量靜子鐵心與綫捲的溫度（見第13條）；
- （二）測量冷卻空氣入口和出口的溫度；
- （三）測量空氣冷卻器每段出口和入口的水溫；
- （四）測量各軸承油溫或直接測量各軸承軸瓦的溫度。

13. 在發電機內預計最高溫度的部位，用埋入式檢溫計

測量靜子繞捲和靜子活性鐵的溫度。

埋入式檢溫計可以是電阻式的，亦可以是熱電偶式的。

電阻式溫度計使用的電源可以由蓄電池供給或以交流 110 伏或 220 伏經過氧化銅整流器供給。

測量靜子繞捲溫度的埋入式檢溫計都是由製造廠埋入在繞捲的繞條之間，而測量靜子活性鐵用的則埋在繞槽的底部。

容量在 5000 瓩及以上的發電機如未裝有埋入式檢溫計者，應在第一次由繞槽內抽出繞捲修理時，在繞槽底部與各繞條之間安裝埋入式檢溫計。

在進行上述工作時，必須徵求原製造廠的意見。

如不可能得到原製造廠的意見時，則必須經過電業管理局批准。

在主配電盤上最好安裝遠方測量靜子繞捲與活性鐵溫度的測溫計。

14. 凡遇到發電機中測量靜子繞捲與活性鐵溫度的熱電偶的冷端經過熱空氣氣流中引出來時，應把它改移到冷空氣的氣流中，以免測量不準。

各檢溫計的引出線端，應該聯接到專用的接線板上，同時在每個線頭上均應標明與那個檢溫計聯接。

15. 為了測量發電機入口的冷風溫度，應裝設下列表計：

(一)兩個水銀溫度計——在每個端蓋上各安裝一個；

(二)只有一個公用的空氣冷卻器時，在兩個入口空氣氣流中之一安裝兩個電阻式溫度計；如果有兩個空氣冷卻器，則在每個氣流中安裝兩個電阻式溫度計；

(三)與電阻式溫度計並排，安裝一個遠方溫度信號裝置；

可以用接觸式溫度計作為這種遠方溫度信號裝置，並用直流或交流 220 伏以下的輔助電源。

16. 為了測量發電機出口的熱空氣溫度，應裝設下列表計：

(一)在靜子外殼溫度最高的部位安裝一個水銀溫度計；

(二)在發電機下面，熱空氣出口處安裝兩個電阻式溫度計。

入口或出口空氣溫度的遠方測量裝置，最好安裝在主配電盤或原動機的表計盤上，每個測量地點應安裝兩個電阻式溫度計。

不論發電機的容量大小如何，均應裝設入口與出口冷卻空氣溫度的測溫裝置。

17. 測量空氣冷卻器進水與出水的溫度，應用水銀溫度計或電阻式溫度計。如用電阻式溫度計，其遠方測量綫，應引至原動機表盤上。如空氣冷卻器為分段式，則必須在每段內都裝設溫度計，以便監視各段出口水的溫度。

18. 為了監視軸承的溫度，應安裝水銀溫度計，直接測量出口油溫。

為了監視軸承的狀態，最好安裝帶接點的水銀溫度計（接觸式溫度計），以便測量軸瓦的溫度；溫度警報信號應安裝在原動機表盤上。

在軸承上安裝接觸式溫度計是最有效的辦法，因為在軸承發熱時，油溫尚須經過一定時間後才能升高。

第 4 節 併 列 裝 置

19. 為了使發電機同期併列運行，應安裝下列表計（一

般安裝在同期表盤上):

- (一) 同期檢定器;
- (二) 零位電壓表(可用同期燈代替);
- (三) 兩聯式電壓表(可用兩個電壓表代替);
- (四) 兩聯式週率表(可用兩個週率表代替)。

20. 同期檢定器應該有單獨使用的開關。其餘同期用的表計應該用同期表計的插銷來連接。

21. 同期表盤上的表計刻度應使操作人員在使任何一個開關進行併列時, 均能很清楚地看見表計上的指示。

第 5 節 繼電保護裝置及自動裝置

22. 發電機應根據繼電保護裝置及自動裝置導則裝設繼電保護裝置與自動裝置; 如必須作不符合上述導則規定的裝置時, 應經燃料工業部批准。

23. 發電機無論容量大小如何, 均應安裝自動減磁裝置。此種自動減磁裝置應為遠方操作式並能在主配電盤操作。

註: 在運行中的發電機如裝有英國茂偉廠製造的自動減磁裝置, 但還沒有遠方操作裝置者, 最好將茂偉廠製造的自動減磁結線系統改為如圖 2 所示的方式。

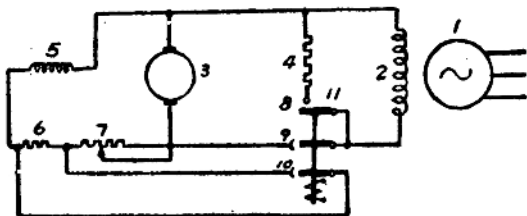


圖 2 發電機自動減磁裝置結線圖

- 1—發電機靜子; 2—發電機轉子接線; 3—勵磁機電樞; 4—轉子回路內減磁電阻; 5—勵磁機磁場; 6—勵磁機勵磁回路內的減磁電阻; 7—勵磁機界磁可變電阻; 8、9、10—自動減磁裝置觸點(三者為聯動); 11—自動減磁裝置。

24. 發電機開關與自動減磁裝置相互間應有聯鎖裝置，使在自動減磁裝置遮斷時，發電機主開關亦同時跳開。

此外自動減磁裝置最好尚須具備另一種聯鎖裝置，僅在界磁可變電阻完全加入，同時接地電阻回路的開關與斷路器全在合閘的情況下，始能將此自動減磁裝置合閘。

25. 減磁裝置應裝置在加鎖的室內，或用鐵絲網圍護。自動減磁裝置應適當安裝，使其不致因受震動而發生誤動作。

26. 發電機中性點接地回路中的裝置（接地電阻用的開關，儀表變壓器等）應放置在加鎖的室內或用鐵絲網圍護。接地電阻通風方面的設計，要以發電機在綫路一相短路接地狀態下仍能繼續運行一小時以上為條件。

第 6 節 自動勵磁調整器與可變電阻器

27. 發電機均裝應設自動勵磁調整器。不論自動勵磁調整器為何種型式，所有發電機均應裝有在 0.85 倍額定電壓時動作的強行勵磁裝置。

自動勵磁調整器的結綫方式，照例應使在電壓降下時，能夠利用最大的勵磁電流。

綁綫式轉子的發電機，以及絕緣陳舊或有缺點的發電機上，使用自動勵磁調整器時，其最大容許勵磁電流不得超過額定電流。

28. 裝有自動勵磁調整器的結綫系統中，仍應保留界磁可變電阻器，以備在自動勵磁調整器發生故障時，仍能用手動調整。

29. 界磁可變電阻器應在手輪上按照發電機無負荷與全負荷的位置劃上紅綫，在操作盤的界磁可變電阻器操作手輪

上同樣亦應劃出標記；此外輪柄上應劃上箭頭，指定增加勵磁時輪柄轉動的方向。同一發電廠內所有發電機這一轉動的方向均應一致。

30. 不与電網併列單獨運行的發電機，其自動勵磁調整器最好安裝專用的保護的聯鎖裝置，使在自動勵磁調整器的電壓回路斷路時，即將自動勵磁調整器切斷以防止發電機電壓增高。

31. 在配電盤上應裝有刀閘開關，以便可以直接切斷自動勵磁調整器。

第7節 信 號 盤

32. 每台發電機均應設有信號盤，作為配電盤與電機室之間傳達命令及聯絡之用。

33. 信號盤應備有文字記號和聲光信號。

信號盤的結綫系統，應當保證在發信號的按鈕放開以後聲光信號仍能繼續維持相當時間。

上述要求係適用於閃光信號盤，對於其他型式，則可根據信號盤的構造作適當的更改。

34. 信號盤上應裝有傳送下列信號的裝置：

傳送下列通知給電機室：（一）〔發電機已合閘〕，（二）〔發電機已遮斷〕，（三）〔增加負荷〕，（四）〔減低負荷〕，（五）〔注意〕，（六）〔正常運行〕，（七）〔接電話〕。

傳達下列信號到主配電盤：（一）〔注意〕，（二）〔機器危險〕，（三）〔轉數正常〕。

35. 〔機器危險〕的信號按鈕應備有專用的快速返回裝置，以防止被偶然接觸而誤送信號。

第 8 節 發電機的冷卻系統

36. 冷空氣室與熱空氣室均應裝置厚玻璃的窺視窗；空氣室和空氣筒的牆壁都要完全嚴密，沒有裂縫，並應塗刷淺色的油漆；冷空氣室與熱空氣室應嚴密隔絕。空氣室的門應該用金屬做成並裝設暗鎖，外部加裝門門（例如螺絲桿和元寶螺絲帽）。空氣室內應有適當照明，其開關應在外面。燈頭應裝在便於更換燈泡的地方。

風道及風室內不應有雜物，風道通路應圓滑光潔，以免增加空氣阻力和通風損失造成的熱量。空氣冷卻器須經常保持清潔。

爲了排除空氣冷卻器上的凝結水，應在冷空氣室內設置寬約 0.75~1 公尺的水槽，用直徑 50~75 公厘的水管，接至室外的排水溝，水管上應有水門，或用毛氈和金屬網蓋上（見圖 3）。此外最好裝置信號，使管內有凝結水流出時發出警報。



圖 3

37. 密閉通風式發電機應有補給空氣的裝置，以便在密閉式通風系統中有不嚴密處漏出空氣時加以補充。此裝置由雙層粘油式濾過器和閘門組成。儘可能裝設遙控裝置，俾有必要時可使發電機空氣室與外部空氣斷絕（例如在失火時）。

濾過器應裝在冷空氣室的壁內空氣稀薄地帶。爲了監視濾過器的狀態應裝置差壓表（U 形管）。