

第二十二章 保養

22.1 序

22.1.1 做過風險評估後，必須因應評估的結果採取適當的控制措施，以保障受影響的人。本章指出保養裝置時可能需要留意的事項。

22.2 概論

22.2.1 未得船長及輪機長批准，不得進行任何可能影響向消防喉或灑水滅火系統供水的保養或修理工程。

22.2.2 未經船長及輪機長批准，不得將警報系統截斷。

22.2.3 切勿阻塞通往放置滅火裝備的通道、緊急逃生路線及水密門。

22.2.4 只有在機器停止運作時，才可以拆除機器或設備上的安全護罩。在保養或檢查設備期間有須要拆除移開護罩時，必須採取以下的預防措施：

- 必須由專責人員授權，並只可以由合資格人士執行保養或檢查工作；
- 要有足夠照明的的工作空間；
- 在機器附近工作的船員必須知悉風險，並獲安全工作制度的指示和要採取的預防措施；
- 在當眼處張貼警告告示。

22.2.5 清潔用溶劑可能有毒，必須遵守製造

商的指示使用。使用時，工作場地的通風要良好。

22.3 地台鋪板及扶手

22.3.1 地台鋪板如果裝有提手，應用之來移開地台鋪板或放回原位。如沒有提手，應使用適當的工具及在提起前在板下插入楔墊。不得徒手撬起板邊。

22.3.2 地台鋪板或扶手移走後，要張貼警告告示，並架起圍板或護欄，及有足夠照明。

22.4 保養機器

22.4.1 維修機器前，應採取預防措施，以防機器自動行轉或由遙控被啟動。

- 維修電動機前，要先截斷電源。
- 蒸汽方面，應同時將來汽閥及回汽閥關閉，並閥鎖上或綁牢，或用其他方法標明不可將閥打開。處理有壓力的熱水，與在蒸汽機或蒸汽管上工作的做法相同。
- 維修時，必須在操控器上或其附近張貼警告告示，提醒其他人員不可使用該台機器。

22.4.2 拆除閥或濾器蓋前，或在壓力系統進行類似工程，要先將相關的閥關閉，使與壓力源分隔，同時將排洩旋塞打開，確保系統內已無氣壓。

22.4.3 當拆除喉管的接頭和配件時，除非接頭已完全拆除，證實喉管裡面全無氣壓，否則

不應將接駁接頭的螺栓全部拆除。

22.4.4 向某段蒸汽管系統，供應蒸汽之前，應先打開所有排水旋塞。輸入蒸汽的速度應非常緩慢，排水旋塞在存水全部排走前要保持開啓。

22.4.5 要在開動著的機器或附近進行維修工作，負責人員應在小心中考慮過沒有危險，或將機器停下並不可行的情況下，才可予以批准。執行工作者應穿著緊身衣物，把長髮扎好（見第 4.5.5 節）。專責高級船員須考慮是否有需要在工作進行期間加派船員在旁照料，以防意外發生。

22.4.6 機器的重型部件拆下後，可臨時放在一旁，惟須將之繫穩，以防在航行途中移位，同時應盡量遠離通道。並將尖銳部分遮蓋。

22.4.7 備用器械件、工具及其他設備或物料不得隨處擺放，尤其是不得放在穩定器或舵機撞桿和配電板附近。

22.4.8 重新裝配或安裝機器時，應當使用鐵筆、鋼棒或其他合適裝備，將孔位對齊。絕不可用手指做此工作。

22.4.9 維修機器時移走的護罩或其他安全裝置，要在維修完竣後，並在進行試機前，須先行裝回原位。

22.4.10 每次在有油或油汽存在的場地內工作，均應使用獲認可的安全燈照明。開始工作

前，要以通風裝置將油汽驅散。

22.5 鍋爐

22.5.1 鍋爐只可在管輪的監督下打開。放清汽水後，將人孔門打開之前，應小心查後鍋爐是否已在非真空狀態。即使已打開空氣旋塞，讓空氣進入，消除了真空狀態，在取走搭扣及撞開門之前，要先鬆開人孔門的螺母及將接口分離。應首先打開頂層人孔門。打開門時，所有人應遠離熾熱的蒸汽。

22.5.2 除非鍋爐、爐膛或煙道已充分冷卻，否則不得進內工作。

22.5.3 若要維修的是由兩個或多個鍋爐並聯的鍋爐組中的一個，當值管輪在批准船員進入之前，應確保：

(a) 已經截斷由鍋爐組其他鍋爐輸入的蒸汽或水的管道，管內水分已排出，並保持在大气壓力中；

或若此舉實際上不可行：

(b) 所有閥或旋塞，包括吹洩閥，都已經關上及鎖緊，同時已張貼告示，防止有人在獲得批准前將閥和旋塞打開。

有船員留在鍋爐內工作時，均必須採取這些預防措施。

22.5.4 清潔爐管、鍋爐除垢及清潔爐的後端時，應穿戴合適的保護衣物，包括護目鏡和空氣過濾器。僱主須確保工作人員熟悉使用在工作中用到化學劑的產品成分表。要知道清潔劑／除水垢產品使用時，與其接觸面產生的或各清潔劑／除水垢產品一併使用時所產生，具潛在

危險的氣態副產品，該等氣體可能會導致窒息、爆炸或令空氣含有毒成份。

22.5.5 鍋爐是個密閉場地，因此有一定的潛在危險，進入久已不用的鍋爐，或曾使用化學品防鏽的鍋爐前，應特別小心。鍋爐內可能缺氧，因此容許人進入前，必須先行測試。進入密封場地時應注意的事項見第十七章。

22.6 輔機與輔助設備

22.6.1 維修發電機或輔機前，應先停下機器，空氣起動閘或類似的起動裝置關上，使其不能被開啓。同時應張貼告示，警告不得將機器開動，亦不得使用轉機裝置。為免維修人員被發動機所傷或觸電，應在開工前從配電板或起動器將電源截斷，以及打開斷路器，並在配電板上張貼告示，警告其他船員不得將斷路器合上。在可行情況下，應將斷路器鎖定在打開位置。

22.6.2 啓動柴油機前，先將示動器旋塞開啓，起動柴油機轉動一週，再將旋塞關上正式啓動柴油機。

22.6.3 切勿把易燃物體的油漬留在柴油機安全閘、曲軸箱防爆門或掃氣通路的裝置上。

22.6.4 切勿在起動空氣儲存器內塗上易燃塗漆。

22.6.5 測試柴油機的噴油器或高壓燃油噴油裝置的其他部件時，切勿讓油噴到皮膚上。

22.6.6 切勿用高壓氧氣取代壓縮空氣去啓動機器，因這樣做會導致強烈爆炸。

22.7 主機

22.7.1 要使用合適並穩固的板架作為工作平台。

22.7.2 任何人獲准進入主機曲軸箱或齒輪箱，或在裡面工作之前，應先將轉機裝置按上，同時在起動位置張貼警告告示。空間的通風要良好，並已進行空氣測試。

22.7.3 啓動主機的迴轉裝置前，應確保主機曲軸箱及主機的運轉部分無人員在內，並且已獲當值駕駛員證實螺旋槳附近並無障礙物。

22.7.4 若發現密封的曲軸箱內的軸承過熱，在軸承適當冷卻前，不得將曲軸箱打開，以免空氣進入，與熾熱的油霧混合，形成可引致爆炸的混合氣體。

22.7.5 將任何可以產生熱而觸發燃燒的物件，例如手提燈（經認可的安全類型除外），拿近打開的曲柄軸或齒輪箱之前，應先讓箱有充分的通風，將所有易燃氣體驅散。

22.7.6 重新起動主機前，應由一名專責管輪檢查船軸，證實無障礙物，並通知當值駕駛員。當駕駛員證實螺旋槳附近並無障礙物，才可開起動。

22.8 冷凍機器及冷藏艙

22.8.1 任何人未事先通知專責高級船員，不得進入冷藏艙（見第 15.10 節）。若已知或懷疑冷藏艙有冷凍劑洩漏，在採取適當預防措施之前，不得試圖進入該冷藏艙。

22.8.2 為冷凍設備補充冷凍劑，或修理冷凍設備的船員，應熟悉處理冷凍劑時須遵守的預防措施。

22.8.3 若由壓縮機吸入管接駁充氣接頭將冷凍劑注入冷凍設備內，有時會將冷凍劑的氣筒加熱，使殘留的冷凍劑汽化。將氣筒加熱只可以用熱水或一些類似的間接方法，切不可使用噴燈或明火直接將氣筒加熱。有關處理及儲存氣筒的須知事項，見第 23.8 節。

22.8.4 因維修或保養冷凍設備的需要，要將冷凍系統中的冷凍劑容器加熱，要打開相關的閥門，以免容器內的壓力過高。

22.8.5 維修冷凍裝置的其他須知事項，見第 15.10 節。

22.9 舵機

22.9.1 如果舵機在船舶，在航行途中有必要維修，應先將船舶停下，關閉液壓筒的閥門，或採取其他適當有效方法，使舵固定不動。

22.10 液壓及氣動設備

22.10.1 修理或保養液壓及氣動設備之前，應將所有負載移走。若不可行，也應以其他方法給予充分支承。放出系統內的全部壓力，將要維修的部分與動力源隔離，把隔離的閥關上，同時在閥上張貼警告告示。

22.10.2 拆開連接器或接頭時應採取預防措施，以免有剩餘的壓力釋出。

22.10.3 液壓與氣動系統只有在絕對清潔的條件下方能正確與安全地操作。維修時必須保持工作範圍、工具、液壓與氣動系統及其組成部件的清潔。要小心處理所換上的部件，尤其是液管，確保清潔和不受污染。

22.10.4 只可採用符合製造商建議的替換部件。任何更新或替換部件在換上系統內操作前，應妥為檢查或測試。

22.10.5 液壓液揮發出來的氣體可能含有易燃性，因此在測試或保養液壓設備時，附近不可有明火。

22.10.6 不可讓壓力下的液壓液濺到皮膚。若有濺到皮膚，應徹底清洗掉。

22.11 電器

22.11.1 受潮、高濕度及高溫（包括出汗）降低身體的接觸電阻，令在船上觸電的風險遠

高於在一般岸上。在那些情況下，即使電壓低至 60 伏特，仍可以令人受到嚴重甚至致命的電擊。請緊記，身上的割傷和擦傷傷口，會使皮膚的阻電能力大為降低。

22.11.2 在船上每個電器裝置和開關的地方，應張貼一份告示說明如何治理觸電傷者。如傷者觸電至不省人士，必須即場進行治療。

22.11.3 維修電器裝置前，先將保險絲取出，或將斷路器開啓，確保已截斷所有相連的電路。若有可能，應將開關及斷路器鎖在斷路位置，或在該處張貼「不得合上」告示（見第 22.6 節）。取出的保險絲，在維修工作完成前應妥為保管。應檢查聯鎖或其他安全設備，以確保正常運作。若在高壓電裝置上動工（即在設計上於 1000 伏特以上操作的裝置），應格外小心，以策安全。這項工作須由有豐富技術知識的合資格人士進行，或由他直接監督，並須設立「工作許可證」制度。

22.11.4 某些款式電器的部件在開關掣關上後仍然會帶電，因此必須截斷主電源。

22.11.5 切勿將易燃物品遺留或存放在配電板附近。

22.11.6 盡可能不要在帶電的電器裝置或其附近工作。但若為船舶安全或測試的緣故必須如此，則要採取下述預防措施：

- 應加派一名能勝任治理觸電傷者的人員在旁，隨時給予援手。
- 應選擇在一處安全穩定的地方工作，以免意外接觸到帶電部分。要戴上絕緣手套。
- 應避免接觸甲板，尤其是濕甲板。濕鞋或帶有金屬釘或鉚釘的鞋履不能完全絕緣，因此最好使用乾的絕緣墊。
- 應避免直接與金屬接觸。兩隻手同時觸電則特別危險，如可行的話，其中一隻手應放進褲袋，即使工作的手意外觸電，亦可降低另一隻同時觸電的可能性。
- 手錶、識別身份的金屬手鐲及指環與皮膚接觸後會導電，應將這些物件脫下。衣服或鞋上的金屬配件也會有同樣危險。

22.11.7 電錶探針應只露出極少金屬，兩針的絕緣能力應良好。應小心不要讓兩針令鄰近的電路短路。量度超過 250 伏特的電壓時，應先截斷電源後再將探針和電路接上，再接上電源，同樣在截斷電源後再將探針移開。

22.12 主配電板

22.12.1 須在主配電板處於「不帶電」的狀態下，方可進行內部的清理及維修。另外，事先應作一個全面的**風險評估**（見**第一章**），有關人員亦須備有「**工作許可證**」，才可進行此等工作（見**第十六章**）。

22.12.2 「風險評估」能識別出確保主配電板安全所需的行動和檢查；而這些行動與檢查亦於工作許可證上列明。工作許可證上所列明的檢查要點，能確認及查對主配電板中的供電

及輸電接線；及／或主配電板的線路已被斷開，當中包括（但不限於）：

- (a) 由岸上供應的電源；
- (b) 緊急發電機；
- (c) 緊急電力供應。

22.12.3 主配電板的內部清理及內部維修，通常是船舶進入旱塢，或維修過程中的不可或缺的部分。

22.12.4 其他有關電器裝置的工作安全指引，見第 22.11 節。

22.13 配電板

22.13.1 有關配電板的工作安全指引，見第 22.11 節。

22.14 電動機械

22.14.1 有關電動機械的工作安全指引，見第 22.11 節。

22.15 高壓電系統

22.15.1 在高壓電裝置上（設計上需用表值電壓超過 1000 伏特下操作）進行工作時，須更小心留心，確保安全。

22.15.2 定義

下文介定與高壓電設備／裝置所用的詞彙

額外接地— 在已連接總接地線的電器上加上一接地線，通常在工作點尚未接上電路總接地時使用。

經審批—經監督／高級電氣工程師批准使用的款式

授權人員—授權人員是指經適當培訓，並獲監督／高級電氣工程師書面委任擔當條例所許可的工作。

警告告示—展示此告示的電器設施有工作進行中的警示。

總工程師—船上負責所有機械運作及維修事宜的高級工程師。

電路總接地—發出工作許可證或測試認可前，在所有電器裝置上為工作安全而安裝的接地線。

合資格人士—獲適當培訓，其技術知識或經驗亦足以令他有能力去避開危險。授權人員須負責就條例所涵蓋的工作，向他信納能勝任擔當所涉及工作的合資格人士發出工作許可證。

危險告示—展示此告示的電器裝置所進行的工作有危險性。

不帶電—電壓為零或接近零，並已截斷所有電源。

已接地—已與地面接頭，確保在任何時刻，電器裝置有漏電情況時不會有危險。

高壓電—超過 1000 伏特的電壓。

高壓電裝備—以超過 1000 伏特電壓操作的電器、設備或導體。

經隔離—電器斷電並已與電源分離，並已肯定並無通電。

鑰匙箱—將用以截斷電源、接地或啟動其他安全設施所用鑰匙集中保管起來的裝置。

限制活動範圍—授權人士向合資格人士發出的

表格，界定在高壓電裝置附近工作的限制（但不包括在高壓電裝置上工作）。

接電—獲供電點供電。

工作許可證—由授權人士向負責即將於高壓電裝置附近或其上工作的合資格人士簽署和發出的聲明表格，當中列明其工作範疇、確切已斷電／與導體分隔／已被分離及已接地，工作人員可安全地在該裝置工作。

安全鎖—用於鎖定截電，安全裝置及接地裝置可靠性運作，獨立於系統內的其他的鎖定裝置。

測試認可—由獲授權人士向另一名負責測試高壓電裝置的獲授權人士簽署和發出的聲明表格，當中向收件人列出須予測試的高壓電裝置，以及進行測試的條件。

監督／高級電氣工程師—具適合資格及獲公司書面委任負責及遵守「高壓電裝置安裝及運作」規例的高級電氣／機械工程師

22.15.3 在高壓電設備／裝置施工

不可在高壓電設備／裝置施工，除非設備／裝置：

- (a) 不帶電
- (b) 已截電，並已採取可行步驟隔離導體、變壓器（惟若接頭已閉上則除外），以及可能會帶電的不帶電的導體。
- (c) 高壓供電的斷電點均已接地，並已以英文及船上通用的其他語言發出警告告示。
- (d) 發出工作許可證或測試認可。

(e) 獲指派進行工作的合資格人士，必須完全明白工作的性質及範圍，並已確證該設備／裝置於施工點並不帶電。

須就在高壓電裝置／設施附近（但非在其上）進行的施工發出限制通行指引，明確地就所進行工作的限制作出書面指示。

22.15.4 操作開關

高壓電開關只可由授權人士親自或指導獲授權者或具資格者使用指定的裝備操作。

在緊急時，可由具資格者截斷高壓電開關的電源。

以電話／無線電方式傳達的操作高壓電系統的口訊，須由收訊人完全覆述一次，並獲發訊人確認，以確保收到的口訊無誤。

以手號或預設的訊號提示通電或不截電的方式，在預定的時間過後，不可再使用。

22.15.5 拆卸電器裝置

高壓電裝置在被拆離及已截斷電源的情況下，可以在毋須工作許可證或測試認可的情況下施工，條件是：

- (a) 該電器已被拆開；
- (b) 連接通電的位置已予卡死及上鎖而不能再

通電；

(c) 不會在配電板上被接上高壓電導體。

22.15.6 網配電板上不使用的供電孔門鎖上
配電板上未有使用的供電孔門要蓋好。(例外：
在某些款式的配電板，由於裝有斷路器，因此
供電的孔門已被遮封。在此情況下，為免斷路
器被進一步拆除而不能將孔門遮封，將門鎖上
或以其他裝置將其鎖上皆屬可行)

22.15.7 保護裝置

未經總工程師或監督／高級工程師准許，不得
調校或改動與高壓電設備／裝置相連並為系統
一份子的保護裝置。

經重大工程後，高壓電裝置中的保護裝置在確
定運作正常前，不得將其列入或再次列入系統
中。

22.15.8 絕緣測試

新設或曾予重大維修或更改的高壓電設備／裝
置，均須按總工程師或監督／高級工程師書面
審批的高壓電絕緣數值進行測試。

22.15.9 供電中斷

在停電時，除非已予截斷電源並證實不帶電，
否則所有電器、設備及導線均須被視為通電。

22.15.10 進入有高壓電設備／裝置的密閉場所

除非必須進出，否則內有高壓電電器的船艙和其他密閉場所均須上鎖。

可供正常進出該密閉場所的鑰匙僅可由授權人士持有。

除一直在場的授權人士或在授權人士直接監察下的合資格人士外，其他人員不得進入可能觸碰到高壓電導體的密閉場所。

僅授權人士或其他在授權人士陪同下的人員方可進入內有高壓電設備／裝置的船艙和密閉場所。

如內有高壓電設備／裝置的船艙和其他密閉場所未受絕緣罩保護，僅可在該等設備／裝置已予截電及有接地後方可進入。

22.15.11 接地

電路總接地僅可由授權人士或具有資格者（在授權人士在場指導下）加裝或移除。

將高壓電設備／裝置不帶電及截斷電源後，接地的導體須確定不帶電；應以認可電位測計錶。電位測計錶在使用前後須予校準測試，證實運作正常。

如情況許可，斷路器或接地開關要接上總接地。

除非不可行，否則應在接地前將其斷路的跳制性能暫時失效。接地後，斷路器要接通接地，而其跳制性能暫時失效的期間，亦須標示警告。

獲專責合資格人士發出工作許可證後，可能要在工作點上再額外加接地。

經進行測試的授權人士發出測試認可後，亦可在工作點上將電路總接地／額外接地移除／移位。

用於工作點上的電路總接地，可在工程須要時移除及更換某一段，惟該指示須已在工作許可證上列明。若果該總接地為工程進行中的電器裝置的唯一接地，則授權發出工作許可證者須在工作進行期間，留在工作現場，對進行工作者的安全承擔責任。在該工作許可證有效期間，不得同時批准涉及同一電路的其他工作。

22.15.12 通知

須就工作許可證或測試認可所涵蓋的高壓電設備／裝置發出警告和危險告示，通知其他人員注意危險，並切勿干擾（視情況而定）。

22.15.13 使用高壓電纜

除非已接地，否則任何人都不得觸碰高壓電導

線的絕緣面及其支承物。

發出工作許可證前，授權發出許可證者須核實有關的電纜，以及驗明工作點電源已截斷，在未經核實前，所有電纜均須被視為帶有高壓電的電纜。

除下文規定外，發出工作許可證切除或在高壓電纜的絕緣體施工前，發出工作許可證者須確保已遵守下述各項，領取工作許可證者亦須確保：

- (a) 檢查電纜記錄。
- (b) 工作點至電器裝置的該段電纜可清楚地界定出來。如不切實可行：
- (c) 電纜須以注入信號法界別；將電纜在最近工作點處以認可的釘槍在適當位置將電纜以釘槍切割；並須予測試以防切割了錯誤的電纜。上述情況須按測試認可進行。
- (d) 若所施工的電纜的導體及／或護套或會因相鄰的帶電裝置而帶有電壓，則如情況許可，該導體及／或護套須予接地，工作人員須穿上恰當的個人保護裝備。

如上述程序不可行，則須另行編製特別程序，

並由總工程師或高級工程師審批。

22.15.14 在變壓器上施工

如工作須於任何絕緣點或變壓器的線圈的接口位進行，線圈的高及低電壓位均須截斷電路。須於高壓供電的截電點接上電路總接地。低壓截電點須一直保持開啓。

22.15.15 環網裝置上施工

環網裝置的設計避免在接地前使用電位測計錶。因此在接地之前，遠端必須予以截斷電源。

在施工之前應先檢查線路圖，並須於開始施工前對認可開關程序，在現場作出標示。

環網裝置上的施工及開關必須嚴格按照製造商的指示進行。

在環網裝置的開關室內工作，可能要將環網櫃所有遠端截斷電源和接地。

22.15.16 在匯流排及與匯流排連接的裝置上工作

在匯流排其上有連接裝置的其中一節匯流排上工作前，匯流排須與供電點（包括變壓器）截斷電源；任何連接的電纜須於遠端截斷電源和接地。

匯流排或其中一節匯流排上的所有開關須置於

斷路的位置。

所有斷路的設置須予鎖固，高壓電路中、可能帶電的接點須予遮封，可能帶電的接點以及無工作進行中的接點須予關封，並張貼警告告示。

要施工的匯流排或其中一段施工中的匯流排須根據接地規例（第 22.15.11 段）所規定，以認可電位測計錶測試並確認不帶電。

施工中的匯流排中其中一段內最少一個電掣箱要接上總接地。直接連接電器裝置的遠端處要額外加裝電路總接地。

為確保匯流排在進行工作期間一直保持接地，應在任何其他所須位置加上電路總接地。

各節匯流排均須個別發出工作許可證或測試認可。不得就任何一節匯流排或任何一項直接連接的電動裝置同時發出超過一份工作許可證或測試認可。

工作中的孔口須於施工前以認可的電位測計錶驗明不帶電。

22.16 蓄電池—概論

22.16.1 電池充電時，會發出氫和氧兩種氣體。空氣中的氫氣濃度在 4%至 75%時極易燃著，所以電池箱應有充分通風，以免危險氣

體積聚。

22.16.2 電池室內禁止吸煙和生火，因此在電池室入口的當眼處應張貼有關告示。

22.16.3 電池室的照明設施要有良好的保養，玻璃護罩亦應鬆緊合度地裝上。如有破裂，應立即更換，更換之前應將電路截斷。

22.16.4 未經授權，電池室內的電器裝置（包括照明設施）不得隨意更改或增加。

22.16.5 手燈及電動工具，及其他可產生火花的手提電動工具，均不得在電池室內使用。

22.16.6 電池室內不得存放與無關的物品或工具。

22.16.7 即使只有一個電池短路，即可產生電弧或火花，導致室內積存的氫氣爆炸。此外，大量電流通過短路的電線或器具，可以使金屬因迅速過熱而令人灼傷。

22.16.8 電池室內的電線絕緣體及／或保護物應時刻保持完好無缺。

22.16.9 電池接線須保持清潔牢固，以免產生火花和過熱。切勿採用臨時夾上的接線，因震

盪會使接線鬆脫，引起火花或短路。

22.16.10 切勿將鉗、扳手等金屬工具放在電池上，因為這些金屬物件會引起火花或短路。最好使用有絕緣保護的工具。

22.16.11 處理電池前，應除下飾物、手錶、指環等，因為一旦上述物件引起短路，就會迅速產生高溫，嚴重燒傷皮膚。如果無法脫下指環，應以絕緣物料厚厚纏起。

22.16.12 接駁或拆除電池接駁頭的電線時，應先截斷該電池的充電器及電池的輸電。若電池呈分組式，可以在工作前先將分組接線拆除，將範圍內每個電池之間的電壓降低，從而減輕在意外短路及觸電時的危險。雖然單一電池的電壓也許在觸電時不致構成危險，但將各電池串聯起來，電壓就會升高。數十個毫安培電流已足以致命，因此當電壓超過 50 伏特就特別小心。

22.16.13 接駁或鬆開電池接線時，要先旋緊電池氣孔塞。

22.16.14 要應經常檢查電池箱的通氣管，以確保暢通無阻。

22.16.15 要打開電池箱蓋以便進行維修工作時，必須將箱蓋繫穩，完工後即須關妥。

22.16.16 電池應固定安置在原位中，以免在惡劣天氣中移動。

22.16.17 鹼性電池與鉛酸性電池應安置在不同電池室，或以屏障隔開。若同時使用兩種電池，應小心將維修用的物品和工具分開，因為受到混雜的電解質會使電池的功能退化，兩種電解質混合會引起強烈化學反應，極為危險。

22.16.18 酸性與鹼性電解液都具有極強腐蝕性。若身上或裝置無意中沾到電解液，要立即用水清洗，完工後亦要盡快洗手。

22.16.19 運送電池時應將電池保持平直，以防電池液濺漏。由於電池甚重，應派出足夠人手搬運，否則會非常吃力，甚至令身體受傷（見第十九章）。

22.17 蓄電池—鉛酸電池

22.17.1 配制電解液時，應**慢慢**將濃硫酸倒入水中。**若果將水加進濃硫酸，會產生大量熱力，令大量氣體湧出，酸液會濺到配製者身上。**

22.17.2 處理酸液時，必須戴護目鏡、膠手套和保護圍裙。

22.17.3 濺到皮膚或衣服上的酸液，須以大量清水沖洗中和。

22.17.4 電池室內必須備有隨手可取得的洗眼瓶，以備眼睛在意外受傷時可立即取用。該瓶應當憑觸摸即可與酸液或其他容器分辨出來，使暫時失明者也容易拿到。

22.17.5 積聚在電池接線口四周的腐蝕性生成物，會令皮膚和眼睛受傷，須用刷擦去，擦時動作須向外。接線口應塗上油脂以作保護。

22.17.6 過高的充電率，會使電解液冒出酸性煙霧，經通風槽漂到附近的物件表面上。受影響的表面應用經稀釋氨水或鹼水洗淨，然後抹乾。

22.18 蓄電池—鹼性電池

22.18.1 鹼性電池的安全原則大致上與鉛酸性電池相同，只有下述兩點除外。

22.18.2 鹼性電池的電解液呈鹼性，但腐蝕性相若。切勿讓皮膚或衣服接觸這種電解液，但若不慎沾上，應以大量清水沖洗。灼傷處可用硼砂粉或飽和硼砂水治理。眼睛沾到電解液，應以大量清水徹底清洗，再立即以硼砂溶液（一茶匙硼砂粉開半公升或一品脫水）清洗。處理電解液時，身旁必須備有硼砂液，以便隨時使用。

22.18.3 鹼性電池與鉛酸電池不同之處，在於鹼性電池的金屬外殼一直帶電，故必須小心，不要觸摸，也不可用金屬工具接觸電池箱。

22.19 在伸展滑道或工作台上維修器具

22.19.1 施工前，放置在伸展滑道上的器具底座要用鎖緊裝置或楔子將其固定。

22.19.2 若器具難以搬動或笨重，一人很難應付，應請別人協助（見第十九章）。若獨力處理，很易招致扭傷、肌肉撕裂或脫臼。

22.19.3 放在工作台上的器具底座應以楔子固定或繫穩，以免失去平衡或移動。不要嘗試用手拉回已失去平衡的帶電底板。

22.19.4 臨時接線口應接駁妥當，軟延伸電線應有良好絕緣和足夠的載荷。

22.20 維修無線電及有關電子設備－概論

22.20.1 為免暴露於達危險程度的微波幅射中，必須嚴格遵守製造商的預防措施。雷達的射頻導管被拆開後不要啟動雷達。但若為進行維修又必須開動時，則必須採取特別的預防措施。

22.20.2 除非發射器已停止操作，否則不得在人造衛星終端天線的訂明安全半徑範圍內工作。

22.20.3 眼睛特別容易受微波及紫外光輻射所傷。當雷達天線或射頻導管運作時，常會產生電弧或火花，必須小心，不要直接注視。

22.20.4 高壓電子管發生故障時，在附近會

有達危險程度的 X 射線輻射。在雷達裝置上找尋調諧器線路的故障點時，更須特別小心。這種電子管的開放電路發熱線會在正極電壓超過 5000 伏特時，產生 X 射線輻射。

22.20.5 某些去除油脂的溶劑尤其是四氯化碳會揮發有毒氣體，切勿使用。在使用溶液時，切勿吸煙，尤其是在密閉場所內，並應遵守製造商的指示。

22.20.6 有些聲納測深儀和傳真機所使用的乾紙張，在使用時會揮發出有毒氣體。為免吸入，應將有關設備放在通風良好的地方。

22.20.7 有人在天線附近工作時，切勿開動無線電發報機，並須將設備與電源斷路，及將無線電發報機接地。將設備與電源斷路後，應在發報機、雷達和電源供應處張貼警告告示，以防在有人員在附近工作時，有人將設備通電。

22.20.8 天線應安裝在人員站立於普通甲板時不易觸及或在船樓上不易進入及登上的地方。若不可能，則應加設保護罩。

22.20.9 在無線電發射天線及其絕緣體附近，應貼上高壓電危險告示。

22.21 無線電裝置的其他與電有關的危險

22.21.1 使用蓄電池時，須把電源截斷，否則應採取預防措施，以免因電池短路而被灼傷。

22.21.2 已與電源其中一端連接的帶電底板，通常都加上適當的標記，應謹慎處理。若電源是交流電加配變壓器，則帶電底板通常是接駁電源的地線，但仍須用適當的儀錶來檢定。

22.21.3 現代儀器往往裝有一枚總晶體，藏在保護罩裡，而保護罩的電力是由獨立電源供應，不會因關閉發報機及截斷電源而中斷。因此，發報機內仍有電壓，必須小心。

22.21.4 在關閉電源後操作發報機的極高壓電部分或其他高壓電儀器之前，必須用一絕緣跨接線將所有高壓電容器放電，及在電路中加插電阻，減低放電速度。即使電容器已裝有永久放電電阻，仍須採取這項預防措施。

22.21.5 若懷疑電解質電容器不妥或看見冒泡，應立即更換，因為通電時可能會引起爆炸。若電解質電容器因短路而放電，也會引起類似的危險。

22.21.6 盡量不要在帶電的電器裝置上或其附近工作。但若為船舶安全或測試的緣故必須如此，應採取第 22.11.6 段所述的額外預防措施。

22.22 電子管與半導體儀器

22.22.1 若要從剛用過的儀器上取出電子管，應附著耐熱布拿出。若是大型電子管，例如功率放大器、功率輸出及調諧管，由於運作時會產生高溫，因此應待其冷卻後才取出。皮膚接觸到這些熾熱的電子管會嚴重灼傷。

22.22.2 處理陰極射線管及大型熱陰極電子

管時，應當小心。雖然這些管在爆裂時會向內破裂，但仍有被玻璃碎片利邊割傷的風險。某些具特殊用途的儀器（例如開關電子管）在高壓電下含有煙霧或氣體，但它們通常都有一層纖維網保護，爆破時不致有玻璃碎片飛散。

22.22.3 鈹塵（氧化鈹）危險性高，若經由呼吸或從割傷或擦傷的皮膚傷口侵入，會十分危險。某些電子配件可能含有鈹塵。含鈹的陰極射線管、電晶體管、二極管和兩流晶體管，均可按製造商所提供的資料分辨鈹塵。若沒有這方面的資料，不應認定那些物質不含鈹塵。含鈹塵的散熱環經高度磨光，看上去像黃銅。這些物品在未予使用前，應妥善儲存在原包裝中。

22.22.4 這種物品的部件無論是新的還是有瑕疵的，若明顯出現損壞，很可能會產生有危險的塵埃，故應小心不要刮花，不應用工具來施工。裹著這些物品的膠囊應保持完整。過熱會有危險，但用熱分流器作正常焊接則沒有問題。已損壞或破損的零件應分別包妥，並依製造商的指示退回或棄置。

22.22.5 處理含鈹塵零件的船員，應穿著保護衣物，包括手套，以免皮膚接觸到鈹塵。若情況許可，應使用小鉗。若有鈹塵沾上皮膚，接觸到的地方（尤其是傷口）應立即清洗。