

飯店工程設備 與節能概述

主講人：單啓能

講師經歷

長榮桂冠酒店(基隆)維修工程師

立德大飯店工程、採購部副理

涵碧樓大飯店採購經理

野柳泊逸渡假酒店營運總監

富驛酒店台北館營運總監

柯達大飯店管理部經理

柯達大飯店總管理處工務部協理

目錄

1、飯店工程設備

1.1 給排水系統

1.2 熱水系統

1.3 電力系統

1.4 照明系統

1.5 緊急發電機

1.6 空調系統

1.7 消防系統

1.8 弱電系統

1.9 電梯系統

1.10 餐飲設備

2、日常保養

2.1 給排水系統

2.2 排水系統保養

2.3 熱水系統巡檢及定期保養

2.4 電力系統保養

2.5 緊急發電機保養

2.6 空調系統保養

2.7 消防系統檢修申報

2.8 餐飲設備定期清潔保養

3、工程部日常維修

4、節能概論

4.1 LED燈具

4.2 熱泵

4.3 變頻器

4.4 中央監控系統

4.5 飯店節能做法

5、智能旅館介紹

6、文獻及資料參考

1、飯店工程設備

飯店業就像一個小型的社會，從早期接待商務人士，轉變為休閒渡假功能，飯店為了滿足旅客的基本生活需求，飯店主要工程設備有給排水、熱水、電力、空調、消防，近年來隨著環保意識抬頭，飯店設備又增添了能源管理及智能服務。

以下將對飯店工程系統運作及工程設備保養維護做介紹。

1.1 給排水系統

飯店給排水系統也就是飯店用水系統以及排水系統，凡是飯店的客房用水、餐廳用水都是經由給水系統來提供，使用後的汙廢水會經過簡單的處理後排放到衛生下水道，以下將會介紹給水及排水系統包含的設備：

1.1.1 自來水系統

1.1.2 加壓系統

1.1.3 排水系統

1.1.4 汙水池

1.1.1 自來水系統

自來水系統內有二個水塔，分為上水塔及下水塔，介紹說明如下：

1. 下水塔為自來水廠經由自來水加壓站供應自來水至用戶端。
2. 上水塔為日用水池，自來水進入下水塔沉澱後，經由揚水馬達加壓把水送到上水塔供應全館的日常用水。

自來水系統供水介紹<https://youtu.be/XsEykf6btVA>



自來水出水

5F
4F
3F
2F
1F

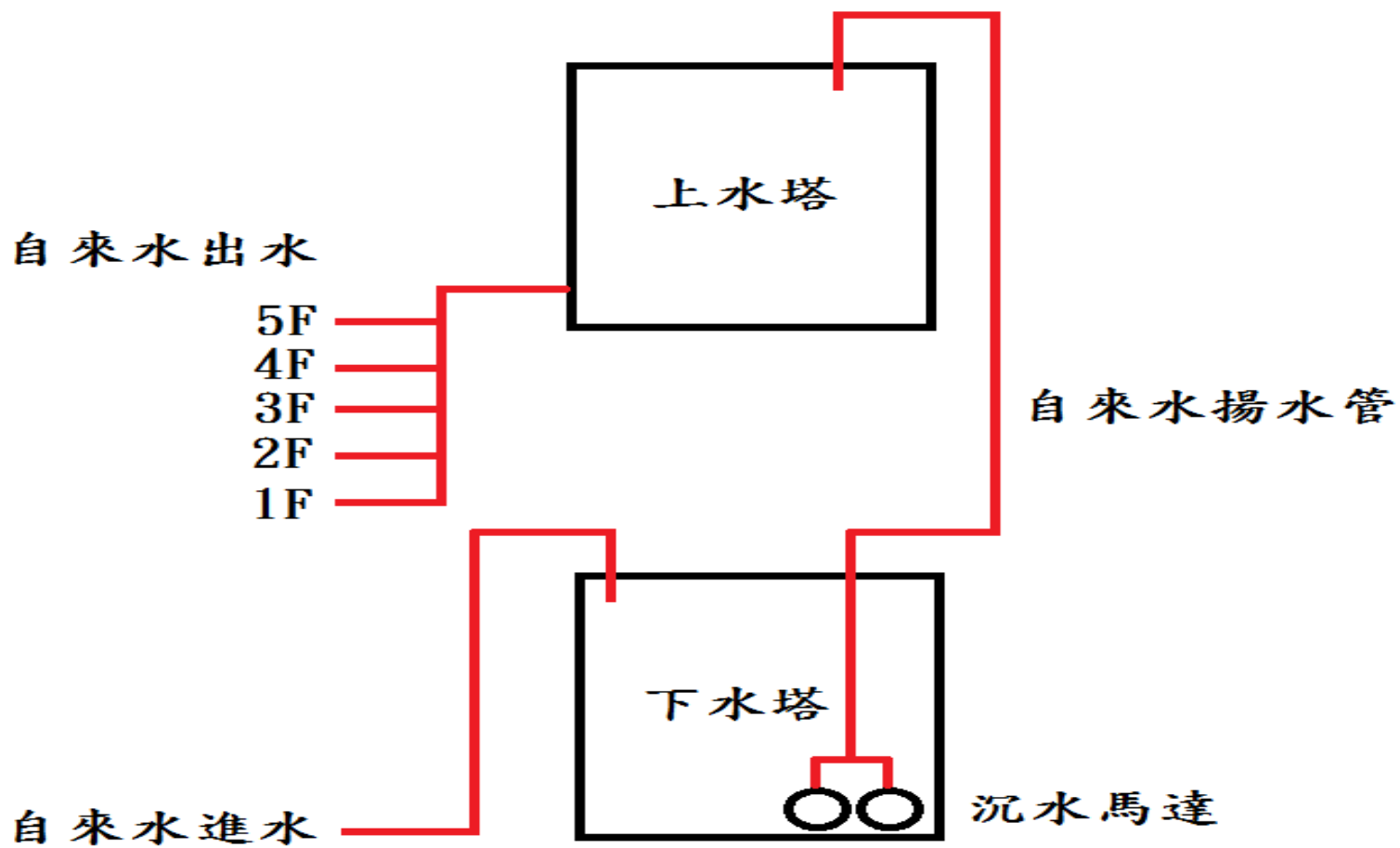
上水塔

自來水揚水管

自來水進水

下水塔

沉水馬達



1.1.2 加壓系統

加壓系統一般是由馬達、壓力感應器、變頻器及控制盤組成，利用控制器調整需要的水壓，讓馬達運轉加壓到設定的壓力，壓力感測器進行監測，壓力到達後停止馬達運轉。

飯店供水壓力為 $1.5-1.8 \text{ kg/cm}^2$ ，家用供水壓力大約為 $0.6-1.0 \text{ kg/cm}^2$ 。

加壓馬達安裝 <https://youtu.be/iWSJ8u-SZb0>



1.1.3排水系統

飯店汙廢水大致上分為污水、生活廢水、廚房排水及雨水，分類如下：

1. 污水：水肥，人的排泄物，經由衛生下水道直接排放。
2. 生活廢水：日常生活產生的污水，會先集中到廢水池後在排放。
3. 廚房排水：廚房清洗碗盤及清洗食材產生的廢水，會先經過截油槽及油脂過濾器流到廢水池進行排放。
4. 雨水：下雨時頂樓及戶外平台累積的雨水，直接經由排水溝排除。

大樓排水系統介紹<https://youtu.be/4jvZPntetFA>

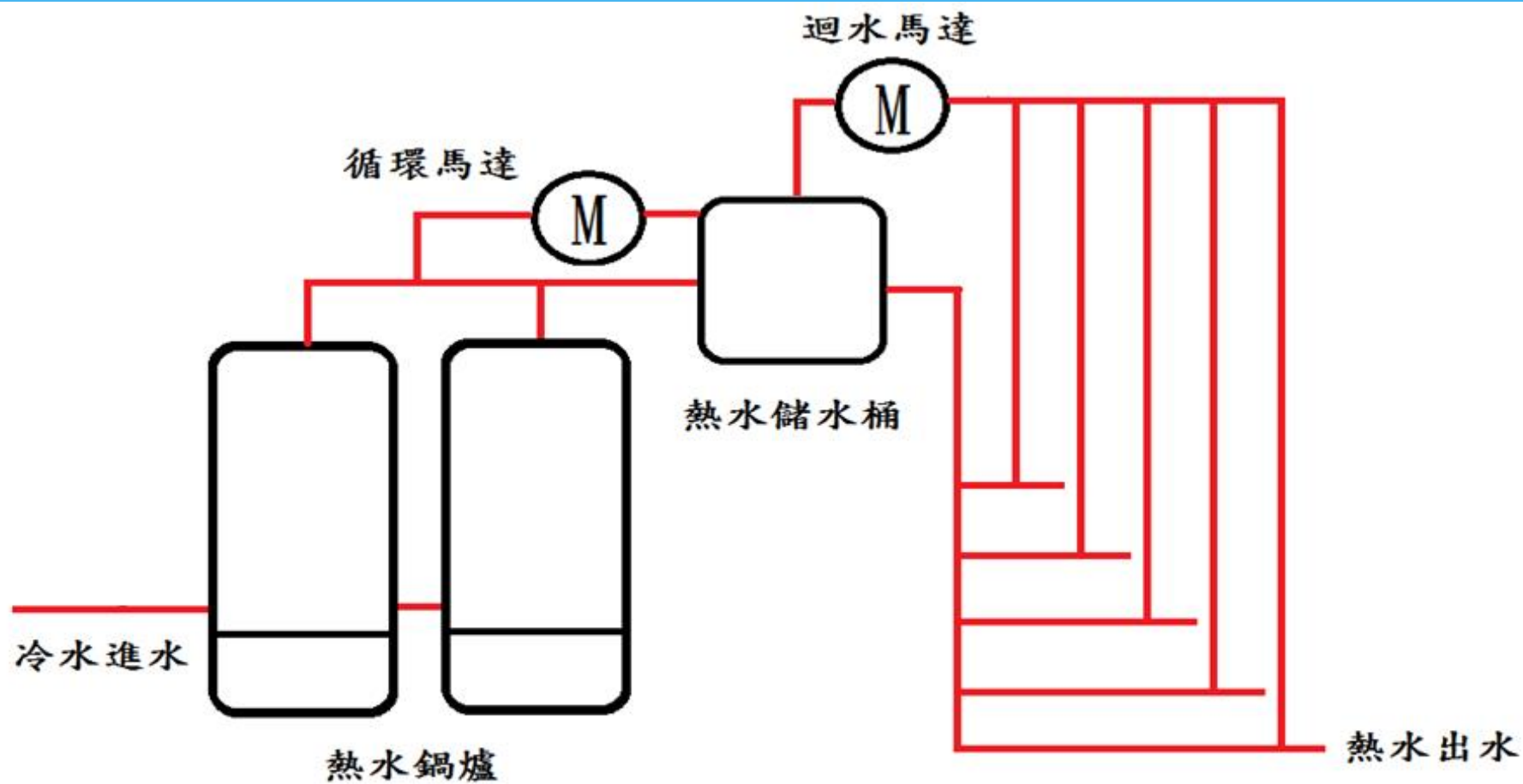




1.2 熱水系統

熱水系統包含以下設備：

- 1.2.1 鍋爐：利用瓦斯或電能來製造熱水。
- 1.2.2 熱水儲水桶：用來存放鍋爐加熱的熱水供給客人使用。
- 1.2.3 迴水系統：將熱水水管內溫度降低的熱水回收在進行加熱，確保客人可以在最短的時間內使用到熱水。
- 1.2.4 循環馬達：將熱水儲水桶的熱水重新送回鍋爐加熱，保持再設定的溫度。



鍋爐系統

1.2.1 鍋爐系統

鍋爐依照用途分為熱水鍋爐及蒸汽鍋爐，熱水鍋爐用來供應飯店客房及廚房內使用的熱水，蒸汽鍋爐用來供應洗衣房及廚房內的蒸汽。

鍋爐依照製造形式的不同分為貫流式鍋爐及煙管式鍋爐等。

貫流式鍋爐優點是體積小、加熱快，建置費用低。

煙管式鍋爐優點是燃燒效率高，發熱面積大適合大量用水使用。

鍋爐依照耗能種類不同區分為電熱鍋爐、瓦斯鍋爐、燃油鍋爐。

熱水鍋爐介紹 <https://youtu.be/C5YQ7NPGNfM>



1.2.2 熱水儲桶

熱水儲水桶儲存鍋爐大多為不鏽鋼材質，包覆保溫材，戶外會加裝金屬保護，熱水溫度設定夏季攝氏45-50度，冬季攝氏50-55度。



1.2.3 迴水系統

迴水系統是利用溫度感應器控制啟動/停止馬達將熱水管路內的熱水回收到熱水儲水桶，當熱水管內的水溫低於設定溫度，馬達就會啟動將熱水重新回收。



1.2.4 循環馬達

循環馬達利用溫度感應器控制啟動/停止馬達將熱水儲水桶的熱水重新經過鍋爐加熱，當熱水儲水桶內的水溫低於設定的溫度時馬達就會啟動，將熱水儲水桶的熱水重新經過鍋爐再加熱保持溫度。



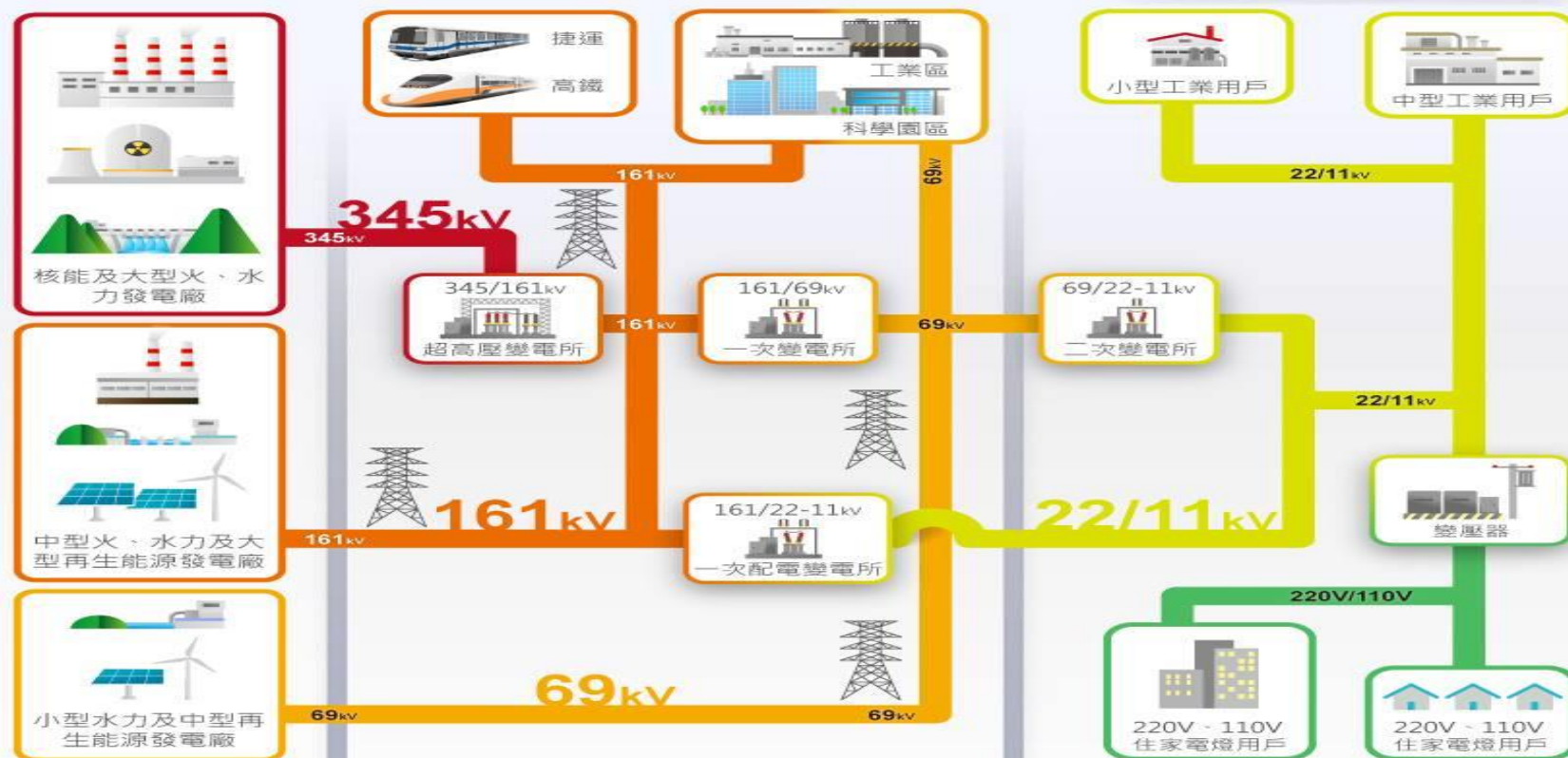
1.3 電力系統

台電發電機組發電時的電壓為345KV(發電系統)，透過高壓電塔以345KV(超高壓輸電線)、161KV(一次輸電線)、69KV(二次輸電線)進行輸送，透過一次變電及二次變電到用電戶端受電機房，電壓為22KV/11KV(配電系統)。

台電規定用電100千瓦(kw)電力用戶需自設受電室，飯店端會將22KV/11KV高壓電使用變壓器轉換380V供給大型設備，220/110V供應飯店的小型設備及客人使用。

1.3 電力系統

電從哪裡來？



發電系統

輸供電系統

配電系統

1.3.1 高壓變電站

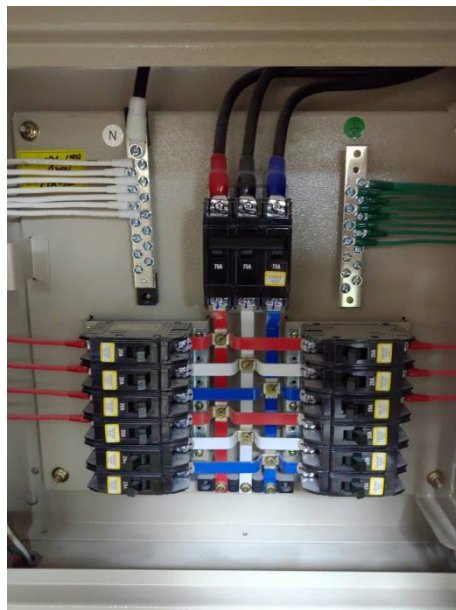
高壓變電站主要的功能是将台電側22KV/11KV高壓電轉為三相四線380V/220V、及單相220/110V。



1.3.2 低壓配電盤

低壓配電盤的組成零件如下：

1. 無熔絲開關(NFB)：
2. 漏電斷路器(ELB)：
3. 電磁接觸器(MC)：
4. 繼電器(Relay)：



1.3.2 低壓配電盤

低壓配電盤的組成零件如下：

1. 無熔絲開關(NFB)：

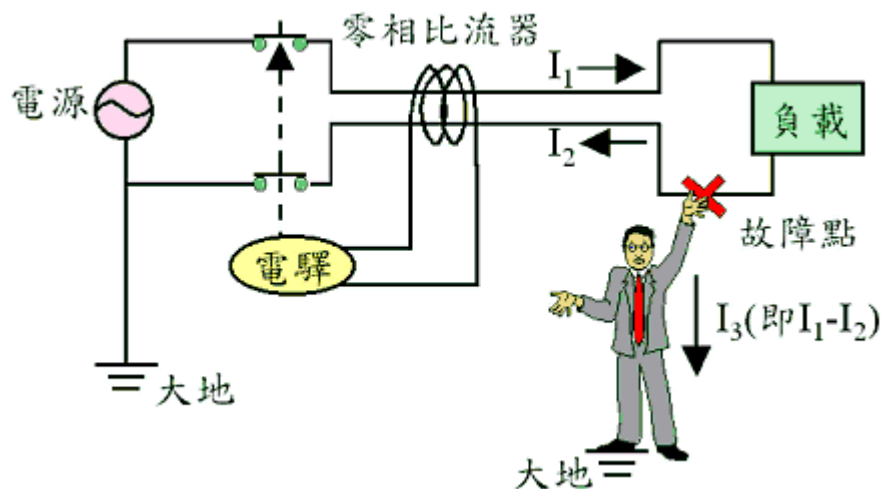
無熔絲斷路器作用就跟保險絲一樣，只是NFB並非以自我燒毀的方式斷路，它是以跳開閘刀的方式斷路，因此閘刀往下跳開之後，只要把閘刀再扳上去，就可以重複使用。一般居家插座用的NFB大約是15A，獨立的電源迴路大約20A，有些則一律以20A施工，安培數越大電線就要越粗，電線的電流容量一定要大於等於NFB的容量。



1.3.2 低壓配電盤

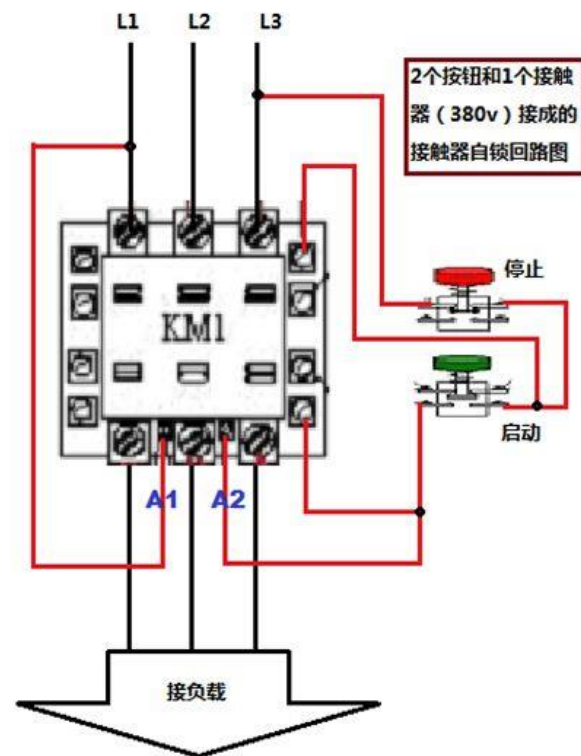
2. 漏電斷路器(ELB)：

人體受到電擊的致命電流約在0.3安培，因此它遠在還沒有達到這個電流之前，只要線路上有極小的漏電電流(包括從經過人體的或經過設備的)，就會自動跳脫斷電，來保護人員及設備的安全，這是一般的熔斷式保險絲及無熔絲開關(No Fuse Breaker) 無法做到的。



3. 電磁接觸器(MC)：

是在交流電系統裡面，用來自動控制常見的一種開關。跟無熔絲開關(NFB)兩者長的很像，但電磁接觸器多了控制on/off的接點。



接觸器典型接線圖

4. 繼電器(Relay)：

繼電器 (Relay)，也稱電驛，是一種電子控制器件，它具有控制系統（又稱輸入迴路）和被控制系統（又稱輸出迴路），通常應用於自動控制電路中，它實際上是用較小的電流去控制較大電流的一種「自動開關」。故在電路中有自動調節、安全保護、轉換電路等作用。



1.4 照明系統

照明系統就是由各種光源、控制開關或可程式控制器組成燈光控制系統，如宴會廳燈光明暗控制等，傳統照明使用鎢絲燈及日光燈，缺點為較耗電，目前LED的技術已可取代大多數傳統光源。

飯店較常用的光源大致上有下列幾種：

- 1.4.1 LED球型燈泡
- 1.4.2 LED燈管
- 1.4.3 LED投射燈
- 1.4.4 日光燈管
- 1.4.5 其他光源



1.4.1 LED球型燈泡

球型燈泡依造燈頭的形式可分為下列幾種：

1. E27 為球型燈泡主要規格，依照瓦數不同可用於檯燈及天花板燈具作為主要照明使用。
2. E14/12 主要使用在裝飾燈具使用，瓦數較低。
3. E6/8/10 大多為指示燈泡，用於控制盤開關或指示燈。

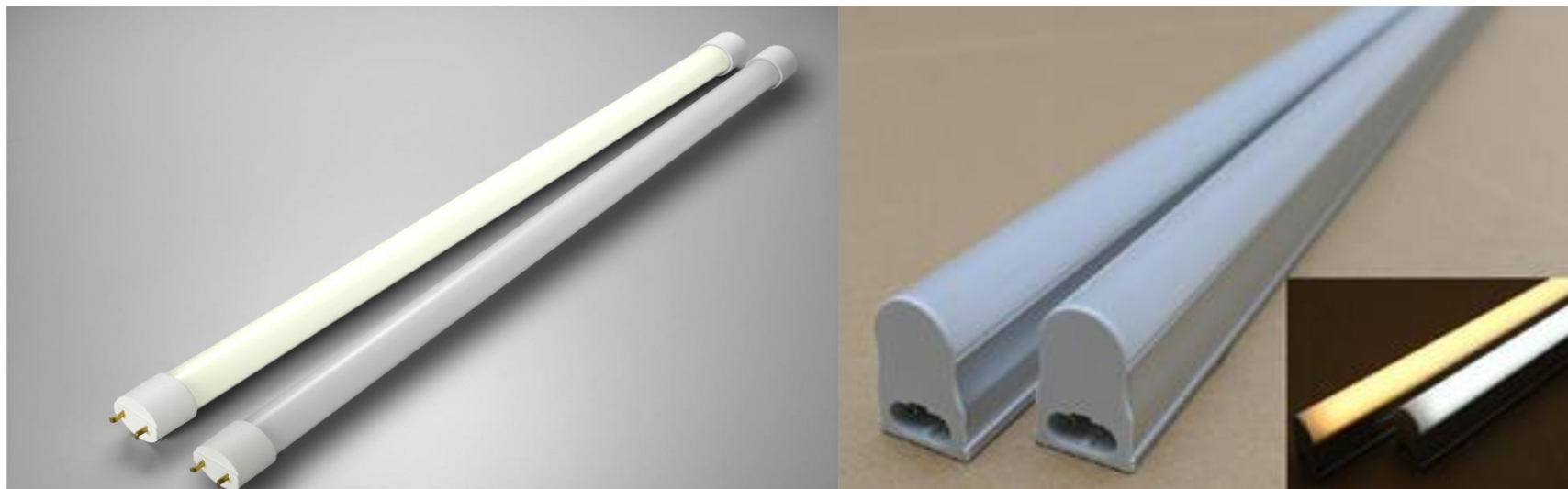


1.4.2 LED燈管

LED燈管：

依照燈管的直徑可分為T8/T5，T8燈管較粗，發光面積及瓦數較大，LED燈管主要使用在較寬廣的區域，辦公室或停車場等。

同樣為長形LED燈另一種為串接型LED燈，燈具與燈管為一體式設計，寬度較窄，一般作為層板燈或間接照明使用。



1.4.3 LED投射燈

LED投射燈主要使用在需要集中光源凸顯產品或局部打亮的區域，例如餐檯或照明區域較小的空間如走道等，最常用的是MR16杯燈及崁燈，目前依照電壓分類有12V及110-220V全電壓產品。

1. MR16杯燈。
2. AR111投射燈。
3. LED PAR燈。



1.4.4 日光燈管

傳統日光燈規格分為T8/T5二種，為搭配安定器及啟動器加熱燈絲產生電子、電子撞擊產生光能，燈管內包含充填氬氣、氖氣或氙氣，壓力約大氣的0.3%。另外會加上水銀形成微量的水銀蒸汽。

因傳統日光燈需要靠安定器及啟動器，目前已慢慢被LED燈管取代。



1.4.5 其他光源

飯店照明除了上述光源以外，因為美觀或其他需求會再採用更美觀或符合造型的光源，例如LED類鎢絲燈或LED軟條燈等，但單價較高，亮度也較低。

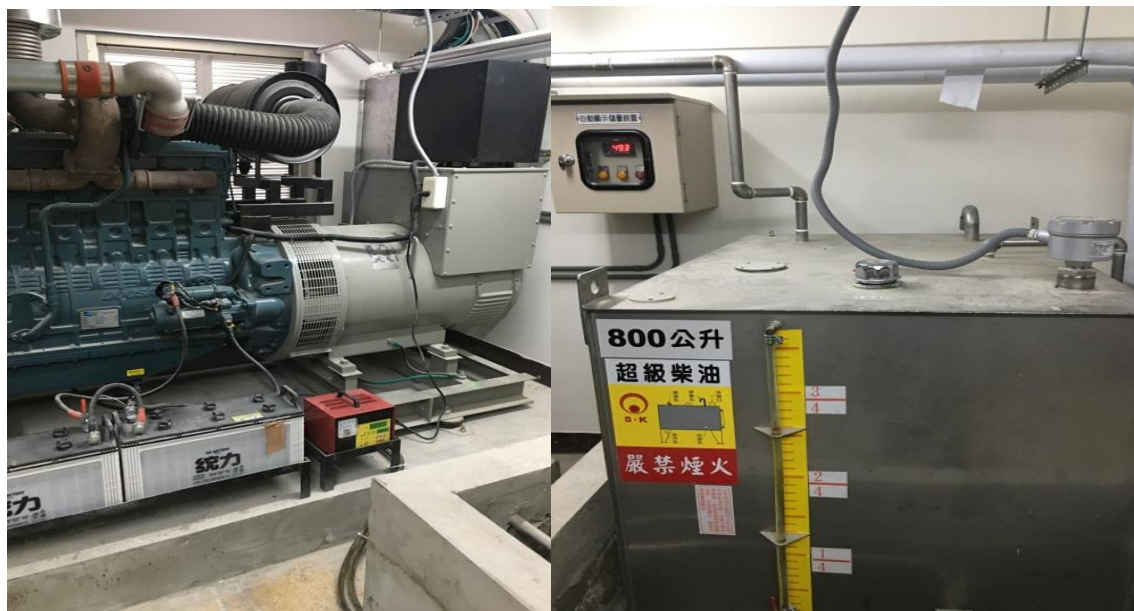


1.5 緊急發電機

營業場所臨時停電時就要依靠緊急發電機來供電，發電機使用燃料一般為柴油或汽油，方便取得且價格低廉，緊急發電機啟動約15-20秒即可正常供電，緊急發電機發電量計算單位為千瓦(KW)。

緊急發電機依照冷卻系統形式不同非為氣冷式發電機及水冷式發電機。

發電機原理與汽車相同使用發動機帶動轉子切割定子的磁力線產生電流。



1.6 空調系統

空調系統的組成為冰水主機(室外機)、送風機(室內機)、冷卻水塔(散熱風扇)控制面板(遙控器)，由冰水主機製作出的冰水，利用冰水泵輸送至送風機經由蒸發器做熱交換後，使用風扇將冷氣送出，冰水主機大致上有下類幾種形式：

1.6.1 水冷式冰水主機

1.6.2 氣冷式冰水主機

1.6.3 分離式冷氣

1.6.1 水冷式冰水主機

水冷式冰水主機為目前大多數使用系統，優點為噸數大，造價低，使用壓縮機將水降溫至10-12°C後利用冰水泵浦送至送風機U型盤管做熱交換，利用風扇把冷氣送出。



1.6.2 氣冷式冰水主機

氣冷式冰水主機運作方式與水冷式相同，主要為散熱方式不同，水冷式冰水主機使用冷卻水塔將製冷所產生的熱利用大量的水經過鰭片增加面積使用風扇散熱，氣冷式單純使用風扇與鰭片將熱氣排出，帶動冷空氣進入散熱。



1.6.3 多聯式冷氣(VRV)

商用多聯式冷氣(VRV)像一般家用冷氣，只是多聯式冷氣噸數大，製冷能力較強，可自動偵測不同的冷氣用量改變壓縮機的轉速連續運行，減少了因壓縮機頻繁啟停造成的能量損失節省電費。



1.7 消防系統

消防系統主要為提供客人及員工生命安全及減低財產損失。消防系統報含下列各項元件組成：

- 1.7.1 火警受信總機
- 1.7.2 消防火警偵測器
- 1.7.3 緊急廣播系統
- 1.7.4 自動撒水系統
- 1.7.5 泡沫滅火裝置
- 1.7.6 消防栓箱
- 1.7.7 其他消防設備

1.7.1 火警受信總機

火警受信總機主要分為二種：

1. P型：

P型稱為傳統型，P型主機的火災訊號僅能知道是某個範圍發生火警訊息，而該範圍內可能有數個甚至十數個火警探測器，因此無法於第一時間內確認發生火災的位置。

2. R型：

而R型稱為智慧型，而R型主機的每一個火警探測器均被賦予一個編碼，主機可辨認任何一個探測器狀況，因此當任一探測器有火警或其他故障訊號時，主機能立即顯示出明確的探測器位置，對於狀況排除的時效性較佳。

P型的優點是配線容易，設備材料成本也較便宜。

R型配線及設備成本較高，維修技術性也較高。



1.7.2 消防火警偵測器

火警探測器主要分為：

1. 偵煙式火警探測器。
2. 差動火警探測器。
3. 定溫式火警探測器。



SMOKE



SMOKE



SMOKE



HEAT



HEAT



HEAT/SMOKE

1.7.2 消防火警偵測器

1. 偵煙式火警探測器：

偵煙式火警探測器是檢測火災發生時所產生的燃燒生成物（煙），而向火警受信總機送出信號之偵煙式探測器。比起偵熱式探測器更能早期的偵測到火災的發生。

探測器本體裡的遮光室內設有發光二極體，約每隔3.5秒發光，平常由於遮光壁的阻隔，光源無法到達受光素子，但是當煙進入遮光室內時，由於煙粒子會造成光源散亂反射的現象，而使光源到達受光體，此時依據煙的濃度而使受光量增加，到達規定的基準值並經確認接受連續兩次的信號後，探測器即開始動作並自我保持報警狀態。向火警受信總機送出信號的同時，確認燈會亮燈。



1.7.2 消防火警偵測器

2. 差動火警探測器：

差動式火警探測器是採用空氣膨脹原理，當周圍溫度達到一定的溫度上昇率時，而向火警受信總機送出信號之熱探測器。火災時探測器本體之空氣室內的空氣受熱膨脹，使銅膜變形鼓起，再擠壓接點閉合發出信號，確認燈同時點燈。

當外部溫度及空氣室內的空氣溫度差消失後，空氣室內的空氣不再膨脹，探測器警報信號即消失。因氣溫的變化使溫度緩慢上昇時，膨脹的空氣會從排氣孔排出，因此不會發出警報。



1.7.2 消防火警偵測器

3. 定溫式火警探測器。

定溫式火警偵測器採用複合金屬熱變化原理，當周圍溫度變化達到一定溫度率時，探測器上感溫板內複合金屬片即開始反轉，觸動微動開關，而向火警受信總機送出信號之熱探測器。向火警受信總機送出信號的同時，確認燈會亮燈。



1.7.3 緊急廣播系統

緊急廣播系統當確定發生火警時可自動或手動啟動廣播告知全體客人及員工發生火警樓層及位置，提醒員工引導客人逃生。



1.7.4 自動撒水系統

自動灑水系統啟動裝置為樓層消防灑水管線會依照防護面積2.1公尺來配置密閉式灑水頭，當灑水頭內紅色玻璃管受熱至 68°C 時玻璃管會破裂讓水自動噴灑。

玻璃管顏色分類：橙色最高溫度為 57°C ，紅色 68°C ，黑色可耐溫 343°C 。



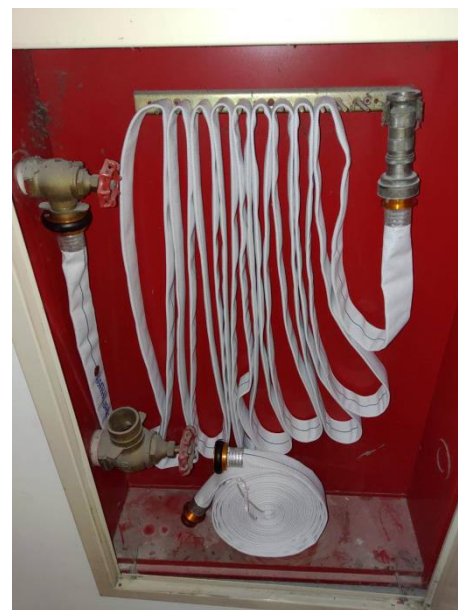
1.7.5 泡沫滅火裝置

泡沫滅火裝置啟動裝置使用閥體控制，利用水壓差原理啟動，水流動時會將泡沫原液桶內的泡沫原液抽出，產生泡沫覆蓋火源達到滅火的效果，主要用在油類火災滅火使用。



1.7.6 消防栓箱

消防栓箱內設備有二條消防水帶、消防瞄子、緊急壓扣、警鈴、消防泵浦運轉指示燈及緊急電源插座，可達到前期火警發報及後期滅火功效。



1.7.7其他消防設備

消防系統以外還有以下設備：

1. 避難引導設備：緊急出口燈、方向指示燈及緊急照明燈等。
2. 滅火設備：乾粉滅火器、CO₂滅火器及海龍滅火器等。
3. 逃生設備：緩降機，避難爬梯等。



1.8 弱電系統

弱電設備主要是指工作電壓在110V以下的非使用電力直接驅動工作的設備，主要包含以下系統。

1.8.1 電視系統

1.8.2 CCVT監視系統

1.8.3 電話交換總機

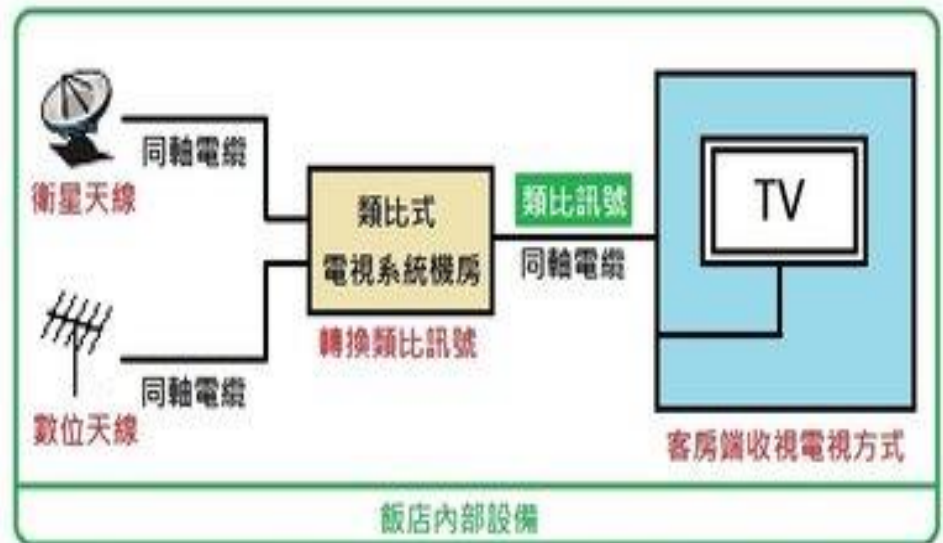
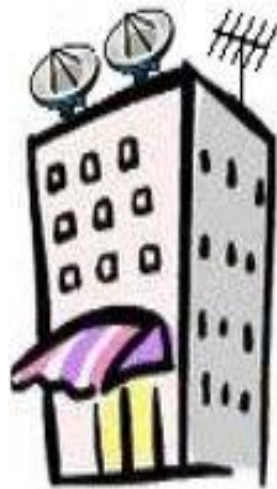
1.8.4 網路設備



1.8.1 電視系統

目前電視訊號已全面改為數位訊號，目前電視系統主要有二種型式：

1. 機櫃式：電視系統商提供電視訊號，飯店將訊號傳送到電視機房，使用數位調變器將訊號依頻道別不同調整成不同頻率，經由放大器傳送到客房內。
2. 機上盒(MOD)：使用網路提供數位電視訊號，不需要另外建置機房。

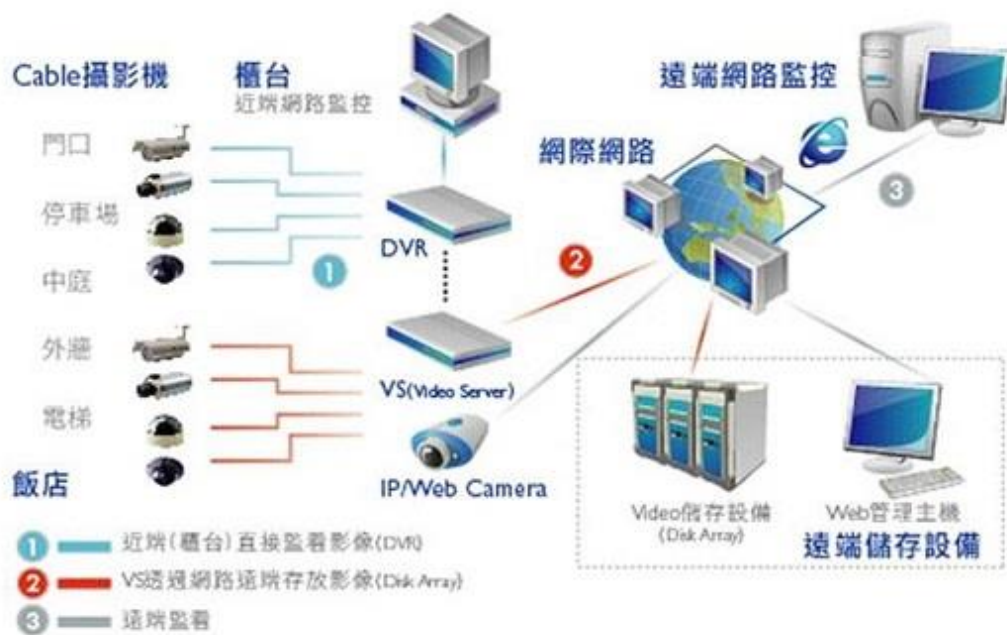


飯店內架構，天線設備、電視系統機房，轉換類比訊號至客房

1.8.2 CCVT監視系統

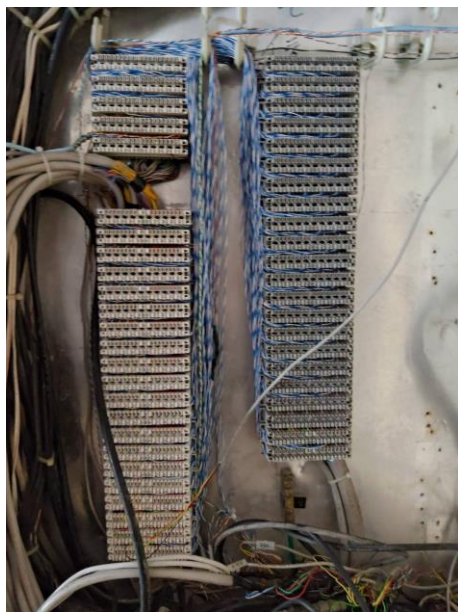
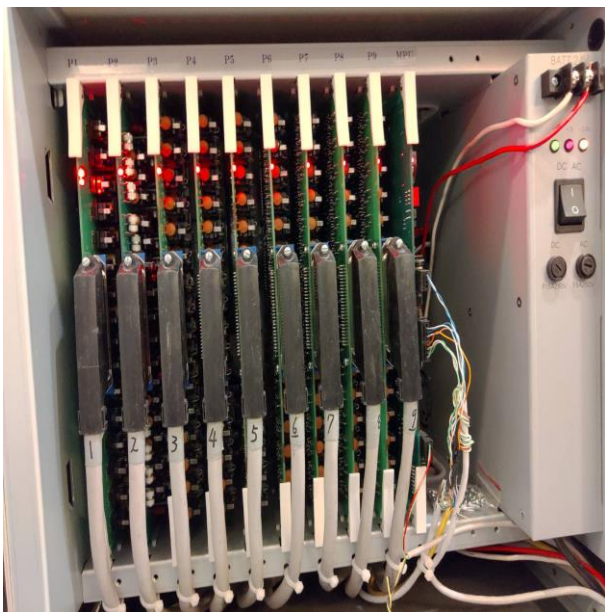
監視系統主要分為類比、數位訊號二種，早期監視系統均採用類比訊號傳送，使用5c2v單軸線材作為訊號線，但長距離傳輸訊號容易衰減，後期改為數位訊號傳輸使用電話線傳輸。

目前監視系統解析度普遍為1080P或720P。



1.8.3 電話交換總機

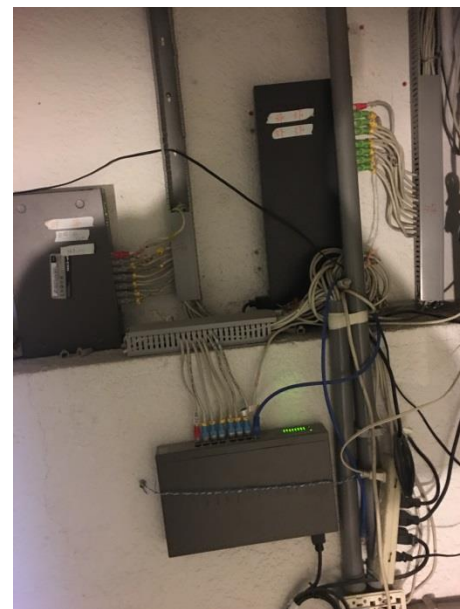
飯店會向電信公司租用多隻門號作為代表號及內外部線路使用，透過電話交換總機指定客戶撥打的專線號碼、內部線路及個人分機號碼。



1.8.4 網路設備

網路設備包含：

1. 伺服器。
2. IP分享器。



1. 8. 4網路設備

1. 伺服器：

網路伺服器主要負責網路對內與對外溝通，可提供的功能有：

1. 收發信件的e-mail server。
2. 網頁服務的web server。
3. 檔案傳收的FTP。
4. 網域名稱轉換的DNS。
5. 網路資料代理與監控的Proxy Server。
6. 防火牆。
7. 列印server。
8. IP分享。
9. 資料備份管理。
10. 應用程式管理。

目前網路伺服器的通訊協定為TCP/IP。

1. 8. 4網路設備

2. IP分享器。

IP分享器又可稱「寬頻分享器」，當我們將家裡的數台電腦連接到IP分享器上，便可形成一個小型的LAN（區域網路），將數台電腦接成區域網路的好處是可以將印表機、掃描器、多功能事務機、寬頻網路…等



路由器/IP分享器

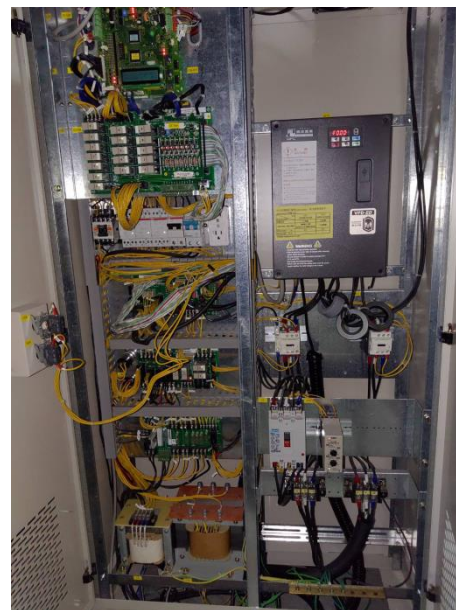


交換器/集線器

1.9 電梯系統

電梯的基本結構包括一條垂直的電梯井內，電梯井壁裝有導軌，一個上下移動的轎箱及有用來平衡的配重。轎箱上的導軌限制轎箱的移動。

每月定期保養一次，每年需更換合格證，15年以上電梯每半年檢驗一次。



1.10 餐飲設備

餐飲設備分為內場廚房設備及外場餐廳設備，

1. 內場大致包含西餐爐、中式炒爐、烤箱、蒸籠、冷凍冷藏冰箱、洗碗機及靜電機等。
2. 外場設備包含保溫熱鍋、電磁爐、咖啡機、開水機及製冰機等。
會依照出餐型態的不同選用適當的設備。



2、日常保養

為了確保各項設備能夠正常運轉，飯店會對各項設備按照廠商建議的保養時程及使用的狀況進行保養，保養週期如下：

1. 日常保養：由飯店工程部自行施作。
2. 年度保養：委託廠商施作。
3. 專業類保養：如電梯保養、高壓電保養、發電機年度保養及冰水主機年度保養會委託廠商施作。

2.1 給水系統保養

為確保自來水供應穩定及水質正常，需施作下列測試及清潔保養：

1. 每日：

1.1. 查看每日用水度數。

1.2. 測試自來水餘氯。

1.3. 查看自來水設備，馬達、水位控制器運轉是否正常。

2. 每半年：

2.1. 清洗自來水塔，並檢驗水質製作紀錄備查。

3. 不定期清潔保養：

3.1 清潔出水口起泡頭。

2.2排水系統保養

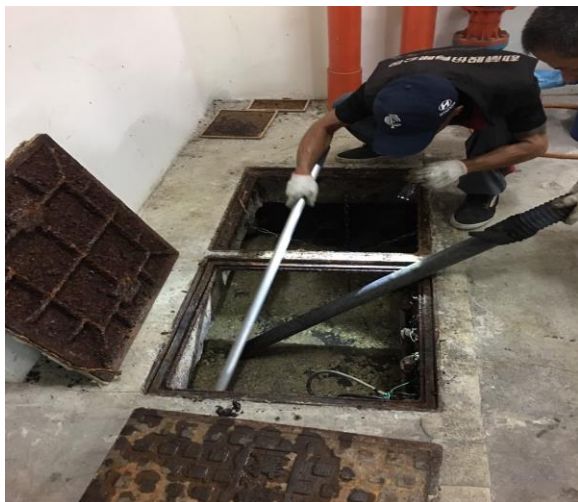
為確保污水排水系統能正常運作，需製作每日巡檢及定期將污泥及油塊抽除。

1. 每日：

1.1 查看污水控制盤及水位控制器是否正常。

2. 每季或每半年：

2.1 開啟人孔蓋檢查污水池狀況，如油塊過多可安排廠商抽除。



2.3 熱水系統巡檢及定期保養

熱水系統由鍋爐、熱水儲槽、迴水及循環馬達組成，為確保熱水系統正常供應，需定期做下列巡檢事項：

1. 每日：

- 1.1 檢查鍋爐燃燒狀況。
- 1.2 檢查馬達運轉狀況及溫度控制器是否正常。
- 1.3 做底部排放。
- 1.4 檢查水垢抑制劑用量。

2. 每月：

- 2.1 測試洩壓安全閥。
- 2.2 交換設備運轉。

3. 每年：

- 3.1 熱水鍋爐年度保養，燃燒器清潔及爐管疏通。

2.4 電力系統保養

電力系統包含高低壓電設備，以下為設備保養周期：

1. 高壓電設備每年需進行紅外線熱顯影檢測一次，停電檢測一次。
2. 低壓電設備每半年會進行紅外線熱顯影檢測一次。

紅外線熱顯影檢測主要在了解各個開關及接點是否有發熱情形，接點或開關接觸不良時，開關容易發熱造成電力系統損壞或有失火的可能。

停電檢測會測定高壓設備的絕緣值是否良好及設備運作是否正常。



2.5 緊急發電機保養

緊急發電機需定期保養才能在必要時發揮功用，保養項目如下：

1. 每月：

1.1 發電機啟動保養，測試運轉狀況及供電電壓及電流正常。

1.2 檢查電瓶液水位及電壓是否正常。

2. 每年：

2.1 發電機年度保養更換機油、柴油濾心、機油濾心、空氣過濾器等及檢查啟動電瓶效能等。



2.6 空調系統保養

空調系統為24小時運轉，需每日加強巡檢及清潔保養，保養項目如下：

1. 每日：

1.1 巡視空調冰水主機運轉是否正常及冷卻水塔散熱是否良好。

1.2 冷卻水塔排放降低導電度及避免鈣化物生成。

2. 每月：

2.1 清潔客房迴風網。

3. 每季：

3.1 清潔空調送風機濾網並清潔及水盤保持排水暢通。

4. 每半年：

4.1 冷卻水塔清洗並檢測水質紀錄備查。

5. 每年：

5.1 冰水主機清洗冷凝器及Y型過濾器，視狀況更換冷凍油及過濾器。

2.7 消防系統檢修申報

消防系統為保障生命及財產安全的重要設備，除了定期巡檢外須確保功能正常，保養項目如下：

1. 每日：

1.1 查看消防撒水設備壓力是否正常。

1.2 確定消防受信總機作動是否正常，有無異常斷線或警報。

2. 每月：

2.1 巡檢滅火器壓力是否正常、消防栓箱設備是否短少或損壞。

2.2 進行消防廣播主機測試。

3. 每半年：

3.1 配合消防申報測試火警偵測器及消防受信總機，每年三月及八月申報。

3.2 配合飯店舉行消防自衛編組演練。

2.8 餐飲設備定期清潔保養

內場廚房設備定期保養項目如下：

1. 每月：

1.1 清潔爐灶及烤箱燃燒器。

1.2 洗碗機除鈣。

2. 每季：

2.1 更換生飲水淨水器濾心。

2.2 冷凍冷藏冰箱散熱器清洗。

餐廳外場設備保養項目如下：

1. 每季：

1.1 更換開飲機及製冰機淨水器濾心。

1.2 清洗製冰機散熱器。

3、工程部日常維修

維持飯店設備正常運轉為飯店工務基本價值，除了日常保養以外，就是每日的維修派工。工作項目大致包含以下各項：

3.1 給排水設備維修

3.2 電力設備維修

3.3 照明設備更換

3.4 空調設備維修

3.5 弱電設備維修

3.6 木作修補

3.7 油漆

3.8 泥作

3.9 客房設備

3.10 餐廳設備

4. 節能概論

節能簡單的說就是節省能源，舉凡水、電、天然氣及石油，觀光局每年都有提供飯店節能汰換設備給予補助的方案，如更換LED燈具、將鍋爐更換成熱泵，更換老舊冰水主機以及更換變頻馬達，下面會針對節能設備做一些說明。

1. LED燈具。
2. 熱泵。
3. 變頻器。
4. 中央監控系統。

計算電力消耗的單位是W(瓦特)， $W(\text{瓦特}) = V(\text{伏特}) \times A(\text{安培})$
電器消耗功率不變，電壓越高，電流越小，也就代表更省電。

4.1 LED燈具

LED燈具會比傳統燈具較省電的原因為傳統燈具是利用電能加熱燈絲後產生光能，而LED燈具是使用電能直接產生光能，LED燈具目前具備了高流明低瓦數的特性，流明也就是光通量，流明越高亮度也會越高，計算光源亮度的單位為lux。

LED燈具是以K值代表色溫，K值越低色溫越偏黃，K值越高色溫越白，常用的色溫大致分為下列幾種：

1. 2700~3000K黃光。
2. 4000K暖白光。
3. 6000~6500K白光。

4.2 熱泵

熱泵的原理就是冷氣機，將製造冷氣產生的熱能回收再利用，同時可以供應冷氣以及熱水，市面上熱泵依造使用冷媒的不同主要分為氟機及CO₂熱泵，主要差異在於產生熱水的溫度，傳統氟系熱泵大約55~60度，CO₂冷媒熱泵熱水出水溫度可以高達90度。

熱泵在飯店無法作為主要系統的原因有下列幾種：

1. 熱交換效率低，無法快速大量產生熱水。
2. 當沒有冷氣或熱水需求時，無法運轉。

4.3 變頻器

變頻器主要用於馬達減速使用，一般變頻器主要是透過改變電壓或頻率限制馬達運轉功率達到節能的效果。搭配壓力或溫度設定，當快達到設定值時，改變電壓或頻率降低或維持低功率運轉減少電力消耗。

變頻器主要用於需要長時間運轉的設備或電器，如自來水加壓馬達，空調系統等。

4.4 中央監控系統

中央監控系統主要是利用多個壓力或溫度感應器及電磁閥開啟或關閉設備運轉，透過溫度或壓力的設定啟動或關閉設備運轉，藉由中央監控的方式可以在室外溫度低時關閉冰水主機減少空調耗能，在熱水用水量小時關閉部分鍋爐運轉，達到節約能源效果。

中央監控系統可有效的統計能源的耗用，比較本月及上月或是去年同期的能源消耗數據，藉以檢討能源浪費。



中央監控系統(架構圖):



4.5 飯店節能做法

除了更換設備外，有其他在日常生活中可以達到節能的方式：

1. 隨手關閉閒置照明或電源。
2. 選用節能標章電器。
3. 落實保養，提高設備效能。
4. 切換適當設備，減少能源消耗。
5. 選用LED照明。
6. 加裝變頻馬達。
7. 淘汰10年以上老舊設備。

5、智能旅館介紹

台中智能旅館介紹影片：

<https://youtu.be/BrvAEw15DJU>

景文智能旅館介紹：

<https://youtu.be/SVhYFxaZM2I>

飯店客房聲控設備

<https://youtu.be/CRsmIE7zoQQ>

6、文獻及資料參考

- 1、景文科技大學旅館系智能旅館。
- 2、台灣電力公司。<https://www.taipower.com.tw/tc/index.aspx>
- 3、台灣自來水公司全球資訊網。<https://www.water.gov.tw/ch>
- 4、內政部消防署全球資訊網。<https://www.nfa.gov.tw/cht/>
- 5、台北市政府工務局衛生下水道工程處。<https://www.sso.gov.taipei/>