

中華民國國家標準	爆炸性環境－第 19 部：設備之 修理、徹底檢修及回收再利用	總號	- 19
CNS		類號	-19

Explosive atmospheres - Part 19: Equipment repair, overhaul and
reclamation

編訂說明：本案建議案號為「建-修 1010333」，草案編號為「草-修 1010452」，係參考 IEC 60079-19:2010 並由本局編擬而成，依程序辦理徵求意見，敬請 惠賜卓見。

前言

本標準係依據 2010 年發行之第 3.0 版 IEC 60079-19，不變更技術內容，制定成為中華民國國家標準者。

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目之事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

(共 頁)

公 布 日 期 年 月 日	經濟部標準檢驗局印行	修 訂 公 布 日 期 年 月 日
------------------	-------------------	----------------------

印行年月

本標準非經本局同意不得翻印

1. 適用範圍

本標準

- 規定設計在爆炸性環境使用之設備的修理、徹底檢修、再製及修改之說明(主要為技術性質)。
- 不適用於維護(當修理及徹底檢修無法與維護無關聯時除外),亦不提供電纜入口系統,當設備重安裝時,其可能需要更新。
- 不適用於保護型式“m”、“o”及“q”。
- 假定始終採用良好之工程實務。

備考：本標準之大部分內容係與電機機械之修理及徹底檢修有關。此並非因為其為防爆設備之最重要項目,而是因為其通常為可修理之資本設備,無論所涉及之保護型式為何,存在足夠之構造共通性,以對其修理、徹底檢修、再製或修改提供更詳細之說明。

2. 引用標準

下列標準因本標準所引用,成為本標準之一部分。有加註年分者,適用該年分之版次,不適用於其後之修訂版(包括補充增修)。無加註年分者,適用該最新版(包括補充增修)。

CNS 3376 系列 爆炸性環境

CNS 3376-0 爆炸性環境—第 0 部：設備—一般規定

CNS 3376-1 爆炸性環境—第 1 部：耐壓防爆外殼構造“d”之設備保護

CNS 3376-2 爆炸性環境—第 2 部：正壓外殼構造“p”之設備保護

CNS 3376-7 爆炸性環境—第 7 部：增加安全構造“e”之設備保護

CNS 3376-14 爆炸性氣體環境用電機設備—第 14 部：危險區域之電機設備裝置(不包含礦坑用)

CNS 3376-15 爆炸性氣體環境用電機設備—第 15 部：保護型式“n”

CNS 3376-19 爆炸性環境—第 19 部：設備之修理、徹底檢修及回收再利用

IEC 60079-26 Explosive atmospheres - Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga

IEC 60085 Electrical insulation ~ Thermal evaluation and designation

IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

IEC 61241 (all parts) Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust

CNS 15591-0 可燃性粉塵環境用電機設備—第 0 部：一般規定

CNS 15591-4 可燃性粉塵環境用電機設備—第 4 部：保護型式“pD”

ISO 4526 Metallic coatings - Electroplated coatings of nickel for engineering purposes

ISO 6158 Metallic coatings - Electrodeposited coatings of chromium for engineering purposes

3. 用語及定義

CNS 3376-0 所規定及下列用語及定義適用於本標準。

備考：可適用於爆炸性環境之額外用語，可於 IEC 60050-426 中查到。

3.1 可供使用之狀態(serviceable condition)

關於可適用之證書文件之規定，在不損害設備之性能或爆炸保護方面下，容許替換品或已再製之組件能使用之狀態。

3.2 修理(repair)

使故障之設備恢復至完全可使用之狀況且符合相關標準之一種動作。

備考：相關標準係指設備最初設計時之標準。

3.3 徹底檢修(overhaul)

對已使用或儲放一段時間但無故障之設備，使其恢復至完全可使用之狀況的一種動作。

3.4 維護(maintenance)

使已安裝之設備維持完全可使用之狀況所採取之例行動作(參照第 1 節)。

3.5 組件(component part)

不可分割之物件(Indivisible item)。

備考：此種物件之組合可形成設備。

3.6 再製(reclamation)

一種修理之方式，舉例來說，其涉及移除或添加材料，以對已遭受損壞之組件進行再製，以便使此零件恢復至符合相關標準之可供使用的狀態。

3.7 修改(modification)

改變設備之設計，影響其材料、配合度、形式或功能。

備考：由於證書敘述設備之特定構造，設備修改後將不再符合證書文件中所述之構造。

3.8 製造廠商(manufacturer)

設備之製造者(其亦可為供應商、進口商或代理商)，其名稱通常是設備證書之登記者。

3.9 變更(alteration)

改變設備，使其產生另一種構造，並記載於證書文件中。

3.10 使用者(user)

設備之使用者。

3.11 修理廠(repair facility)

對防爆設備(explosion protected equipment)提供服務(包括修理、徹底檢修或再製)之工廠，其可為製造廠商、使用者或第 3 單位(修理代理商)。

3.12 證書(certificate)

擔保產品、過程、系統、人員或組織符合規定之要求的文件。

備考：證書可為供應商之符合性宣告，或為採購者對符合性或認證之認可。

3.13 證書參考(certificate references)

證書參考號碼可指單一設計或類似設計之設備範圍。

3.14 符號 "X" (symbol "X")

用於代表特定使用條件之符號。

備考：使用符號“X”係提供一種方法，以識別設備之安裝、使用及維護用之重要資訊已包含於證中內。因此，在安裝、修理、徹底檢修、再製、變更或修改此設備之前，宜研讀證書文件

3.15 複製繞組(copy winding)

將繞組完全或部分以另一個繞組取代之過程，其特徵與特性至少與原來之繞組同樣好。

3.16 防爆外殼“d”(flameproof enclosure "d")

一種外殼，在此外殼中放置能引燃爆炸性環境之零件，此外殼能耐受內部之爆炸性混合物所產生之壓力，且其能防止爆炸蔓延至外殼周圍之爆炸性環境。

3.17 保護型式“i”(type of protection "i")

在相關標準所述之試驗階段(包含正常運作與特殊瑕疵狀況時)，不會產生任何火花(Spark)或熱效應之電路而使其引燃已知之爆炸性氣體。

3.18 保護型式“p”(type of protection "p")

一種保護型式，當周遭氣體進入電機設備之外殼入口，藉由維持方式使外殼內防護性氣體之壓力高於周遭氣體。此種超壓之維持，其防護性氣體可為連續流動或不連續流動來達成。

3.19 保護型式“e”(type of protection "e")

一種保護型式，以較高之安全性應用一些措施，以避免過高溫及電弧或火花出現在電機設備內、外部之可能性，在正常運作下電機設備不會出現這些現象。

3.20 保護型式“n”(type of protection "n")

應用於電機設備之保護措施，使其在正常運作下不能引燃周遭爆炸性氣體，且因故障引燃周遭爆炸性氣體之情況不太可能發生。

3.21 保護型式“tD”或第 III 群“t”(type of protection "tD" or Group III "t")

。

3.22 保護型式“pD”(type of protection "pD")

。

4. 一般

4.1 一般原則

本節涵蓋所有防爆設備常見之修理、徹底檢修、再製、變更及修改方面之規定。後續各節則提供有關特定保護型式之追加規定的說明。當設備含有超過 1 種保護型式時，應參考適當之節次。

備考 1. 有關保護型式“m”、“o”、及“q”之追加規定，尚未定義。

假定係使用良好之工程實務進行修理及徹底檢修，則當使用 4.4.1 所規定之製造廠商的零件且依本標準、4.4.1.5 之證書文件之規定進行修理或變更時，及當由 4.4.1.3 之合格人員執行時，影響保護型式之修理及徹底檢修，應假定為符合證書。

在無法取得 4.4.1.5.1 所規定之相關文件的情況時，應在符合本標準及其他相關

標準之設備上進行修理或徹底檢修。取得相官文件所採取之步驟，應記錄於相關設施之紀錄中(參照 4.4.1.5.3)。

若設備已修改，當需要準備新證書或設備不再適合使用在危險區域時，其應符合 4.4.3 之規定。

備考 2. 在某些國家，法律規定不容許修理無第 I 群設備之相關文件的設備，除非已進行完整試驗並已核發新的證書。

若使用不符合本標準之修理或變更技術，則有必要從製造廠商及認證機構確認設備持續使用在爆炸性環境之適合性。

備考 3. 宜避免修理無標示板之設備。

4.2 修理廠之法定規定

修理廠可為製造廠商、使用者或第 3 方修理廠，應瞭解相關之國家法規中可能與修理或徹底檢修有關的任何規定。

4.3 使用者之說明書

4.3.1 證書及文件

宜取得設備設計證書及其他有關文件(參照 4.4.1.5)，作為原始購買契約之一部分。

4.3.2 紀錄及工作說明書

相關文件(4.3.1)連同任何修理、徹底檢修、變更或修改之紀錄，宜由使用者保存，並使修理者可取得。

備考 1. 在設備之使用壽命期間，文件及紀錄通常係保存在使用者查證檔案中。

備考 2. 通知修理者有關故障及/或須進行之工作的種類及任何特殊應用資訊(例：以換流器(inverter)對電動機供電)，將悠關使用者之利益。

宜使使用者注意使用者規格所規定之特殊規定及各種標準之補充規定(例：增強型侵入保護)、特定環境條件等。

4.3.3 重新安裝已修理之設備

重新安裝已修理之設備時，依 CNS 3376-14 之規定。

備考：已修理之設備在重新投入使用之前，宜檢查電纜/導管入口系統，確保其未損壞且適合設備保護型式。

4.3.4 修理廠

確定有關之修理廠能證明與本標準之相關規定的符合性，係使用者之責任。

4.4 修理廠之說明書

4.4.1 修理及徹底檢修

4.4.1.1 一般

修理廠應操作品質管理系統。

備考：防爆設備之徹底檢修包括特殊技術。品質管理系統宜包括文件記載之程序，以確保在已同意之翻新品質計畫之範圍內進行工作。有關追加之資訊，參照 ISO 9001。

修理廠應指派在管理組織內具有所需要之能力的人員(參照附錄 B)，以承擔責

任及職權，確保已徹底檢修/修理之設備符合與使用者所協議之認證狀態。修理廠必須具有充分之修理及徹底檢修設施及必要之適當設備及具所要求之能力的技工(參照附錄 B)及權力，以便在考量特定之保護型式下執行活動。修理廠應對須修理之設備實施狀態評鑑，在修理及須進行之工作範圍之後，同意使用者預期之認證狀態。此宜包括遺漏此文件中所提及之任何試驗的理由，此遺漏之試驗係使用者可能合理認為會包含之試驗。此評鑑應以文件記錄，且應滿足設備標準及本標準之相關節次，且包含於對使用者之工作報告中。此評鑑應由負責人員實施(由適當之技工維持)。負責人員應僅以其已獲證明能力之防爆技術實施評鑑。

修理廠應包括額外之程序及系統，以便(若適當時)在修理廠外部之現場進行徹底檢修/修理工作。

4.4.1.2 證書及標準

使修理者之注意力引導至須被告知及須符合之之相關防爆標準及證書之需求，包括任何特定使用條件、適用於須修理或徹底檢修之設備。

4.4.1.3 能力

與設備之修理及/或徹底檢修直接有關之所有人員，應能勝任或受合格人員監督。此能力可為特定之工作型式。

訓練及能力評鑑係規定於附錄 B 中。

應時時進行適當之訓練及評鑑，其間隔視技術或技巧之使用及標準或法規之變動的頻率而定。其間隔通常不宜超過 3 年。

4.4.1.4 組件之修理

當將完整設備之零件取出現場進行修理時(例：旋轉電機之轉子)，且進行特定試驗係不可行時，則修理者應以文件記錄細節並在啟動修理前與使用者聯絡。

備考：在某些國家中，法律結果可取決於某些動作進行之範圍或試驗是否切實可行。

4.4.1.5 文件

4.4.1.5.1 一般

修理廠應尋求從使用者或製造廠商取得設備之修理及/或徹底檢修之所有必要資訊。此可包括與前次修理、徹底檢修或修改有關之資訊。修理廠亦應具有可利用之相關防爆標準，並參考相關防爆標準。

備考：如同前版之 CNS 3376-，製造廠商需要準備說明書(包括修理)。

修理及/或徹底檢修所必要之資料，包括(但不局限於)下列細節。

- 技術規格。
- 圖面。
- 防爆之型式。
- 操作條件(例：環境、電源(換流器(inverter))、潤滑、任務等)。
- 拆卸及組裝說明書。

- (若有規定時)具證書限制(特定使用條件)之證書文件。
- 標示(包括 Ex 標示);
- 對設備所建議之安裝/操作/維護/修理/徹底檢修方法。
- 備用零件之清單。
- 已修理之產品的歷史摘要，包括依 4.3.2 所搜集之資訊。

可對資訊進行修訂。

修理廠應維護任何相關防爆標準之副本，此副本係已修理/已徹底檢修之設備再製時須符合之標準。

4.4.1.5.2 對使用者之工作報告

於完成工作時，工作報告應提交使用者(參照 4.3.2)，其包含於使用者之查證檔案，且至少包括下列項目。

所偵測到之故障的細節。

修理及徹底檢修之完整細節。

被替換或再製之零件的清單。

所有檢查及試驗之結果(若下位修理者要求時，有用之充分細節，參照 4.3.2)。

對已使用於決定符合性之準則的結果比較。

使用者合約或訂單之副本。

依附錄 A 所使用之標示的概括。

修理/徹底檢修之工作報告應保留使用者所同意之一段期間。保留之資訊應予充分控制，以確保正確檢索。

對於在無 4.4.1.5.1 之文件所進行之修理，在修理報告中應包括下列項目。

- 對於最初製造設備之特殊保護型式，依製造廠商之說明書或 Ex 標準的適用規定進行修理之聲明。
- 修理者具與證書文件完全符合之充分證據的聲明。
- 在修理或徹底檢修中，有任何特定使用條件未予識別或考量之聲明。

4.4.1.5.3 修理廠紀錄

下列紀錄應由修理廠保留。

- 相關技術標準之現在與過去之影本及過去之影本及防爆標準;
- 設施品質標準之合格證書，其包括
 - 提供修理者之品質評鑑計畫(quality assessment scheme)的細節。
 - 試驗儀器校正。
 - 人員之能力及訓練紀錄。
 - 採購控制系統;
 - 客戶申訴系統;
 - 內部及(若適當時)外部稽核文件;
 - 管理審核;
 - 處理控制程序;
 - 製造廠商之圖面的登記。

— 工作紀錄，包括

- 取得證書文件所採取之步驟。
 - 與相關標準之符合性的機械檢驗紀錄。
 - 缺陷識別；
 - 於修理之前及之後的電氣試驗紀錄，包括儀器之可追溯性及通過/失敗準則。
 - 替換組件之符合性證明(attestation)。
 - 已修理之組件的復原程序。
 - 由負責人員進行任何評鑑之紀錄及所下決定之理由。
 - 於組裝期間及完成後之機械檢驗的紀錄。
 - 修理廠所執行之工作的紀錄。
 - 由修理者所製造之任何替換零件的紀錄。

已修理之組件的再製(4.4.2.2.2)，其紀錄應至少識別下列項目。

- (a) 組件之識別。
- (b) 進行再製之組織的名稱。
- (c) 對於已進行之工作的詳細理由。
- (d) 所考量之各種選項(例：焊接、金屬噴灑)。
- (e) 技術參數，例：搭接強度。
- (f) 選擇所選取之技術的理由。
- (g) 所使用之消耗品及儲存方法。
- (h) 基本材料。
- (i) 所考量之再製處理製造廠商之說明書。
- (j) 使用之程序。
- (k) 操作者之識別及能力。
- (l) 所使用之檢驗程序，例：超音波、染料滲透(dye-penetration)、X光。
- (m) 自動系統之維護及潤滑細節。
- (n) 與相關證書文件之尺寸不同或與組件之原始尺寸不同的任何尺寸之細節。
- (o) 顯示再製細節之圖面，包括已移除及替換之材料。
- (p) 再製之日期。

此等紀錄應保留至少 10 年之期間，或使用者所同意之期間。

4.4.1.6 備用零件

4.4.1.6.1 一般

最好從製造廠商取得新的零件，且修理者應確保在已認證之設備的修理或徹底檢修中僅使用適合之備用零件。視設備之種類而定，此等備用零件可由製造廠商、設備標準或相關證書文件予以識別。

當原始製造廠商無法提供組件、當無法取得組件之完整規格及當修理者之品質計畫容許時，修理者可製造替換組件。使替換之紀錄應予以保留，並提供

予使用者。

4.4.1.6.2 扣件

當使用替換螺栓時，其應具有相同型式、直徑、螺距及長度，且至少具有原始設備所規定之相同張力強度。

墊圈(普通或鎖定)不應放置於螺栓頭或螺帽之下，除非其為原始證書文件或製造設備時所依據之保護型式標準中所規定者。

4.4.1.6.3 密封之零件

設備規格及證書文件中有要求須密封之零件，應僅以零件清單中所詳述之備用零件太換。

備考：包含於設備中用於指示受第 3 方干擾，以便與證書文件所要求者區別之裝置，非屬本標準之範圍。

4.4.1.7 已修理之設備的識別

應標示設備，以識別修理或徹底檢修之識別及修理者之識別。有關已修理之設備的標示，如附錄 A 所示。

可在單獨之標籤上標示。在某些如下之情況中，可能有必要修改或移除或補充標籤。

- (a) 若在修理、徹底檢修或變更之後，設備仍然符合本標準及設備製造時所依據之標準所施予之限制，但不必然符合證書文件，通常不宜移除標籤，且修理符號“R”應書寫在倒三角形中(參照附錄 A)。
- (b) 若在修理、徹底檢修、變更或修改之後，設備有改變而不再符合保護型式標準或證書文件，則在證書標籤上之“Ex”標示及證書頒發者之標示應予以移除，除非已取得增補之證書。
- (c) 當前次認證之設備製造時所依據之標準不可獲知時，則應適用本標準及目前版本之相關保護型式標準的規定。應實施由可勝任評鑑防爆設備之人員所進行之評鑑，以在修理者釋放設備之前查證相關安全位準之符合性。

4.4.2 再製

4.4.2.1 一般

當修理過程包含變更工作，則除了 4.4.1 有關修理及徹底檢修之規定外，亦適用 4.4.3 之規定。

4.4.2.2 排除

某些組件不視為可再製的，並因此排除在本標準之範圍，例如下列項目。

- 以下列材料製成之組件：玻璃、塑膠或在尺寸上不穩定之任何材料。
- 扣件。
- 組件，例：某些模鑄組裝品，其已為製造廠商所聲明不進行修理者。

4.4.2.2.1 規定

4.4.2.2.2 一般

所有再製應由能勝任之人員進行，其熟練所採取之過程，並使用良好之工程

實務(參照附錄 B)。若使用任何專有之過程，則宜遵守此過程之創作者的說明書。

所有再製應依 4.4.1.5.3 記錄於文件中。

若由使用者除外之人員進行再製，則聽提供使用者紀錄之副本。

4.4.2.2.3 責任

若由專門行業之修理廠進行再製，此再製應屬修理廠之責任。

4.4.2.2.4 再製程序

4.4.2.2.5 一般

下列略述可適用於防爆設備之某些再製程序。

宜體認到並非所有程序皆適用於所有保護型式。本標準之適當節次中將提供詳細說明。

應使金屬移除降至最低，且應充分移除需要修理之缺陷，並提供所使用之技術所建議之最小塗層厚度。

備考 1. 產業指引將建議移除金屬噴灑達 2 % 之金屬厚度或 0.5 金屬厚度(選較大者)，或移除焊接達 20 %，對於組件之強度，將不會明顯不利。

備考 2. 移除較大厚度之材料，宜僅在與製造廠商商議之後，或當無法聯繫製造廠商而藉由計算之後始進行。

完成再製之後，修理者應確信設備處於完全可供使用之狀況且符合保護型式之規定。此符合性應由修理廠記錄，並保留在工作檔案中。

4.4.2.2.6 金屬噴灑

應僅當磨損或損壞之範圍加上準備供再製組件所必需之機械，不會削弱零件至超過安全限度始使用此方法。<>

備考：當圓周速度超過 90 m/s 時，不建議金屬噴灑。

4.4.2.2.7 電鍍

若不使零件削若至低於安全限度時，電鍍為可接受之程序。鍍鉻及鍍鎳之詳細程序，分別如 ISO 6158 及 ISO 4526 所示。

4.4.2.2.8 裝套筒(sleeving)

應僅當磨損或損壞之範圍加上準備供再製零件所必需之機械，不會削弱零件至超過安全限度始使用此方法。當考量強度時，不宜考量增加剛性後之套筒。

4.4.2.2.9 銅焊及焊接

若所採用之技術能確保以母體金屬銅焊及焊接可正確滲透及溶化，導致充分強化、防止扭曲、釋放應力及無氣孔(blow-holes)，則應考量以銅焊或焊接之再製。宜識別銅焊及焊接會使組件之溫度上升至高位準，且可能使疲勞裂縫擴大。

本標準認可下列焊接技術。

- MMA：手工金屬電弧。
- MIG：金屬惰性氣體。
- TIG：鎢極惰性氣體。

- Sub-Arc：通量層下之 MIG。
- 熱導線。

在與製造廠商或(若有關時)認證機構商議之後，其他技術應僅使用於再製。

4.4.2.2.10 金屬拼接(stitching)

以鎳合金拼接閉合裂縫的技術冷再製斷裂之模鑄，及以鎳合鏈板牆柱金密封裂縫，在進行適當厚度之模鑄後，可為可接受的。

4.4.2.2.11 扣件用螺紋孔

已受損超過可接受範圍之螺紋，可藉下列方法予以再製，視其保護型式而定。

- 過度鑽孔及重攻牙。
- 過度鑽孔、重攻牙及裝配適合之螺紋套(thread insert)，其通過螺紋套製造廠商所規定之適當拉力試驗。
- 過度鑽孔、插件⁽¹⁾、重鑽孔及重攻牙。
- 插件⁽²⁾、重鑽孔重鑽孔及在別處攻牙。
- 插件焊接(plug-welding)、重新鑽孔及攻牙。

註⁽¹⁾ 插件應保持固定。

4.4.2.2.12 再加工(re-machining)

僅應在下列情況時可量對磨損或損壞之表面進行再加工。

- 組件不動搖至超出安全限度。
- 若能維持外殼之完整性時。
- 達到所要求之表面拋光。

4.4.3 變更及修改

4.4.3.1 變更

當修理過程包含變更工作，則除了 4.4.1 有關修理及徹底檢修之規定外，亦適用 4.4.3 之規定。

不應對設備進行變更，除非證書文件容許變更。若修理者無法取得證書文件，則製造廠商以書面形式批准建議之變更，使其為證書所容許。本標準之後續節次提供有關不同保護型式前後關係之詳細說明。

4.4.3.2 修改

若使用者提議修改而導致設備不符合證書文件，應以書面通知使用者並取得其書面說明書。若執行修改，則在無額外評鑑下，設備不再適合使用於爆炸性環境中。若執行修理且不執行額外評鑑，則應移除或變更標籤，以便清楚指示設備不符合原始證書。除此之外，對使用者之報告應清楚敘明修改之工程特性及在無額外評鑑下，設備不適合使用於爆炸性環境中。

備考 1. “評鑑”可包括已修改之設備的第 3 方認證，但在所有情況中，此可能不切實際。當不實施時，以合格人員進行之評鑑可為使用者接受。

備考 2. 當移除標籤時，宜與使用者協商，努力維持產品之可追蹤性。

4.4.4 暫時修理

為了達成設備連續短期操作之暫時修理，應僅當確認已保留防爆方面或在設備完成恢復之前採取其他適當措施時始進行。因此，不容許某些暫時修理程序。在合理可行範圍內，全部修理標準應提及任何暫時修理。

4.4.5 旋轉機械裝置

4.4.5.1 損壞之繞組的移除

在剝除之前，可接受以溶劑軟化繞組之浸漬清漆的程序。

若小心進行操作，使得磁性零件之層壓(lamination)之間的絕緣未受損壞，則可接受另一種程序，使用加熱之應用以促進繞組之移除。

在保護型式“e”之設備上及在溫度等級為 T6、T5 或 T4 之任何保護型式的設備上以加熱方式移除繞組時，需要特別小心。

備考：關於鐵心(core)之構造及層壓間(inter-laminar)絕緣材料，若有必要時，宜徵求製造廠商之建議。

不可接受明火(open flame)對鐵心之應用，因為其可能損壞層壓(lamination)之間的絕緣。

在此等情況中需要特別留意，係因為鐵心損失之增加可能起因於層壓間(inter-laminar)絕緣之劣化，因而可能顯著影響型式“e”參數，或造成超過溫度分類。

如同在所有再製程序中，修理者應確信在再製完成後，設備係處於完全可供使用之狀態，且符合相關爆炸概念之標準(亦可參照 4.4.2.2.4)。

4.4.5.2 追加規定

於重繞線(rewinding)或已修理之旋轉電機返還使用者之前，修理廠應確保風扇蓋通風孔未受堵塞或損壞，以致於損害冷卻空氣在電機內之流通，並確保風扇空間距離符合設備標準(若適當時)之規定。萬一風扇或風扇蓋損壞而需要換新時，應從製造廠商取得替換零件。若無法取得，則其尺寸應與原始零件相同，且品質亦應至少相同。若適當時，應考量設備標準之規定，避免摩擦產生火花及靜電電荷，並考量使用電機之化學環境。

4.4.5.3 潤滑劑及緩蝕劑(corrosion inhibitor)

若需要任何特殊潤滑劑，第 3 方修理者宜從使用者建立在其要求工作之任何旋轉電機上。須注意正確選擇及使用潤滑劑及緩蝕劑，例如

- 未發生遷移至未受絕緣之電氣零件。
- 潤滑劑或緩蝕劑之閃點(flash-point)超過設備使用之溫度等級。
- 使用設備之環境。
- 其應用將不會助長火燄傳播或使保護技術產生缺陷。

4.4.6 換流器(inverter)

當將換流器添加至 Ex 旋轉電機中時，須特別留意，確保僅當證書或旋轉電機製造廠商之文件中有規定預定之換流器及旋轉電機的組合時，始進行此添加工作。

第 3 方修理者宜從使用者建立其所要求工作之任何旋轉電機上係以換流器饋送。

5. 保護型式“d”(防爆)設備之修理及徹底檢修的追加規定

5.1 應用

本節規定有關保護型式“d”設備之修理、徹底檢修、再製及變更的追加規定。本標準宜與第 4 節一同閱讀，第 4 節包含一般規定及有相關之任何其他適當規定。當修理或徹底檢修 Ex “d”設備時宜參考之相關設備標準，係為最初製造設備時所參考之標準(參照 CNS 3376-1)。

5.2 修理及徹底檢修

5.2.1 外殼

5.2.1.1 一般

最好從製造廠商取得新零件。在修理或徹底檢修之後，為了確保防爆接合符合相關標準之規定且(若適當時)符合證書文件，應特別留意防爆外殼之正確組裝。當防爆接合未襯以密合墊(gasket)且製造廠商之文件未著重接合保護但有提及侵入保護，則僅應使用無揮發溶劑之非設定潤滑脂(non-setting grease)或抗腐蝕劑(anti-corrosive agent)，或應使用 CNS 3376-14 之其他保護法。應評估零件之腐蝕或變形，以確保外殼中之任何原始開口或間隙不超過表面漆(finish)及防爆間隙。

當非在火箴路徑之密合墊併入防爆接合時，替換品應與原始之材料及尺寸相同。任何提議之材料變更，應提交至製造廠商、使用者或認證機構。

在外殼上鑽孔係屬修改，且在未參照製造廠商之已認證圖面之情況或在例外之情況(例：製造廠商終止交易)未提交認證機構下，不應進行鑽孔。

備考：當變更表面拋光、油漆等時，宜留意，因為此可能影響外殼之表面溫度，並進而影響溫度分類。

5.2.1.2 過壓試驗

過壓試驗應在外殼已進行結構修理或外殼之完整性有疑慮時實施。

應在證書文件所指定之參考壓力的 1.5 倍壓力下進行試驗，且持續至少 10 s。若未敘明參考壓力時，第 I 群於 1,000 kPa 下實施，第 IIA 群及第 IIB 群外殼於 1,500 kPa 下實施，且第 IIC 群外殼於 2,000 kPa 下實施。通過/失效準則應包括結構損壞之評鑑，其係於外殼面板之幾何中心量測。於過壓試驗後，須量測火箴路徑接合表面，以查證無永久變形。

對於無螺紋式防爆接合之外殼，若無法查證螺紋形式，應實施過壓試驗。

當於水冷式電動機或外殼上進行過壓試驗，應以水套乾(water jacket dry)及與開放至大氣進行。

5.2.2 電纜及導管入口

進入防爆外殼之入口，在修理或徹底檢修之後，應符合適當設備標準及/或證書文件(若適用時)中所詳述之條件。

5.2.3 終端

當翻新終端以維持空間距離及沿面距離時應留意。任何替換品端子、套管或零件宜從製造廠商取得，或應符合相關設備標準及/或證書文件(若適用時)。

5.2.4 絕緣

應採用與原始提供之絕緣等級相同或更佳之絕緣等級。例：與 B 級(130℃)材料絕緣之繞組，可使用 F 級(155℃)材料修理(參照 IEC 60085)。然而，在此實例中，電動機之容許溫升，維持 B 級(130℃)之溫升。

備考：若電動機輸出增加，電動機將需要整流(recertsfication)。

5.2.5 內部連接

關於此種保護型式，無特別之規定，但對內部連接之修理，應為至少與原始設計之標準相同的標準。

5.2.6 繞組

5.2.6.1 一般

最好應從製造廠商取得原始繞組資料。若此為不合理可行時(亦即，無法從製造廠商取得原始資料)，可利用複製繞組技術，其包括量測繞組連接、導體大小、匝數、線圈間距(pitch)、繞組投影(winding projection)，且可包括量測原始線圈電阻。重繞線(rewinding)所使用之材料應包含適當之絕緣系統。與原始之絕緣相較下，若建議較佳之絕緣，則在未參照製造廠商之情況下，繞組之定額不應增加，因為設備之溫度分類可能受不利地影響。

5.2.6.2 旋轉電機轉子之修理

故障之條式繞組(bar-wound)轉子，應以原始製造廠商生產之新轉子替換，或使用相同規格之材料修理。有必要特別留意，以確保當替換鼠籠型轉子中之條式繞組時，將溝槽(slot)中之條式繞組捆緊。宜採用製造廠商所使用達到密封之方法。

故障之壓鑄(die-cast)鼠籠型轉子，應以原始製造廠商生產之新轉子替換。

若原始之製造廠商不再能提供替換，則可能生產與原始繞組相同特性之新轉子繞組。

備考：相同特性包括縮短環及通風輔助之材料及尺寸特性。

壓鑄(die-cast)轉子之縮短環(包括通風輔助)的外部表面損壞，可予以修理。

5.2.6.3 繞組修理後之試驗

5.2.6.3.1 一般

繞組於完成修理後，應在儘可能合理可行下進行下列試驗，最好以組裝之設備進行。

(a) 每個繞組之電阻應在室溫下量測及查證。替換品繞組電阻與原始之繞組電阻的差距，不宜超過 5 %。於多相繞組之情況中，每相之電阻或線端子之間的電阻應平衡。不平衡(亦即，最高值與最低值之差)不應小於中間值之 5 %。

備考 1. 若已修理之繞組的繞組電阻與原始繞組之繞組電阻(從原始製造廠商之資料取得、從未損壞之繞組量測或從損壞之繞組藉由計算方式推導)的差距超過 5 %時，可要求追加熱試驗，以確認與敘明之絕緣等級及溫度等級的持續符合性。

備考 2. 在繞組電阻不平衡之事件中，宜由合格人員查證特定之電動機適合

預定之應用。

- (b) 應施以絕緣電阻試驗，量測繞組與地之間、繞組之間(若可能時)、繞組與輔助物之間及輔助物與地之間的電阻。建議最低試驗電壓 500 V(直流)。

最低可接受之絕緣電阻值係為額定電壓、溫度、設備型式及係部分或完全重繞線之函數。

備考 3. 於 20°C 下，在預定使用於高達 690 V 之完全重繞線的設備上，絕緣電阻不宜小於 20 MΩ。

- (c) 應於繞組與地之間、繞組之間(若可能時)及繞組與附接至繞組之輔助裝置之間，進行相關標準之高電壓試驗。
- (d) 變壓器或類似設備最好應在額定電源電壓下通電。應量測電源電流、二次電壓及電流。應將所測得之值與由製造廠商之資料(若可取得時)所推導之值進行比較，且在多相系統中，所有各相應儘可能合理平衡。
- (e) 高電壓(例:交流 1,000V/直流 1500V 以上)及其他特殊設備可能需要額外之試驗。此應為修理或徹底檢修契約之重點。

備考 4. 有關旋轉電機之試驗電壓及追加試驗之指引，如 IEC 60034 所示，或對於特殊情況，可取得製造廠商之建議。

5.2.6.3.2 旋轉電機

旋轉電機除了上述試驗之外，應在儘可能合理可行內進行下列試驗。

- (a) 電機應在額定速度及額定電壓下運轉，以檢查軸承溫度、噪音或振動及無載電流值。在軸承溫度、噪音及/或振動中任何突發(untoward)之增加的原因，應予以調查及修正。負載電流之不平衡，不應低於中間值之 5 %。

備考 1. 當額定速度為一範圍之值，則試驗宜在該範圍內之最高可行速度下運轉。

- (b) 鼠籠型電機之定子繞組，應在轉子鎖定之情況下以適當之降電壓通電，以獲得介於 75 %與 125 %之全負載電流，並檢查所有各相之平衡(在某些方面，此試驗為全負載試驗之替代試驗，係用於確認定子繞組及其連接之完整性，並顯示轉子缺陷之存在)。不平衡應小於中間值之 5 %。

備考 2. 當此試驗非合理可行時，宜使用其他查證方式。

- (c) 高電壓(例:交流 1,000V/直流 1500V 以上)及非鼠籠型電機可能需要另一種及/或額外之試驗。此應為修理或徹底檢修契約之重點。

備考 3. 有關旋轉電機之試驗電壓及追加試驗之指引，如 IEC 60034 所示，或對於特殊情況，可取得製造廠商之建議。

5.2.6.4 溫度感測器

5.2.6.4.1 已修理之繞組

若使用嵌入式溫度感測器監測繞組溫度，建議替換物具有與原始感測器相同之特性，且在塗布絕緣清漆(vernishing)及燒結(curing)前將感測器嵌入已修理之繞組內之相同位置。

5.2.6.4.2 徹底檢修

建議檢查溫度感測器及缺陷是否取代為任何徹底檢修之一部分。若需要替換，溫度感測器應依 CNS 3376-0 所準備之文件的規定，且應依該文件之規定安裝。於徹底檢修期間，缺陷之嵌入式溫度感測器的替換，係為證書文件所要求之一部分，將有必要重繞線。

備考：若無法取得文件，或無法取得相同溫度感測器，則替換之可接受性宜由負責人員評鑑，並記錄於文件中。

5.2.7 輔助設備

5.2.7.1 防爆制動單元(brake unit)

當附於旋轉電機之防爆制動單元亦進行認證且需要修理時，建議將其連同電機一同返還製造廠商。建議此過程係因接近構造限制。然而，若修理廠擁有必要之圖面及從製造廠商取得資訊或藉由參考保護型式標準時，此修理可能由製造廠商之修理廠除外之修理廠進行。

5.2.7.2 其他輔助裝置

當輔助裝置係依據不同之保護型式，則在進行任何修理前，應查詢本標準之相對應節次。

5.2.8 透光零件

不應嘗試再用水泥接合(re-cement)或修理透光零件，且僅應使用製造廠商所規定之完整替換組裝品。塑膠製之透光零件或其他零件，不應以溶劑清潔。對於此用途，建議使用家用清潔劑。

5.2.9 模鑄零件

通常，模鑄零件(例：開關操作裝置)不視為適合修理用。

5.2.10 電池組

當使用電池組時，應遵照製造廠商之建議。

5.2.11 燈

應使用製造廠商所規定之燈型式作為替換品，且不應超過規定之最大瓦特數。

備考：若有任何反射器時，其位置及燈與窗之間的距離，宜予以維持。

5.2.12 燈座

製造廠商所列之替換物清單，若可取得時，應予以使用。若不再可取得此等替換物時，可使用經符合設計保護型式標準之合格人員所查證之同等品。

5.2.13 安定器

若可取得製造廠商所列之零件時，僅應以此等零件替換抗流器(choke)或電容器。若不再可取得時，若同等品已由在替換之設備或組件上能勝任之人員查證且符合保護型式標準時，可使用同等品。

5.2.14 呼吸裝置

應使用呼吸裝置，維持與文件一致之外殼防爆特性。若無法取得此文件，呼吸裝置應僅由證書文件所列之零件取代。若呼吸裝置含有 Ex 組件證書，則僅能使用經適當認證且已標上尺寸之零件。

5.3 再製

5.3.1 一般

使用 4.4.2 所述之技術的再製，可與受本節之下列限制的保護型式“d”之設備一同使用。

5.3.2 外殼

5.3.2.1 組件

防爆外殼之再製組件應僅當通過適用之過壓試驗後始使用。不應使用金屬拼接。

非為防爆外殼整體部分之組件的損壞(例：固定耳(fixing lug))，可藉焊接或金屬拼接予以修理，但須留意確保未損及設備之完整性及穩定性。檢查經修理之裂縫並未延伸至防爆外殼，係特別重要之務。

以焊接技術再製或修理之功效，可藉由考量不同基本材料(例：鋁或鋼)予以增加。若存在不確定性，在採用此技術之前，修理者最好應向製造廠商尋求建議。在無冶金專家之同意下，不容許焊接鑄鐵(cast-iron)防爆外殼。

當使用角錐(pyramid)或扁圓頭(button-headed)螺栓，孔周圍表面應為加工斑點，以確保螺栓頭之軸與表面垂直，除非製造廠商另有規定。

5.3.2.2 防爆接合

在儘可能諮詢製造廠商之後，損壞或受腐敗之防爆接合應予以加工，但僅當結果之接合間隙及凸緣尺寸未與證書文件抵觸而受影響時。若無法取得證書文件，應採用附錄 C 之進一步指引。

(a) 凸緣接合：在適當考量技術之限制下，可容許對凸緣接合面進行焊接、電鍍及再加工(參照第 4 節)。若搭接強度大於 40 MPa，可容許使用金屬噴灑技術。

(b) 插承接合(Spigoted joints)/圓柱接合(cylindrical joints)：對凸形零件(male part)加工將需要添加金屬，且對凹形零件加工亦是(或反之亦然)，因此確保火燄路徑尺寸符合設備標準及證書文件(如適當時)。若僅 1 個零件損壞，可藉由添加金屬或再加工，使該零件恢復至其原始尺寸。可藉由電鍍、裝套筒或焊接方式添加金屬，但不建議採用搭接強度小於 40 MPa 之金屬噴灑技術。

(c) 螺紋式接合

(1) 但纜及導管入口：不建議對損壞之凸形螺紋式零件進行再製；應使用新組件。可使用 MMA、MIG 及 TIG 焊接技術，對損壞之凹形螺紋進行再製。

(2) 螺釘式外蓋：可使用 MMA、MIG 及 TIG 焊接技術，對螺釘式外蓋之螺紋式零件及聯結之殼(housing)進行再製。

5.3.2.3 扣件用螺紋孔

應使用 4.4.2.2.11 所述之技術，進行損壞之螺紋孔的再製。

5.3.3 裝套筒

宜留意勿導入額外之有效的火燄路徑。應牢牢保留套筒。

5.3.4 轉軸(shaft)及軸承殼(housing)

轉軸及軸承殼(包括防爆接合)可藉由使用電鍍、金屬噴灑、裝套筒或焊接(MMA 除外)技術，予以再製。任何後續之加工，應對設備標準及/或證書文件所規定之火燄路徑尺寸進行(若適當時)。若無法取得證書文件，應採用附錄 C 之指引。在適當考量此技術之限制下，焊接可能是適當的(參照 4.4.2.2.9)。

5.3.5 套筒軸承

套筒軸承表面可藉電鍍、金屬噴灑或焊接(MMA 除外)技術予以再製。

5.3.6 定子及轉子

若須除去定子及轉子之油脂，以移除偏心及表面損壞，則在轉子與定子之間所增加之空氣間隙，可能在壓力樁(pressure-piling)特性或較高之外部表面溫度產生變化，此溫度可能超過電機之溫度等級。若在溫度等級或壓力樁上可能之不利影響方面存在不確定性，則在採用此程序之前，修理者最好應向製造廠商尋求指引。

已除去油脂或損壞之定子鐵心，應進行“通量試驗”，以確保無留下熱點(hot spot)，而可能不利地影響溫度分類或使定子繞組造成後續損壞。“通量試驗”應於 1.5 特斯拉(Tesla)及試驗條件下實施，並記錄結果。

5.4 變更及修改

5.4.1 外殼

在未參考證書文件及/或知會製造廠商或(在例外情況中，例：製造廠商終止交易)認證機構之情況下，不應在防爆外殼之零件上進行會影響防爆保護之修改。

5.4.2 電纜或導管入口

在未參考證書文件及/或知會製造廠商或(在例外情況中，例：製造廠商終止交易)認證機構之情況下，不應設置額外之入口。

在端子箱中藉由插頭及插座連接外部導體之間接入口，不應變更為直接入口，亦即，在主外殼內連接外部導體及電纜之處。

5.4.3 終端

含有防爆接合之終端組裝品不應予以修改，例：於間接入口端子箱與主外殼之間具有套管之端子。不含有防爆接合之終端組裝品，可用在數量、電流承載容量、沿面距離與空間距離及品質之觀點上具有充分設計及構造之另一種終端予以替換。

5.4.4 繞組

若設備針對其他電壓須重繞線，應知會製造廠商。在此種情況中，舉例來說，應確保磁性負載、電流密度、損失未增加、遵守適當之新沿面距離與空間距離及新電壓位於證書文件之限度內。應改變定額盤(rating plate)，以顯示新參數。在未知會製造廠商之情況下，不應對不同速度之旋轉電機重繞線，因為電機之電氣及熱特性可能顯著變更指定之溫度等級所施以限制之外的點。

5.4.5 輔助設備

若有要求額外之輔助設備，例：抗凝結加熱器(anti-condensation heater)或溫度感測器，則應與製造廠商商議，以對增加輔助設備建立可行性及程序。

6. 保護型式“i”(本質安全)設備之修理及徹底檢修的追加規定

6.1 應用

本節規定有關保護型式“i”設備之修理、徹底檢修、再製、變更及修改的追加規定。本標準宜與第 4 節一同閱讀，第 4 節包含一般規定及有相關之任何其他適當規定。當修理或徹底檢修 Ex “i”設備時應參考之相關設備標準，係為最初製造設備時所參考之標準。

備考 1. 本質安全設備可具有 Ex ia、Ex ib 及 Ex ic 等 3 種保護位準之其中 1 種。然而，有關修理及徹底檢修之規定適用於所有保護位準，無論安裝設備之處的危險區域為何(亦即 0 區、1 區或 2 區)。此外，本質安全系統之安全性取決於其所形成之每件設備及互連導線。對於安裝在非危險區域及危險區域之系統的此等零件宜有相同考量。

備考 2. 由於電路設計及與保護型式“i”相關之特定規定的組件之關鍵性質，無證書文件之修理可能不適合(參照 4.1)。當安全性組件未清楚定義於證書文件中，電氣修理可能影響本質安全。

備考 3. 可能需要額外之保角塗層(conformal coatings)，因為腐蝕及缺乏清潔會使本質安全失效。

6.2 修理及徹底檢修

6.2.1 外殼

當有要求本質安全所倚賴之本質安全設備及聯結設備的外殼時，修理及徹底檢修活動不應降低外殼所提供之侵入保護(IP)。

6.2.2 電纜封函蓋(cable gland)

使用電纜封函蓋維持外殼之侵入保護等級。任何修理不應造成侵入保護等級降低。

6.2.3 終端

當翻新端子分隔室時，所替換之任何端子的型式通常應與替換之端子相同。當無法取得相同型式時，對於設備之對高電壓及標準所要求之分隔，所使用之任何另一種型式應滿足標準所規定之沿面距離(依據 CTI)及空間距離的規定，以避免不慎交叉連接。

本質安全設備內部及外部之主要及多餘的接地連接/接地搭接若有相關時，應在修理結束時完全恢復。

備考：對於本質安全而言，接地為極重要之考量，且 duplicated or triplicated 接地連接可為本質安全設備證書文件之規定。

6.2.4 焊接連接

當有必要進行需要使用焊接技術之修理時，應留意確保不使認證之基礎失效。

例：當認為有可能進行修理時，應考量之問題包括

- 焊接方法與文件之相容性。

- 焊接材料與文件之相容性。
- 沿面距離及空間距離之維護及查證。
- 焊接過程。
- 清潔及使塗層恢復至原始之熱及其他特性。

於焊接工作結束時，應移除助焊劑殘留物(flux residues)及任何焊接飛濺物(solder splatter)。

備考 1. 可能需要額外之保角塗層(conformal coatings)，因為腐蝕及缺乏清潔會使本質安全失效。

在此工作期間之任何保角塗層(conformal coatings)損壞，應以原始塗層或具有與原始者相同熱特性之塗層修理，若其無會與板上之其他材料反應。

備考 2. 對於塗層之基本規定及所需要之應用方法，可於 CNS 3376-11 中查到。

6.2.5 熔線

在本質安全設備內之熔線替換物，應具有相同特性或經證書文件識別之其他選項。熔線之替換應僅在熔線容易接近時始進行。

在聯結設備之電源側中，若不可能以相同熔線替換時，可用另一種熔線替換，該熔線應具有下列特性。

- 相同定額。
- 相同或較高啟斷容量。
- 相同時間/電流特性。
- 相同構造之型式。
- 相同實體大小。

若不可能時，應由負責人員在本質安全上評估所選取之熔線的效用。參照 4.4.1.5.3。

備考：在模鑄障蔽或模鑄電池匣(或類似品)內之熔線替換，係為不適當。

6.2.6 電驛

若替換電驛，應以與原始電驛具有相同特性之電驛替換，或以與證書文件所識別之相同電驛替換。

6.2.7 分流二極體安全障蔽及流電隔離器

對此等裝置不應嘗試進行修理。當替換此等裝置時，替換品應具有相同安全敘述，且所選取之 U_m 值等於或大於原始裝置之 U_m 值。應查證所有其他入口參數為適合的。亦應留意不同之實體構造不會破壞本質安全電路與非本質安全電路之間所要求之 50 mm 分隔距離。

備考：在本質安全系統中，以 IS 系統文件所示之另一種型式替換分流二極體安全障蔽或流電隔離器時，可能影響系統之安全性。宜請教負責 IS 系統安全之合格人員。

6.2.8 印刷電路板

設備之此等零件在導電線路(conducting track)之間通常具有臨界距離(critical distances) (沿面距離)，其不應減少。因此，當替換組件時，在將其置於板上時

應小心。在修理期間若矧層損壞，應以核准之方式使用製造廠商所指定之型式的塗層，例：1 塗層採浸泡，2 塗層則採其他方法。

備考 1. 塗層可為絕緣塗層或環境保護用之保角塗層。

備考 2. 個別組件之間的沿面距離及空間距離亦可為關鍵性的。在現代之表面裝設板上，組件係放置於數分之一 mm，且此可為 整個電路之不同零件之間認證之分離的重要特徵。這得在現代、緊密、表面裝設設計上，難以嘗試板級(board-level)修理至供給狀態。在此種情況中，整個印刷電路組裝品之交換，係為建議之修理方式。

6.2.9 光耦合器(optocoupler)及壓電(piezoelectric)組件

替換時，應使用與證書文件所列之相同型式的組件。

備考： 具有不同零件數量之組件，會大幅 having different part numbers can dramatic 變更隔離、撞擊下之性能及其他重要 IS 特性。

6.2.10 電氣組件

當替換組件(例：電阻器、電晶體、積納二極體(zener diode)等)時，通常可用從任何來源所購買之組件替換，但組件若非向製造廠商或證書持有人購得時，替換物組件應由合格人員查證符合設備保護型式標準。

然而，在例外情況中，某些製造廠商會對某些組件使用“選擇試驗(select on test)”程序。若如此做時，隨設備所提供之文件應指明從設備製造廠商取得替換物或以製造廠商建議之方法選擇替換物。

在本質安全系統中，以系統證書文件所未列之另一種型式的組件替換組件時，係為修改，且在無追加證書下不應發生。

6.2.11 電池組

僅應使用設備製造廠商之說明書或證書文件中所規定之電池組型式作為替換品。使用不同單電池型式(例：相同或其他製造廠商之“同等”通用型式)，將使本質安全失效。

備考： 現代本質安全設計之證書通常將詳細列出經試驗且可接受之可替換單電池的製造廠商及型號。相同通用型式之不同單電池及甚至相同製造廠商之不同型式的單電池，可具有不同之短路電流，且在短路條件下，電解液可能易於洩漏或爆裂或產生過高溫度。

當可充電式電池組進行模鑄時，應替換整個組裝品。

使用製造廠商或證書持有人所提供之另一種模鑄式電池匣，係為修改，且在無追加證書下不應發生。

6.2.12 內部接線

導體與其隔離之間的一定距離係關鍵性的。因此，若受干擾時，內部接線應重新安置在其原始位置。若接線之絕緣、屏幕(screen)、外護套(outer sheath)及/或雙重絕緣或固定法損壞，應以同等材料予以替換及/或再固定於相同架構中。當設備進行整體認證時，接線之任何改變係為修改，且在無追加認證下不應發生。

6.2.13 變壓器

若替換變壓器，應以與原始變壓器相同之變壓器或證書文件中所識別之變壓器替換。不應嘗試修理或替換任何嵌入式(模鑄式)熱跳脫裝置。

6.2.14 模鑄式組件

模鑄式組件(例：具有內部電流限制電阻器或熔線-積納二極體組裝品之電池組)為不可修理，且僅應以從設備製造廠商取得之原始設計的組裝品替換。

6.2.15 非電氣零件

當設備具有不會影響電氣電路或沿面距離與空間距離及本質安全之非電氣零件(例：配件(fittings)或窗)時，則此等零件可用同等型式之新零件替換。

某些零件具有影響本質安全之防靜電、撞擊、熱及可燃性的規定。當需要此種零件之替換品時，其應以證書文件中所規定之材料替換。

6.2.16 試驗

於完成修理或徹底檢修時，應於端子與外殼之間施加 500 V 直流(50 Hz 或 60 Hz)電壓 1 min，檢查本質安全電路與金屬外殼之間的絕緣電介質強度。若外殼為絕緣材料製或若電路之 1 側基於安全理由為流電連接至外殼，或若外殼未返還修理，則可省略此試驗。

關於變壓器及光耦合器之替換品上之流電隔離組件試驗，應依照相關設備標準。

6.3 再製

不應嘗試修理本質安全所倚賴之組件。

6.4 修改

本質安全系統中之設備的任何改變，係視為對 IS 系統文件所示之系統的修改，其可影響系統之安全性。宜請教負責 IS 系統安全性之合格人員，該系統可能需要額外之認證。建議此評鑑由執行修改之人員除外的人員執行。

7. 保護型式“p”(正壓)設備之修理及徹底檢修的追加規定

7.1 應用

本節規定有關保護型式“p”設備之修理、徹底檢修、再製及修改的追加規定。本標準宜與第 4 節一同閱讀，第 4 節包含一般規定及有相關之任何其他適當規定。當修理或徹底檢修 Ex “p”設備時應參考之相關設備標準，係為最初製造設備時所參考之標準(參照 CNS 3376-2)。

7.2 修理及徹底檢修

7.2.1 外殼

雖然從製造廠商取得新零件是較好的作法，原則上，損壞之零件可予以修理，或以與原始零件相較之下為已知之其他零件替換。此零件

- 至少具同等強度。
- 不會使保護性氣體產生更大洩漏。
- 不會限制保護性氣體進入或通過外殼之流量。
- 其形狀或裝配不容許爆炸性環境進入外殼。

— 構造不會使外殼內部之環境體積停滯。

— 不會使外殼或其內含物之散熱率降低，使得不再符合其溫度等級。

密合墊或其他密封裝置應以相同材料製之其他密合墊或密封裝置替換。然而，若其適合於其用途且與環境相容時時，可使用不同密合墊材料。

備考：“正壓”密封需要在修理廠(若可能時)或現場進行查證。

7.2.2 電纜及導管入口

入口應保持原始所提供之侵入保護等級，且不應容許加壓氣體之洩漏增加。

7.2.3 終端

應確保維持原始所提供之沿面距離及空間距離。

7.2.4 絕緣

在修理或徹底檢修過程中所使用之任何替換絕緣，應至少為最初採用之絕緣品質及等級(參照 IEC 60085)。

7.2.5 內部連接

內部連接在電氣性、熱性或機械性方面不應低於最初裝配之連接，且應至少為最初設計時之標準。

7.2.6 繞組

7.2.6.1 一般

最好從製造廠商取得原始繞組資料。若此為不可行時，則可利用複製繞組技術，其包括量測繞組連接、導體大小、匝數、線圈間距(pitch)、繞組投影(winding projection)，且可包括量測原始線圈電阻。重繞線(rewinding)所使用之材料應包含適當之絕緣系統。與原始之絕緣相較下，若建議較佳之絕緣，則在未參照製造廠商之情況下，繞組之定額不應增加，因為設備之溫度分類可能受不利地影響。

7.2.6.2 旋轉電機定子之修理

故障之條式繞組(bar-wound)轉子，應以原始製造廠商生產之新轉子替換，或使用相同規格之材料修理。有必要特別留意，以確保當替換鼠籠型轉子中之條式繞組時，將溝槽(slot)中之條式繞組捆緊。宜採用製造廠商所使用達到密封之方法。

故障之壓鑄(die-cast)鼠籠型轉子，應以原始製造廠商生產之新轉子替換。

若原始之製造廠商不再能提供替換，則可能生產與原始繞組相同特性之新轉子繞組。

備考：相同特性包括縮短環及通風輔助之材料及尺寸特性。

壓鑄(die-cast)轉子之縮短環(包括通風輔助)的外部表面損壞，可予以修理。

7.2.6.3 繞組修理後之試驗

7.2.6.3.1 一般

繞組於完成修理後，應在儘可能合理可行下以組裝之設備進行下列試驗。

(a) 每個繞組之電阻應在室溫下量測及查證。替換品繞組電阻與原始之繞組電阻的差距，不宜超過 5 %。於多相繞組之情況中，每相之電阻或線端

子之間的電阻應平衡。不平衡(亦即，最高值與最低值之差)不應小於中間值之 5 %。

備考 1. 若已修理之繞組的繞組電阻與原始繞組之繞組電阻(從原始製造廠商之資料取得、從未損壞之繞組量測或從損壞之繞組藉由計算方式推導)的差距超過 5 %時，可要求追加熱試驗，以確認與敘明之絕緣等級及溫度等級的持續符合性。

備考 2. 在繞組電阻不平衡之事件中，宜由合格人員查證特定之電動機適合預定之應用。

(b) 應施以絕緣電阻試驗，量測繞組與地之間、繞組之間(若可能時)、繞組與輔助物之間及輔助物與地之間的電阻。建議最低試驗電壓 500 V(直流)。最低可接受之絕緣電阻值係為額定電壓、溫度、設備型式及係部分或完全重繞線之函數。

備考 3. 於 20°C 下，在預定使用於高達 690 V 之完全重繞線的設備上，絕緣電阻不宜小於 20 MΩ。

(c) 應於繞組與地之間、繞組之間(若可能時)及繞組與附接至繞組之輔助裝置之間，進行相關標準之高電壓試驗。

(d) 變壓器或類似設備最好應在額定電源電壓下通電。應量測電源電流、二次電壓及電流。應將所測得之值與由製造廠商之資料(若可取得時)所推導之值進行比較，且在多相系統中，所有各相應儘可能合理平衡。

(e) 高電壓(例：交流 1,000V/直流 1500V 以上)及其他特殊設備可能需要額外之試驗。此應為修理或徹底檢修契約之重點。

備考 4. 有關旋轉電機之試驗電壓及追加試驗之指引，如 IEC 60034 所示，或對於特殊情況，可取得製造廠商之建議。

7.2.6.3.2 旋轉電機

旋轉電機除了上述試驗之外，應在儘可能合理可行內進行下列試驗。

(a) 電機應在額定速度及額定電壓下運轉，以檢查軸承溫度、噪音或振動及無載電流值。在軸承溫度、噪音及/或振動中任何突發(untoward)之增加的原因，應予以調查及修正。負載電流之不平衡，不應低於中間值之 5 %。

備考 1. 當額定速度為一範圍之值，則試驗宜在該範圍內之最高可行速度下運轉。

(b) 鼠籠型電機之定子繞組，應在轉子鎖定之情況下以適當之降電壓通電，以獲得介於 75 %與 125 %之全負載電流，並確保所有各相之平衡(在某些方面，此試驗為全負載試驗之替代試驗，係用於確認定子繞組及其連接之完整性，並顯示轉子缺陷之存在)。可容許不平衡小於中間值之 5 %。

備考 2. 當此試驗非合理可行時，宜使用其他查證方式。

(c) 高電壓(例：交流 1,000V/直流 1500V 以上)及非鼠籠型電機可能需要另一種及/或額外之試驗。此應為修理或徹底檢修契約之重點。

備考 3. 有關旋轉電機之試驗電壓及追加試驗之指引，如 IEC 60034 所

示，或對於特殊情況，可取得製造廠商之建議。

7.2.6.4 溫度感測器

7.2.6.4.1 已修理之繞組

若使用嵌入式溫度感測器監測繞組溫度，建議替換物具有與原始感測器相同之特性，且在塗布絕緣清漆(vernishing)及燒結(curing)前將感測器嵌入已修理之繞組內之相同位置。

7.2.6.4.2 徹底檢修

建議檢查溫度感測器及缺陷是否取代為任何徹底檢修之一部分。若需要替換，溫度感測器應依 CNS 3376-0 所準備之文件的規定，且應依該文件之規定安裝。於徹底檢修期間，缺陷之嵌入式溫度感測器的替換，係為證書文件所要求之一部分，將有必要重繞線。

備考：若無法取得文件，或無法取得相同溫度感測器，則替換之可接受性宜由負責人員評鑑，並記錄於文件中。

7.2.7 輔助裝置

當輔助裝置係依據不同之保護型式，則在進行任何修理前，應查詢本標準之相對應節次。

7.2.8 透光零件

塑膠製之透光零件，不應以溶劑清潔。對於此用塗，建議使用家用清潔劑。

7.2.9 模鑄零件

通常，模鑄零件(例：燈具中之開關操作裝置)不視為適合修理用。

7.2.10 電池組

當使用電池組時，應遵照製造廠商之建議。

7.2.11 燈

應使用製造廠商所規定之燈型式作為替換品，且不應超過規定之最大瓦特數。

7.2.12 燈座

製造廠商所列之替換物清單，若可取得時，應予以使用。若不再可取得此等替換物時，可使用經符合設計保護型式標準之合格人員所查證之同等品。

7.2.13 安定器

若可取得製造廠商所列之零件時，僅應以此等零件替換抗流器(choke)或電容器。若不再可取得時，若同等品已由在替換之設備或組件上能勝任之人員查證且符合保護型式標準時，可使用同等品。

7.3 再製

7.3.1 一般

使用第 4 節所述之技術的再製，可與受本節之下列限制的保護型式“d”之設備一同使用。

7.3.2 外殼

7.3.2.1 一般

若外殼、端子箱及外蓋之損壞須以焊接或金屬拼接方式修理時，應留意確保

設備之完整性不會明顯受損而降低保護型式，尤其應確保其維持能耐受撞擊試驗及適當之過壓位準。

7.3.2.2 接合

若損壞或腐蝕之接合面須予以加工，則不應損害組件之機械強度及操作，亦不應影響侵入保護等級。

插承接合(Spigoted joints)通常係供達到接近許可差位置。因此，對凸形零件加工將需要增加金屬，且對凹形零件(反之亦然)加工需要保持接合之位置特性。若僅 1 個零件損壞，可藉由添加金屬或再加工，使該零件恢復至其原始尺寸。可藉由電鍍、裝套筒或焊接方式添加金屬，但不建議採用搭接強度小於 40 MPa 之金屬噴灑技術。

7.3.3 轉軸(shaft)及軸承殼(housing)

若轉軸及軸承殼須予以再製，應使用金屬噴灑或裝套筒技術進行。在適當考量此技術之限制下，焊接可能是適當的(參照 4.4.2.2.9)。

7.3.4 套筒軸承

套筒軸承表面可藉電鍍、金屬噴灑或焊接(MMA 除外)技術予以再製。

7.3.5 定子及轉子

若須除去定子及轉子之油脂，以移除偏心及表面損壞，則在轉子與定子之間所增加之空氣間隙，可能在表面溫度產生變化，此溫度可能超過電機之溫度等級。若在溫度等級上可能之不利影響方面存在不確定性，則在採用此程序之前，修理者最好應向製造廠商尋求指引。

已除去油脂或損壞之定子鐵心，應進行“通量試驗”，以確保無留下熱點(hot spot)，而可能不利地影響溫度分類或使定子繞組造成後續損壞。“通量試驗”應於 1.5 特斯拉(Tesla)及試驗條件下實施，並記錄結果。

7.4 變更及修改

7.4.1 外殼

未含有易燃性氣體洩漏源之外殼，可予以修改。任何受修改之零件，應符合 7.2 所示之條件。

具有內部易燃性氣體洩漏源之外殼(例：分析儀(analyser)、色譜儀(chromatograph)等)，不應在未知會製造廠商下以任何方式修改。

於監視過壓位準及流量率或淨化氣體之點，不應予以變更，任何計時器或其他監視裝置亦不宜改變。

7.4.2 電纜及導管入口

應特別留意，確保若入口變更時，能維持規定之保護等級及侵入保護之等級。

7.4.3 終端

終端之修改，應使用良好工程實務進行。

7.4.4 繞組

若磁性負載、電流密度、損失未增加、遵守適當之新沿面距離與空間距離及新電壓位於證書文件之限度內，則設備針對其他電壓須重繞線，應僅在知會製造

廠商後始能進行。應改變定額盤(rating plate)，以顯示新參數。

在未知會製造廠商之情況下，不應對不同速度之旋轉電機重繞線，因為電機之電氣及熱特性可能顯著變更指定之溫度等級所施以限制之外的點(若適當時)，且可能危及加壓系統之功效。

7.4.5 輔助設備

若有要求額外之輔助設備，例：抗凝結加熱器(anti-condensation heater)或溫度感測器，則應與製造廠商商議，以對增加輔助設備建立可行性及程序。

8. 保護型式“e”(本質安全)設備之修理及徹底檢修的追加規定

8.1 應用

本節規定有關保護型式“e”設備之修理、徹底檢修、再製及修改的追加規定。本標準宜與第4節一同閱讀，第4節包含一般規定及有相關之任何其他適當規定。當修理或徹底檢修 Ex “e”設備時應參考之相關設備標準，係為最初製造設備時所參考之標準(參照 CNS 3376-7)。

8.2 修理及徹底檢修

8.2.1 外殼

雖然從製造廠商取得新零件是較好的作法，原則上，損壞之零件可予以修理，或以認證標籤上所規定之侵入保護等級及溫度分類的已知其他零件替換。

備考：特定之 IP 定額係保護型式“e”不可或缺之部分。密合墊及密封之性能對於維護 IP 定額係重要的，且已進行特殊調節處理及試驗，且宜僅以相同材料及相同構造之密合墊及密封替換。

較設備標準所規定之侵入保護等級更高之侵入保護等級，已可供滿足環境條件，在此況中，任何修理不應危害此等較高之侵入保護等級。

特別留意外殼之所有零件的撞擊試驗規定，亦特別留意須供進氣口及出氣口開口侵入保護等級，如設備標準中所示者。

於固定式及旋轉零件之間，應維持設備標準所規定之足夠空間距離。足夠之空間距離應表示製造廠商之認證圖面所要求之空間距離，或若無圖面時，則表示 CNS 3376-7 所規定之最小空間距離。

在外殼之溫度分類上，留意表面拋光、油漆等影響。僅應使用製造廠商所規定之拋光或同等品。

8.2.2 電纜或導管入口

入口應維持 IEC 60529 所規定至少為 IP54 之侵入保護等級，並維持至少與設備最初設計時相同之 IP 定額。

8.2.3 終端

就所使用之材料及構造而論的終端設計、沿面距離與空間距離及終端絕緣之比較起痕指數(comparative tracking indices)，通常將完全規定於證書文件中。應從製造廠商取得替換品零件，或在可接受之替代品上，應徵求製造廠商之建議。當終端為鬆動之引線時，則包括絕緣在內之終端方法應符合證書文件。

8.2.4 絕緣

繞組之絕緣系統的綜合細節(包括浸漬漆(impregnation varnish)之型式)，通常包含於證書文件中。若不適用時，應向製造廠商徵求所有資訊。

8.2.5 內部連接

若內部連接須重繞線時，此連接上之絕緣在電氣性、熱性或機械性方面不應低於原始提供之連接。

任何替換品連接之截面積，不應低於最初裝配之連接截面積。容許之連接導體的方法，列於相關標準中。

8.2.6 繞組

8.2.6.1 一般

保護型式“e”設備之電氣構造決然影響爆炸安全性，且修理者應完全擁有必要之資訊及設備。整個繞組應恢復至原始狀態。

8.2.6.1.1 額定電壓在 1,000 V 以下之電機

- 對於時間 $t_E \geq 7$ s 之電機，可容許複製繞組技術，但所標示之 t_E 應降低至原始值之 75 %，且應予以適當標示設備，除非依 CNS 3376-7 重新確認。
- 備考 1. 宜告知電動機之使用者，電機之 t_E 已降低，其可確認電機持續適合預定之應用。
- 可容許以製造廠商之資料重繞線而不需要降低時間 t_E 。
- 當無法取得完整之繞組資料且不可接受降低之 t_E ，且當再確認係不切實可行時，應僅以製造廠商所提供之繞組替換定子繞組。

需要下列繞組資料，以便能修理定子繞組及維護原始之 t_E 。

- (a) 繞組型式，例：單層、雙層等。
- (b) 繞組圖。
- (c) 導體/溝槽之數目、每相之平行路徑。
- (d) 相間(interphase)連接。
- (e) 導體大小。
- (f) 絕緣系統，包括清漆規格及應用方法。
- (g) 電阻/相或端子間。

備考 2. 變流器饋送式(converter-fed)電動機使用 t_E 之概念，未受保護，但以嵌入式溫度感測器或變流器之固有設計加以保護。

8.2.6.1.2 額定電壓大於 1,000 V 之電機

除非絕緣系統在先前已進行 CNS 3376-7 之定子繞組試驗，電動機繞組應進行 CNS 3376-7 之定子繞組試驗。需要下列繞組資料，以便能修理定子繞組及維護原始之 t_E 。

- (a) 繞組型式，例：單層、雙層等。
- (b) 繞組圖。
- (c) 導體/溝槽之數目、每相之平行路徑。
- (d) 相間(interphase)連接。
- (e) 導體大小。

(f) 絕緣系統，包括清漆規格及應用方法。

(g) 電阻/相或端子間。

備考 3. 依 CNS 3376-7 或更早版本之規定評估之設備，不適用高電壓電機之追加規定。此等電機若回復至原始狀態，將有可能僅符合最初評估電機所用之標準的規定。

當無法取得完整之繞組資料，定子繞組應僅以製造廠商所提供之繞組替換。電動機將維持原始之 t_E 。

備考 4. 變流器饋送式(converter-fed)電動機使用 t_E 之概念，未受保護，但以嵌入式溫度感測器或變流器之固有設計加以保護。

8.2.6.2 旋轉電機定子之修理

故障之條式繞組(bar-wound)轉子，應以原始製造廠商生產之新轉子替換，或使用相同規格之材料修理。有必要特別留意，以確保當替換鼠籠型轉子中之條式繞組時，將溝槽(slot)中之條式繞組捆緊。宜採用製造廠商所使用達到密封之方法。

故障之壓鑄(die-cast)鼠籠型轉子，應以原始製造廠商生產之新轉子替換。

若原始之製造廠商不再能提供替換，則可能生產與原始繞組相同特性之新轉子繞組。

備考：相同特性包括縮短環及通風輔助之材料及尺寸特性。

壓鑄(die-cast)轉子之縮短環(包括通風輔助)的外部表面損壞，可予以修理。

8.2.6.3 於繞組修理後之試驗

8.2.6.3.1 一般

繞組於完成修理後，應在儘可能合理可行下進行下列試驗，最好以組裝之設備進行。

(a) 每個繞組之電阻應在室溫下量測及查證。替換品繞組電阻與原始之繞組電阻的差距，不宜超過 5 %。於多相繞組之情況中，每相之電阻或線端子之間的電阻應平衡。不平衡(亦即，最高值與最低值之差)不應小於中間值之 5 %。

備考 1. 若已修理之繞組的繞組電阻與原始繞組之繞組電阻(從原始製造廠商之資料取得、從未損壞之繞組量測或從損壞之繞組藉由計算方式推導)的差距超過 5 %時，可要求追加熱試驗，以確認與敘明之絕緣等級及溫度等級的持續符合性。

備考 2. 在繞組電阻不平衡之事件中，宜由合格人員查證特定之電動機適合預定之應用。

(b) 應施以絕緣電阻試驗，量測繞組與地之間、繞組之間(若可能時)、繞組與輔助物之間及輔助物與地之間的電阻。建議最低試驗電壓 500 V(直流)。最低可接受之絕緣電阻值係為額定電壓、溫度、設備型式及係部分或完全重繞線之函數。

備考 3. 於 20°C 下，在預定使用於高達 690 V 之完全重繞線的設備上，絕緣

電阻不宜小於 20 M Ω 。

- (c) 應於繞組與地之間、繞組之間(若可能時)及繞組與附接至繞組之輔助裝置之間，進行相關標準之高電壓試驗。
- (d) 變壓器或類似設備最好應在額定電源電壓下通電。應量測電源電流、二次電壓及電流。應將所測得之值與由製造廠商之資料(若可取得時)所推導之值進行比較，且在多相系統中，所有各相應儘可能合理平衡。
- (e) 高電壓(例：交流 1,000V/直流 1500V 以上)及其他特殊設備可能需要額外之試驗。此應為修理或徹底檢修契約之重點。

8.2.6.3.2 旋轉電機

旋轉電機除了上述試驗之外，應在儘可能合理可行內進行下列試驗。

- (a) 電機應在額定速度及額定電壓下運轉，以檢查軸承溫度、噪音或振動及無載電流值。在軸承溫度、噪音及/或振動中任何突發(untoward)之增加的原因，應予以調查及修正。負載電流之不平衡，不應低於中間值之 5 %。

備考 1. 當額定速度為一範圍之值，則試驗宜在該範圍內之最高可行速度下運轉。

- (b) 鼠籠型電機之定子繞組，應在轉子鎖定之情況下於標稱電壓下通電，以查證電流在 ± 10 %許可差範圍內之 I_A 及 I_A/I_N 之比例。若由於設備關係而需要降低電壓，則應依常見工程規則計算電流及電流比例。電流不平衡低於中間值之 5 %，係屬可接受。此試驗係用於確認定子繞組及其連接之完整性，並顯示轉子缺陷之存在。

鼠籠型電機之定子繞組，應在轉子鎖定之情況下以適當之降電壓通電，以獲得介於 75 %與 125 %之全負載電流，並檢查所有各相之平衡(在某些方面，此試驗為全負載試驗之替代試驗，係用於確認定子繞組及其連接之完整性，並顯示轉子缺陷之存在)。不平衡應小於中間值之 5 %。

備考 2. 當此試驗非合理可行時，宜使用其他查證方式。

- (c) 高電壓(例：交流 1,000V/直流 1500V 以上)及非鼠籠型電機可能需要另一種及/或額外之試驗。此應為修理或徹底檢修契約之重點。

備考 3. 有關旋轉電機之試驗電壓及追加試驗之指引，如 IEC 60034 所示，或對於特殊情況，可取得製造廠商之建議。

8.2.6.4 溫度感測器

8.2.6.4.1 已修理之繞組

若使用嵌入式溫度感測器監測繞組溫度，建議在塗布絕緣清漆(vernishing)及燒結(curing)前，將相同之替換物嵌入已修理之繞組內之相同位置。

8.2.6.4.2 徹底檢修

建議檢查溫度感測器及缺陷是否取代為任何徹底檢修之一部分。若需要替換，溫度感測器應依 CNS 3376-0 所準備之文件的規定，且應依該文件之規定安裝。於徹底檢修期間，缺陷之嵌入式溫度感測器的替換，係為證書文件所要求之一部分，將有必要重繞線。

備考：若無法取得文件，或無法取得相同溫度感測器，則替換之可接受性宜由負責人員評鑑，並記錄於文件中。

8.2.7 透光零件

不應嘗試修理透光零件，且僅應使用製造廠商所提供之替換品組件。塑膠製之透光零件或其他零件，不應以溶劑清潔。對於此用途，建議使用家用清潔劑。

8.2.8 模鑄零件

通常，模鑄零件(例：燈具中之開關操作裝置)不視為適合修理用。

8.2.9 電池組

當使用電池組時，在進行任何修理或替換時，應參考製造廠商之說明書。

8.2.10 燈

應使用製造廠商所規定之燈型式作為替換品，且不應超過規定之最大瓦特數。

備考：若有任何反射器時，其位置及燈與窗之間的距離，宜予以維持。

應留意單針管狀(single-pin tubular)螢光燈管。單針當插入燈座時，形成防爆外殼，且變形或錯位可能影響所設計之防爆保護。

8.2.11 燈座

僅應使用製造廠商所規定之替換品。在此等情況中燈座之配線係為工廠製(factory-made) (捲曲等)，不應重配線，除非修理者具有設備，以相同標準配線。

備考：保護型式“e”燈具之燈座總是特定型式，螢光燈管為單針，其他型式為螺旋狀。

8.2.12 安定器

若可取得製造廠商所列之零件時，僅應以此等零件替換抗流器(choke)或電容器。若不再可取得時，若同等品已由在替換之設備或組件上能勝任之人員查證且符合保護型式標準時，可使用同等品。

8.2.13 呼吸裝置

應使用呼吸裝置，維持與文件一致之外殼防爆特性。若無法取得此文件，呼吸裝置應僅由證書文件所列之零件取代。若呼吸裝置含有 Ex 組件證書，則僅能使用經適當認證且已標上尺寸之零件。

8.3 再製

使用第 4 節所述之技術的再製，可與受本節之下列限制的保護型式“e”之設備一同使用。

8.3.1 外殼

8.3.1.1 一般

若外殼、端子箱及外蓋之損壞須以焊接或金屬拼接方式修理時，應留意確保設備之完整性不會明顯受損而降低保護型式，尤其應確保其維持能耐受撞擊試驗及維持侵入保護等級。

8.3.1.2 接合

若損壞或腐蝕之接合面須予以加工，則不應損害組件之機械強度及操作，亦不應影響侵入保護等級。

插承接合(Spigoted joints)通常係供達到接近許可差位置。因此，對凸形零件加工將需要增加金屬，且對凹形零件(反之亦然)加工需要保持接合之位置特性。若僅 1 個零件損壞，可藉由添加金屬或再加工，使該零件恢復至其原始尺寸。可藉由電鍍、裝套筒或焊接方式添加金屬，但不建議採用搭接強度小於 40 MPa 之金屬噴灑技術。

8.3.1.3 轉軸(shaft)及軸承殼(housing)

若轉軸及軸承殼須予以再製，應使用金屬噴灑或裝套筒技術進行。在適當考量此技術之限制下，焊接可能是適當的(參照 4.4.2.2.9)。

8.3.2 套筒軸承

套筒軸承表面可藉電鍍、金屬噴灑或焊接(MMA 除外)技術予以再製。

8.3.3 定子及轉子

若須除去定子及轉子之油脂，以移除偏心及表面損壞，則在轉子與定子之間所增加之空氣間隙，可能在壓力樁(pressure-piling)特性或較高之外部表面溫度產生變化，此溫度可能超過電機之溫度等級。若在溫度等級或壓力樁上可能之不利影響方面存在不確定性，則在採用此程序之前，修理者最好應向製造廠商尋求指引。

已除去油脂或損壞之定子鐵心，應進行“通量試驗”，以確保無留下熱點(hot spot)，而可能不利地影響溫度分類或使定子繞組造成後續損壞。“通量試驗”應於 1.5 特斯拉(Tesla)及試驗條件下實施，並記錄結果。

於採用此程序前，修理者應徵求及遵照製造廠商之建議，或設備依保護型式標準之規定重新進行試驗。

8.4 修改

8.4.1 外殼

若符合適當標準所規定之溫度分類、侵入保護等級及撞擊規定，則外殼可予以修改。

8.4.2 電纜及導管入口

應特別留意，確保若入口變更時，能維持規定之保護型式及侵入保護之等級。

8.4.3 終端

在未知會製造廠商下，不應進行終端之修改。

8.4.4 繞組

若磁性負載、電流密度、損失未增加、遵守適當之新沿面距離與空間距離及新電壓位於證書文件之限度內，則設備針對其他電壓須重繞線，應僅在知會製造廠商後始能進行。應改變定額盤(rating plate)，以顯示新參數。

在未知會製造廠商之情況下，不應對不同速度之旋轉電機重繞線，因為電機之電氣及熱特性可能顯著變更指定之溫度等級所施以限制之外的點(若適當時)，且可能危及加壓系統之功效。

8.4.5 輔助設備

若有要求額外之輔助設備，例：抗凝結加熱器(anti-condensation heater)或溫度

感測器，則應與製造廠商商議，以對增加輔助設備建立可行性及程序。

9. 保護型式 “n” 設備之修理及徹底檢修的追加規定

9.1 應用

本節規定有關保護型式 “n” 設備之修理、徹底檢修、再製及修改的追加規定。本標準宜與第 4 節一同閱讀，第 4 節包含一般規定及有相關之任何其他適當規定。當修理或徹底檢修 Ex “n” 設備時應參考之相關設備標準，係為最初製造設備時所參考之標準(參照 CNS 3376-15)。

9.2 修理及徹底檢修

9.2.1 外殼

雖然從製造廠商取得新零件是較好的作法，原則上，損壞之零件可予以修理，或以認證標籤上所規定之侵入保護等級及溫度分類的已知其他零件替換。

備考：特定之 IP 定額係保護型式 “e” 不可或缺之部分。密合墊及密封之性能對於維護 IP 定額係重要的，且已進行特殊調節處理及試驗，且宜僅以相同材料及相同構造之密合墊及密封替換。

較設備標準所規定之侵入保護等級更高之侵入保護等級，已可供滿足環境條件，在此況中，任何修理不應危害此等較高之侵入保護等級。

特別留意外殼之所有零件的撞擊試驗規定，亦特別留意須供進氣口及出氣口開口侵入保護等級，如設備標準中所示者。

於固定式及旋轉零件之間，應維持設備標準所規定之足夠空間距離。

受限制之呼吸外殼倚賴於其在密合墊及其他密封裝置上之防爆保護。

在外殼之溫度分類上，留意表面拋光、油漆等影響。僅應使用製造廠商所規定之拋光或同等品。

9.2.2 電纜及導管入口

入口應維持 IEC 60529 所規定至少為 IP54 之侵入保護等級，並維持至少與設備最初設計時相同之 IP 定額。

9.2.3 終端

當翻新終端以維持設備標準規定之空間距離及沿面距離時應留意。當使用非金屬螺釘固定時，僅應使用類似材料製之替換品螺釘。

當終端為鬆動之引線時，則包括絕緣在內之終端方法應符合證書文件。

9.2.4 絕緣

應採用與原始提供之絕緣等級相同或更佳之絕緣等級。例：與 B 級(130°C)材料絕緣之繞組，可使用 F 級(155°C)材料修理(參照 IEC 60085)。

9.2.5 內部連接

若內部連接須重繞線時，此連接上之絕緣在在電氣性、熱性或機械性方面不應低於原始提供之連接。

任何替換品連接之截面積，不應低於最初裝配之連接。

9.2.6 繞組

9.2.6.1 一般

保護型式“n”設備之電氣構造決然影響爆炸安全性，且修理者應完全擁有必要之資訊及設備。整個繞組應恢復至原始狀態，除了部分繞組替換品可能在較大型設備上。

對於額定電壓在 1,000 V 以下之電機，應採用下列其中 1 種選項。

- 複製繞組技術，其包括量測繞組連接、導體大小、匝數、線圈間距(pitch)、繞組投影(winding projection)，且可包括量測原始線圈電阻。
- 依據製造廠商之繞組資料的修理。
- 以製造廠商提供之繞組替換定子繞組。

對於額定電壓大於 1,000 V 之電機，應採用下列其中 1 種選項，確保除非絕緣系統在先前已進行 CNS 3376-15 之定子繞組試驗，電動機繞組應進行 CNS 3376-15 之定子繞組試驗。

- 任務型式為 S1 或 S2 之電機用之複製繞組技術，其預定以平均啟動頻率於正常操作下連續運轉，每週不超過 1 次啟動。
- 依據製造廠商之繞組資料的修理。
 - (a) 繞組型式，例：單層、雙層等。
 - (b) 繞組圖。
 - (c) 導體/溝槽之數目、每相之平行路徑。
 - (d) 相間(interphase)連接。
 - (e) 導體大小。
 - (f) 絕緣系統，包括清漆規格及應用方法。
 - (g) 電阻/相或端子間。

備考：依 CNS 3376-15 或更早版本之規定評估之設備，不適用高電壓電機之追加規定。此等電機若回復至原始狀態，將有可能僅符合最初評估電機所用之標準的規定。

- 製造廠商提供之定子繞組

9.2.6.2 旋轉電機定子之修理

故障之條式繞組(bar-wound)轉子，應以原始製造廠商生產之新轉子替換，或使用相同規格之材料修理。有必要特別留意，以確保當替換鼠籠型轉子中之條式繞組時，將溝槽(slot)中之條式繞組捆緊。宜採用製造廠商所使用達到密封之方法。

故障之壓鑄(die-cast)鼠籠型轉子，應以原始製造廠商生產之新轉子替換。若原始之製造廠商不再能提供替換，則可能生產與原始繞組相同特性之新轉子繞組。

備考：相同特性包括縮短環及通風輔助之材料及尺寸特性。

壓鑄(die-cast)轉子之縮短環(包括通風輔助)的外部表面損壞，可予以修理。

9.2.6.3 繞組修理後之試驗

9.2.6.3.1 一般

繞組於完成修理後，應在儘可能合理可行下以組裝之設備進行下列試驗。

(a) 每個繞組之電阻應在室溫下量測及查證。替換品繞組電阻與原始之繞組電阻的差距，不宜超過 5 %。於多相繞組之情況中，每相之電阻或線端子之間的電阻應平衡。不平衡(亦即，最高值與最低值之差)不應小於中間值之 5 %。

備考 1. 若已修理之繞組的繞組電阻與原始繞組之繞組電阻(從原始製造廠商之資料取得、從未損壞之繞組量測或從損壞之繞組藉由計算方式推導)的差距超過 5 %時，可要求追加熱試驗，以確認與敘明之絕緣等級及溫度等級的持續符合性。

備考 2. 在繞組電阻不平衡之事件中，宜由合格人員查證特定之電動機適合預定之應用。

(b) 應施以絕緣電阻試驗，量測繞組與地之間、繞組之間(若可能時)、繞組與輔助物之間及輔助物與地之間的電阻。建議最低試驗電壓 500 V(直流)。最低可接受之絕緣電阻值係為額定電壓、溫度、設備型式及係部分或完全重繞線之函數。

備考 3. 於 20°C 下，在預定使用於高達 690 V 之完全重繞線的設備上，絕緣電阻不宜小於 20 MΩ。

(c) 應於繞組與地之間、繞組之間(若可能時)及繞組與附接至繞組之輔助裝置之間，進行相關標準之高電壓試驗。

(d) 變壓器或類似設備最好應在額定電源電壓下通電。應量測電源電流、二次電壓及電流。應將所測得之值與由製造廠商之資料(若可取得時)所推導之值進行比較，且在多相系統中，所有各相應儘可能合理平衡。

(e) 高電壓(例：交流 1,000V/直流 1500V 以上)及其他特殊設備可能需要額外之試驗。此應為修理或徹底檢修契約之重點。

9.2.6.3.2 旋轉電機

旋轉電機除了上述試驗之外，應在儘可能合理可行內進行下列試驗。

(a) 電機應在額定速度及額定電壓下運轉，以檢查軸承溫度、噪音或振動及無載電流值。在軸承溫度、噪音及/或振動中任何突發(untoward)之增加的原因，應予以調查及修正。負載電流之不平衡，不應低於中間值之 5 %。

備考 1. 當額定速度為一範圍之值，則試驗宜在該範圍內之最高可行速度下運轉。

(b) 鼠籠型電機之定子繞組，應在轉子鎖定之情況下以適當之降電壓通電，以獲得介於 75 %與 125 %之全負載電流，並確保所有各相之平衡(在某些方面，此試驗為全負載試驗之替代試驗，係用於確認定子繞組及其連接之完整性，並顯示轉子缺陷之存在)。可容許不平衡小於中間值之 5 %。

備考 2. 當此試驗非合理可行時，宜使用其他查證方式。

(c) 高電壓(例：交流 1,000V/直流 1500V 以上)及非鼠籠型電機可能需要另一種及/或額外之試驗。此應為修理或徹底檢修契約之重點。

備考 3. 有關旋轉電機之試驗電壓及追加試驗之指引，如 IEC 60034 所示，

或對於特殊情況，可取得製造廠商之建議。

9.2.6.4 溫度感測器

9.2.6.4.1 已修理之繞組

若使用嵌入式溫度感測器監測繞組溫度，建議替換物具有與原始感測器相同之特性，且在塗布絕緣清漆(vernishing)及燒結(curing)前將感測器嵌入已修理之繞組內之相同位置。

9.2.6.4.2 徹底檢修

建議檢查溫度感測器及缺陷是否取代為任何徹底檢修之一部分。若需要替換，溫度感測器應依 CNS 3376-0 所準備之文件的規定，且應依該文件之規定安裝。於徹底檢修期間，缺陷之嵌入式溫度感測器的替換，係為證書文件所要求之一部分，將有必要重繞線。

備考：若無法取得文件，或無法取得相同溫度感測器，則替換之可接受性宜由負責人員評鑑，並記錄於文件中。

9.2.7 透光零件

塑膠製之透光零件或其他零件，不應以溶劑清潔。對於此用途，可使用家用清潔劑。

9.2.8 模鑄零件

通常，模鑄零件(例：燈具中之開關操作裝置)不視為適合修理用。

9.2.9 電池組

當使用電池組時，於進行任何修理或替換前，應參考製造廠商之說明書。

9.2.10 燈

應使用製造廠商所規定之燈型式作為替換品，且不應超過規定之最大瓦特數。

9.2.11 燈座

應以製造廠商所列之零件(若可取得時)替換燈座。若不再可取得此等替換物時，可使用經符合設計保護型式標準之合格人員所查證之同等品。

備考：若有任何反射器時，其位置及燈與窗之間的距離，宜予以維持。

9.2.12 安定器

若可取得製造廠商所列之零件時，僅應以此等零件替換抗流器(choke)或電容器。若不再可取得時，若同等品已由在替換之設備或組件上能勝任之人員查證且符合保護型式標準時，可使用同等品。

9.2.13 封閉之啟斷裝置

通常，封閉之啟斷裝置不視為適合修理用。應使用製造廠商所列之替換品零件。

9.2.14 呼吸裝置

應使用呼吸裝置，維持與文件一致之外殼防爆特性。若無法取得此文件，呼吸裝置應僅由證書文件所列之零件取代。若呼吸裝置含有 Ex 組件證書，則僅能使用經適當認證且已標上尺寸之零件。

9.3 再製

9.3.1 一般

使用 4.4.2.4 所述之技術的再製，可與受本節之下列限制的保護型式“n”之設備一同使用。

9.3.2 外殼

若外殼、端子箱及外蓋之損壞須以焊接或金屬拼接方式修理時，應留意確保設備之完整性不會受損，尤其應確保其維持能耐受撞擊試驗及維持侵入保護等級。

9.3.3 接合

若損壞或腐蝕之接合面須予以加工，則不應損害組件之機械強度及操作，亦不應影響侵入保護等級。

插承接合(Spigoted joints)通常係供達到接近許可差位置。因此，對凸形零件加工將需要增加金屬，且對凹形零件(反之亦然)加工需要保持接合之位置特性。若僅 1 個零件損壞，可藉由添加金屬或再加工，使該零件恢復至其原始尺寸。可藉由電鍍、裝套筒或焊接方式添加金屬，但不建議採用搭接強度小於 40 MPa 之金屬噴灑技術。

9.3.4 轉軸(shaft)及軸承殼(housing)

若轉軸及軸承殼可予以再製，最好使用金屬噴灑或裝套筒技術。在適當考量此技術之限制下，焊接可能是適當的(參照 4.4.2.2.9)。

9.3.5 套筒軸承

套筒軸承表面可藉電鍍、金屬噴灑或焊接(MMA 除外)技術予以再製。

9.3.6 定子及轉子

若須除去定子及轉子之油脂，以移除偏心及表面損壞，則在轉子與定子之間所增加之空氣間隙，可能產生較高之外部表面溫度，此溫度可能超過電機之溫度等級。若在溫度等級或壓力樁上可能之不利影響方面存在不確定性，則在採用此程序之前，修理者最好應向製造廠商尋求指引。

已除去油脂或損壞之定子鐵心，應進行“通量試驗”，以確保無留下熱點(hot spot)，而可能不利地影響溫度分類或使定子繞組造成後續損壞。“通量試驗”應於 1.5 特斯拉(Tesla)及試驗條件下實施，並記錄結果。

9.4 變更及修改

9.4.1 外殼

若符合適當標準所規定之溫度分類、侵入保護等級及撞擊規定，則外殼可予以修改。

9.4.2 電纜及導管入口

應留意，確保能維持規定之保護型式及侵入保護之等級。

9.4.3 終端

若能維持與設備標準之符合性，則終端應予以修改。

9.4.4 繞組

舉例來說，若磁性負載、電流密度及損失未增加、遵守適當之新沿面距離與空間距離及新電壓位於證書文件之限度內，則在知會製造廠商後，可容許設備針對其他電壓重繞線。應改變定額盤(rating plate)，以顯示新參數。

在未知會製造廠商之情況下，不容許對不同速度之旋轉電機重繞線，因為電機之電氣及熱特性可能顯著變更指定之溫度等級所施以限制之外的點。

9.4.5 輔助設備

若有要求額外之輔助設備，例：抗凝結加熱器(anti-condensation heater)或溫度感測器，則應與製造廠商商議，以對增加輔助設備建立可行性及程序。

10. 有關 IEC 60079-26 所涵蓋之設備的修理及徹底檢修之追加規定

在未取得製造廠商之資訊下，不應進行修理或徹底檢修。除了符合 IEC 60079-26 之規定外，仍可適用本標準第 5 節至第 8 節之規定。

若無法取得證書文件，則設備應依適當設備標準之規定進行再試驗。

11. 保護型式第 III 群 "t" (以前稱為 "tD" 或 DIP)設備之修理及徹底檢修的追加規定

11.1 應用

本節規定有關保護型式第 III 群 "t" (以前稱為 "tD" 或 DIP)設備之修理、徹底檢修、再製及變更的追加規定。本標準宜與第 4 節一同閱讀，第 4 節包含一般規定及有相關之任何其他適當規定。當修理或徹底檢修第 III 群 "t" 設備時宜參考之相關設備標準，係為最初製造設備時所參考之標準。

備考：當電機設備在所定義之無粉塵或粉塵層條件下於規定之周圍溫度(通常為 40°C)進行試驗時，將其外部表面之任何零件所達到之最高溫度，在設備上標示為溫度值 T 。在區之前標示 "A" 之慣例 A 設備，已在無粉塵條件下進行型式試驗。在區之前標示 "B" 之慣例 B 設備，已在粉塵層條件下進行型式試驗。

11.2 修理及徹底檢修

11.2.1 外殼

雖然從製造廠商取得新零件是較好的作法，原則上，損壞之零件可予以修理，或以認證標籤上所規定之侵入保護等級及溫度分類的已知其他零件替換。

備考：特定之 IP 定額係保護型式第 III 群 "t" (以前稱為 "tD" 或 DIP)不可或缺之部分。密合墊及密封之性能對於維護 IP 定額係重要的，且已進行特殊調節處理及試驗，且宜僅以相同材料及相同構造之密合墊及密封替換。若目視檢驗(例：粉塵或水之侵入)顯示外殼之密封元件遭受損壞或老化，此元件最好應以設備製造廠商提供之原始備用零件替換，或以同等品質之密合墊零件替換。應特別留意確保特性，例：同等材料之保留方法、未中斷之圓周、肖氏硬度(durometer hardness)、恢復百分比等。

若有已超過規定之溫度的任何記號，或若有疑慮時，應依相關設備保護型式標準進行實際之量測。若有必要時，應使用製造廠商之備用零件及/或建議，替換主動零件(例：繞組、鐵心；冷卻系統)。

較設備標準所規定之侵入保護等級更高之侵入保護等級，已可供滿足環境條件，在此況中，任何修理不應危害此等較高之侵入保護等級。

特別留意外殼之所有零件的撞擊試驗規定，亦特別留意須供進氣口及出氣口開

口侵入保護等級，如設備標準中所示者。

受限制之呼吸外殼倚賴於其在密合墊及其他密封裝置上之防爆保護。

在外殼之溫度分類上，留意表面拋光、油漆等影響。僅應使用製造廠商所規定之拋光或同等品。

予以設計旋轉電機之外殼、外殼零件或外部通風系統之零件，以避免因傳播刷形放電(*brush discharge*)產生引燃危險。備用零件除了符合尺寸之外，應具有 IEC 61241-0 所規定之靜電放電特性。

11.2.2 電纜及導管入口

依 IEC 60529 之規定，入口應保有至少 IP5X 或 IP6X(若適當時)之侵入保護等級。

11.2.3 終端

當翻新端子分隔室以維持設備標準規定之空間距離、沿面距離及侵入保護時應留意。當使用非金屬螺釘固定，應僅使用類似材料製之替換品螺釘。

當終端為鬆動之引線時，則包括絕緣在內之終端方法應符合證書文件。

11.2.4 絕緣

在未知會製造廠商下，與最初所使用之絕緣等級相較下，使用較高級之絕緣等級並不容許增加設備定額。

11.2.5 內部連接

任何替換品連接之截面積，不應低於最初裝配之連接截面積。

11.2.6 繞組

11.2.6.1 一般

當進行再繞線時，量測原始繞組資料及確認新繞組與原始者相符，係重要之務。與最初所使用之絕緣相較下，若提議使用較高級之絕緣，在未知會製造廠商下，繞組定額不應增加，因為設備之溫度分類可能受不利之影響。

最好宜從製造廠商取得原始繞組資料。若此為不合理可行時，可利用複製繞組技術，其包括量測繞組連接、導體大小、匝數、線圈間距(*pitch*)、繞組投影(*winding projection*)，且可包括量測原始線圈電阻。

除在大型設備上可能切實可行外，不建議進行部分繞組替換，除非已知會製造廠商或認證機構。

11.2.6.2 旋轉電機轉子之修理

故障之條式繞組(*bar-wound*)轉子，應以原始製造廠商生產之新轉子替換，或使用相同規格之材料修理。有必要特別留意，以確保當替換鼠籠型轉子中之條式繞組時，將溝槽(*slot*)中之條式繞組捆緊。宜採用製造廠商所使用達到密封之方法。

故障之壓鑄(*die-cast*)鼠籠型轉子，應以原始製造廠商生產之新轉子替換。

若原始之製造廠商不再能提供替換，則可能生產與原始繞組相同特性之新轉子繞組。

備考：相同特性包括縮短環及通風輔助之材料及尺寸特性。

壓鑄(die-cast)轉子之縮短環(包括通風輔助)的外部表面損壞，可予以修理。

11.2.6.3 繞組修理後之試驗

11.2.6.3.1 一般

繞組於完成修理後，應在儘可能合理可行下進行下列試驗，最好以組裝之設備進行。

- (a) 每個繞組之電阻應在室溫下量測及查證。替換品繞組電阻與原始之繞組電阻的差距，不宜超過 5 %。於多相繞組之情況中，每相之電阻或線端子之間的電阻應平衡。不平衡(亦即，最高值與最低值之差)不應小於中間值之 5 %。

備考 1. 若已修理之繞組的繞組電阻與原始繞組之繞組電阻的差距超過 5 %時，可要求追加熱試驗，以確認與敘明之絕緣等級及溫度等級的持續符合性。

備考 2. 在繞組電阻不平衡之事件中，宜由合格人員查證特定之電動機適合預定之應用。

- (b) 應施以絕緣電阻試驗，量測繞組與地之間、繞組之間(若可能時)、繞組與輔助物之間及輔助物與地之間的電阻。建議最低試驗電壓 500 V(直流)。

最低可接受之絕緣電阻值係為額定電壓、溫度、設備型式及係部分或完全重繞線之函數。

備考 3. 於 20°C 下，在預定使用於高達 690 V 之完全重繞線的設備上，絕緣電阻不宜小於 20 MΩ。

- (c) 應於繞組與地之間、繞組之間(若可能時)及繞組與附接至繞組之輔助裝置之間，進行相關標準之高電壓試驗。
- (d) 變壓器或類似設備最好應在額定電源電壓下通電。應量測電源電流、二次電壓及電流。應將所測得之值與由製造廠商之資料(若可取得時)所推導之值進行比較，且在多相系統中，所有各相應儘可能合理平衡。
- (e) 高電壓(例：交流 1,000V/直流 1500V 以上)及其他特殊設備可能需要額外之試驗。此應為修理或徹底檢修契約之重點。

11.2.6.3.2 旋轉電機

旋轉電機除了上述試驗之外，應在儘可能合理可行內進行下列試驗。

- (a) 電機應在額定速度及額定電壓下運轉，以檢查軸承溫度、噪音或振動及無載電流值。在軸承溫度、噪音及/或振動中任何突發(untoward)之增加的原因，應予以調查及修正。負載電流之不平衡，不應低於中間值之 5 %。

備考 1. 當額定速度為一範圍之值，則試驗宜在該範圍內之最高可行速度下運轉。

- (b) 鼠籠型電機之定子繞組，應在轉子鎖定之情況下以適當之降電壓通電，以獲得介於 75 %與 125 %之全負載電流，並檢查所有各相之平衡

(在某些方面，此試驗為全負載試驗之替代試驗，係用於確認定子繞組及其連接之完整性，並顯示轉子缺陷之存在)。不平衡應小於中間值之 5 %。

備考 2. 當此試驗非合理可行時，宜使用其他查證方式。

(c) 高電壓(例：交流 1,000V/直流 1500V 以上)及非鼠籠型電機可能需要另一種及/或額外之試驗。此應為修理或徹底檢修契約之重點。

備考 3. 有關旋轉電機之試驗電壓及追加試驗之指引，如 IEC 60034 所示，或對於特殊情況，可取得製造廠商之建議。

11.2.6.4 溫度感測器

11.2.6.4.1 已修理之繞組

若使用嵌入式溫度感測器監測繞組溫度，建議替換物具有與原始感測器相同之特性，且在塗布絕緣清漆(vernishing)及燒結(curing)前將感測器嵌入已修理之繞組內之相同位置。

11.2.6.4.2 徹底檢修

建議檢查溫度感測器及缺陷是否取代為任何徹底檢修之一部分。若需要替換，溫度感測器應依 CNS 3376-0 所準備之文件的規定，且應依該文件之規定安裝。於徹底檢修期間，缺陷之嵌入式溫度感測器的替換，係為證書文件所要求之一部分，將有必要重繞線。

備考：若無法取得文件，或無法取得相同溫度感測器，則替換之可接受性宜由負責人員評鑑，並記錄於文件中。

11.2.7 透光零件

塑膠製之透光零件或其他零件，不應以溶劑清潔。對於此用途，建議使用家用清潔劑。

11.2.8 電池組

當使用電池組時，在進行任何修理或替換時，應參考製造廠商之說明書。

11.2.9 燈

應使用製造廠商所規定之燈型式作為替換品，且不應超過規定之最大瓦特數。

11.2.10 燈座

應以製造廠商所列之零件(若可取得時)替換燈座。若不再可取得此等替換物時，可使用經符合設計保護型式標準之合格人員所查證之同等品。

備考：若有任何反射器時，其位置及燈與窗之間的距離，宜予以維持。

已除去油脂或損壞之定子鐵心，應進行“通量試驗”，以確保無留下熱點(hot spot)，而可能不利地影響溫度分類或使定子繞組造成後續損壞。

11.2.11 安定器

若可取得製造廠商所列之零件時，僅應以此等零件替換抗流器(choke)或電容器。若不再可取得時，若同等品已由在替換之設備或組件上能勝任之人員查證且符合保護型式標準時，可使用同等品。

11.2.12 呼吸裝置

應僅以製造廠商所列之零件替換呼吸裝置。或者，可使用經過適當認證及尺寸適當之零件。

備考：適當認證包括保護型式、氣體群組及侵入保護定額(若適用時)。

11.3 再製

使用 4.4.2.4 所述之技術的再製，可與受本節之下列限制的保護型式“t”之設備一同使用。

11.3.1 外殼

若外殼、端子箱及外蓋之損壞須以焊接或金屬拼接方式修理時，應留意確保設備之完整性不會受損，尤其應確保其維持能耐受撞擊試驗及維持侵入保護等級。

11.3.2 接合

若損壞或腐蝕之接合面須予以加工，則不應損害組件之機械強度及操作，亦不應影響侵入保護等級。

插承接合(Spigoted joints)通常係供達到接近許可差位置。因此，對凸形零件加工將需要增加金屬，且對凹形零件(反之亦然)加工需要保持接合之位置特性。若僅 1 個零件損壞，可藉由添加金屬或再加工，使該零件恢復至其原始尺寸。可藉由電鍍、裝套筒或焊接方式添加金屬，但不建議採用搭接強度小於 40 MPa 之金屬噴灑技術。

11.3.3 轉軸(shaft)及軸承殼(housing)

若轉軸及軸承殼可予以再製，最好使用金屬噴灑或裝套筒技術。在適當考量此技術之限制下，焊接(MMA 除外)可能是適當的(參照 4.4.2.2.9)。

11.3.4 套筒軸承

套筒軸承表面可藉電鍍、金屬噴灑或焊接(MMA 除外)技術予以再製。

11.3.5 定子及轉子

若須除去定子及轉子之油脂，以移除偏心及表面損壞，則在轉子與定子之間所增加之空氣間隙，可能在較高之外部表面溫度產生變化，此溫度可能超過電機之溫度等級。若在溫度等級或壓力樁上可能之不利影響方面存在不確定性，則在採用此程序之前，修理者最好應向製造廠商尋求指引。

已除去油脂或損壞之定子鐵心，應進行“通量試驗”，以確保無留下熱點(hot spot)，而可能不利地影響溫度分類或使定子繞組造成後續損壞。

11.4 變更及修改

11.4.1 外殼

若符合適當標準所規定之溫度分類、侵入保護等級及撞擊規定，則外殼可予以修改。

11.4.2 電纜及導管入口

應留意，確保能維持規定之保護型式及侵入保護之等級。

11.4.3 繞組

舉例來說，若磁性負載、電流密度及損失未增加、遵守適當之新沿面距離與空

間距離及新電壓位於證書文件之限度內，則在知會製造廠商後，可容許設備針對其他電壓重繞線。應改變定額盤(rating plate)，以顯示新參數。

在未知會製造廠商之情況下，不容許對不同速度之旋轉電機重繞線，因為電機之電氣及熱特性可能顯著變更指定之溫度等級所施以限制之外的點。

11.4.4 輔助設備

若有要求額外之輔助設備，例：抗凝結加熱器(anti-condensation heater)或溫度感測器，則應與製造廠商商議，以對增加輔助設備建立可行性及程序。

12. 保護型式“pD”(正壓)設備之修理及徹底檢修的追加規定

12.1 應用

本節規定有關保護型式“pD”設備之修理、徹底檢修、再製、變更及修改的追加規定。本標準宜與第 4 節一同閱讀，第 4 節包含一般規定及有相關之任何其他適當規定。當修理或徹底檢修 Ex “pD”設備時宜參考之相關設備標準，係為最初製造設備時所參考之標準。

在經認證為符合 IEC 61241-4 “pD”之規定的外殼內所使用之設備，一般係該標準所未規定者。因此，可有差異以便包括證書未失效之設備。然而，若對內部設備進行改變，則其有未經考量之一般限制(例：電氣性能及溫度定額)。

備考：與保護型式“p”對比之下，保護型式“pD”不容許淨化。在電源能依 IEC 61241-4 連接之前，外殼之內部清潔係屬必要的。

12.2 修理及徹底檢修

有關修理及徹底檢修之規定，與第 7 節所規定之“p”型保護相同。

12.3 再製

有關再製之規定，與第 7 節所規定之“p”型保護相同。

12.4 修改

有關修改之規定，與第 7 節所規定之“p”型保護相同。

附錄 A

(規定)

以標示識別已修理之設備

已修理及已徹底檢修之設備，應於其主要零件之顯而易見位置上予以標示。此標示應考量所有相關環境條件，為清楚易讀且能耐久。標示應包括

- 相關符號(參照 A.2)。
- 標準編號“CNS 3376-19”或等同標準。
- 修理者名稱或其註冊商標及修理廠認證(若有時)。
- 修理者與修理有關之參考編號。
- 徹底檢修/修理之日期。

標示可為永久附於已修理之設備的板上。

若發生後續修理時，應移除較早之修理/徹底檢修板，及其上所有標示所組成之紀錄。若已移除較早之板，且其具有 A.2.2 所示之三角形符號，則後續之板上的符號亦宜為三角形，除非修理者使整個設備恢復至完全與證書文件一致。

於修理或徹底檢修之後，不符合證書文件且不符合保護型式標準之設備，應在使用者同意下，移除與防爆保護有關之所有標示細節。

備考：宜檢查現存之認證標籤，以確保其為安全且清楚易讀。

A.2 符號

A.2.1 依據證書文件及/或製造廠商之規格

此標示僅係使用於當修理與本標準一致且修理者具有充分證據能完全符合證書文件及/或製造廠商之規格時。



A.2.2 依據保護型式標準，但非依法證書文件

本標準係使用於下列情況。

- (a) 在修理或再製期間改變設備，使用其仍然符合本標準及製造設備時之防爆標準所施加的限制，但修理者具有完全符合證書文件之充分證據。或
- (b) 製造設備時所依據之標準為未知，但本標準及現行版本之相關防爆標準的規定已實施，但修理者具有完全符合證書文件之充分證據。評鑑防爆設備之合格人員所進行之評鑑已實施，以便在修理者釋放設備之前查證與相關安全位準之符合性。在此等情況中，不宜移除認證標籤。



備考：需要此等標示以協助後續之修理者，且標示之間的唯一差異係符合之方法。

A.2.3 其他情況

在修理或再製之後不符合 A.2.1 或 A.2.2 之設備，宜將其原始製造廠商之標籤移除或變更，以清楚顯示在取得涵蓋修理或徹底檢修之補充證書之前，設備不符合證書文件。

在取得使種補充證書之前，若設備已返還其所有人，4.4.1.5 之紀錄宜顯示並非處於可供使用之狀態，且不得使用於爆炸性環境。

附錄 B

(規定)

“負責人員”及“技工”之知識、技巧及能力

B.1 適用範圍

本附錄規定本標準所提及之人員的知識、技巧及能力。

B.2 知識及技巧

B.2.1 負責人員

“負責人員”係負責防爆設備之特定爆炸保護型式的徹底檢修、修理及再製中所牽涉之過程，其應具有下列特質。

- (a) 對相關電氣及機械工程，有工匠等級以上之一般瞭解。
- (b) 對防爆原理及技術之實際瞭解。
- (c) 閱讀及接觸圖面之理解及能力。
- (d) 熟悉量測功能(包括實際度量衡技巧)，以量測已知量。
- (e) 對防爆領域之相關標準的工作知識及瞭解。
- (f) 品質保證(quality assurance)之基本知識，包括量測及儀器校正之追蹤性的原理。

此人員應在獲任命之職權範圍內限制其對徹底檢修、修理及再製之涉入程度，並使其本身在無專家指導下不從事防爆設備之修改。

B.2.2 技工

技工在執行其工作所必要之範圍內，應具有下列特質。

- (a) 對保護型式及標示之一般原則的瞭解。
- (b) 對於影響保護概念之設備設計的瞭解。
- (c) 對於與本系列標準之相關標準有關的檢查及試驗的瞭解。
- (d) 識別製造廠商所授權之替換品零件及組件的能力。
- (e) 熟悉在本標準所提及之修理中所採用的特別技術。

B.3 能力

B.3.1 一般

能力應適用於人員所涉及之每種防爆技術。例：有可能使人員僅在 Ex “d” 電動機之修理及徹底檢修領域勝任，且未能完全在 Ex “d” 開關裝置或 Ex “e” 電動機之修理中勝任。在此種情況中，修理廠管理應在其文件系統中定義。

B.3.2 負責人員

負責人員應能證明其能力，並提供達到 B.2.1 所規定有關保護型式及/或涉及之設備型式之知識及技巧規定的證明。

B.3.3 技工

技工應能證明其能力，並提供達到 B.2.2 所規定有關保護型式及/或涉及之設備型式之知識及技巧規定的證明。

其亦應能在下列項目中證明其能力。

- 在 4.4.1.5.1 規定之文件的使用及可取得性。
- 在 4.4.1.5.2 規定之對使用者的報告之產出。
- 在 4.4.1.5.3 規定之修理廠紀錄的使用及產出。

B.4 評鑑

應於 4.4.1.3 規定之期間，在該人員所具有之特質的充分證明之基礎上，查證及歸屬

負責人員及技工之能力。

- (a) 該人員具有工作範圍中所需要之必要技巧。
- (b) 該人員在規定之活動範圍內能表現勝任。及
- (c) 該人員具有相關知識及瞭解基礎能力。

附錄 C

(規定)

“於徹底檢修、修理及再製期間，防爆設備之量測規定(包括許可差之指引)

C.1 一般

證據已顯示，已有設備在間隙設定在製造廠商規定之最大值下，通過 Ex d 火燄傳播試驗(flame transmission test)之實例，但當設定在 Ex f 標準容許之最大間隙下未通過試驗。由於此種設備不一定在證書上標示“X”，無法瞭解是否能將設備修理至製造廠商所規定之最小間隙。因此，在無顯示製造廠商之間隙的圖面下，修理者應使用表 C.1 所示之指引。

備考：圖 C.1 等同於表 C.1。

表 C.1 量測已再製之零件的最大間隙

參照	條件		最大間隙
1.	尺寸可在證書文件中取得		使用該文件所規定之值
2.	原始國家標準要求將試驗間隙設定在該標準之值		使用標準所規定之值
3.(a)	原始標準或認證體政策要求將字尾“X”標示於試驗間隙小於使用標準中之值之處	證書有字尾“X”	使用證書中之“使用條件”所規定之值
3.(b)		證書無字尾	使用標準所規定之值
4.	精確決定相關尺寸。 — 在“如同新的”條件中量測設備。或 — 從相同之未損壞設備。或 — 從設備之未損壞零件。或 — 從設備之部分損壞的零件。		使用藉由量測所決定之值
5.	精確量測原始尺寸之方法		使用所決定之值
6.(a)	其他條件 (b)、(c)、(d)	具滾動元件(rolling-element)軸承之旋轉電機的轉軸封函蓋之圓柱接合	使用 CNS 3376-1 現行版本中所規定之值的 80 %。
6.(b)		其他接合	使用 CNS 3376-1 現行版本中所規定適當值之 40 % 小於可靠之製造間隙。
6.(c)			使用 CNS 3376-1 現行版本中所規定適當值之 40 % 大於可靠之製造間隙。
註 (a) “原始標準”為設備認證時之標準。 (b) 降級間隙(80 %或 40 %)僅適用於進行再製之損壞的零件。 (c) 當降級間隙與最小幅射間隙“k”及/或最大幅射間隙“m”之規定牴觸時，所需要之間隙應為符合“k”及“m”之規定的最小者。 (d) 在需要第 IIC 群設備之環境中，設備上之損壞間隙無法予以再製。			

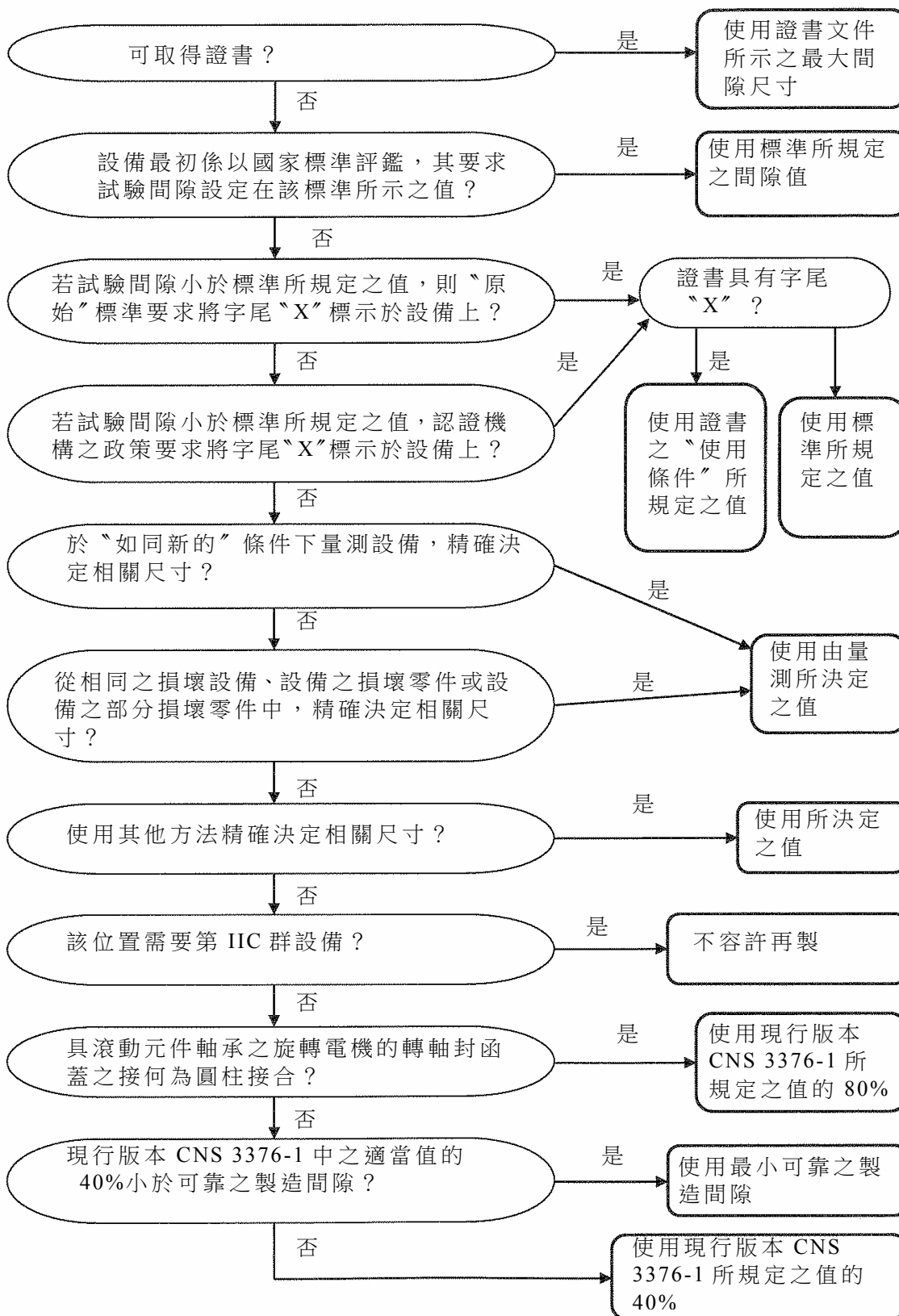


圖 C.1 決定已再製零件之最大間隙

參考資料

- IEC 60079-1 Explosive atmospheres- Part 1: Equipment protection by flameproof enclosure "d"
- IEC 60050-426 International Electrotechnical Vocabulary - Part 426: Equipment for explosive atmospheres
- IEC 60034(all parts) Rotating electrical machines
- IEC 60079-11 Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"
- IEC 60364(all parts) Low-voltage electrical installations
- ISO 9000 Quality management and systems - Fundamentals and vocabulary
- ISO 9001 Quality management systems - Requirements
- ISO 17000 Conformity assessment - Vocabulary and general principles

相對應國際標準

- IEC 60079-19:2010 Explosive atmospheres – Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation