

## 5. 絕緣種類之選擇方法

### 5-1 絕緣之種類及溫升界限

電動機運轉時，因內部損失而發熱致溫度上升，且經過數小時之後即趨於一定之溫度。電動機之溫度與周圍氣溫之差謂之溫升，如果此溫升之值過高時，將加速絕緣物之劣化或燒損。至於以空氣為一次冷媒，且冷媒溫度之限度為 40 時，在 JEC-37「感應機」中之規定如表 5-1。至於冷媒溫度在 40 以上時，標高超過 1000m 時則溫升限度有修正之必要。

表 5-1 空冷形感應機之溫升限度 (JEC-37) (單位 )

| 項 | 感應機之部分             | A 種絕緣   |     |        | E 種絕緣 |     |        | B 種絕緣 |     |        | F 種絕緣 |     |        | H 種絕緣 |     |        |
|---|--------------------|---|-----|--------|-------|-----|--------|-------|-----|--------|-------|-----|--------|-------|-----|--------|
|   |                    | 溫度計法  | 電阻法 | 埋入溫度計法 | 溫度計法  | 電阻法 | 埋入溫度計法 | 溫度計法  | 電阻法 | 埋入溫度計法 | 溫度計法  | 電阻法 | 埋入溫度計法 | 溫度計法  | 電阻法 | 埋入溫度計法 |
| 1 | 定部線圈               | -   | 60  | 60     | -     | 75  | 75     | -     | 80  | 80     | -     | 100 | 100    | -     | 125 | 125    |
| 2 | 施以絕緣之轉部線圈          | -   | 60  | -      | -     | 75  | -      | -     | 80  | -      | -     | 100 | -      | -     | 125 | -      |
| 3 | 籠形線圈               | 此部分之溫度無論如何亦不能高到能造成近傍之絕緣或其他之材料損傷之溫度。   |     |        |       |     |        |       |     |        |       |     |        |       |     |        |
| 4 | 未接觸到線圈之鐵心或其他之部分    |   |     |        |       |     |        |       |     |        |       |     |        |       |     |        |
| 5 | 接觸到線圈之鐵心或其他部分      | 60  | -   | -      | 75    | -   | -      | 80    | -   | -      | 100   | -   | -      | 125   | -   | -      |
| 6 | 換向器及滑環 (Slip ring) | 60  | -   | -      | 70    | -   | -      | 80    | -   | -      | 90    | -   | -      | 100   | -   | -      |
| 7 | 軸承 (自冷式)           | 於表面測定時 40 ，將溫度計素子埋入於軸承合金加以測定時 45 ，使用耐熱性良好之潤滑劑時，於表面測定時 55 ，但，水冷式或以特殊耐熱潤滑時則根據當事者間之協議。 |     |        |       |     |        |       |     |        |       |     |        |       |     |        |

(註)：只要施以合適於溫升之絕緣，6 項之溫升是被允許的，但，換向器或滑環 (Slip ring) 接近於線圈時，則不得超過線圈絕緣種類之溫升。

茲將大同馬達之絕緣種類表示於如下之表 5-2。又本公司低壓亂繞線圈之標準絕緣構成之規範例則如表 5-3 之所示。

表 5-2

| 出力<br>(kW) | 防滴保護形 |     |     |     | 全閉外扇形 |     |     |     | 安全增防爆形 |     |     | 耐壓防爆形 |     |     |
|------------|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-------|-----|-----|
|            | 2 極   | 4 極 | 6 極 | 8 極 | 2 極   | 4 極 | 6 極 | 8 極 | 2 極    | 4 極 | 6 極 | 2 極   | 4 極 | 6 極 |
| 0.2        | /     |     |     |     | E 種絕緣 |     |     |     | E 種絕緣  |     |     | E 種絕緣 |     |     |
| 0.4        |       |     |     |     |       |     |     |     |        |     |     |       |     |     |
| 0.75       | E 種絕緣 |     |     |     | E 種絕緣 |     |     |     | E 種絕緣  |     |     | E 種絕緣 |     |     |
| 1.5        | E 種絕緣 |     |     |     | E 種絕緣 |     |     |     | E 種絕緣  |     |     | E 種絕緣 |     |     |
| 2.2        | E 種絕緣 |     |     |     | E 種絕緣 |     |     |     | E 種絕緣  |     |     | E 種絕緣 |     |     |
| 3.7        | E 種絕緣 |     |     |     | E 種絕緣 |     |     |     | E 種絕緣  |     |     | E 種絕緣 |     |     |



## 5-2 絕緣種類之決定方法

一般絕緣之種類，在各國規格或製造廠商之設計內容中雖有所規定，然從周圍狀況或信賴性方面之觀點，有下列之情況須加檢討。

### (1) 溫升希望取高時

如欲進行頻繁之起動，逆相制動等時，即會產生如前面 2-3 所說明過之電動機之發熱增加，而溫升會超過規格值之現象。在此種之情況時，如採用出力大之電動機，或加大框號亦可迎合所需勝任工作，但是如因電動機加大而會有麻煩時，則就有提高絕緣等級之必要。

### (2) 冷媒溫度偏高時

決定電動機溫升時之基準冷媒溫度，在空氣冷卻時為 40℃，因此冷媒(空氣)溫度超過 40℃ 時，如不將該剛好之超過部分以降低溫升限度使用，則會超出絕緣之容許溫度，縮短壽命，而形成燒損事故之原因。

絕緣種類係依冷媒溫度之值而定，然其他對於軸承之溫度亦需考慮。此即軸承方面亦有溫升問題，如果周圍溫度升高亦會隨之升高，因此須使用耐熱滑脂(Grease)，亦有採用軸承之間隙之較大(例如 C<sub>3</sub> 間隙)者。

又，H 種絕緣時，其電動機之表面處理(塗裝方法)亦須變更。

### (3) 壽命或信賴性希望提高時

周圍溫度在 40℃ 以下，或將絕緣種類變更為更上之等級者時，則可以達到較該絕緣之溫升限度為低之溫升，並可延長壽命或提高信賴性。

### (4) 希望小形化時

希望電動機小形化時，會與(1)之情況相同，其溫升會提高，因此必須提升絕緣種類之等級。

### [附錄] 絕緣之溫升限度需修正時

於冷媒溫度 40℃，標高 1000m 以下之場所使用時，其各絕緣之溫升限度如表 5-1 所示，然而隨著冷媒溫度或標高之變化，各溫升限度須做如下之修正(依 JIS C 4004)。

(a) 冷媒溫度經常未達 30℃ 時

針對表 5-1 之值提高 10

(b) 冷媒溫度在 40~60℃ 時

將表 5-1 之值降低與 40℃ 之相差部分

(c) 冷媒溫度 40℃ 而標高在 1000~4000m 時

1000m 以上每超過 100m，各降低表 5-1 之溫升限度之 1%

例如：F 種絕緣之馬達於標高 3300m 之處使用時  $100 - \left\{ (100 \times 0.01) \times \frac{3300 - 1000}{100} \right\} = 77$

.....此即其溫升限度

(d) 冷媒溫度未滿 30℃ 而標高在 1000~4000m 時

(a) 與 (c) 兩方面均考慮，即 F 種絕緣之馬達在標高 3300m，冷媒溫度 28℃ 使用時，其溫升限度變成  $(77 + 10) = 87$