

科學圖書大庫

閉路電視裝設、維護與檢修

譯者 陳 方

徐氏基金會出版

# 原 序

閉路電視 ( Closed-circuit TV, CCTV ) 的銷售量不斷地在增加，由迹象中顯示，未來仍會有相當可觀的成長。

希望在這深具挑戰性及獲利豐厚的事業中成爲專業人員，呈現在眼前的遠景是十分美好的。

今天，對於大部分在工業界及教育界的 CCTV 使用人員有一項缺失，即當保證期屆滿後，不知如何維護與檢修自己所使用的影像設備。一旦這種設備普及到一般家庭中又當如何呢？現有的一些技術人員，有能力維護檢修這種相當複雜的磁帶錄影機 ( video tape recorder )，甚至是一部 CCTV 攝影機 ( camera ) 嗎？

本書的目的就是要使讀者瞭解什麼是 CCTV，如何使用，在這個系統中每一個元件的功用是什麼，同時指出機件維護與故障檢修的重點。

本書內容未出版前曾用來做爲訓練 CCTV 人員的教材。

作者於書中亦將一些最新發展的產品包括在內，例如利用充電耦合設備 ( charge coupled device, CCD ) 的全晶體攝影機，影像磁碟 ( video disc ) 與影像放映系統 ( video projection system )。

每一章的最後均附有自我測驗題 ( self-help question )，解答亦載於附錄中。

雖然本書無法使一個外行人成爲傑出的 CCTV 技術人員，但是一個人只要具備有電子知識而目前或即將進入這個行業，本書將是一本非常有助益的資料來源。

誠致的感謝許多製造廠家的合作，概允作者出版其某些產品的說明資料。

Robert E. Armstrong

## 譯者序

閉路電視 (CCTV) 的普及，已經是進步社會中不爭的事實。因此對這個系統能有基本的認識，是有其必要的。本書的主要目的，就是提供讀者一些正確的選擇、裝設、維護與保養的方法，並且討論一些基本的理論。

全書共分九章。第一章為基本介紹，其餘各章則分別討論 CCTV 各部分的內容。每章後均附有簡短的重點問答，使讀者能徹底瞭解並融貫全書。

本書適合一般學生或專業技術人員當做學習的參考材料。但是要深入瞭解，進一步的教材是必須的。

本書在不違背原書內容的原則下，翻譯文字力求通俗易懂。但筆者才疏學淺，必然有未盡理想之處，錯誤之處，尚祈不吝指正。

# 目 錄

原 序 .....	I
譯者序 .....	II
第一章 CCTV簡介 .....	1
背 景 .....	1
分 類 .....	2
應 用 .....	3
低光度 .....	3
軍 事 .....	8
工 業 .....	9
銀 行 .....	15
下水道維護 .....	15
影像顯示系統 .....	17
教 育 .....	17
家 庭 .....	19
研究發展 .....	19
監視設備 .....	20
自我測驗 .....	23
第二章 基本電視理論 .....	24
定 義 .....	24

圖像元素	24
掃 描	26
兼容性	30
影像管原理	34
彩色原理	40
自我測驗	43
<b>第三章 CCTV 攝影機</b>	<b>44</b>
光導電管	44
CCTV 攝影機	49
自我測驗	64
<b>第四章 CCTV 監視器</b>	<b>65</b>
操作原理	65
CORNAC SNA9 監視器	67
電路說明	68
維護與調整	82
裝設要點	95
自我測驗	97
<b>第五章 光 學</b>	<b>98</b>
基本鏡頭理論	98
焦 距	98
圖像場	100
圖像場的水平寬度	101
圖像場的垂直高度	101
景 深	101
鏡 頭	103
光 度	113
自我測驗	118

<b>第六章 維護保養與故障檢修</b> .....	120
影像傳送技術 .....	120
系 統 .....	124
定期維護保養指南 .....	127
系統故障檢修 .....	129
自我測驗 .....	140
<b>第七章 輔助配備</b> .....	141
影像交換器 .....	141
順序交換器 .....	144
方位旋轉座 .....	145
影像放大器 .....	150
等化配備 .....	157
光圈控制 .....	159
數字控制 .....	165
封箱與固定 .....	166
固 定 .....	169
自我測驗 .....	169
<b>第八章 錄放影機</b> .....	171
磁帶錄影與放影的原理 .....	171
錄影原理 .....	173
一個代表性的錄放影機 .....	178
錄放影機機件維護 .....	186
盤式錄放影機方塊圖 .....	193
卡式錄放影機 .....	193
磁 碟 .....	197
自我測驗 .....	203

第九章 影像放映系統 .....	204
透鏡組型 / 折射光型 .....	204
史密特型 / 反射光型 .....	204
光閥型 / 士力光學 .....	205
商用放映機 .....	205
裝 設 .....	205
檢修要點 .....	209
放映系統的特殊檢修方法 .....	209
投影電視收斂程序 .....	209
電源與滙聚電路 .....	219
自我測驗 .....	219
附錄 A TV 名詞摘要 .....	227
附錄 B 自我測驗題解 .....	240
附錄 C 光導電管光線響應曲線 .....	244
附錄 D 光導電管互易指引 .....	247
附錄 E 實用的 CCTV 測試儀器 .....	251
附錄 F CCTV 設備製造商 .....	261
索 引 .....	263

# 第一章 CCTV簡介

今天，一個有心人一定不難發現，TV攝影機已經用在各行各業當中，由速食店到Las Vegas的賭場中，均可發現。

## 背景

CCTV一般稱做有線電視 ( direct wire television )，是將非廣播的影像信號經由一條以上的電線或電纜送至遠離攝影機之監視器 ( monitor )。用於此處的監視器因為沒有射頻 ( rf ) 電路，因此構造十分簡單，而影像信號是直接送至監視器的影像放大部分。

CCTV在各方面的應用均曾被考慮嘗試，有的並已付諸實行。最普通的就是籠罩在我們四周的安全警戒系統。

圖 1-1 所示的簡單系統，只要使用長度在 500 英尺以內的標準共軸電纜，不需另加任何放大器即可操作。當長度超過 500 英尺時，由於電纜的耗損，會使影像信號過度的衰減。如果要自幾個不同的地點同時觀察一個景物，可如圖 1-2 所示的方式連接監視器。以 500 英尺電纜所傳

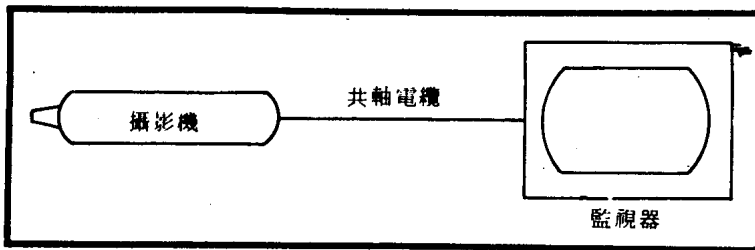


圖 1-1 一個簡單的 CCTV 系統。



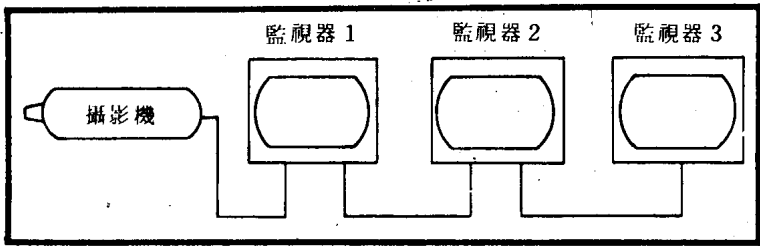


圖 1-2 監視網路

送的影像信號，可以同時串聯 10 部監視器而不需將信號加以放大。一些更複雜的系統，將於往後數章中，以較系統的方式詳加探討。

## 分類

CCTV 設備可由下列四個主要的部分組成：

1. CCTV 攝影機
2. CCTV 監視器
3. 影像錄影機
4. 輔助設備（使鏡頭上下左右移動的方位旋轉架（pan and tilt unit），可自動控制光圈及影像大小比例的透鏡組（iris and zoom lens））。

目前 CCTV 正是在第三代發展的初期。第一代是使用以光導電效應製成的光電管（vidicons）的真空管攝影機，體積大並且未標準化（互易困難）的錄影機，可以說是完全黑白的時期。第二代是除光電管之外，使用完全電晶體化的攝影機。自然光電管也有相當的改進以配合最新的 CCTV。監視器除陰極射線管（CRT）之外也完全電晶體化。錄影機也較輕便並且標準化。彩色的畫面也逐漸開始應用在各種場合。

第三代是以充電耦合設備（charge couple device）做為取像的工具而不用可靠的老式光電管。監視器仍然相同。但是在第四代可能採用電腦化的矩陣系統以取代 CRT。錄影機已開始使用邏輯電路以取代許多以往僅能由機械結構所獨具的功能。體積迷你化是這一代的特色。

方位旋轉架因爲馬達沒有太大的改變，大部分將保持原狀。

光圈及影像大小比例的透鏡組自動控制部分是以邏輯電路取代以往電壓啓 / 閉型的控制單元。

如前所述，CCTV可以用在任何人類所能想到的地方。當價錢降到合理的程度，CCTV將大量爲私人採用。

由於製造廠商間的競爭，CCTV的價格大爲降低。工業與商業的CCTV監視系統價格大約爲數十萬美元。

## 應 用

表 1-1 是一部分CCTV的應用表，它可以讓讀者瞭解CCTV的裝設與服務市場。

### 低光度

警政部門可以利用CCTV於暴亂及高犯罪率的地區執行街頭監視而不須派遣警察人員。低光度電視攝影機能裝設在街邊路桿頂端可旋轉的盒櫃中，以此做最佳的視察。

圖 1-3 和 1-4 是實際的監視器照片，由警察局對某一商業區監視的結果。警察局內有一整排的監視器，每一個監視器分別接至架設在市內各個地區的TV攝影機。圖 1-3 是將攝影機鏡頭定在寬視野 ( wide field-of-view ) 位置以觀察一個大的範圍。一個儲蓄和貸款大樓的窗戶正受到監視。圖 1-4 所示是操作人員利用設於對街一區 ( block ) 之遙的攝影機來觀察建築物的窗口。屋內並沒有光源，但是由室外微弱的光線即可看見室內牆上的圖畫及任何可疑的現象。

低光度攝影機也可以架設在車輛上，利用電池或其它輕便電源操作。

在災變和暴亂時，直昇機是用來尋找失散的人或擔任警戒最有效的工具。但是在夜間，對直升機觀察人員會因黑暗中散亂的點光源而眼花撩亂。探照燈雖然可以找出罪犯，但是罪犯亦可由光源所在而加以防犯。同時光源也成爲狙擊最理想的目標。一個低光度攝影機可以不要光線

4 閉路電視裝設、維護與檢修

表 1-1 CCTV 的應用

	訓練	生產控制	警戒	財產保護	物料管理	危機觀察	遠距觀察	交通管理	程序控制	工作分配	記錄觀察	商品廣告	TV與舞台排演	無聲影像	人群	住宅警戒	資訊	顯像	一般狀況
廣告	×								×		×						×	×	
航空	×				×		×		×	×									
飛機場	×		×	×	×			×	×	×			×				×		
遊樂園			×	×			×								×				×
公寓				×												×			×
建築		×	×	×		×	×												
軍哨站			×	×	×	×		×		×	×				×		×		×
							×					×	×		×				×
銀行			×	×			×			×	×								×
船舶						×	×	×						×					×
釀造所		×		×	×		×		×									×	
橋樑				×				×											×
經紀人							×								×		×		
公車終站				×				×		×									
露營區	×			×			×			×					×		×		
租車					×		×	×			×								×
連鎖商店	×		×	×			×				×	×							×
化學工廠		×		×	×	×			×	×	×								×
教堂							×												×
市政府			×	×				×		×	×			×					×
	×						×				×			×	×				
俱樂部														×	×				
學校	×			×			×			×	×		×		×				×
包商			×	×	×	×	×	×		×						×			
牛奶廠		×	×		×		×		×	×									
舞廳	×											×	×						
百貨公司	×									×	×	×							×
牙醫學校	×														×		×		
刻印模者	×	×		×			×		×										
釀酒廠									×	×	×								
碼頭				×				×											×
藥廠	×			×					×		×								
工程師		×	×			×	×	×	×	×	×								
運送公司			×		×			×											×
食品加工	×				×						×								
鑄造廠		×			×	×	×		×	×									
貨運行			×	×	×			×											
葬儀社															×				



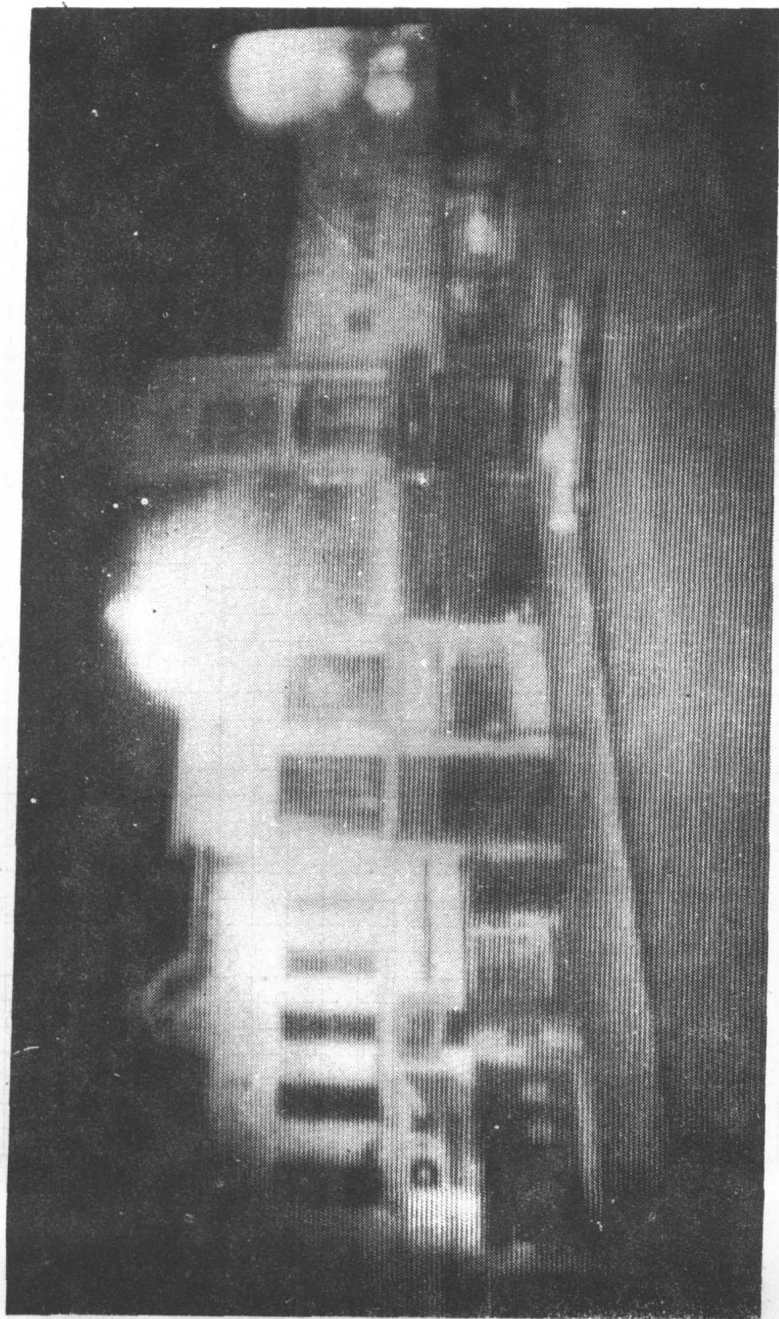


圖 1-3 設於對街一區之遠的警用低光度攝影機，以觀察一儲蓄和貸款大樓。

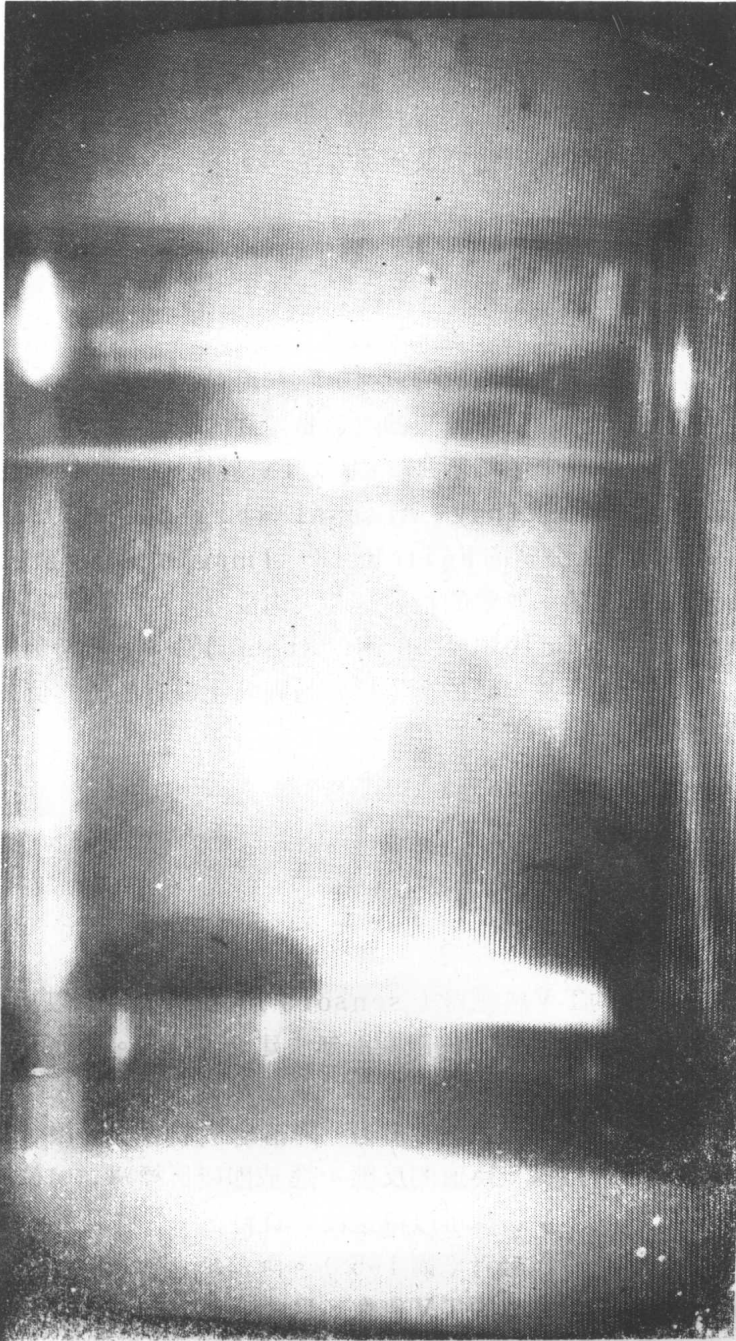


圖 1-4 由警察人員利用圖 1-3 攝影機之透鏡組將畫面放大以觀察建築物之某一窗戶。

而在直升機上操作。利用攝影機，駕駛員或觀察員就可以在機艙內 TV 螢光幕上一如白天一樣的觀察現場。

手提型低光度攝影機尚有許多其他的用途，諸如重要人物的保護，遊行行列的監視，特定區的巡察及邊界安全等。

## 軍 事

CCTV 在軍事方面的用途非常廣泛且具變化性。然因為高靈敏度的要求，通常列為機密。最有名的就是海軍利用 CCTV 攝影機於潛水艇上從事北極探險，經由攝影機來觀察潛艇四周的情況。

軍方公開的一項最新實驗不是整個 CCTV 系統，而是只利用攝影機與監視器。是由 Picatinny Arsenal 與 Fairchild Camera and Instrument 公司的 Fairchild Imaging System 部門共同進行的一項實驗。實驗的代號是“大炮發射電視系統 ( Artillery Launched Television System )”。炮彈發射至目標上空將降落傘射出，附於傘底的攝影機將是戰場上最有價值的偵測工具。這個系統的典型用途如下：

- 目標位置
- 面偵察
- 點偵察
- 損傷估計
- 火力調整

以往由於傳統的 TV 感應器 ( sensors ) 的體積太大，以及 155 mm 火炮高 G ( gravity ) 力的限制而無法建立該系統。然而由於最新發展的充電耦合設備 ( CCD ) 感應器，使這項實驗得以實現。

大炮發射電視系統利用大炮的衝力、降落傘攜帶的攝影機、電池及射頻數據傳輸線，可以提供快速的反應。達成即時目標辨識與位置資料。當降落傘著陸後，TV 影像可以傳送位置資料至一個機動型的接收站。記錄磁帶並可留供日後參考 ( 圖 1-5 )。降落傘大約在離地 2000 英尺時張開，提供大約二分鐘的 TV 影像。目前，155 mm 最大射程已經

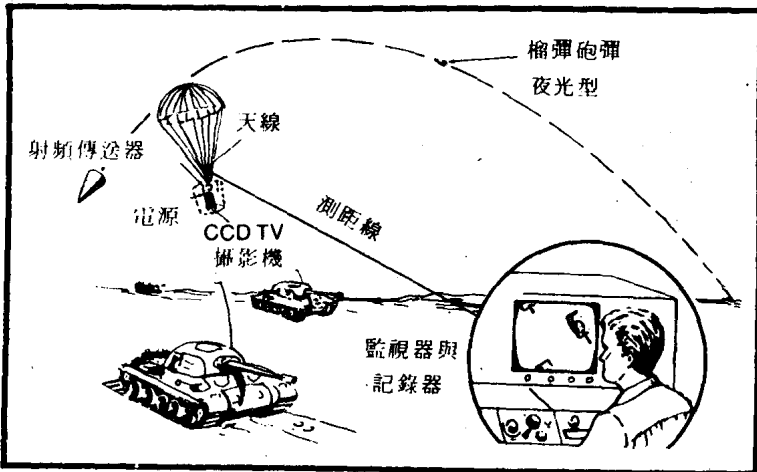


圖 1-5 由大砲發射電視系統中附於降落傘上攝影機所提供敵後敵人戰車的位置。  
 (Courtesy of Fairchild Camera and Instrument Corp.)

超過 14 公里，可以深入敵後以提供偵察資料。圖 1-6 所示是整個炮彈內的結構圖。圖 1-7 所示是理想的照射範圍。圖 1-8 所示是攝影機部分之詳細結構圖。圖 1-9 所示是發射程序。

## 工業

CCTV 在工業方面大部分以安全監視為最大的用途。飛機場就是以此為主。Rio de Janeiro's Galeao 機場就是一個例子。對一個具有六百萬人口的大都市而言，Galeao 機場已感受到逐漸成長的旅客與貨運量所帶來的壓力。因為巴西 (Brazil) 領土大但是缺乏完善的公路與鐵路系統，是故航空就成為唯一的交通運輸。

在此有一套複雜的 CCTV 系統，稱做：圍裙式電視管組系統 (Television System for Apron Supervision)”。本系統包括 14 個架設於沿著機坪 120 英尺高燈塔上以及終站大樓屋頂上的攝影機。架設於機坪的攝影機監視位於終站大樓的大門位置，而架設於終



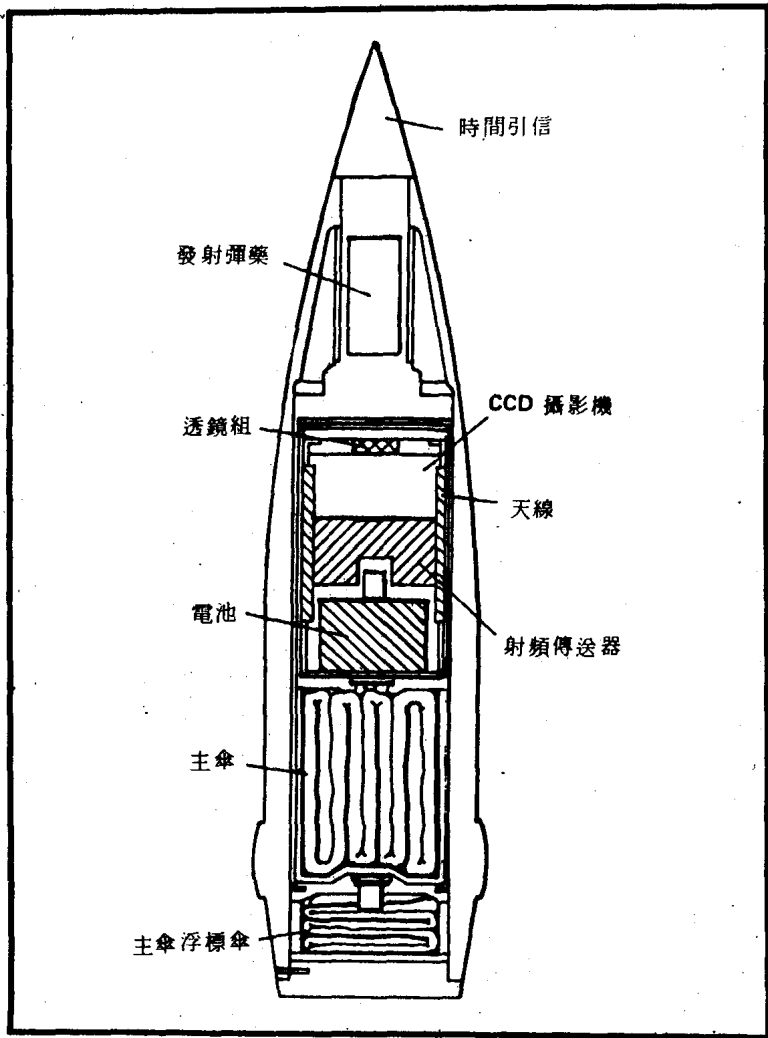


圖 1-6 整個破彈內之剖面圖 ( Courtesy of Fairchild Camera and Instrument Corp. )

站大樓屋頂上的攝影機，則用在監視機坪。本 CCTV 的主要用途是交通控制與安全警戒。

控制中心是設在管理大樓的 15 個監視器，每一部監視器配屬一個