

## **C Pavement Condition Index (PCI)**

### **C.1 Old PCI Procedure**

資料來源：

Class Handout: “ PCI Procedure - Condition Survey and Rating of Airfield Pavements,” (1981-1982).

### **C.2 國內機場剛性鋪面設計與維修簡介**

資料來源：

李英明，「國內機場剛性鋪面設計與維修簡介」，土木之路，淡江大學日夜土木工程系學會，中華民國八十四年二月，第107-111頁。

### **C.3 MicroPaver程式簡介**

資料來源：

**[請直接參考下列文獻之第四章內容]**

李英豪、祝錫智、廖瑞卿 (1997). 「道路與機場鋪面維修管理實作教材」，教育部顧問室營建自動化科技教育改進計畫，編號86-營建-教材-C022-2，淡江大學土木工程學系，中華民國八十六年六月十五日。

# PCI PROCEDURE

## CONDITION SURVEY AND RATING OF AIRFIELD PAVEMENTS\*

1. Scope. This handout describes the procedures for performing airfield pavement condition surveys and outlines the methods and data requirements for preparing condition survey reports.

### 2. General

a. The airfield pavement condition survey as accomplished by the ~~airfield~~ civil engineer is the primary means of obtaining and recording vital airfield pavement performance data.

b. The condition survey for both jointed concrete and asphalt- or tar-surfaced airfield pavements consists of the following steps (Figure A-1):

(1) Each pavement feature is inspected, and existing distress types, severity levels, and densities are recorded. Volume II of this report has been prepared for use by the pavement engineer as a reference for performing the inspection. It is imperative that the engineer follow the guidelines in the manual when recording the distress data.

(2) A deduct value is determined from the appropriate curve for each distress type, density, and severity level.

(3) The total deduct value (TDV) is determined by summing all deduct values from each distress condition observed.

(4) The corrected deduct value (CDV) is determined based on the TDV and the number of distress conditions observed with individual deduct values greater than five points.

(5) The pavement condition index (PCI) is calculated as follows:

$$\text{PCI} = 100 - \text{CDV}$$

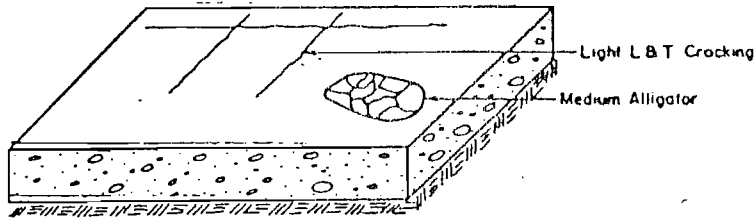
(6) The pavement condition rating is determined based on the PCI value according to the scale in Figure A-1 (excellent, very good, .... or failed).

---

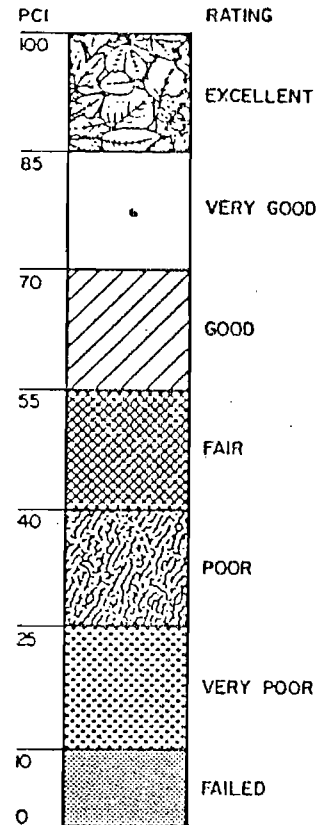
### \* References for PCI:

1. "Airfield Pavement Evaluation Program," Department of the Air Force, HQUSAF, AF Regulation 93-5, 18 May 1981, Washington, D.C.
2. "Pavement Maintenance Management for Roads and Parking Lots," Technical Report M-294, U.S. Army C.E.R.L., Oct. 1981.
- ✓ 3. FAA Advisory Circular AC 150/5380-6, 1982.

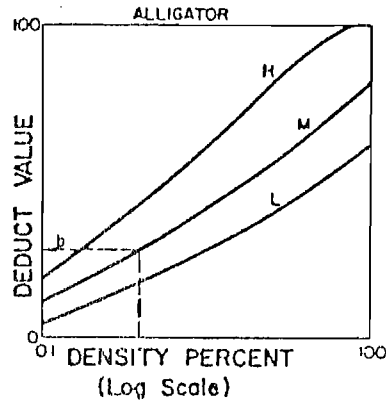
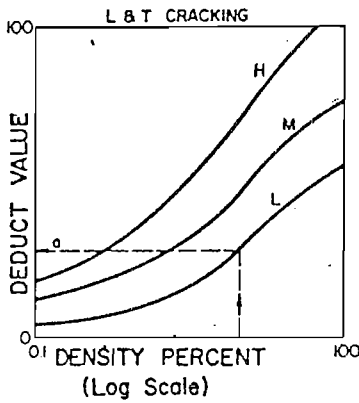
STEP 1. INSPECT PAVEMENT; DETERMINE DISTRESS TYPES AND SEVERITY LEVELS AND MEASURE DENSITY.



STEP 6. DETERMINE PAVEMENT CONDITION RATING

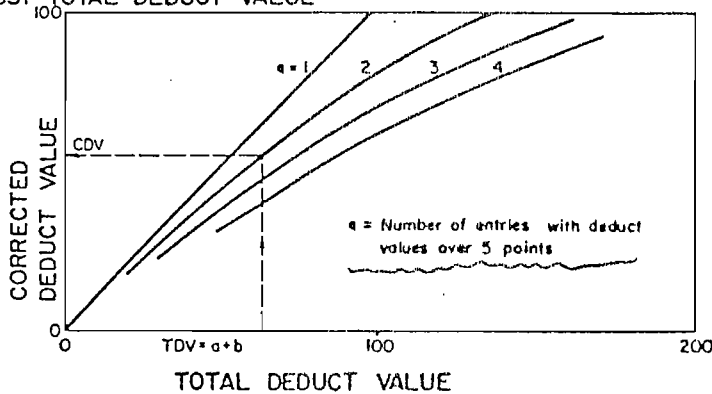


STEP 2. DETERMINE DEDUCT VALUES



STEP 3. COMPUTE TOTAL DEDUCT VALUE (TDV) = a + b

STEP 4. ADJUST TOTAL DEDUCT VALUE



STEP 5. COMPUTE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) = 100 - CDV

Figure A-1. Steps for Determining Airfield Pavement Condition Survey.

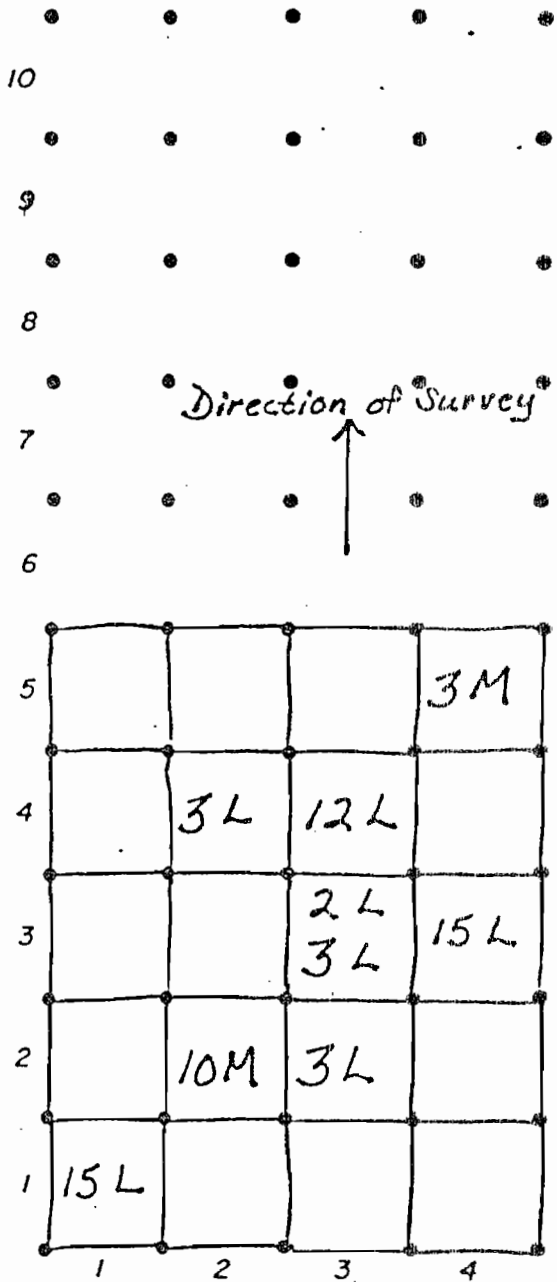
# PCI PROCEDURE

JOINTED CONCRETE PAVEMENT  
CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT

AIRFIELD Z FEATURE TWZ

DATE 3/28/76 SAMPLE UNIT #1

SURVEYED BY MS/MD SLAB SIZE 12.5 X 15 ft  
20 slabs



Distress Types				
1. Blow-Up		10. Scaling/Map		
2. Corner Break		Crk/Crazing		
3. Long/Trans/ Diag. Crk		11. Settlement/ Fault		
4. "D" Crk		12. Shattered Slab		
5. Joint Seal Damage		13. Shrinkage Crk		
6. Patching, <5ft <sup>2</sup>		14. Spalling, Joints		
7. Patching/Utility Cut		15. Spalling, Corner		
8. Popouts				
9. Pumping				

DIST. TYPE	SEV.	NO. SLABS	% SLABS	DEDUCT VALUE
2	L	1	5	5
3	L	3	15	11
3	M	1	5	11
10	M	1	5	6
12	L	1	5	10
15	L	2	10	3
DEDUCT TOTAL				46
CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV) <sup>9=4</sup>				32
PCI = 100 - CDV =				68
RATING =				<u>Good</u>

Figure A-3. Jointed Concrete Pavements - Condition Survey Data Sheet.

ASPHALT OR TAR SURFACED PAVEMENT  
CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT

AIRFIELD A FEATURE T5  
 DATE 6/8/76 SAMPLE UNIT 1  
 SURVEYED BY MD/MS/SK AREA OF SAMPLE 5000 sq ft

Distress Types					SKETCH:	
1. Alligator Cracking	10. Patching					
2. Bleeding	11. Polished Aggregate					
3. Block Cracking	12. Raveling/Weathering					
4. Corrugation	13. Rutting					
5. Depression	14. Shoving from PCC					
6. Jet Blast	15. Slippage Cracking					
7. Jt. Reflection (PCC)	16. Swell					
8. Long. & Trans. Cracking						
9. Oil Spillage						
EXISTING DISTRESS TYPES						
	1	5	8	12		
	4 x 4 M	6 x 4 L	10 L	3 x 10 M		
	2 x 3 L		5 L			
			15 L			
			5 M			
			10 L			
			5 M			
TOTAL SEVERITY	L	24 sq ft	45 ft			
	M		10 ft	30 sq ft		
	H					
PCI CALCULATION						
DISTRESS TYPE	DENSITY (%)	SEVERITY	DEDUCT VALUE	PCI = 100 - CDV = <u><u>75</u></u>  RATING = <u><u>Very Good</u></u>		
1	0.12	L	(7)			
1	0.32	M	(19)			
5	0.48	L	2			
8	0.80	L	5			
8	0.20	M	5			
12	0.60	M	(7)			
DEDUCT TOTAL			45			
CORRECTED DEDUCT VALUE (CDV)			25			

Figure A-8. Asphalt- or Tar-Surfaced Pavements - Condition Survey Data Sheet.

[Example #1]:

Flexible airport taxiway pavement:

Alligator cracking (L) = 5% area

Alligator cracking (M) = 1%

Transverse and longitudinal cracking (M) = 10 ft/100 ft

Rutting (M) = 5%

Raveling (L) = 90%

Evaluating the condition of the pavement by examining the distress and computing the PCI.

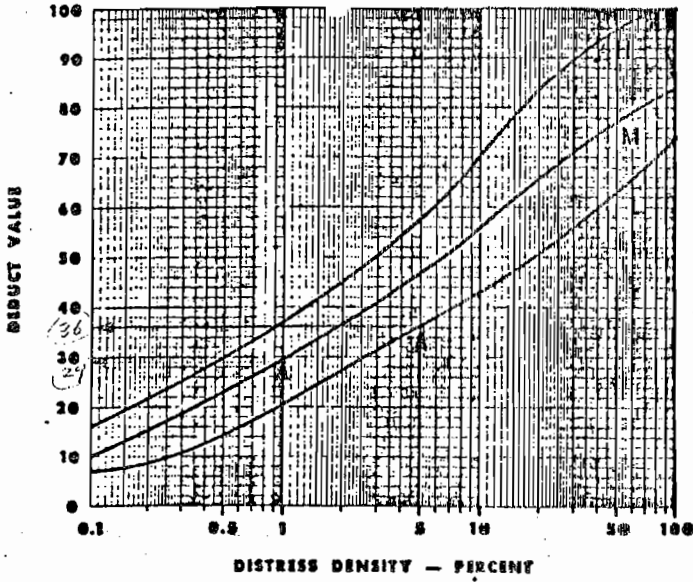
a) PCI Procedure for flexible pavement

Distress Type	Density (%)	Severity	Deduct Value	* References
Alligator Cracking	5	L	36	fig. 1
Alligator Cracking	1	M	29	fig. 1.
Trans. & Longi. Cracking	10	M	37	fig. 8.
Rutting	5	M	36	fig. 13
Raveling	90	L	25	fig. 12
Deduct Total			163	
Corrected Deduct Value (CDV) (g=5)			77	Fig A-10
$PCI = 100 - CDV = \underline{23} \#$ $Rating = \underline{\text{Very Poor}} \# \quad (PCI = 10 \sim 25)$				

\* References : See attached figures.

b) Main causes of pavement deterioration:

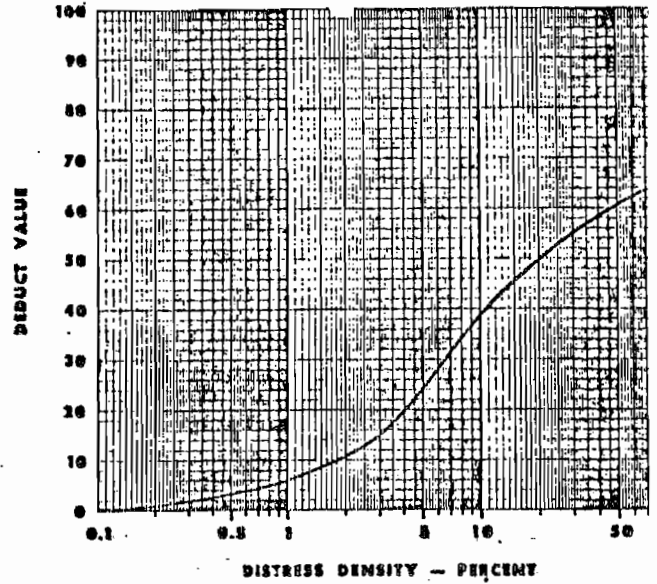
- i) Repeated traffic loading → Alligator cracking, Rutting
- ii) Shrinkage of the AC surface due to low temperature or hardening of the asphalt → Transverse/Longitudinal Cracking
- iii) Insufficient or uneven distribution of bitumen or binding agent in the surface → Raveling



1. Alligator cracking.

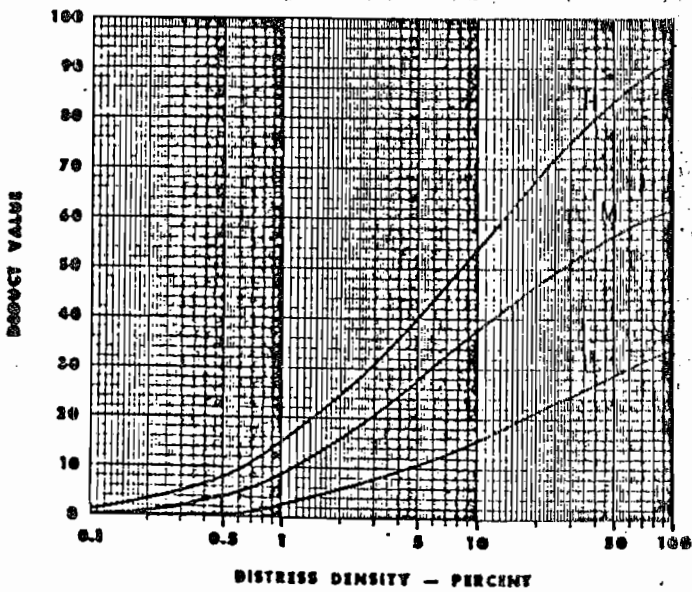
Asphalt- or Tar-Surfaced Pavement Deduct Values.

Fig 1.



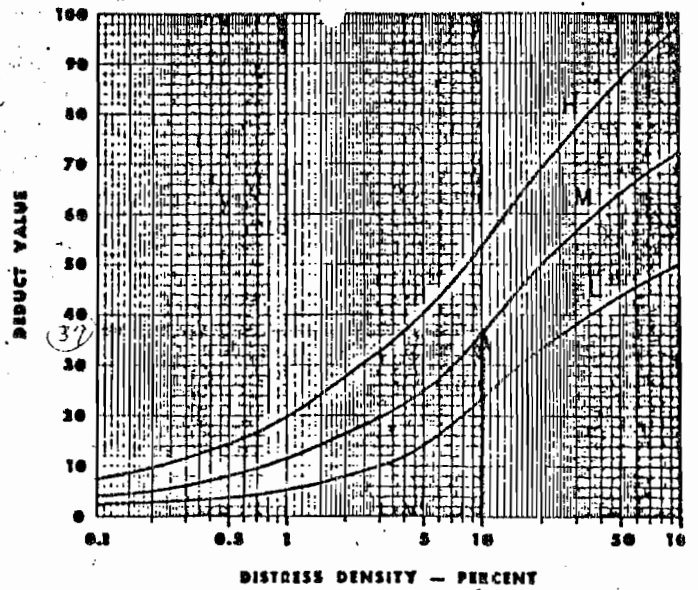
2. Bleeding.

Asphalt- or Tar-Surfaced Pavement Deduct Values (continued).



7. Joint reflection cracking.

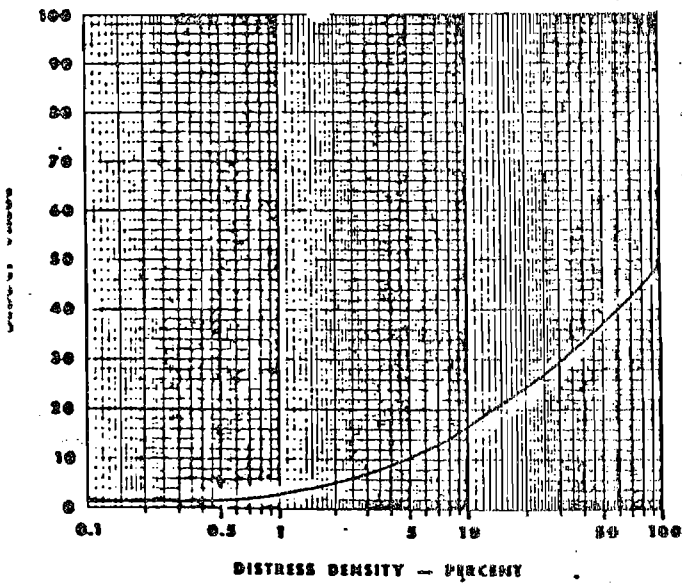
Asphalt- or Tar-Surfaced Pavement Deduct Values (continued).



8. Longitudinal and transverse cracking.

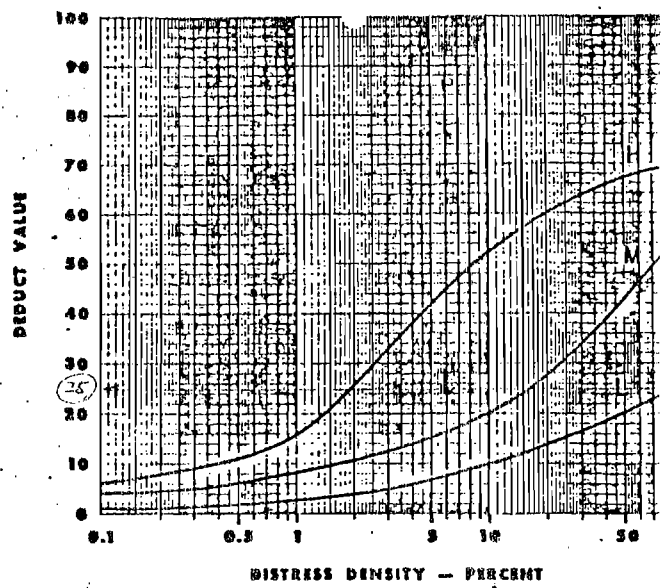
Asphalt- or Tar-Surfaced Pavement Deduct Values (continued).

Fig 8.



11. Polished aggregate.

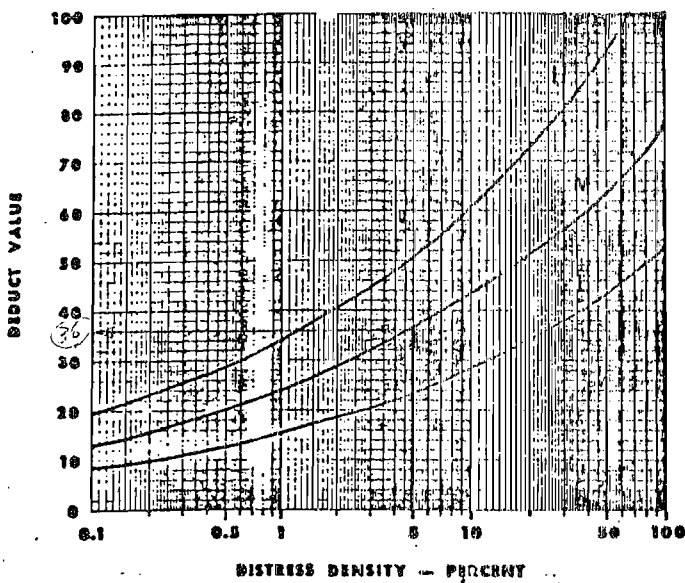
Asphalt- or Tar-Surfaced Pavement Deduct Values (continued).



12. Ravelling/weathering.

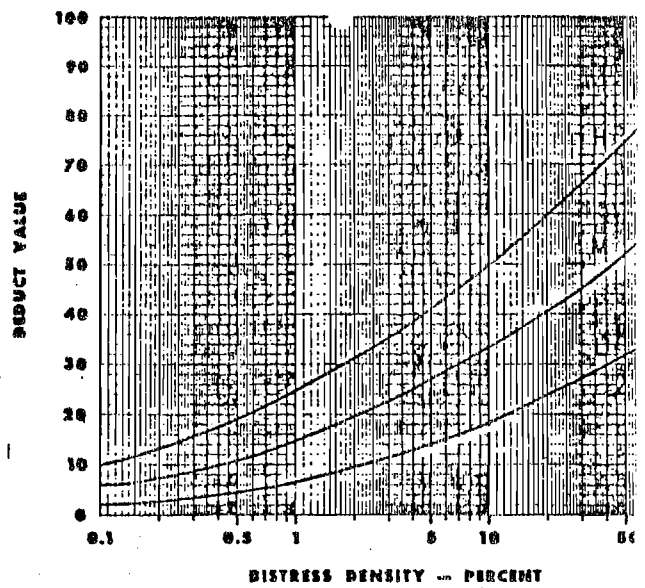
Asphalt- or Tar-Surfaced Pavement Deduct Values (continued).

fig. 12



13. Rutting.

Asphalt- or Tar-Surfaced Pavement Deduct Values (continued).



14. Shoving of flexible pavement by PCC slabs.

Asphalt- or Tar-Surfaced Pavement Deduct Values (continued).



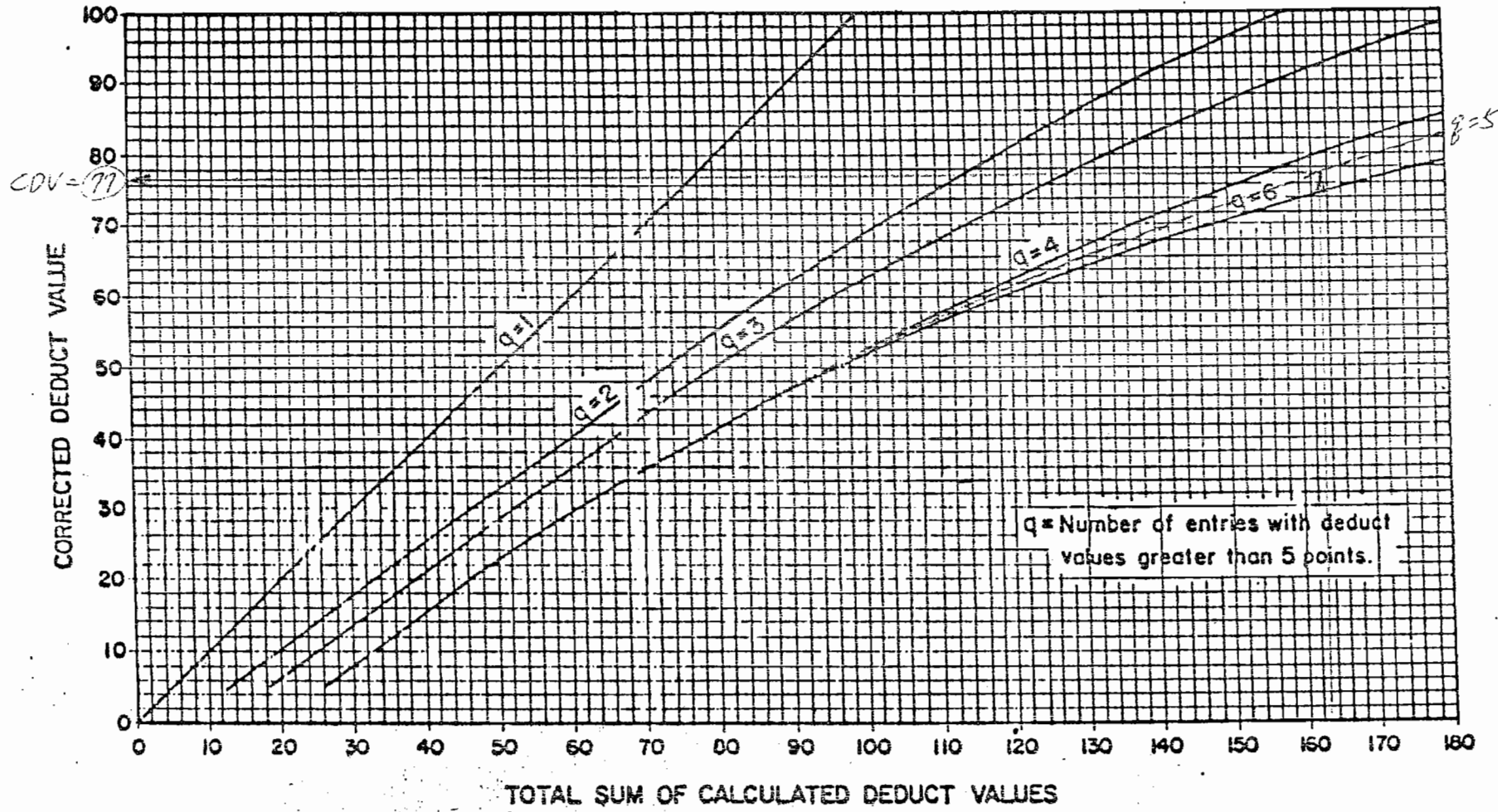


Figure A-10. Corrected Deduct Values for Asphalt- or Tar-Surfaced Pavements.

[Example # 2]:

Jointed concrete airport taxiway pavement

Corner break (L) = 1% slabs

Longitudinal cracking (L) = 5% slab

" " (M) = 1%

" " (H) = 1%

Corner spall (H) = 75%

"D" cracking (L) = 50%

Evaluate the condition of the pavement by examining the distress and computing the PCI.

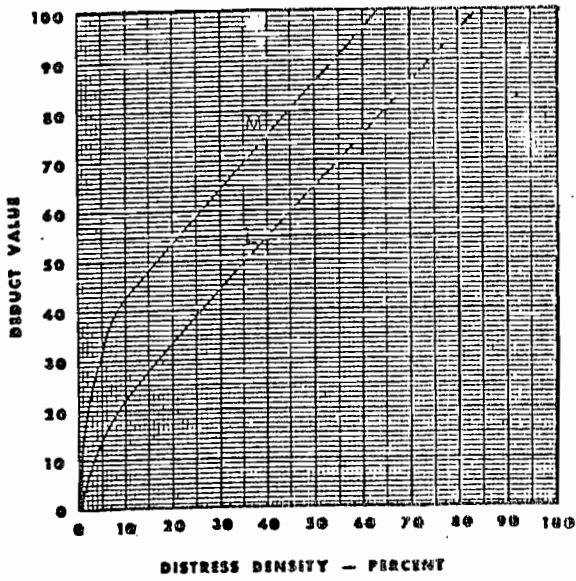
a) PCI Procedure for rigid pavement.

Distress Type	Severity	% slabs	Deduct Value	* Reference
Corner Break	L	1	1	Fig. 2
Longitudinal Cracking	L	5	5	Fig. 3
" "	M	1	3	Fig. 3
" "	H	1	4	Fig. 3
* Corner Spall	H	75	41	Fig. 15
* "D" Cracking	L	50	14	Fig. 4
Deduct Total (8=2)			68	
Corrected Deduct Value (CDV)			58	Fig. A-5
$PCI = 100 - CDV = \underline{\underline{42}} \#$ Rating = <u>Fair</u> # (PCI = 40-55)				

\* References : see attached figures

b) Main causes of pavement deterioration

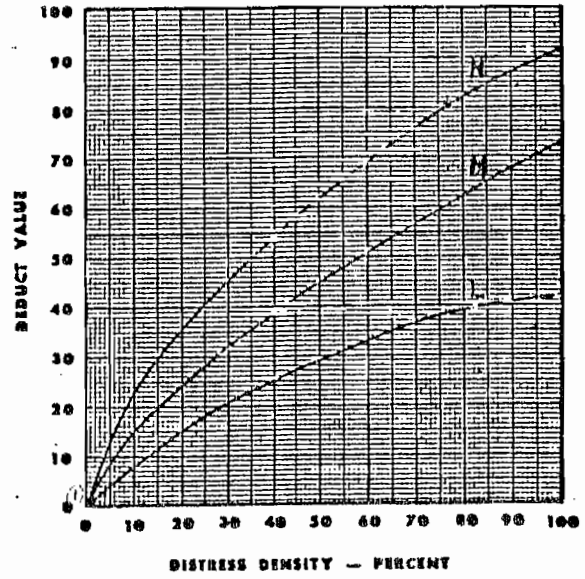
- i) Infiltration of incompressible materials or traffic load → Corner Spalling
- ii) Freezing and thawing of saturated aggregates in the concrete → "D" Cracking



1. Blow-up.

Jointed Concrete Distress Deduct Values.

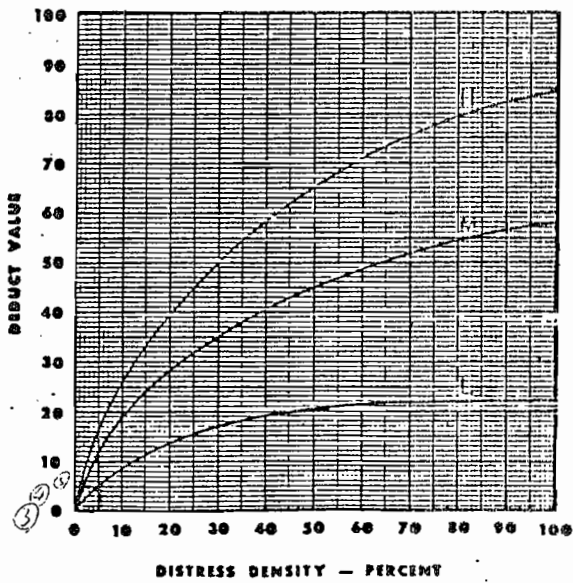
Note: For a high severity blow-up, use a deduct value of 100.



2. Corner break.

Jointed Concrete Distress Deduct Values (continued).

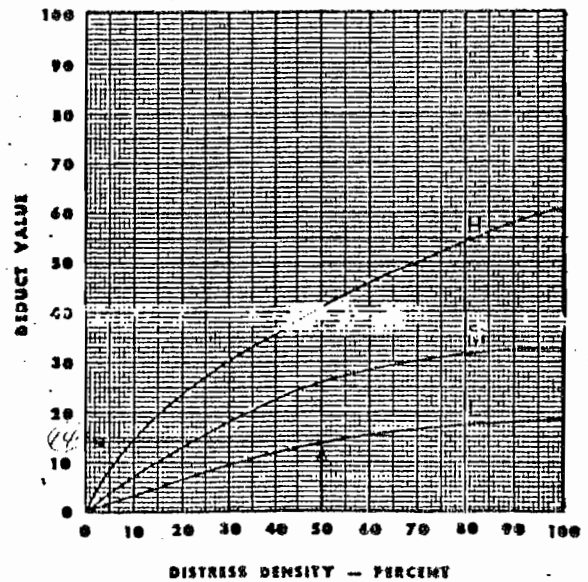
Fig 2



3. Longitudinal/transverse/diagonal cracking.

Jointed Concrete Distress Deduct Values (continued).

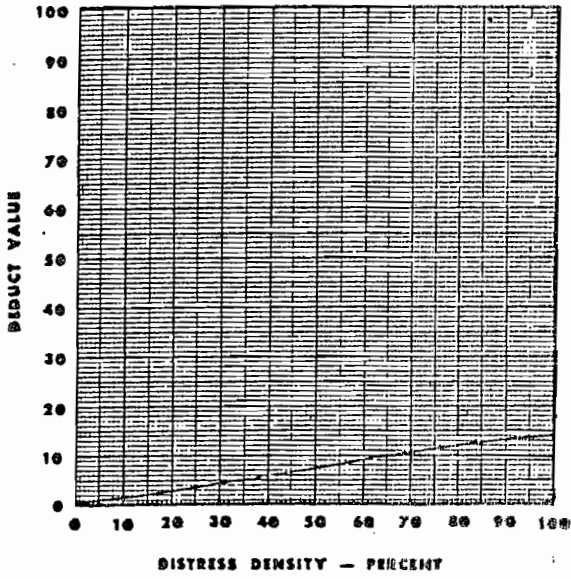
Fig. 3



4. Durability cracking.

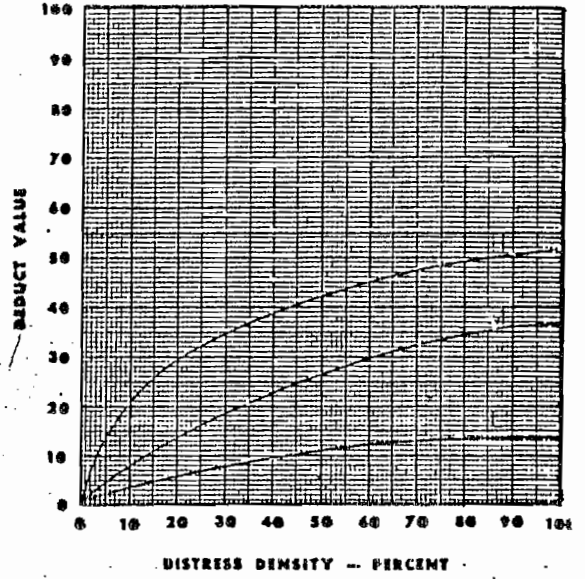
Jointed Concrete Distress Deduct Values (continued).

Fig. 4



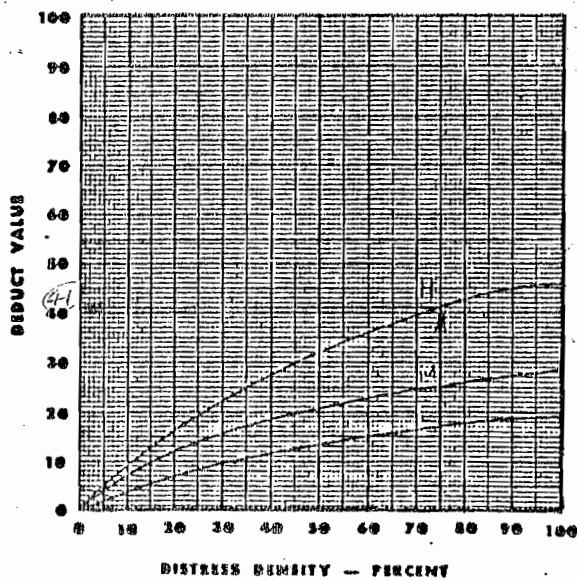
13. Shrinkage cracks.

Jointed Concrete Distress Deduct Values (continued).



14. Spalling along the joints.

Jointed Concrete Distress Deduct Values (continued).



18. Spalling corner.

Jointed Concrete Distress Deduct Values (concluded).

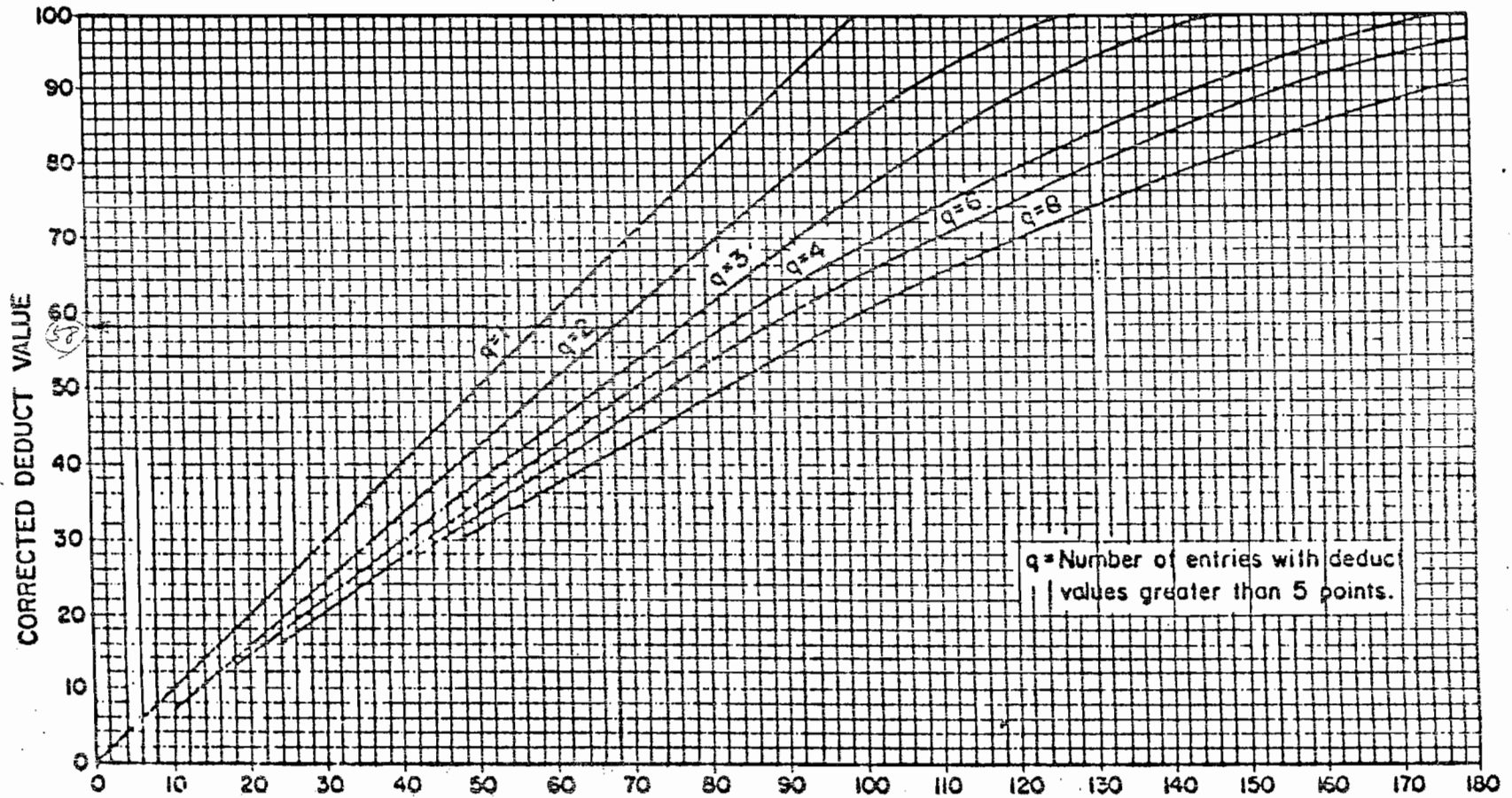


Figure A-5. Corrected Deduct Values for Jointed Concrete Pavements.

# 國內機場剛性鋪面設計與維修簡介

李英明

淡江大學土木工程研究所運工組研究生

在國民所得提高與經濟成長的環境下，國內的空中運輸已趨近於飽和。機場鋪面是否能提供結構性與功能性雙重且良好的服務便成為工程人員的挑戰與課題。本文將說明機場與公路鋪面的差異、鋪面基本構造、設計方法簡介、鋪面調查方法與國內機場維修簡介等方面加以探討，並提出機場鋪面養護管理系統概念作為未來國內進行機場鋪面管理的參考。

## 一、機場與公路鋪面的差異

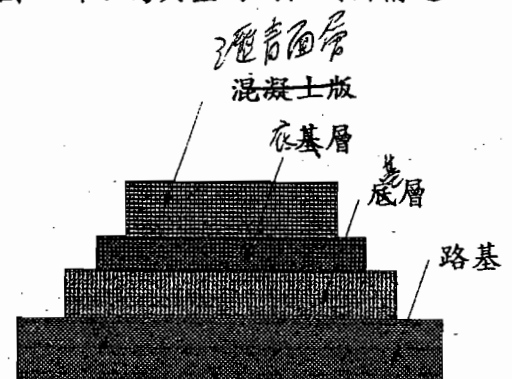
一般而言，機場鋪面和公路鋪面的設計與維修在觀念與建造材料上十分類似，主要差異在載重型態上機場必須承載飛機的載重，此載重遠大於一般卡車的載重，而且飛機載重在降落與起飛時對鋪面的衝擊與公路鋪面亦不相同。飛機的機輪組合、胎壓與重複載重次數（load repetition）也與卡車不同；此外公路鋪面受車輪載重一般集中於鋪面邊緣0.3-1.2公尺處，而機場鋪面則集中於鋪面的中心部分與邊緣起算4.5公尺內的鋪面範圍內，而且機場鋪面一般亦比公路鋪面寬闊。

## 二、機場鋪面分類

機場鋪面種類依照其建造的材料可分為剛性、柔性與複合路面三種；依使用類別則可分為跑道、滑行道、停機坪與機場範圍內的其它鋪面等。以下依建造材料為分類加以介紹：

## 2.1 剛性路面

剛性鋪面以波特蘭水泥混凝土為其主要結構，有接縫式無筋混凝土鋪面（JPCP）、接縫式鋼筋混凝土鋪面（JRCP）、連續式鋼筋混凝土鋪面（CRCP）等種類。混凝土面板由壓實的基底層支承並提供均勻穩定的支承力。典型的剛性鋪面構造，可分為鋪面板、基層(base)、處理過的穩定底層(stabilized subbase)、路基(subgrade)等。剛性鋪面板勁度較大，應力的傳播是以較大範圍的方式分佈至基底層。基底層應提供均勻的支承能力，才能有較佳的服务績效。圖一所示為典型的剛性鋪面構造。



圖一 典型的剛性鋪面構造



1. 混凝土版：功能是提供足夠的抗滑表面、防止水分進入基底層並能對最大機輪軸載重提供足夠的支承能力。

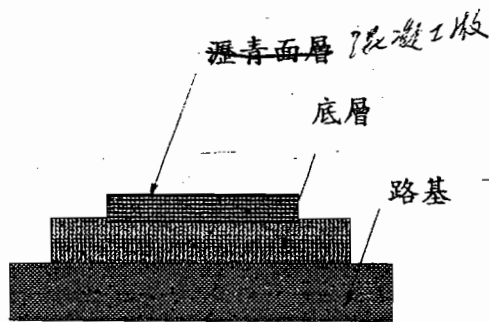
2. 基層：功用是提供均勻而足夠的支承力，其最小的厚度應有10公分，具排水能力以防止土壤膨脹與噴泥作用(pumping)時細粒土壤的流失。

3. 處理過的穩定底層：飛機載重在100,000磅以上時，必須設計此層。

4. 路基：基礎土壤夯壓後作為路基，其對於底層與混凝土版而言所受到的應力較小，因應力會隨深度增加而減少。土壤的含水量會影響應力的傳播，故需由土壤調查得知其基底層的土壤性質與地下水位等資料。

## 2.2 柔性路面

除了剛性鋪面之外，另一種鋪面型態是柔性鋪面，又稱為瀝青混凝土鋪面。典型的柔性鋪面構造，可分為瀝青面層、底層(base)與路基(subgrade)。典型的柔性鋪面構造如圖二所示。典型的柔性鋪面構造如圖二所示。



圖二 典型的柔性鋪面構造

1. 瀝青面層：功用在於提供平順且有良好抗滑能力的面層，並且能有效的防止骨材疏鬆脫落，避免造成飛航安全上的問題。表層對於應力的支承應由最大飛機機輪軸載重決定。

2. 底層：底層是柔性路面主要的結構部份，功能是將輪軸應力分散至基底層。底層材料對於基層而言應能提供較

佳的支承能力，故應選擇較硬且耐壓的骨材。

3. 路基：路基的功用與底層類似，但材料不像底層般嚴格，路基土壤需經夯實處理。

## 三、國內機場剛性鋪面設計方法

機場鋪面應能支持加載於鋪面的最大載重，一般採用最大起飛機型的機輪軸載重為設計依據。

機場鋪面必須提供結構性與功能性雙重的服務效能。結構性意味著鋪面在結構上必須能承受飛機載重與環境等因素的影響，功能性則意味著鋪面的舒適性。機場鋪面的厚度設計時考量的因素包含交通量與氣候環境等因素。為了符合未來交通量的成長，不同的設計變數與材料因素亦應同時考慮。

國內機場剛性鋪面的設計方法主要有：波特蘭水泥協會(PCA)方法與美國聯邦飛航總署(FAA)方法。本文將以介紹PCA方法為主。

PCA方法是依Westergaard的中央荷重公式所製做的影響圖針對各不同機型機輪軸載重做出設計圖表而求得鋪面厚度的設計方法(1)。其主要的分析與設計因素有：

1. 路基土壤強度與基底層材料強度：可利用30英吋平板載重試驗可求得土壤反力模數k值。

2. 鋪面混凝土強度：一般抗彎強度值採用90天700psi，工地品管以650psi為標準。混凝土的強度會隨著時間增加，因此PCA建議若90天材齡量測不易，可將28天材齡強度乘以110%作為90天材齡混凝土強度之參考。

3. 設計荷重與飛機離場量：設計荷重各機場皆有所不同。PCA方法的荷重應力主要是依據機輪軸荷重而非總載重，對大多數的飛機而言機輪荷重約等於主要機輪重量的92~95%。中正機場的

鋪面強度設計機型為MD-11，其最大機輪軸載重為1,090KN，高雄小港機場為DC-8-63。飛機的離場量應考慮各機種載重、未來交通的成長、起降頻率與使用區域評估訂定。

4.使用頻率與應力比：應力比是破裂模數與工作應力的比值。因為飛機起降與使用頻率的不同而依安全與經濟的考慮訂定應力比。應力作用的次數會較少則應力比也較小。對於接近設計載重交通量起降的機場而言，其應力比應採範圍內之較大值。

5.設計年限：一般採用20年為設計年限。

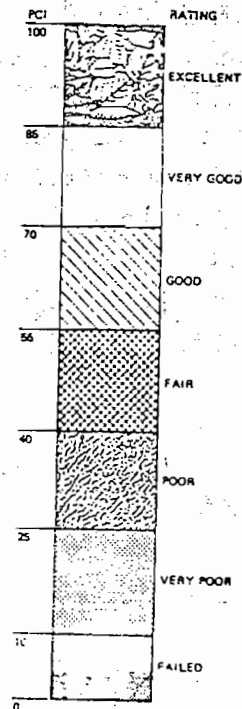
#### 四、鋪面調查方法

保持飛機操作安全是機場鋪面的最高原則。機場鋪面因為交通量或氣候環境等因素會產生破壞，鋪面調查可以顯示鋪面破壞的狀況。調查的資料可以讓工程人員發現鋪面早期的破壞，適時的進行養護使鋪面狀況不至惡化。

鋪面調查方法一般採用鋪面狀況指標 (Pavement Condition Index; PCI)法。鋪面調查應先訂定計劃使每一鋪面單元每年度內至少能進行兩次調查。調查的內容包括破壞程度、破壞型態、位置、調查時間、溫度、維修歷史等，資料記錄時盡量完整。調查結果並可用以建立鋪面的績效資料。

PCI法是對鋪面做評分 (0~100)，評分與鋪面狀況的對應請見圖三。PCI包含了功能性與結構性雙重的評估，持續的PCI調查可以了解鋪面在不同時間的績效表現情況。

PCI方法可以使用於柔性鋪面與版長不超過25英尺的剛性鋪面，調查所得資料可以用以決定鋪面現有狀況、結構的完整性與面層功能性狀況資料，工程人員可以依此建立鋪面養護的計劃。本文中僅就介紹剛性鋪面的PCI方法加以介紹。



圖三 評分與鋪面狀況的對應

依據1993年 ASTM D 5340-93，PCI方法依照下列程序調查：

1.首先將鋪面依其建造歷史、設計方法與交通量狀況分類。

2.依鋪面的分類將鋪面再分成數個樣本單元，每個樣本單元應不超過20個路面單元。

3.鋪面現況調查記錄破壞的型態與破壞程度（如表一）。

4.依破壞的型態與嚴重程度計算其折減值(Deduct Value)，折減值以角隅剝落 (corner spalling) 為例，表一中 (DIST TYPE :15) 其嚴重程度為輕度 (L) 破壞，發生之版數量有3個，密度 (DENSITY) 為15%，可經由圖四查得其DV=6.0，其餘破壞型態的DV值以同法決定，但是不同的破壞型態必須查不同的圖表。

5.將所有破壞型態的折減值相加而得總折減值 (TDV)：即是將表一中之DV值加總而得。



6. 總折減值經校正後得一校正折減值(CDV)。一般利用表二來決定。其程序如下：

- (a) 若表一表列中所有之DV值均小於等於5，則TDV不變。
- (b) i.) 若表一表列中有DV值大於5，先決定最大允許之破壞型態數m，而m須小於等於10：  

$$m=1+(9/95)(100-HDV)$$
 其中HDV為表一中DV值之最大值。  
 於是可將表一中m個最大的DV值填入表二中，如表二#1列所示，再計算出本列DV值總和填入。本列中DV值大於5(不含5)的個數填入q欄。

ii.) 有了TDV與q值之後，CDV值可由圖五查出。

iii.) 將第一列資料抄至第二列，但要將本列大於5的DV值中的最小值改成5，重複i)、ii)步驟訂定CDV，直到q=1為止。

iv.) 找出所有CDV值得最大值 Max CDV。

7. 計算該鋪面的PCI值：

$$PCI=100 - \text{Max CDV}$$

8. 依圖三決定評分與鋪面狀況的對應。

AIRFIELD CONCRETE PAVEMENTS  
CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT **104**

BRANCH		SECTION		SAMPLE UNIT
SURVEYED BY		DATE		SAMPLE AREA

Distress Types				
1. Blow up	8. Pumping			
2. Corner Break	9. Sealing/Map Crack			
3. Long/Transverse	10. Scaling/Map Crack			
4. Diagonal Crack	11. Settlement/Fault			
5. Durability Crack	12. Shattered Slab			
6. Joint Seal Damage	13. Shrinkage Crack			
7. Patching/Utility Cut	14. Spalling-Joints			
8. Popouts	15. Spalling-Corner			

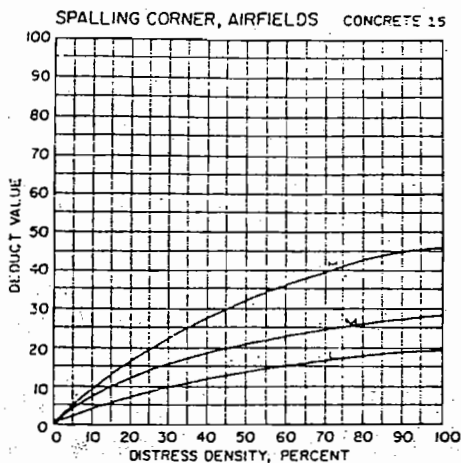
DIST. TYPE	SEV.	NO. SLABS	DENSITY %	DEDUCT VALUE
5	H	20	100	12.0
2	L	2	10	8.0
2	M	1	5	9.0
3	L	3	15	11.0
3	M	5	25	32.0
15	L	3	15	4.0
14	L	2	10	3.0
12	L	1	5	0.0

SKETCH:

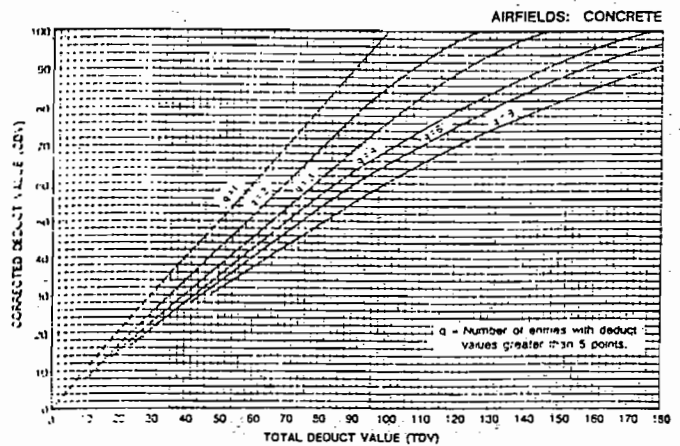
表一 接縫式剛性鋪面狀況調查資料表

#	Deduct Value								Total q	CDV	
1	32	12	11	10	9	8	6	1.3	89.3	7	86
2	32	12	11	10	9	8	5	1.3	88.3	6	58
3	32	12	11	10	9	5	5	1.3	85.3	5	58
4	32	12	11	10	5	5	5	1.3	81.3	4	58
5	32	12	11	5	5	5	5	1.3	76.3	3	57
6	32	12	5	5	5	5	5	1.3	70.3	2	61
7	32	5	5	5	5	5	5	1.3	63.3	1	63.3

表二 CDV值之訂定



圖四 角隅剝落之DV值



圖五 接縫式剛性鋪面之CDV值

PCI方法須針對破壞型態進行評分，因此，對於機場鋪面的破壞形態須有清晰的了解。機場剛性鋪面的破壞形態主要有：

1. 龜裂 (Cracking)
2. 扭曲 (Distortion)
3. 分解 (Disintegrated)
4. 抗滑力 (Skid Resistance) 消失

上述四種破壞經常在國內機場鋪面發生。國內空中運輸繁忙，飛機起降頻繁造成應力過度產生鋪面破壞，對鋪面結構與乘坐的舒適性均造成極大的影響。對於鋪面的破壞必須及時而有效的進行維修與養護工作，保持鋪面的服務水準，並且避免鋪面破壞情況加劇。

龜裂的主要原因是版的收縮或翹區。載重過度、支承力不足與接縫切割方式不當皆是主要因素。龜裂的形式主要有：

1. 縱向、橫向與對角龜裂
2. 角隅破裂
3. 接縫破壞

分解則是鋪面表面破碎成數個鬆散的區塊，原因是混凝土養治不當或配比設計不良所引起。其主要類型有：

1. 表面細紋裂縫
2. 接縫剝落
3. 角餘剝落
4. 粉碎 (Shattered slab)

扭曲是鋪面版因基底層土壤膨脹或細粒土壤流失導致版間的位置或高程改變所引起。主要的破壞形態有噴泥、版沈陷 (Settlement) 與高差 (Faulting)。

抗滑力與鋪面使用的材料與建造方法有關。抗滑力不良主要因為：

1. 表面骨材磨光、
2. 路面污染，如：輪胎橡膠或油漬等。

PCI方法的報告內容除了PCI之評分值外，尚需包括：

1. 設計與建造的資料
2. 鋪面的結構狀況評估
3. 鋪面的維修記錄
4. 交通量資料

5. 鋪面配置、功能等級與排水設施的資料
6. 問題的敘述性資料
7. 相片等圖型化資料

PCI方法除了以目視方法調查鋪面現況與性質外，應用影像處理與分析技術從事鋪面表面的自動破壞偵測將是未來的趨勢。國內軍用機場現已採用PCI方法進行鋪面調查。

除了PCI法之外，鋪面調查的方式尚包括摩擦力值調查、非破壞性檢測、路面糙度調查與排水功能調查等。

## 五、現行機場鋪面養護作業介紹

國內機場作業繁忙，現實上無法將機場跑道關閉以進行全面性的維修。因此維修時往往利用夜間關閉期間進行重點的緊急檢修。

台北松山機場鋪面養護作業是先進行鋪面評估工作。鋪面評估的方式是搜集匯整原有的鋪面建造資料，並利用夜間進行土壤調查與鋪面材料強度的評估。之後訂定維修計劃，設計時考慮設計年限、試用機型、航量發展預測與加鋪材料選擇等因素 (2)。

其設計要素有：

1. 預估五年後旅客年交通量：2,750,000人次
2. 起飛年架次：12,500架次
3. 現有混凝土之抗壓應力：4,625 psi。
4. 混凝土鋪面厚度：35公分
5. 航機載重：B737-200型，總載重52,500公斤。
6. 維修方式為加鋪AR-4000瀝青混凝土。

經工程人員設計其加鋪厚度為18公分。原有鋪面因為沈陷情況嚴重，因此加鋪的厚度仍須考慮鋪面現況加以考慮。跑道加鋪之後其縱橫坡度配合現有

高程設計，依FAA標準其縱坡度不超過1%，橫向坡度則為1.5-2%。

高雄小港機場與松山機場情況類似，然其本身亦為國際機場。在小港機場新建跑道方面其厚度設計要素如下(3)：

1. 鋪面混凝土抗彎強度採用28天材齡650psi
2. 土壤反力模數：100pci
3. 容許鋪面混凝土工作應力：376psi
4. 預估未來20年航機起飛架次，其中以DC-8-63對鋪面結構影響最大。安全係數採用FAA建議之1.9。
5. DC-8-63機輪軸載重為172,200磅。
6. 鋪築35公分級配料面層之反力模數 $k=200pci$ 。

其設計鋪面版厚度為15英吋。

## 六、機場鋪面養護管理系統概念

國內機場鋪面調查資料目前尚無一套有計劃的執行方案，除了一些軍用機場曾以PCI方法進行鋪面調查外，其餘機場鋪面資料大多缺乏。此一情況使得國內往往在鋪面破壞情況嚴重，服務績效降低時始進行維修計劃的設計。對於起降日益繁忙的國內機場而言，建立機場鋪面養護管理系統實在有其必要性。

機場鋪面養護管理系統的核心在於鋪面資料庫的建立與鋪面績效預測模式的構建。機場鋪面養護管理系統能有效的掌握鋪面的現況與未來情況，透過訂定之優先次序進行決策，以擬訂出最佳的鋪面維修方案。

機場鋪面養護管理系統的建立可以更有效率的進行機場鋪面維修的工作，對於經費控制與維修經費的訂定也是十分有效的工具。

## 七、結論與建議

國內現有機場鋪面的資料十分缺乏，對於機場鋪面的養護工作往往是在鋪面產生破壞之後始進行評估與維修。

在國民所得提高與經濟成長的環境下，國內的空中運輸已趨近於飽和。機場提供安全舒適的服務便成為工程人員的挑戰與課題。為了使鋪面在未來的環境中能保持良好的績效，建議國內應早日建立系統而有效的機場鋪面養護管理系統。

機場鋪面養護管理系統建立的關鍵在於機場內與鋪面相關資料的搜集、整理並建立資料庫。這些資料若能有效的使用，對於工程與管理層次的策略訂定具有很大的幫助，進而使鋪面能提供安全舒適的服務。從經濟效益而言，機場鋪面養護管理系統對於養護預算的支出與運用可以更加有效，提供最適化的預算運用方式。

機場鋪面養護管理系統對於國內機場鋪面養護將會是一項有效的工具。國內機場鋪面養護管理仍在起步階段，建議對於養護的資料應完整保存，以作為機場鋪面養護管理系統建立的基礎。

## 八、參考文獻

1. 吳學禮與房性中，「台灣地區機場剛性道面厚度設計研究」，中華技術第十八期。
2. 馮鑑昌，「台北國際機場跑道加鋪工程簡介」，工程月刊，1982年8月。
3. 民航局場站組，「高雄國際機場擴建工程簡介」，工程月刊，1987年5月。