

交流發電機之構造與檢測

蔡賜琳

交流發電機由引擎曲軸皮帶盤經由風扇皮帶所帶動，轉子是磁場，轉動時磁力線切割導線（靜子線圈），靜子線圈產生電流，經整流粒組整流後，從A線頭輸出。發電量依引擎轉速及流經磁場線圈的電流大小而定，當發電機軸承損壞、電樞軸彎曲時、風扇皮帶太鬆時，整流粒組部份損壞時，發電量會減少；當碳刷磨損時，集電環污穢時，碳刷彈簧斷裂等會降低輸入磁場線圈的電流，致減少發電量。以下為介紹交流發電機之構造零件，包含有前蓋板、後蓋板、轉子、靜子、整流粒、皮帶盤、風扇；再做各項檢查，檢測磁場線圈有無斷路、短路、或搭鐵。轉子滑環的滑動接觸電阻。靜子線圈有無斷路、短路、或搭鐵。整流粒性能檢驗及其座架搭鐵試驗等。

一、交流發電機之構造

交流發電機之構造，如圖1所示，包括轉子、靜子、整流粒、前蓋板、後蓋板、皮帶盤、風扇等。

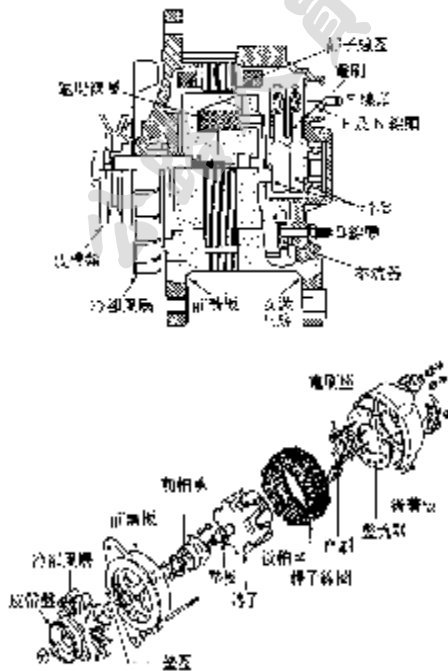


圖1 交流發電機之構造 [1]

二、轉子(Rotor)

轉子係由磁極、磁場線圈、滑環、轉子軸、轉承等組成，由引擎經皮帶來傳動，如圖2所示。

磁場線圈係由漆包線繞成，放置在兩塊磁極內；兩塊磁極具有相同的三角形尖角相對組合而成，在磁場線圈通入電流後，會使磁極分別製成N極和S極。磁極有4對、6對等多種，磁極對數愈多，產生的交流電波數愈多，其輸出電壓愈穩定。如4對磁極，在轉一圈時，會使三組靜子線圈共產生12個週波之交流電，平均每30°產生一個交流電波。若6對磁極，在轉一圈時，會使

三組靜子線圈共產生18個週波，平均每 20° 產生一個交流電波。轉子上有兩個滑環，用來連接碳刷，係負責將電瓶的電流引入磁場線圈產生磁場，再利用磁場旋轉來切割線圈而發電。

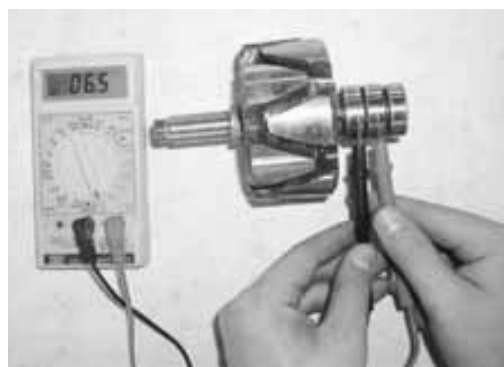


圖3 檢測轉子線圈是否斷路 [3]

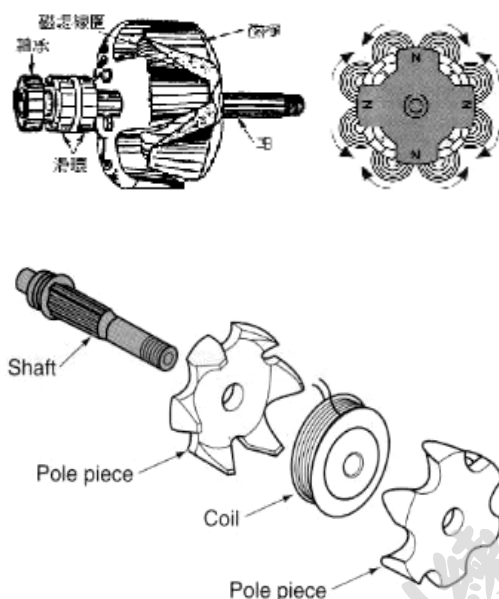


圖2 轉子之構造 [5]

轉子線圈之測量與檢測；將三用電錶選擇開關轉至測量電阻的範圍。

1. 將三用電錶指針歸零。如圖3所示，將三用電錶兩支測試針分別接於滑環上，應能導通；不導通，表示轉子線圈斷路。
2. 圖4所示，將三用電錶兩支測試針分別接於轉子芯上及滑環上，應不導通，若導通，表示轉子線圈或滑環有搭鐵。



圖4 檢測轉子線圈是否搭鐵 [3]

三、靜子(Stator)

靜子係由靜子線圈和鐵芯組成，如圖5所示。鐵芯被夾在前後蓋板間，由多片矽鋼片組合而成，以減少產生渦電流；在鐵芯內有多個凹槽，以放置靜子線圈，其凹槽數為磁極數之3倍，或磁對數之6倍。靜子線圈係由漆包線繞成，共有三組靜子線圈組成，以產生三相交流電。每組靜子線圈又由許多線圈串聯而成，各串聯之線圈數目與磁極對數相同，如4對磁極，每組靜子線圈由4個線圈串聯而成，三組靜子線圈

共有12個線圈串聯組成，其鐵芯則須有24個凹槽來安置這12個線圈。若6對磁極，則三組靜子線圈共有18個線圈串聯，其鐵芯應有36個凹槽。每組靜子線圈有二個線頭，其連接之方式有Y型與△型兩種。

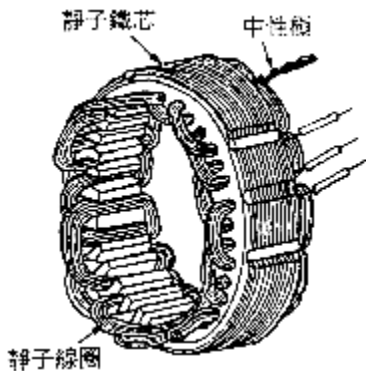


圖5 靜子之構造

係將每組靜子線圈互相串聯成△型，再將三個連接點接出，而輸出三相交流電。△型之交流發電機，其輸出之線電流較大，為相電流之3倍，而線電壓等於相電壓。由於其輸出電流較大，所以都被使用在需要較大電流量（電器負荷較大）之汽車。

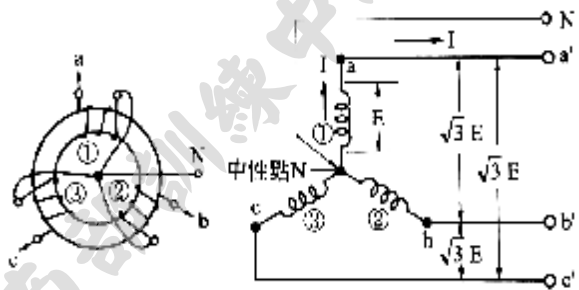


圖6 Y型交流發電機

Y 型

Y型之交流發電機，如圖6所示，係將每組靜子線圈之一端接在一起，由其他三個線頭輸出三相交流電，此共同接點稱為中性點，拉出來之線頭稱為N線頭，一般用來控制充電指示燈之繼電器。Y型之交流發電機，其輸出之線電壓較高，為相電壓之3倍。而線電流等於相電流。由於其輸出電壓較高，所以怠速時，電瓶較有機會接受充電。

△ 型

△型之交流發電機，如圖7所示，

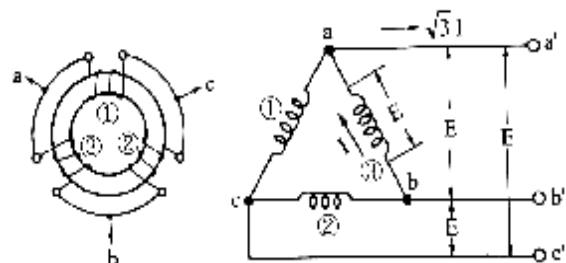


圖7 △型交流發電機

靜子線圈之測量與檢測；將三用電錶選擇開關轉至測量電阻的範圍，將三用電錶指針歸零備用：

1. 首先用電烙鐵或電焊鎗熔化靜子線圈線頭與整流粒總成的接點，分開它們。拆開整流

粒總成與後蓋板A線頭之連接螺絲，取下整流粒總成與靜止線圈，如圖8所示。



圖8 鬆開A線頭、用電烙鐵將焊錫熔解

2. 將三用電錶兩測試針分別接於同組靜子線圈的兩線頭，應能導通，若不導通，表示該組線圈斷路，如圖9所示。



圖9 檢查靜子線圈是否有斷路狀況

3. 如圖10所示，將三用電錶兩支測試針分別接於靜子鐵芯與各組線圈的線頭，應不導通，若能導通，表示靜子線圈搭鐵。



圖10 測量靜子線圈是否有搭鐵〔3〕

四、整流粒(Diode)

三相交流發電機係採用三個正整流粒與三個負整流粒（共六個整流粒），並分別焊接在整流粒座板上，如圖11所示，作橋式全波整流，以負責將靜子線圈產生的交流電整流成直流電後輸出，其接線如圖12所示。

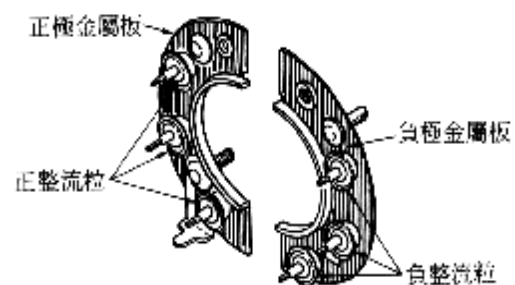


圖11 整流粒座板

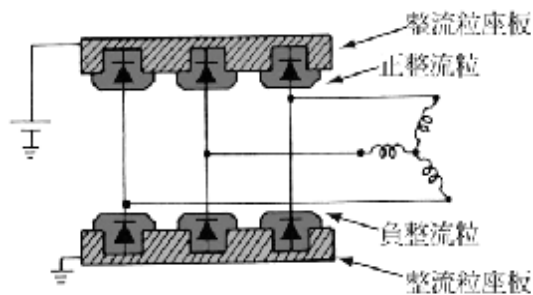


圖12 整流粒之接線〔1〕

整流粒為大功率的矽二極體，其構造與外形，如圖13所示，正整流粒與負整流粒之形狀完全相同，唯內部之P、N半導體的位置相反，以容許通過的電流方向相反。在P→N之方向為低電阻，N→P之方向為高電阻，因發電機之輸出電流係由正整流粒座板輸出，所以正整流粒座板一定要和後蓋板完全絕緣。在整流期間其溫度會升高，且溫度不能超過150℃，所以需由整流粒座板與風扇協助散熱。

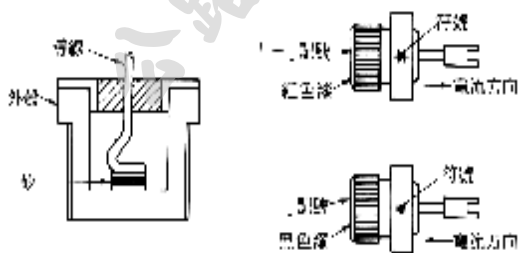


圖13 整流粒之構造

整流粒之測量與檢測；用電烙鐵或電焊鎗熔化整流粒總成的接點，分開它們。拆開整流粒總

成，取下整流粒總成，如圖14所示。



圖14 取出整流粒總成〔3〕

將三用電錶測試針，分別連接外殼及中心端點，如圖15所示。量測正極整流粒時，三用電錶紅色正極測試針連接中心端點，黑色負極探測針連接外殼，此時應能導通，測試針反接時不應該導通，否則表示該整流粒已損壞，應拆下換新。



圖15 檢測正極整流子是否正常〔3〕

如圖16所示，量測負極整流粒時，三用電錶黑色負極測試針連接中心端點，紅色正極測試針

連接外殼，此時應能導通，測試針反接時不應該導通，否則表示該整流粒已損壞，應拆下換新。



圖16 檢測負極整流子是否正常〔3〕

五、前蓋板與後蓋板

前蓋板與後蓋板均用鋁合金製成，係用來支持轉子、靜子，並用固定架安裝在引擎上。在後蓋板上裝置有整流粒座板、電刷座、電刷、輸入與輸出線頭等。碳刷需與轉子之滑環接觸，其磨耗較少，並負責導入約2~3A之磁場線圈電流，使磁場線圈建立磁場，如圖17所示。

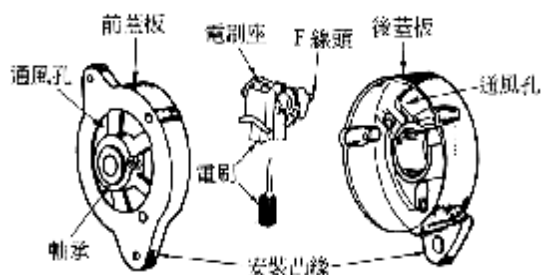


圖17 前後蓋板及電刷組

六、皮帶盤與風扇

皮帶盤與風扇係裝於轉子軸前端，發電機皮帶盤、水泵皮帶盤、曲軸皮帶盤在同一平面上，調整皮帶緊度時，須移動發電機之位置。風扇係由鐵皮壓成，將空氣由後往前吹動，如圖18所示，以散發線圈與整流粒之熱量。

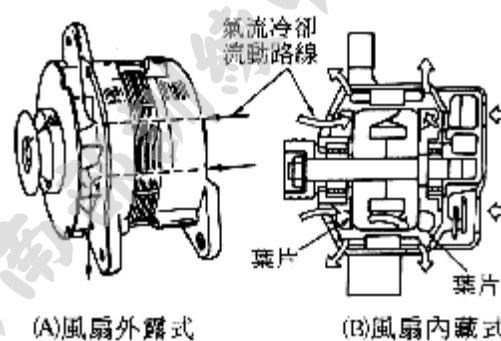


圖18 發電機風扇之空氣冷卻路線

參考文獻

- 〔1〕 許良明 黃旺根，汽車學，台科大圖書股份有限公司
- 〔2〕 蔡燕山 蔡賜琦，電子概論與實習，台科大圖書股份有限公司
- 〔3〕 何達義，汽車實習 III，台科大圖書股份有限公司
- 〔4〕 陸昌壽，高級汽車電學
- 〔5〕 黃靖雄，汽車電學，全華科技圖書公司。