

目 錄

1、緒章.....	4
1.1 引言.....	4
1.2 歷史分期	5
1.2.1 清領時期	6
1.2.2 日治時期	6
1.2.3 光復初期	7
1.2.4 再建設時期	8
1.2.5 新世紀的鐵路建設時期	8
1.3 基本構造	9
1.4 歸類.....	11
2、影響橋梁結構型式的關鍵科技	13
2.1 鋼鐵材料	13
2.2 鋼筋混凝土材料	15
2.3 預應力鋼筋混凝土	16
3、橋梁結構型式之演變	19
3.1 木、石、磚造橋梁	19
3.2 鋼鐵橋.....	23
3.3 鋼筋混凝土橋	28
3.4 預力鋼筋混凝土橋	30
3.5 合成樑橋	34
3.6 橋墩與橋台	36
3.7 基礎.....	40
3.8 支承的演變	43
4、臺鐵橋型分類與演變	46
4.1 鐵路橋梁概況	46
4.2 臺鐵橋梁演變	47
4.3 鐵路橋梁設計標準載重由來	52
4.4 鐵路橋梁施工	53

5、清領時期之橋.....	56
5.1 臺灣鐵路第一橋.....	56
5.2 淡水河橋.....	57
5.3 清末的橋梁結構與鐵路建設.....	58
6、鋼樑橋的全盛時期.....	60
6.1 鐵路橋梁建設概況.....	60
6.2 基隆河橋.....	60
6.3 臺北桃園間三大橋.....	64
6.4 鳳山溪橋.....	66
6.5 臺中線（山線）橋梁.....	68
6.6 縱貫線海線橋梁.....	74
6.7 縱貫線南段（彰化~高雄）.....	77
6.7.1 濁水溪橋及曾文溪橋.....	77
6.7.2 石牛溪橋及牛稠溪橋.....	78
6.8 屏東線橋梁.....	80
6.8.1 高屏溪橋.....	81
6.8.2 東港溪橋.....	82
6.8.3 林邊溪橋.....	83
6.9 宜蘭線橋梁.....	85
6.10 支線橋梁.....	86
6.10.1 淡水支線橋梁.....	86
6.10.2 平溪支線橋梁.....	86
7、光復初期的橋梁復建.....	88
7.1 橋梁修復工事.....	89
7.2 曾文溪橋重建.....	91
7.3 1960 年代之鐵路橋梁建設.....	92
8、近代鐵路橋梁（1971~2000）.....	96
8.1 北迴鐵路之橋.....	96
8.2 東線鐵路之橋.....	97
8.3 宜蘭線雙軌工程之橋.....	99

8.4 南迴鐵路之橋	100
8.5 新高屏溪橋	101
8.6 五大橋重建	101
8.7 老橋重建工程	102
8.7 老橋重建工程	103
8.8 新山線鐵路之橋	106
9、新世紀之橋（2000 以後）	108
9.1 汐止鐵路高架橋工程	108
9.2 東改計畫的橋梁工程	109
9.3 宜蘭線濁北高架橋工程	110
9.4 更新軌道結構計畫之橋梁工程	112
9.5 環島鐵路安全提升計畫之橋梁工程	116
9.5.1 大甲溪橋的沖刷及維護案例	116
9.5.2 宜蘭線第二、三雙溪橋與新社橋	119
9.5.3 鹽水溪橋與二層行橋	120
9.5.4 其他 10 座橋梁改善工程	121
10、鐵路橋梁災害及搶修	123
10.1 縱貫線八堵橋受損及搶修經過	123
10.2 搶修工程各項作業地點、工作內容及人員、機具	125
10.3 作業進度管控	126
10.4 工程經費	128
10.5 檢討	128
10.6 鑑定報告書	129
11、現階段的橋梁維修與管理	133
參考文獻	134
附錄一、鐵路橋梁與建造材料之演進	136
附錄二、台鐵 20 公尺以上橋樑表	139

1、緒章

1.1 引言

臺鐵橋梁歷史堪稱為臺灣鐵路建設史的縮影，也相當程度反應了臺灣工程科技的演進，本書以材料科技發展所帶動橋梁結構型式的演變，解析臺鐵現存老中青各代融於一堂的橋梁所獨具的特點，也蒐集歷史資料敘述幾座重要橋梁的故事，希望工程司對老舊橋梁進行維修、檢測、補強、加固，以及結構分析計算等「硬性作為」之餘時，也能做「軟性思量」了解各橋歷史背景與建造過程的那頁滄桑。

為了故事的完整性，書中以每座橋梁誕生的年代做為歸類，例如基隆河橋，始建成於日治時代，所以，歸入「5.日治時期（1895~1945年）」乙節中，雖歷數十年間，此橋迭經改建，但都是只針對上部結構，或部分下部結構的改善，直到2001年的新橋，算是全面重建的新橋，然其橋址與路線仍有舊橋重疊，勉強加以分割，故事便無法連續，所以，作者仍當它是同一座基隆河橋。

一代新橋換舊橋，橋，不會消逝。橋，也有薪火承傳！

㊟咬文嚼字

橋：說文解字作「水梁」解，乃架在河渠上以便通行之木梁。

梁：說文解字作「水橋」解，乃架木跨水上以通兩岸之橋。

樑：梁本从木，或又增木作樑，今梁樑並行而本義無殊。

→如此說來，梁樑相通，而橋就是梁，梁就是橋囉！

非也非也！因為說文解字通釋又說「橋，高而曲也」，橋必高出水面，且其形多微向上曲，故从喬聲，所以橋非梁，梁亦非橋，但「橋梁」可以是「橋樑」。

1.2 歷史分期

台灣鐵路於 1887 年開工創建，首段路線「基隆至台北」開通於 1890 年，迄今已歷 120 年，其間的橋梁也是伴隨著各段路線的陸續開通而興建完成，由於早期的鐵路建設以橋梁、隧道工程最為費工費時、造價昂貴，所以，當一段路線的重要橋梁完工時，也差不多是該段鐵路通車之時。

在本書中，作者即以路線開通年代作為分斷橋梁建設的依據，以方便於記述，至於各時期所用的名稱與其字義，如「日據時期」、「日本時代」或「日治時期」等，或因一字之易而意義大不相同，實在非作者所能妄下定義，在本書中之用詞，係從中國土木工程學會所編「台灣土木史叢書」之用法。作者曾參與該叢書編纂工作歷三年餘，每次工作會議，諸多工程界耆老聚於一堂，往往為了這一字之易而反覆思索推敲，還需分頭去查證、就教於歷史學者。這一群頂尖的工程專家，如此耗盡心力、戰戰兢兢，就是怕被政治觀點不同者套上特有的邏輯，被戴上有色的帽子，耗到後來，整理編寫時間都不夠用，出版日一延再延；作者每思及此，實感「文字獄」為禍於今尤烈啊！

對於橋梁的建造與演進，總隨著時代材料科學與工程技術的研發，而與時俱進，並不致因政權的更迭而停歇，作者相信每一世代的工程師們，受命造橋，都像急診室的醫生救護病患一樣，無不傾盡心力，想用最好的材料與方法，建造一座可長可久，甚至能讓世人傳頌的名「橋」。嚴格說來，「橋」的演化是無法分期的，本書中各時期之分段年代也僅便於說明而已。

- 1 清領時期：1895 以前
- 2 日治時期：1895~1945 年間
- 3 光復初期：1945~1970 年間
- 4 再建設時期：1970~2000 年間
- 5 新世紀的鐵路建設時期：2000 年以後

1.2.1 清領時期

首先，1895年以前定為台灣鐵路創建時期。1891年「基隆至台北」間竣工通車，路線長 28.6 公里。台北至新竹間路線，於 1888 年開工，1893.11.30 竣工通車，路線全長 78.1 公里。此時期的橋梁係採用木結構，基礎為木樁，其上架木為墩柱，上部結構為木桁架樑，但因台灣河川湍急，暴雨洪水極易將橋梁沖毀，後來自國外進口鋼料，才建成第一座鋼構橋梁。

1.2.2 日治時期

1895 年至 1945 年的 50 年間台灣由日本佔據，採殖民式統治手段，此期間適逢世界鐵路大建設時代，各國莫不致力於鐵路建設，台灣鐵路也在此一時期蓬勃發展，營業里程暴增，縱貫線、宜蘭線、屏東線、花東線等各線鐵路相繼完工通車。此時期 50 年間所建造的鐵路橋梁以鋼構橋為主，可稱為鋼樑橋的全盛時期。



圖 1-1 日本統治台灣初期鐵道路線圖（1908 年）

1899年，台北~桃園段改線完成。

1901年，淡水支線竣工通車，長 21.2 公里。

1908年，縱貫線鐵路（新竹經山線到彰化至高雄）竣工通車，全長 297.3 公里。

1917年，東線鐵路（花蓮到玉里段）竣工通車，長 81.7 公里。

1922年，東線鐵路（玉里到關山段）竣工通車，長 41.4 公里。東線鐵路之軌距採窄軌 762 mm。

1922年，縱貫線（海線）竣工通車，長 91.2 公里。

1923年，屏東線鐵路展建至南州（高雄到南州段），全長 46.9 公里。

1924年，宜蘭線鐵路通車，全長 98.7 公里。

1929年，平溪支線鐵路通車，長 12.9 公里。

1935年，台北~竹南間山線鐵路改建雙線完工通車。

此後，日本軍國主義侵略東亞各國之野心漸露，1931年藉 918 事變佔領中國東北九省，1937年爆發侵華中日戰爭，直至 1945年日本向盟軍投降，鐵路建設呈停滯狀態。

1.2.3 光復初期

台灣鐵路二戰期間遭受盟軍（主要是美國）轟炸，毀壞極為嚴重，所幸者，登陸戰並未在台灣發生，焦土作戰的慘狀也未出現在台灣，為戰後復原保留些許元氣。此一時期約自 1945年起至 1970年止，是為光復初期，首要工作乃在修復鐵路基本設施，除了增建內灣、神岡等幾條支線鐵路外，並未有興建新線之舉。

1951年，完成內灣支線 24.3 公里。

1957年，完成神岡支線 8.7 公里。

1959年，完成東勢支線 14.1 公里。

1967年，完成林口支線 19.2 公里，深澳支線 12.3 公里。

1.2.4 再建設時期

1970 年到 2000 年為台灣鐵路再建設時期，主要是鐵路電氣化及完成環島鐵路。1979 年政府啓動十大建設計劃，鐵路建設即佔其中兩項：北迴線新建、縱貫線鐵路電氣化。

此期間主要橋梁工事，係將縱貫線所有橋梁增設電力桿，同時做補強。此外，將單線橋梁增建或整座改建為雙線橋梁，如高屏鐵路雙軌之高屏溪橋、宜蘭線鐵路拓建雙軌之橋梁工程、山線雙軌改線之橋梁工程等，同時，也針對日治時期之老舊橋梁進行重建。由於施工方法、機具的大量改進，此期間所建造橋梁之跨距、高度都增加許多，如山線鯉魚潭橋，跨距 134M、高度達 40M 以上。北迴、南迴鐵路的竣工，也宣告環島鐵路建設完成，為此一時期最重要里程碑：

1980 年，北迴線通車，蘇澳新站至花蓮新站，全長 81.6 公里。

1991 年，南迴線通車，枋寮站至台東新站，全長 38.2 公里。

1.2.5 新世紀的鐵路建設時期

2000 以後，鐵路建設已經不是單純的建造一條鐵路營運路線，擔負起運輸任務，這樣簡單的目的而已。它必須於其他運具配合、銜接，達到無縫轉運，它必須乾淨優雅，不能產生噪音，也不能太難看，所以，它必須與當地景觀融合，而且，它不能割裂市區、不能對環境造成衝擊，尤其，它必須滿足節能又減碳的政策要求。

所以，綿延數十公里的高架陸橋出現了，造型各具特色，座座不同，連夜間的照明燈光效果都得一併設計，此謂之「新世紀之橋」。

1.3 基本構造

橋梁的基本構造可分為三個單元，即上部結構、下部結構及基礎部分，如圖 1-1 所示。上部結構指跨於兩支承間之大樑及其以上之橋面版、車道（或軌道）、步道、欄杆、隔音牆等附屬設施，大樑為支撐載重之主要單元，依其形狀有版樑、I 型樑、T 型樑、箱型樑等，均屬上承式樑，然而，鐵路橋梁較為特殊之處，係下承式樑，如槽型鋼樑（照片 1-1，1-2）或 U 型預力樑（照片 1-3，照片 1-4）。

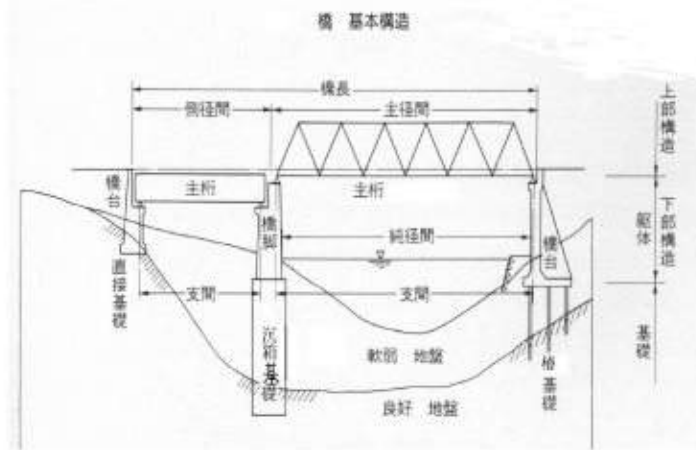


圖 1-1 橋梁基本構造示意圖



照片 1-1 槽型鋼樑（內側）



照片 1-2 槽型鋼樑（外側）



照片 1-3 U型預力樑（濁水溪溪橋）



照片 1-4 U型預力樑施工（屏東線萬年溪橋）

橋梁的下部結構即橋墩（柱）及帽樑部分，一般應是白大樑支承以下至深入河床面以下一定深度，但台灣河川沖刷嚴重，經常可看到整個橋墩連同基礎結構都露出河床面的情況。橋墩型式從早期的木構架、砌石、磚造，到鋼筋混凝土、鋼結構、SRC 組合型式（即鋼骨鋼筋混凝土）等，台灣近年對高架橋墩柱更有採用預力預鑄節塊吊裝方式設計，既可縮短工期，又降低現場作業施工對環境所造成衝擊。

橋梁基礎必須立於穩定的岩盤上，才能承受來自上方的橋梁本身重量及列車載重，為此各橋基礎深淺不一，甚至同一橋梁之各個橋墩基礎深度也不盡相同，主要受當地的地質條件影響。台灣鐵路橋梁比較常見的基礎形式是沉箱基礎及樁基礎，樁基礎早期採用打擊式、鑽掘式施工方法，深度約 20~30 公尺，近年全套管基樁施工機具發達，樁基礎深度已可達 40 公尺以上，2008 年開始改建的台鐵屏東線林邊溪橋，由於地質條件極差又有沉陷問題，樁基礎設計深度高達 55 公尺。

1.4 歸類

橋樑的歸類方式，有許多種，可依建造年代分，可按其使用功能而分，如公路橋、鐵路橋、水道橋、人行陸橋等，也可依其建造材料而分，如木橋、石橋、混凝土橋、鋼橋等，也可以按其結構型式分為鋼筋混凝土橋、預力混凝土橋、鋼桁架橋、鋼梁橋、鋼構橋、斜張橋、吊橋等。

就會經在台灣鐵路出現過的橋梁而言，除了清朝末期鐵路初建時出現的木構橋梁外，目前存在的鐵路橋梁，依其上部結構構造形式分類，包括鋼筋混凝土橋、預力混凝土橋、SRC 組合梁橋（即鋼骨鋼筋混凝土版樑）、鋼梁橋、鋼桁架橋、合成桁橋、鋼構橋等多種。

一般又依其承受鐵路列車載重方式，分為上承式橋梁與下承式橋梁（如照片 1-5-1-7 所示），另鋼桁架橋屬下承者因主要桿件配屬於兩側，與上下桿件形成一箱形，火車穿越其間，故又稱為穿式鋼桁橋，即俗稱的花梁橋；台鐵的舊大安溪橋、舊大甲溪橋、舊高屏溪橋，及近幾年才被拆除的舊八卦橋（跨基隆河）皆屬此類橋梁（如照片 1-8、1-9 所示）。

目前鐵路橋梁分類係依其主跨主樑型式而分為：鋼筋混凝土橋、預力鋼筋混凝土橋、鋼構造橋等三大類別。以不含引道之兩橋台間總長度 20 公尺為界，20 公尺以下 6 公尺以為上小橋，20 公尺以上為大橋（詳見附錄二）。



照片 1-5 上承式鋼梁橋（近端）及下承式鋼梁橋（遠端）

鐵路橋梁



照片 1-6 下承式鋼桁架橋



照片 1-7 上承式鋼桁架橋



照片 1-8、1-9 下承穿式鋼桁橋（跨距 62.4 公尺）

2、影響橋梁結構型式的關鍵科技

人類建造橋梁的歷史，可以上溯到幾千年前；「橋梁」伴隨人類的歷史，遠遠早於鐵路的創建，因為早期的蒸氣火車重量大，行駛於固定軌條上的安全要求高，所以，在建造鐵路橋梁時，所應用的材料與工程技術，也是當時的最高標準。

作者僅就影響橋梁結構的幾項材料：混凝土、鋼筋混凝土、預力鋼筋混凝土、鑄鐵、鍛鐵、鋼筋、鋼鐵、鋼索等之發展與應用過程，依其年代臚列於附錄一中，並將臺灣鐵路建設過程重要的橋梁工程列入，作為對照。

2.1 鋼鐵材料

工業革命後，大約在 1856 年以後，煉鋼技術逐漸成熟，產量與強度大幅提升，鐵道橋梁大量採用鋼材料，造橋質量突飛猛進，跨距也不斷加大，1882~1889 年，英國在愛丁堡附近的福茲河口，修建乙座雙線鐵路的懸臂鋼桁架橋，兩個主跨跨距高達 519 公尺，全橋用鋼量達五萬四千餘噸，當時堪稱世界之最。所以，三十幾年後，台灣在日治時期所建造的鋼桁架橋，每孔跨距達 62.4 公尺，也就不足為奇了；然而，必須注意的是，橋墩仍維持磚石構造。(照片 2-1~2-3)



照片 2-1 鋼桁架橋砌塊石橋墩（高屏溪舊鐵橋）

鐵路橋梁



照片 2-2 鋼梁橋砌磚與塊石橋墩



照片 2-3 鋼樑橋磚造橋墩

台鐵的鋼構橋梁，因維修保養問題，在 1970~1990 年間，修建的鐵路橋梁均以預力鋼筋混凝土橋為主，近年來，基於環保與景觀考量，鋼構拱橋復被採用，2004 年建成的鐵路基隆河橋，主跨跨距 105 公尺，全橋用鋼量約二千公噸。與在日治時期所建造的鋼桁架橋，每跨用鋼量約 50 噸 相較（跨距 47 公尺），差了近 40 倍。（照片 2-4）



照片 2-4 鐵路基隆河橋（前面為舊橋）

2.2 鋼筋混凝土材料

混凝土材料被應用之初（1760年），只等同於生石灰拌砂石搗固工法的加強版，由於水泥價格昂貴，一般仍以生石灰拌砂石為橋墩材料，現存的台鐵廢棄舊橋墩有許多是這種材料。（照片 2-5~2-6）

直到鋼筋混凝土在 1877 年被發明並迅速普及化後，橋梁從大梁、墩柱、基礎都開始改用鋼筋混凝土為主要材料。吾人必須了解的是，鋼筋混凝土一開始人們只懂得將一支支鐵條放入混凝土內，可使混凝土鋼不易脆裂，此後，大家爭相仿效，到了 1884 年美國才開始生產「竹節鋼筋」，再經十幾年間，傳遍世界各地，1900 年起，各國才陸續訂定「鋼筋混凝土」規範。所以，台灣鐵路橋梁之基礎、橋墩、橋台等結構物，始健於 1889，迄 1908 年縱貫線通車，這廿年間鋼筋混凝土材料是少見且稀有的，當近幾年，鐵路舊橋紛紛改建之際，鑿除舊橋墩、橋台，一般都未見其中有鋼筋，有經驗的工程司知其原委，早就習以為常了。

照片 2-6 中的八堵橋舊橋墩，在 2002 年納莉颱風期間被洪水沖毀，連同鋼樑流失，斷橋事件引發民眾圍觀，記者也隨之到場採訪，有某年輕學者分析斷裂面整齊且沒有鋼筋，施工單位似有責任。台鐵同仁大為緊張，急電作者前往，一看之下，心中黯然！未經查證提出指控，實在冤枉。那是用大小相間的天然石子，配以生石灰砂漿，人工搗固的橋墩；當時，連水泥都沒有，哪來鋼筋呢？至於斷面整齊，其實是因最上面那一小截橋墩是後來加高的，被沖斷流失的那一塊可能是含有水泥成分的混凝土塊，而底下一截橋墩卻是石灰拌石子。



照片 2-5 舊橋墩（生石灰拌砂石搗固）



照片 2-6 各年代建造橋台一字排開

2.3 預應力鋼筋混凝土

而預力鋼筋混凝土的發明更是到了 1928 年以後的事，在此以前，鋼筋混凝土橋梁，除了拱橋可以建成較大較大跨徑外，不論公路或鐵路，跨徑不過 20~30 公尺左右，但建造大跨徑拱橋，橋面高程必須提高很多，致引道長度大幅增加，這對鐵路橋梁甚為不利，所以，1945 年以前的日治時期所建的橋梁，只要跨徑較大（約 15 公尺以上），上部結構均為鋼樑。

預力混凝土得以發展是因為對混凝土「潛變效應」的研究，在 1915~1935 年間有了重大突破，另一方面則是預力系統相關配套零件材料的研發，使得預力損失量得到有效的控制。所謂混凝土「潛變效應」是指混凝土材料在施加壓應力且維持作用一定時間內，混凝土會產生縮收的效應，預先加上去的預應力，在混凝土收縮後，就消失泰半而致破壞。

二次世界大戰之後，預力鋼筋混凝土橋梁發展異常迅速，到了 1970 年以後，預力鋼筋混凝土橋梁最大跨徑已經達到 320 公尺以上。台灣第一座預力鋼筋混凝土橋梁是完成於 1956 年的公路橋（照片 2-7），至於鐵路橋，經查目前還在使用中的預力鋼筋混凝土橋梁最早是建於 1968 年的縱貫線龍井排水橋。



照片 2-7 台三線桃園縣第一預力橋

預力鋼筋混凝土鐵路橋梁一般皆設計為 I 型預力樑，隨著橋面高程愈高、跨徑愈大，預力樑也愈做愈大，運送及吊放作業都極為困難（照片 2-8~2-12）。到了 1980 年以後，開始採用箱型預力樑設計，這種箱形大樑已經大到無法在預力樑場製作，再運送到現場吊放，所以都改在現場（河床上）搭起支撐架、組立模板、綁紮鋼筋、澆灌混凝土等作業，稱為「場鑄工法」，以別於「預鑄工法」，但其實採用的都是預力系統。這種預力樑主要是在原來的鋼筋混凝土樑中預先置放「預力套管」，並於套管中穿入「鋼絞線」（照片 2-8 及 2-9），待鋼筋混凝土樑身打設完成後，再以千斤頂施拉作用力，可上達數百噸的拉應力，將使得整根預力樑，產生上拱幾公分的效應，剛好能與將來加載樑上的重量相互平衡，這種材料與施工方法，被開發出來並迅速普及化以後，對橋梁工程產生關鍵性的影響。

當橋梁跨徑與高度，達到一定尺度以上，例如跨度超過 150 公尺、高度超過 30 公尺之特大橋梁，現場支撐構架及施拉預力，都面臨新的挑戰，1990 年之後，台灣開始引進新的材料、機具與施工方法，如「節塊推進工法」、「節塊懸臂工法」等，皆適宜高架作業。鐵路山線鯉魚潭橋之箱型預力樑採用節塊懸臂施工法，加上斜撐弦版、直撐版等構件設計，中間兩孔主跨跨徑達 134 公尺，首度突破傳統鐵路橋梁的型態。（照片 2-13）



照片 2-8 I 型預力樑



照片 2-9 U 型預力橋之主樑

鐵路橋梁



照片 2-10 I型預力樑吊放作業



照片 2-11 I型預力樑橋



照片 2-12 高 2.8m 長 32m 預力樑運送與吊放作業



照片 2-13 山線鐵路鯉魚潭橋

3、橋梁結構型式之演變

橋梁結構型態與其建造材料息息相關，首先出現的應是：木橋、石橋與磚造橋梁，接著是混凝土橋、鋼筋混凝土橋與預力鋼筋混凝土橋，鋼材料方面則依次是：鑄鐵、鍛鐵、鋼鐵、鋼桁架橋、高張力鋼構橋，最後則發展至大跨距吊索橋、高塔式斜張橋等。其型態最初為單跨樑，再發展成拱圈形狀，該開始拱圈為半圓形，隨著技術的進步，拱橋之拱矢高與跨徑比愈來愈小，拱圈形狀拉平至優美的弧線型態。另高架橋柱、大跨徑預力橋梁多採用變化斷面的箱型樑，而高塔式懸索橋與斜張橋則為超大跨距橋梁所用的型式。

3.1 木、石、磚造橋梁

在十八世紀工業革命前的橋梁結構，主要為木石材料，跨距受到限制，也有結繩索為吊橋者，但強度與抗扭勁度不足，做為鐵路橋梁的高強度材料與大跨度的橋梁構造型式仍未出現。

現今留存下來的古代橋梁多為石橋，鮮有木橋，因木材較易於腐蝕、損毀，無法長久保存之故。古羅馬留存至今的石拱形水道橋已屹立兩千餘年，大拱之上再立小拱，其上更有小拱，橋高達 30 公尺，令世人嘆為觀止。(照片 3-1~3-2)



照片 3-1 古羅馬水道橋（土耳其）



照片 3-2 古羅馬水道橋（西班牙）

鐵路橋梁

在中國最早、最有名的拱橋，要屬出現在「清明上河圖」上，宋代汴京城外的那座「虹橋」，算起來距今也有千餘年了，有趣的是，原畫作已失傳，現存的都是臨摹本，台北故宮的那幅圖畫的「虹橋」，是石橋，而存於北京的那幅畫的「虹橋」，卻是木橋，推估其跨距在 18 公尺左右。（圖 3-1）（圖 3-2）

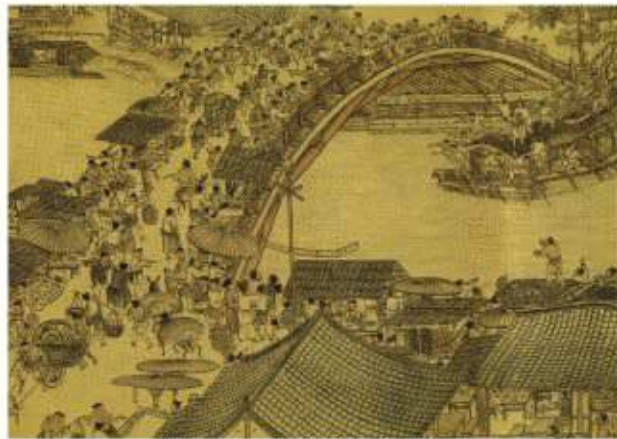


圖 3-1 宋代虹橋(木)



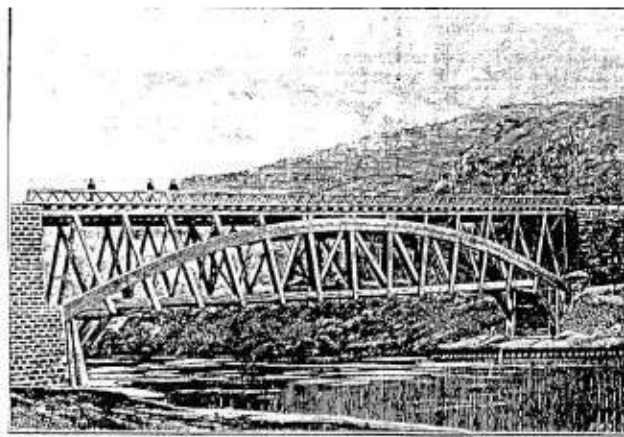
圖 3-2 宋代虹橋(石)

問題是台灣鐵路最早通車的基隆~台北一段，必須於八堵附近跨越基隆河，那座橋是拱橋嗎？是石橋、木橋，還是鋼鐵橋呢？作者查閱文獻資料，大都只提到基隆~台北於 1891 年通車，台北~新竹段於 1893 年通車，工程方面，則盡是描寫獅球嶺隧道施工如何艱鉅，奇怪的是，對於跨越基隆河，及跨越淡水河這兩座大橋是如何建造的細節，竟付之闕如。

就後來最早建成的那座跨越基隆河八堵橋被洪水沖毀後，必須等了兩年，等到白國外運來的鋼構材料，才能重建完成的時代背景而言，1890 年代的鐵路橋梁應該是木構橋。

當時曾參與興建的一位工程師，寫了一篇名為「福爾摩沙和它的鐵路」論文，發表在「工程」期刊上，自 1892 年 3 月連載至 7 月，大篇幅的介紹台灣，其中，對這兩座大橋也做了比較詳細的描述，而且還難得地附有一張照片（照片 3-3），從照片上可看到它是一座木桁構架橋梁，磚造橋台，根據文中描述，跨徑是 120 英尺，約合 36.6 公尺。至於跨越淡水河大橋，長度更高達 1500 英尺，相當於 457.2 公尺，也是木構橋梁。（照片 3-4）

然而，這座木橋在結構上卻是木桁構架，不同於歷史上出現於中國各地的木橋，都是拱橋形式，這中間的差別是，拱橋的圓拱作用力學是自然演變來的，而「桁構架」的作用力學行為是被發明計算出來的，在此橋之前，中國和台灣都未出現「木桁構架」的結構形式。



照片 3-3 清代鐵路八堵橋（約 1890 年）

鐵路橋梁



照片 3-4 清代鐵路淡水河橋（約 1890 年）

至於石造或磚造拱橋形式，則較為常見，但亦少見於台灣鐵路橋梁，今猶存者惟舊山線鐵路魚藤坪橋，該橋毀損於 1935 年台中州大地震，留下半壁殘墩，今稱「龍騰斷橋」，成為觀光熱門景點，其中，拱形高橋墩即是磚造結構，連同上部結構，可算是台灣僅存最早的「磚造鐵路拱橋」。（照片 3-4）



照片 3-5 舊山線魚藤坪橋（磚造拱橋）

3.2 鋼鐵橋

在十八世紀工業革命前的橋梁結構，主要為木石材料，跨距受到限制，也有結繩索為吊橋者，但強度與抗扭勁度不足，做為鐵路橋梁的高強度材料與大跨度的橋梁構造型式仍未出現。

工業革命大量使用機械，冶煉技術大幅躍進，鑄鐵材料被用來造橋，經過失敗與改良，第一座鑄鐵拱橋在西元 1779 年出現於英國上洛普夏郡的特爾優市，跨距 30.7m，拱矢高 13.7 m，全橋由五孔半圓形拱肋所組成，採用總重量約 378 公噸的鑄鐵構件。由於第一座這樣的橋，結構上尚未全部摸清各部分力的作用，所以完全模仿木結構拱的形狀，拱肋是分開的而用放射形的鐵件聯結起來。鑄鐵比鋼耐蝕，橋現仍存在。該橋設計帶有試驗與不確定，但具有極為可貴的探索精神（照片 3-6）。



照片 3-6 英國上洛普夏郡的特爾優市鑄鐵拱橋(1779)

1797 年德國拉森的司脫立告河上造了一座鑄鐵拱橋，拱矢較扁（圖 3-3）。橋中央停著一輛雙馬車，說明了它能承受十八世紀交通工具的載重。



圖 3-3 德國司脫立告河鑄鐵拱（1797）

爲了進一步滿足大跨度及鐵路載重需求，鑄鐵拱橋和吊橋結構被英國工程師伊薩巴·金頓·布魯諾結合起來，設計了薩塔許橋。他建造兩個主跨和十七個較短的引道跨，主跨每個重量達 1060 噸，先在岸邊製造，然後以巨大的雙浮橋拖曳載運到定位，再以油壓千斤頂舉昇一百英尺，按裝固定在石造橋墩上。目前仍使用中的這座薩塔許橋，也就是皇家亞伯特橋，從 1859 年在英格蘭康威爾（Cornwall）開通以來，幾乎沒有什麼改變。



照片 3-7 英格蘭康威爾亞伯特橋

鑄鐵橋堅固甚於石橋，防火防腐勝過木橋，但鑄鐵韌性不夠，往往容易斷裂。所以，在發展鑄鐵的同時，冶金技術不斷改良，也出現鍛鐵、鋼、合金鋼等強度更高且更具韌性的金屬材料。

鍛鐵的抗拉強度約為鑄鐵的四倍，但剛開始生產時價格是鑄鐵的二倍以上，所以，此時期所建造的橋梁有許多是鑄鐵與鍛鐵混合使用的，直到煉鋼技術純熟，鋼價下跌，才全面為鋼材料所取代，此時期約當 1860 年左右，據此推估，臺灣鐵路橋梁應屬鋼材建造。

而在橋梁結構力學分析方面，桁架分析理論與計算也已經成熟，鋼桁架大量應用於橋梁設計。1900 年加拿大的魁北克橋設計建造時為爭世界第一，主跨採 548.8m，超越英國福茲橋（1882~1889）的 519 m 主跨。可見廿世紀初的造橋技術在世界各地已有蓬勃的發展。

鋼桁架橋的關鍵是桿件的組合和節點的聯結，最初使用的是螺栓（木橋），鑄鐵橋時為螺栓和鉚釘混用，十九世紀中葉，美國首先應用眼桿和樞接，可是樞接結構的結點，缺點太多，最後遭淘汰不用，鋼桁架橋仍採鉚釘或栓接。

廿世紀電氣工業發展，催生鋼結構電焊工藝，電焊要求鋼料具可焊性，可焊的高強度合金鋼已在近代橋梁中大量應用。此外，高強度螺栓的出現也打破傳統螺栓或鉚釘只承受剪力的概念，而依靠螺栓和桿件接觸面受壓產生的摩擦阻力來傳達作用力，結果鉚釘與傳統螺栓逐漸被取代了，現階段的橋梁結構可說是工廠焊接，工地栓接及焊接的組合法。

另一種鋼鈹組合樑，多半用在標準跨度的標準樑，中小型橋梁最為合適。臺鐵鋼樑橋標準跨度的鋼樑橋多屬此型，建造年代為日治時期，鋼樑上鋪枕木，枕木之上即為鋼軌，此型鋼樑橋因無橋面版，故維修人員步行其上，只能腳踏枕木或於枕木上縱鋪木板以供行走，較長橋梁，另在一定間隔加設避車台，維修人員在橋上工作時，險象環生。（照片 3-8，照片 3-9）

鐵路橋梁



照片 3-8 工作人員於橋上檢查鋼樑零構件及軌道



照片 3-9 工作人員集中於避車台等待列車通過



照片 3-9a 橋梁檢查工作隊

鐵路橋梁

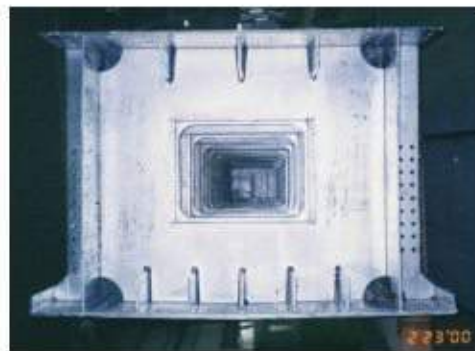
但近年來鋼構橋梁發展迅速，臺鐵已逐步將這批組合鋼梁橋改建為預力鋼筋混凝土橋、箱型鋼樑橋或合成樑橋等，於橋面版上舖道碴道床與一般路基無異，兩側亦設有維修步道（照片 3-10）（照片 3-11）。



照片 3-10 預力鋼筋混凝土橋



照片 3-11 箱型鋼樑



照片 3-11a 鍍鋅箱型鋼樑

3.3 鋼筋混凝土橋

鋼筋混凝土拱橋是最先出現的型態，它是以石拱橋的技術和建築藝術為基礎發展開來的，不同於鑄鐵橋的是，鋼筋混凝土具有很高的可塑性。1900 起，世界各國紛紛設計建造許多鋼筋混凝土拱橋。1906 年德國建摩塞爾河橋，為跨度 46m 的鋼筋混凝土拱橋，型態優美引人入勝。1930 年，法國建造了埃洛爾恩河上的鐵公路兩用拱橋主跨已達 180 m，矢高亦達 27.5 m，1942 年完成的瑞典桑塔公路橋，拱跨達 264 公尺，拱矢高才 39.5 公尺。

台灣最早建成的鋼筋混凝土橋，約 1908 年前後，如照片 3-12 景尾水道橋（1907）及照片 3-13 瑠公橋（1909），都屬小跨徑的版樑橋，另如照片 3-14 的鐵路橋亦屬同一類型。



照片 3-12 景尾水道橋（1907）



照片 3-13 瑠公橋（1909）



照片 3-14 一輛機車通過 RC 版樑橋

鋼筋混凝土橋除了拱橋可修建較大跨度，一般跨度少能超越 30 m。而預加應力的概念被引入，以及高拉力鋼絲、鋼絞索的研發，使鋼筋混凝土橋梁克服跨徑 30 m 的障礙，又有長足的進步。從 1928 年法國工程師弗蘭西奈（Freyssinet）成功建造第一座預力混凝土橋，到 1950 年，跨度越過 100 m 的預力鋼筋混凝土橋已在世界各地相繼出現了。

臺鐵的混凝土型橋梁率多為鋼梁橋改建而來，跨度不大，一般多取與原橋之跨距一致，或兩跨併成一跨，也有在戰時一旦遭破壞，可立即與鋼梁橋之標準鋼樑混用，迅速修復通車的用意（圖 3-4）。

所以，臺鐵橋梁雖材料與結構型態不同，但設計時幾採同一標準跨度，直到近年來，因受水利署「跨河構造物設計規範」限制，新建橋梁才紛紛採用大跨距設計。

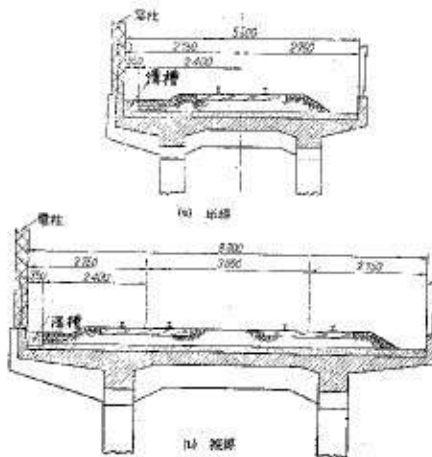


圖 3-4 RC 橋上部結構示意圖



照片 3-14a RC 版樑

3.4 預力鋼筋混凝土橋

有關預力鋼筋混凝土之發展過程已於本書第二章 2.2 節中介紹，事實上，所謂預力鋼筋混凝土橋梁，一般也只是針對上部結構而言，也就是大樑部分，下部結構及基礎部分仍舊是傳統的鋼筋混凝土結構。在 1970 年以後所建造的台灣鐵路橋梁，幾乎都是採用預力樑，跨徑原則上都不超過 32 公尺，這是因台鐵在鋼樑為主的上一世代已經將橋梁跨徑標準化，若跨徑加大，則樑深也增高，重量也增加甚多，大樑的吊放更加困難。另一個原因，是台鐵存放保養著大批的標準跨徑鋼樑，稱為「戰備樑」，顧名思義，是為防萬一發生戰爭，橋梁被炸毀，可迅速跨上「戰備樑」，恢復通車，使交通動脈不致中斷，這批戰備用鋼樑，直到現在也還有少量保存於台鐵各地站場，及台中烏日的鋼樑廠內。

除了近年新建的特大跨徑橋梁，如山縣鯉魚潭橋外，台灣鐵路橋梁所用的預力樑，可分成 I 型（含 T 型）及箱型（單口或雙口）兩種。如圖 3-5、圖 3-6 所示，照片 3-15~3-17 為 I 型預力樑，照片 3-17a、3-17b 為箱型預力樑。

另有一種下承式 U 型橋梁，主樑配置於兩側，所用的預力樑呈反對稱的 S 形，屬於鐵路特有的預力樑型式，採用這種方式，主要的在減少樑深，增加橋下淨空（及淨高）。

例如屏東線跨越萬年溪鐵路橋，旁有公路車道從橋下穿過，因受地形條件限制，淨高不足，僅容小汽車通過，地方謔稱為「貓洞」。當此橋改建時，若以跨距 32 公尺設計，採用最強的預力樑，樑深（即大樑高）也將超過 2.5 公尺，如此一來，就連小汽車也鑽不過去了，所以，作者設計此橋時，預力 U 型橋便成為唯一的選擇，將受力的兩根主樑配置於兩側，承載列車的密排小樑含橋面版，厚度僅有 60 公分，結果該橋改建後，橋下淨高超過 4.7 公尺，現在反而可以通行大卡車。（照片 3-18~照片 3-20）

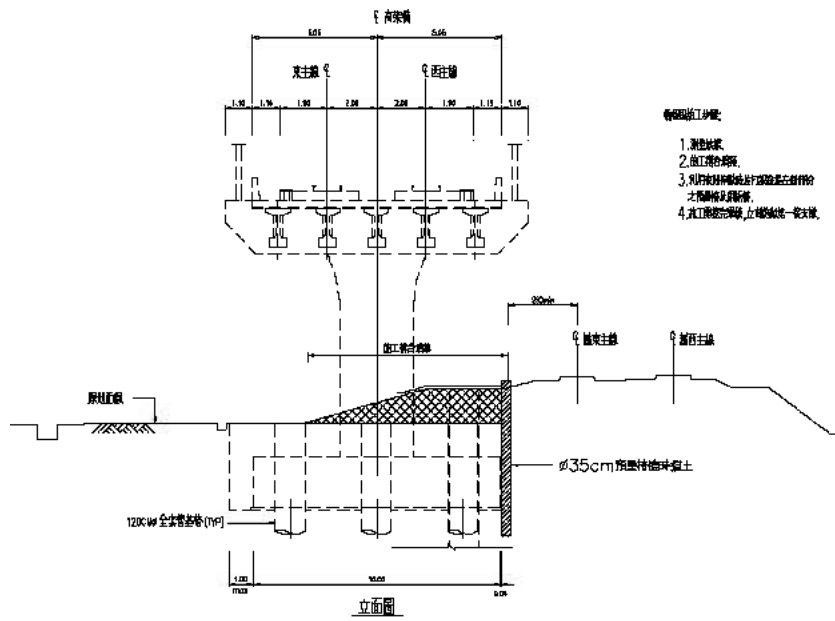


圖 3-5 鐵路預力 I 型梁斷面示意圖

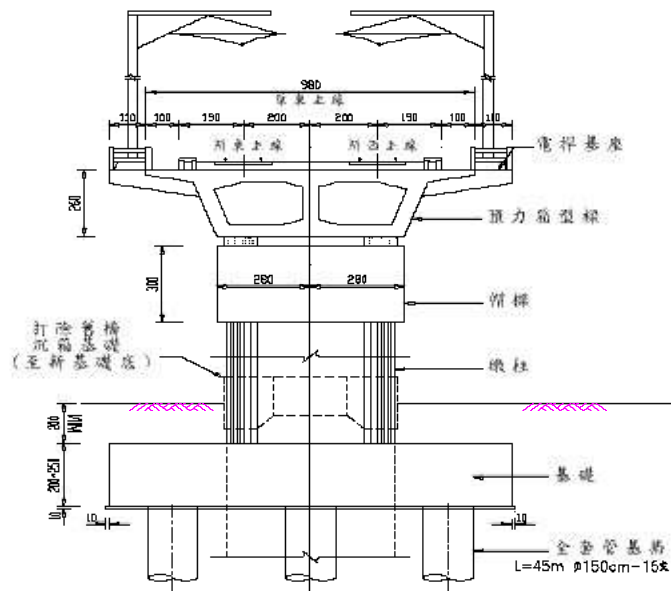


圖 3-6 鐵路預力箱型梁橋斷面示意圖

鐵路橋梁



照片 3-15 施工中的 I 型預力樑橋



照片 3-16、17 完工後的 I 型預力樑橋



照片 3-17a 箱型預力樑



照片 3-17b 箱型預力樑



照片 3-18、19 屏東線跨萬年溪及自由路的 U 型預力樑橋施工前



照片 3-20 屏東線跨萬年溪及自由路的 U 型預力樑橋完工後

3.5 合成樑橋

鐵路合成樑橋，指的是上部結構而言，其橋台、橋墩與基礎部份仍與其他型態橋梁無異。「合成樑」一般有兩種，一種是鋼骨鋼筋混凝土（SRC）合成版樑（照片 3-21），另一種是結合鋼筋混凝土橋面版，及鋼鈹鋼桁架組合樑而成（照片 3-22）（如圖 3-7 所示），這種樑的主要特點是充分利用混凝土的抗壓能力，與鋼鈹的抗拉能力，發揮材料特性，且鋼鈹鋼桁架組合樑在混凝土橋面版之下，避免因長期日晒雨淋，遭致鋼材一生鏽腐蝕的缺點，鐵路局的工程可很喜歡設計這種型式的橋梁。



照片 3-21 鋼骨鋼筋(SRC)合成版樑

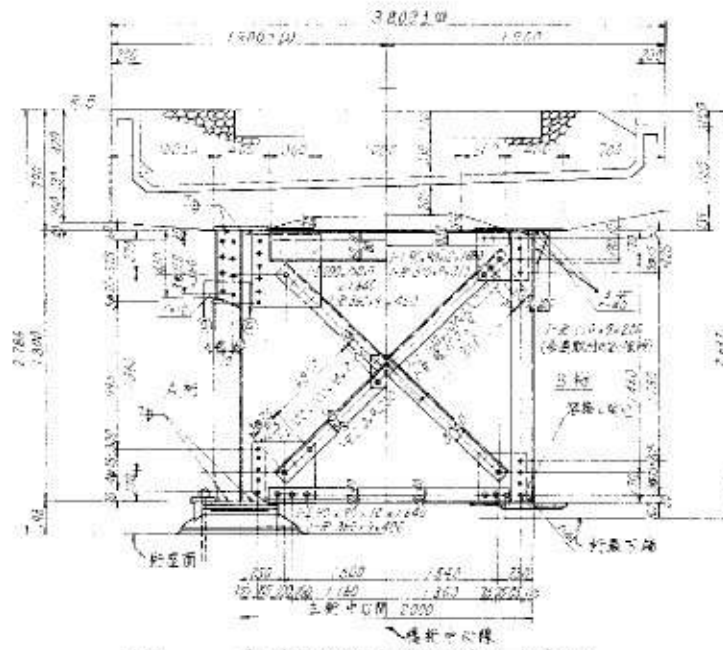


圖 3-7 合成梁橋上部結構示意圖



照片 3-22 鋼鉸鋼桁架組合樑

3.6 橋墩與橋台

台灣鐵路橋梁最早的橋墩形式應是木架構，因多位於河床中，構築不易，又常被洪水沖毀，屢毀屢建，這也是「清領時期」鐵路，最爲頭痛的問題，縱使到日治初期，重建鐵路的淡水河橋也採用木架構(照片 3-23~3-25)。



照片 3-23 鐵路淡水河橋 (約 1897)



照片 3-24 阿里山鐵路木棧橋



照片 3-25 羅東林業鐵路木構橋梁

台灣河川水流之湍急，豪雨季節洪水暴漲，實非木構架所能應付，爲防沖涮與淘空破壞，後來「日治時期」興建縱貫線鐵路橋梁時，改以塊石砌成橋墩、橋台，塊石間縫隙填充糯米、粘土、石灰等以爲膠結材料，或以塊石及專用橋磚構築。

光復後，臺鐵實施橋梁重建，橋墩已由鋼筋混凝土結構取代，沈箱基礎亦開始盛行，所以，此一時期所建橋梁之上部結構多採預力 I 型梁，下部結構則多為沈箱基礎與單柱或雙柱式 RC 橋墩（圖 3-8~圖 3-10）（照片 3-26~3-32）（表 3-1）。

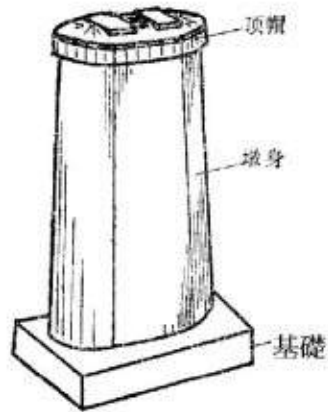


圖 3-8 橋墩示意圖

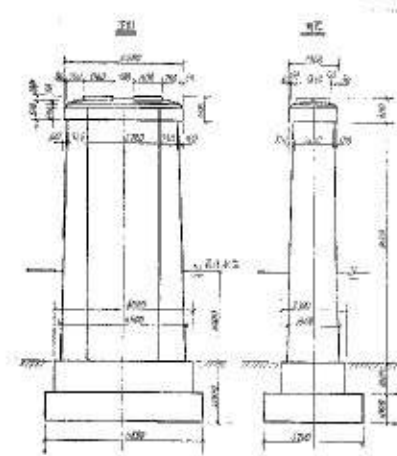


圖 3-9 橋墩結構示意圖



照片 3-26 八堵舊基隆河鐵路橋磚砌橋墩



照片 3-27 善高屏溪鐵路橋石砌橋墩

鐵路橋梁

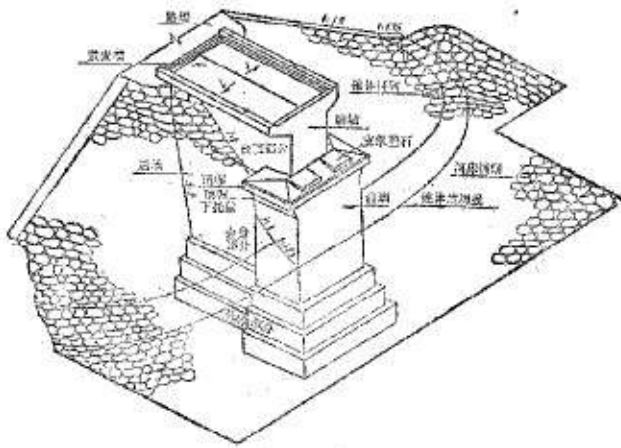


圖 3-10 橋台結構示意圖



照片 3-28 臺鐵早期的磚造橋台



照片 3-29 舊基隆河鐵路橋磚砌橋台及翼牆



照片 3-30 舊基隆河鐵路橋混凝土橋台及兩側磚砌橋台

鐵路橋梁



照片 3-31 專為橋梁燒製的磚塊



照片 3-32 磚造橋墩

表 3-1 臺灣鐵路橋早期所用的橋墩柱型式

			
石牛溪橋橋柱 (磚結構，自 1908 年使用至今)	曾文溪橋橋柱 (碑石結構，自 1902 年使用至 1954 年， 目前仍在現場)	牛稠溪橋橋柱 (無筋混凝土結構)	第二大料坎溪橋柱 (磚造拱結構，自 1901 年使用至 1990 年)

3.7 基礎

最早的橋墩是用直接基礎，為防沖刷與淘空破壞，也有加以拋石築底方式做為橋墩基礎者，木構橋墩則將木樁打入河床底面做為基礎，當採取圍堰等乾式築造方法時，則多以較大、較長石塊疊砌成基礎，其上再以較小塊石砌成橋墩，塊石間縫隙填充糯米、粘土、石灰等以為膠結材料，有時亦在基礎底面再加打木樁。至若濕式施築方法，則是在河上架設工作平台，打入木樁，再在樁群頂面構築基礎及橋墩構架（木構架）。臺鐵老舊橋梁改建時，經常於拆除砌石橋墩及基礎時，在其底下發現松木樁群，可見日治初期所建橋梁尚多採用此法築造。

由於木樁之承載力有限，後來的橋梁基礎設計逐漸加強，而有鋼軌橋、預鑄橋、預壘橋、反循環橋等型式的樁基礎。

光復後，臺鐵實施橋梁重建，橋墩已由鋼筋混凝土結構取代，沈箱基礎亦開始盛行，所以，此一時期所建橋梁之上部結構多採預力 I 型梁，下部結構則多為沈箱基礎與單柱或雙柱式橋墩（圖 3-11）（照片 3-31）。

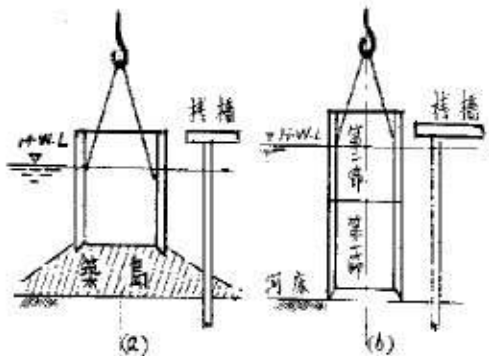


圖 3-11 橋墩沉箱基礎施工示意圖



照片 3-31 鐵路鋼梁橋雙柱式橋墩及沉箱基礎

鐵路橋梁在光復前所建造者多以疊石或砌磚為基礎，深度較淺，甚至有許多是打松木樁為基礎的，光復後陸續改建的，則大部份採沈箱基礎，深度約 10 米至 20 米間，以 1992 年完工通車的南迴線鐵路為例，共有大橋 70 座，採沈箱基礎者 37 座，約佔 53%。1997 年通車的山線鐵路及後來的北迴線拓寬、東線改善工程範圍內的橋梁亦有部份是採沈箱基礎，但比例略見減少，其基礎深度多在 20 米至 30 米間，橋梁基礎愈做愈深，設計者所考慮的不是載重因素，而是沖刷問題。

一般而言在地面鑽掘直井，然後填充混凝土，或以鋼筋混凝土、金屬殼作為套殼，中間再填充砂石、混凝土等材料，俾能提供整個結構體支承力的基礎元件，其直徑等於或大於 75 公分，能讓一人進入作檢視者，即可稱為沈箱(Caisson)[根據 ACI 336 委員會(1972)定義]。

而沈箱又有開口、閉口、浮式之分，另亦有使用頗多的壓氣式沈箱、鑽孔沈箱等，但實用上所築造的沈箱構材也可能是這些型式的組合，以往的鐵路橋梁基礎均採用鋼筋混凝土開口式沈箱。(照片 3-32、33)



照片 3-32、照片 3-33 鐵路橋橋墩及沉箱基礎施工。

鐵路橋梁



照片 3-34 因河床下降而露出的沉箱基礎

近年來，河川沖刷問題嚴重，危及橋梁安全，逼得橋梁設計多採深基礎，甚至有用深達 40m 以上之深基樁的，全套基樁一時風靡全台，施工機具大量引進，單價下降，且在累積施工經驗之後亦有助於提昇工程品質，故臺鐵近幾年之新建橋梁亦以設計全套管深基樁為主。(照片 3-35)



照片 3-35 全套管基樁施工

3.8 支承的演變

台鐵現有鋼梁橋之支承座與鋼梁一樣，都是依據日本規範所製造，當鋼梁抽換時，若支承座之錨碇螺栓鬆脫，則予以一併抽換，重新安裝，目前台鐵所用的鑄鐵支承座之各部構造與尺寸如圖 3-12、照片 3-36~3-37 所示。

對於舊支承裝置之檢查與維修，一般係併同鋼梁部分進行，支承檢查重點為：鑄鐵支承有無裂縫、支承座是否破損、支承點之混凝土有無被壓碎或沈陷情形、鋼梁的四個支承點高程(即三點支承)、承壓板及固定螺栓腐蝕、鬆脫，錨碇螺栓腐蝕、鬆脫、拔起等等。一般鑄鐵支承不易損壞，而以錨碇螺栓鬆脫最為常見，可能是鋼梁橋之橋墩帽梁多為五十年以上之混凝土或磚造構造，材質老化所致。

近幾年改建完成之鋼構箱型梁橋支承，已改用盤式支承，詳如圖 3-13、圖 3-14 及照片 3-38 及 3-39 所示。

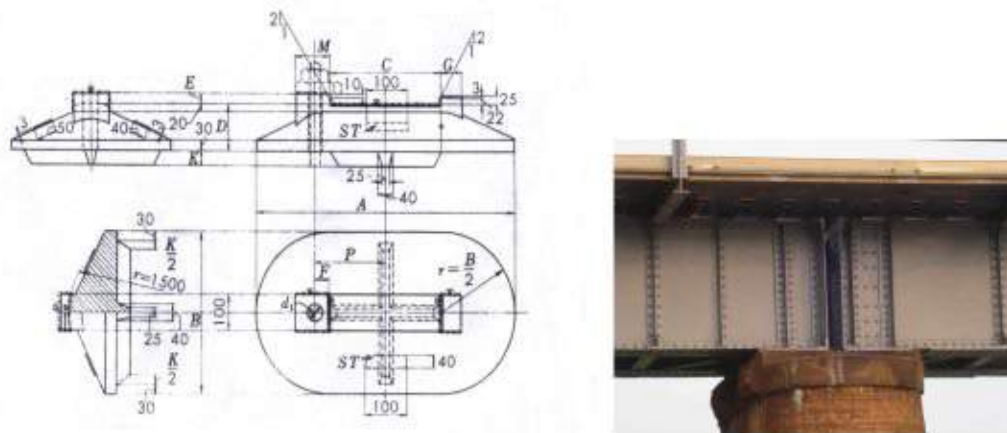


圖 3-12 台鐵舊式鋼樑支承各部構造與尺寸圖

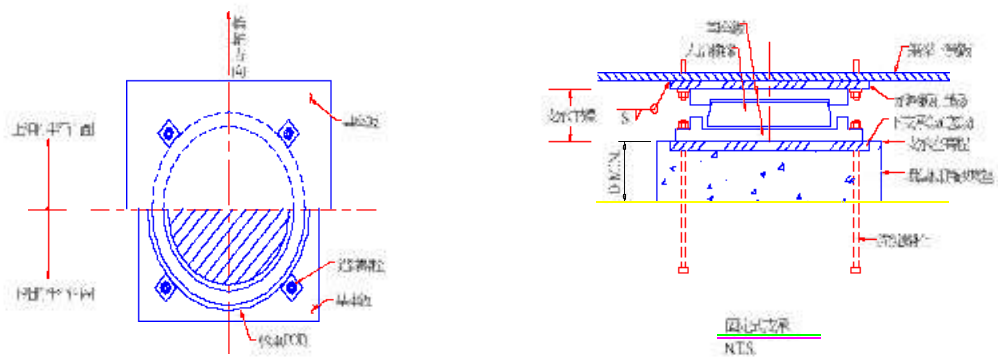


圖 3-14a.b 盤式支承圖(固定端)



照片 3-38 盤式支承(活動端)



照片 3-39 盤式支承

4、臺鐵橋型分類與演變

4.1 鐵路橋梁概況

臺灣鐵路橋梁最早建於 1887 年，迄今百餘年來，隨著工程技術、材料發展及社會變遷，不論在構造、材料及橋型上均有很大變化，目前臺灣 1067 公厘軌距的鐵路有 1074.9 公里，其中橋梁即占 76.44 公里，共計 1888 座，長度 20 公尺以上的有 431 座，可見多數為 20 公尺以下小橋（如圖 4-1），然而就橋齡分佈情況而言，建造年代（即完工啓用）達 30 年以上的老舊橋梁有 850 座，佔 45%，若以使用壽年 40 年為標準，40 年以上的老橋也有 208 座，約佔 11%（如圖 4-2），當然老橋若維修保固良好，並無安全之虞。（台鐵現有橋梁資料詳列於附錄二中）

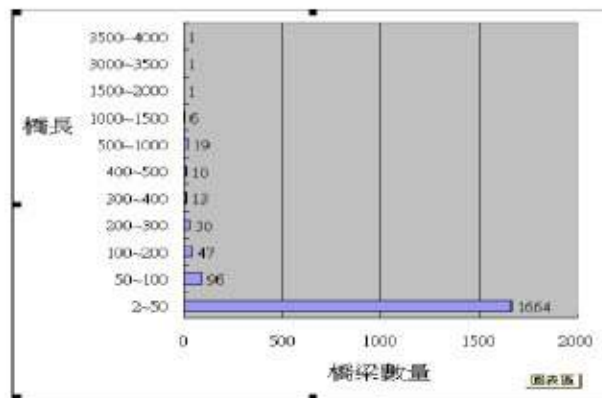


圖 4-1 臺鐵橋梁長度分布圖（2010.4）

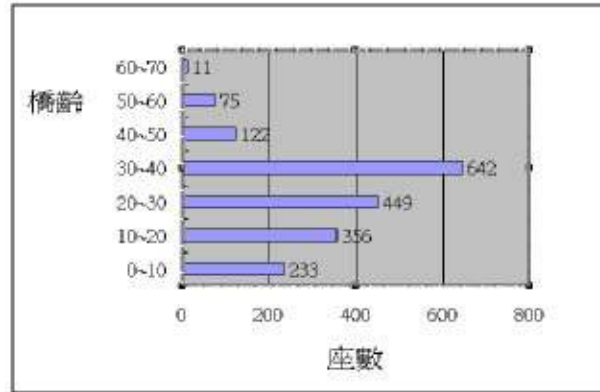


圖 4-2 臺鐵橋梁橋齡分布圖 (2010.4)

4.2 臺鐵橋梁演變

臺灣鐵路橋梁中之最大跨距、長度與最高高度等較特殊橋梁之資料，整理如表 4-1。而部分鐵路橋梁，在日後經多次改建，其變化情形亦整理如表 4-2，從表中約略可看出臺灣鐵路橋梁之演變及其發展情形，大致可歸納如下：

1. 上部結構：早期曾有木鐵混合結構，但日治時代大都採用鋼梁結構，並於鋼梁上方直接鋪設枕木、鋼軌。臺灣光復後，鐵路局設有鋼梁廠，專供養護與更換加固各鋼梁橋。近年來則因防噪音、養護等需求及施工技術等因素而有採用混凝土梁，結構或是於鋼梁上方再施築混凝土橋面版或為合成梁型式，再於其上鋪設枕木與鋼軌。尤其在二十世紀初期完成多座鐵路鋼桁架橋，因改線、養護、橋基沖刷等因素，陸續改建為其他型式橋梁，目前存留的下淡水河橋、臺中線大安溪橋與大甲溪橋鋼桁架橋，但都已不再供鐵路使用。
2. 下部結構：橋柱早年最常用磚石構造，而後逐漸採用鋼筋混凝土造。基礎則自早年的淺基礎，而後木樁、鋼軌樁、短沈箱，至目前之 PC 樁、RC 場鑄樁或沈箱基礎。

鐵路橋梁

3. 橋梁跨距：早年是依現場需要無特定跨距，最早之鐵路橋跨距即已達 60m。爾後逐漸採標準化配置，例如鋼桁架橋跨距均為 62.4m、47.2m，鋼鈹梁橋為 32.1m、25.6m、23.2m、19.2m、16.6m 等，近期雖常配合需要而變動，但一般橋梁之最大單一跨距大都維持在 40 公尺左右。








表 4-1 臺鐵橋梁之最

項 目	內 容
1. 最大單一跨距橋梁	山線鯉魚潭橋(134m，1988 年)
2. 最高橋墩	山線鯉魚潭橋(40m，1988 年)
3. 最長混凝土橋	高屏溪橋(1,835m，1987 年)
4. 最長鋼橋	曾文溪橋(711.8m，1953 年)
5. 沿續長度最長的橋梁路段	山線鐵路自二號隧道南端至三號隧道北端(總長 3,027.3m，含二號隧道南高架橋、大安溪橋、泰安高架橋、三號隧道北高架橋，全線完成於 1998 年)
6. 國家古蹟橋梁	1911 年完成之下淡水河橋(於 1997 年列為國家二級古蹟)
	1923 年完成之宜蘭線濁水溪橋(於 2006 年列為國家三級古蹟)
	1907 年完成之山線魚藤坪橋(磚造斷橋)(列為國家三級古蹟)

表 4-2 臺灣鐵路橋梁主要橋梁結構之演變情況

橋名	橋梁結構演變情形		
(八堵鐵橋) 基隆河橋	鋼鈹梁橋 (1899年)	鋼桁架橋 (1923年)	鋼拱橋 (2004年)
			
(汐止高架橋) 保長坑溪橋	鋼鈹梁(1899)	預力箱型梁橋 (1990年)	RC 拱橋+鋼箱型梁 (2005年)
			
鳳山溪橋	鋼桁架橋 (1902年)	鋼鈹梁橋 (1960年初)	預力 I 型梁橋 (1990年)
			
橋名	橋梁結構演變情形		
魚藤坪橋	 		
	紅磚拱橋、鋼桁架橋、鋼鈹梁橋(1907年)	鋼鈹梁 1999年	1998年 山線鐵路改線後，停止使用

鐵路橋梁

	<p>↓</p> <p>損毀於 1935 年地震，斷損之紅磚拱橋現稱為龍騰斷橋</p>	<p>1999 年集集地震時有一節拱頭斷落</p>	
<p>橋名</p> <p>(鯉魚潭橋) 內社川橋</p>	<p>橋梁結構演變情形</p>		
	<p>鋼鈹梁橋 (1907 年)</p>	<p>鋼桁架橋 (1938 年)</p>	<p>預力混凝土拱橋 (1988 年)</p>
		<p>橋名</p> <p>大安與大甲溪橋臺 中線</p>	<p>橋梁結構演變情形</p> <p>下承式鋼桁架橋 (1906 年)</p> <p>預力混凝土 I 型梁橋 (1997 年)</p>
<p>大安與大甲溪橋縱貫線</p>  <p>1922 年下大甲溪橋</p>	<p>鋼鈹梁橋</p>	<p>下承式預力合成 U 型梁橋 (1988 年)</p> 	
<p>橋名</p>	<p>橋梁結構演變情形</p>		

鐵路橋梁



4.3 鐵路橋梁設計標準載重由來

由於鐵路車輛之種類繁多，且各車廠所製造車輛之總重量、輪軸距等標準不一，所以列車載重亦如同公路一樣，採用標準載重做為軌道及相關結構物設計之依據。台灣鐵路若依交通部頒布的「鐵路修建養護規則」第十七條規定，1067 公厘軌距鐵路特甲級線標準載重應採「中華十六級」、甲級與乙級線則為「中華十五級」，所謂中華標準載重係國民政府時代採行於大陸地區。光復後，台鐵復依據「鐵路修建養護規則」第九十四條訂定「台灣鐵路管理局建設作業程序」，在此程序中台鐵即將所有車輛標準載重改以「KS 活載重標準表」為依據，而 KS 標準載重即當時日本國鐵所採用者，這是基於現實的考慮，因為台灣鐵路建設大抵在日據時期已經完成，所有橋梁及其他重要結構物也都依據 KS 標準載重設計建造的，為維修方便計，只得繼續沿用日規，迄今為止亦未嘗有改變之議。

日本的 KS 標準載重係源於美國鐵路的古柏氏載重，將英制換算成公制取其整數而來，K 載重代表二輛機車重聯牽引普通車輛之列車，S 載重代表二軸特大車輛。如圖 4-3 所示

所謂「美國古柏氏標準活載重」係 1894 年古柏 (T. COOPER) 氏為設計鐵路橋梁所定，以二輛附有水煤車之蒸氣機車頭重聯牽引一列客貨車做為標準載重，另加考慮二軸特大型貨車之特殊載重情形。蒸氣機車底下之輪，第一個為導輪，其餘為動輪，水煤車各輪軸重為動輪的 2/3，而客貨車則視為均佈載重，每公尺載重為動輪軸重的 1/3，二軸距特大型貨車之輪軸重為動輪的 11/9。



圖 4-3 KS 標準載重圖

4.4 鐵路橋梁施工

鐵路初興伊始，建造乙座大橋，除了耗費巨額銀兩，還要花費鉅大的資源：人力、技術與相當的材料等，清領時期爲了跨越河面廣闊的淡水河，建橋工程於 1888 年開始，到了 1893 年底通車前，木構架橋梁竣工，歷時五年，花了七萬兩，而最初劉銘傳時曾預估從基隆築至台南間鐵路，所需經費僅約百萬兩。

日治時期由於大量採用鋼樑橋及大跨徑鋼桁架橋，施工速度加快，平均建乙座橋梁約需 3~4 年。光復初期之橋梁維修與災後重建，大抵仍沿用相同的技術與施工方法，這時期亦可謂台灣鐵路的營運興盛時期，位於台中烏口的台鐵鋼樑總廠，及其所屬施工隊，培養大批技術人員，是當年台灣鋼樑製作維修的重鎮。(照片 4-1~4-4)

再建設時期之橋梁設計觀念，已逐漸改由 RC 橋及預力橋梁取代鋼構橋梁，同時，施工方法與機具都有長足的進步，建造乙座橋梁的時間再度縮短，平均爲 2~3 年，其主要施工過程，以大安溪橋改建爲例，列表說明(表 4-3 鐵路橋梁施工過程)。



照片 4-1 鋼桁架橋組裝



照片 4-2 鋼桁架橋現場組裝

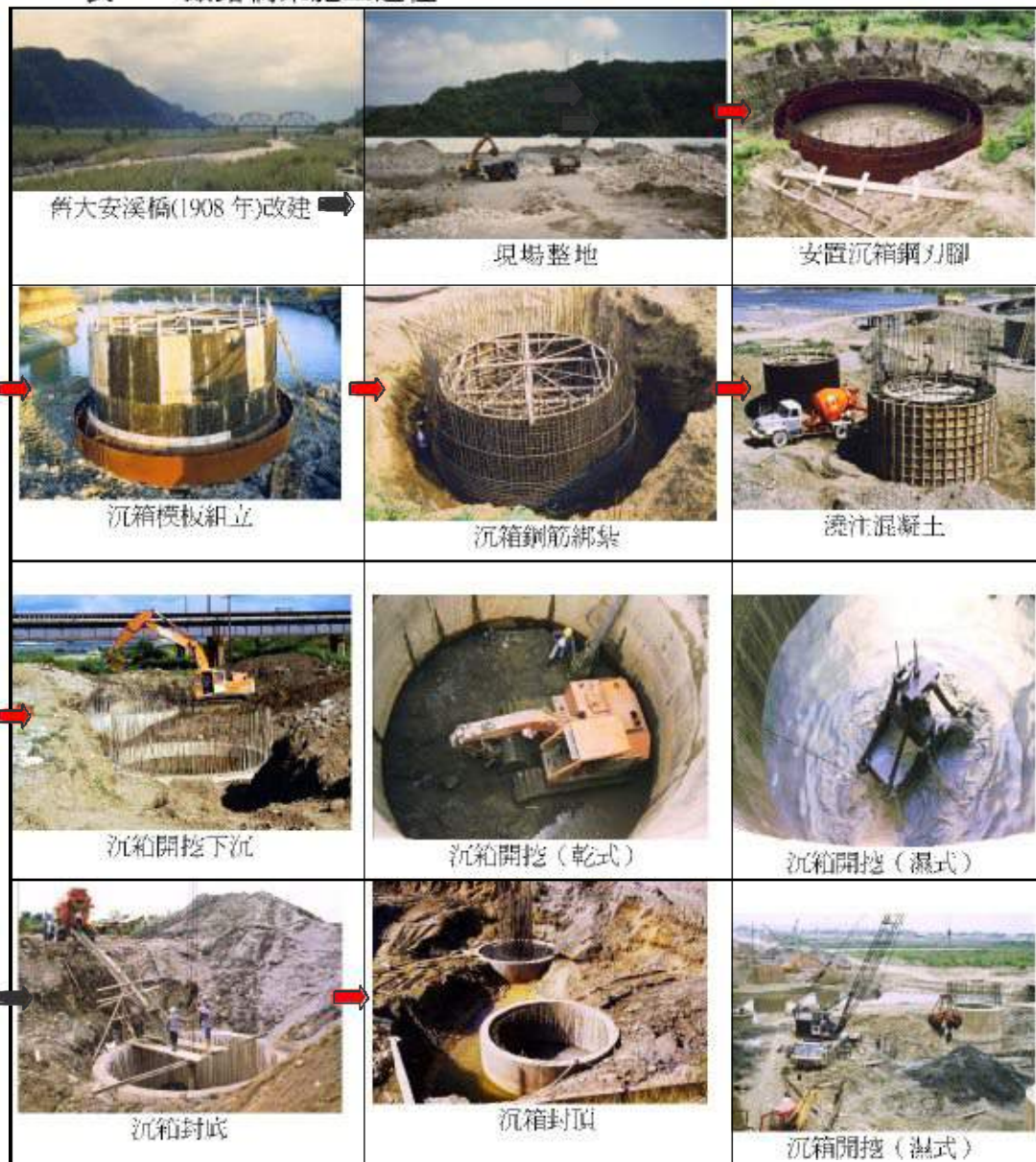


照片 4-3 鋼桁架橋組裝施工

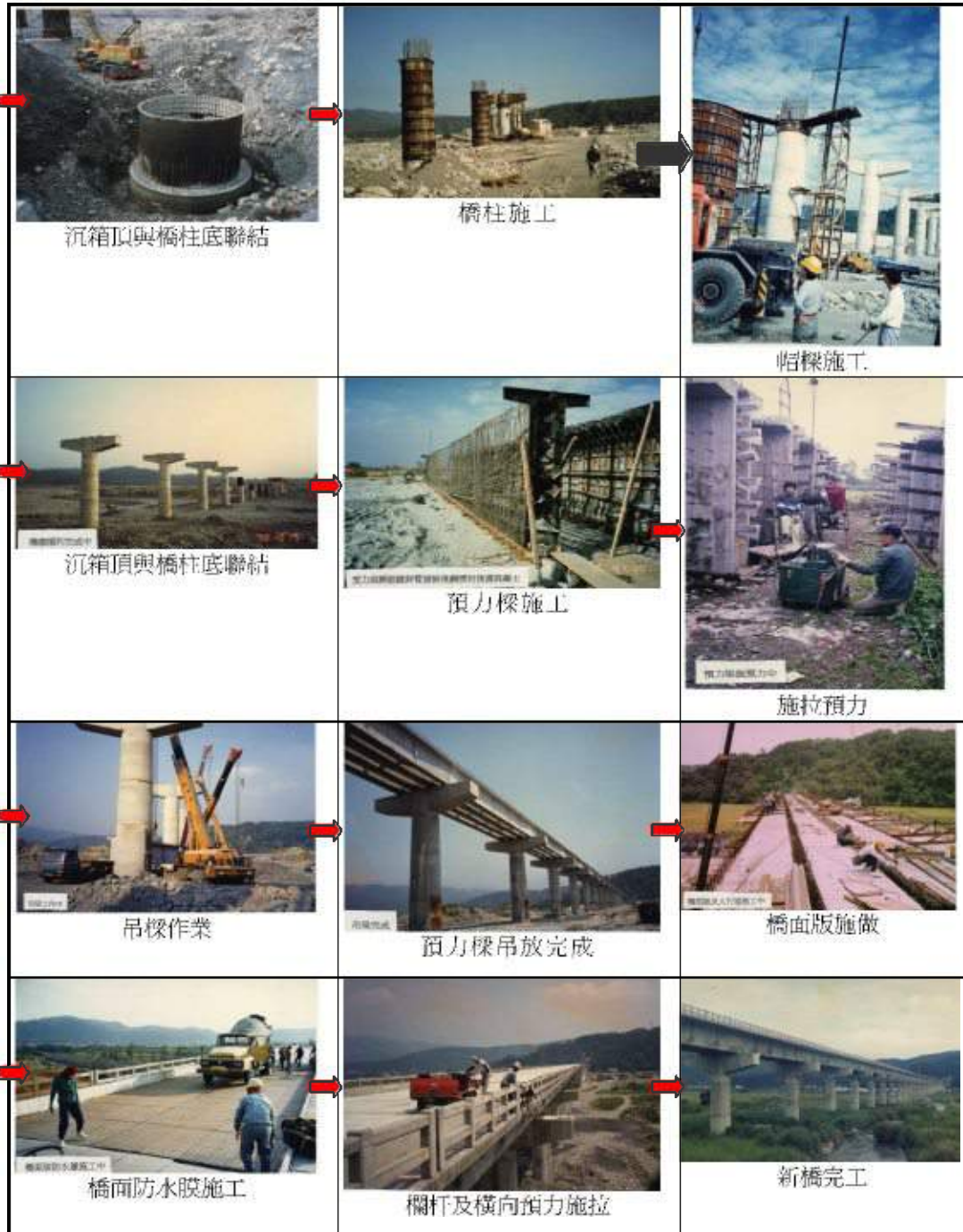


照片 4-4 鋼板組合桁樑現場吊裝

表 4-3 鐵路橋梁施工過程



鐵路橋梁



5、清領時期之橋

5.1 臺灣鐵路第一橋

臺灣鐵路創建始於 1887 年（清光緒十三年），當時劉銘傳任臺灣巡撫，開工興築基隆至臺北的第一條鐵道，全長 28.6 公里，採用三呎六吋（1067 公厘）軌距。在這段路線中有臺灣鐵路第一座隧道—獅球嶺隧道（約 230 公尺）及臺灣鐵路第一橋—基隆河鐵橋。該路線穿過獅球嶺隧道後，在今七堵北邊大華村一帶跨過基隆河。因河水湍急，架橋工事困難，至 1890 年底這座橋梁完工後，鐵路始由臺北通車至獅球嶺隧道南口的嶺腳（此時獅球嶺隧道尚未完工），這一座完工於 1890 年的跨基隆河八堵橋，堪稱為台灣鐵路第一橋（照片 3-3），已在 3.1 節中介紹，木桁架橋在當時堪稱一絕，因為在中國及東亞國家，都只出現拱橋而未發展出桁架結構，可惜該基隆河橋旋即於 1892 年 9 月被洪水沖毀。

之後一直等到 1893 年 11 月，自國外新購的鋼材構件運到，新的拱形鐵橋才告修建完成，這座鐵橋寬 6 公尺，單跨長約 60 公尺，其形如弓、狀似彩虹，時人多以「虹橋」暱稱之（照片 5-1）。

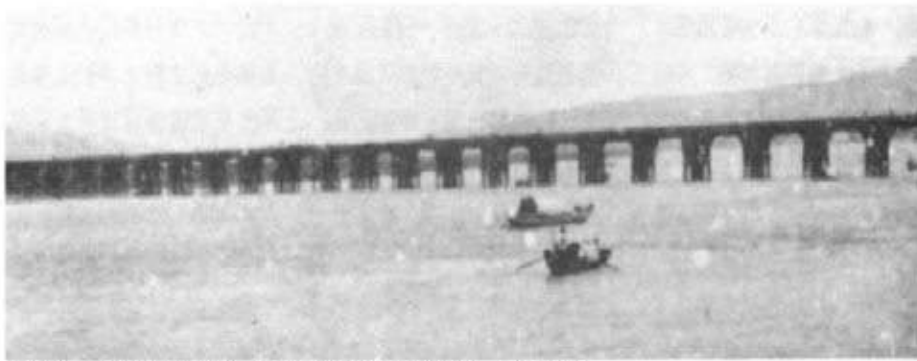
這座臺灣鐵路第一橋於日本時代鐵路改線後，與獅球嶺隧道同遭廢棄，後改供人車使用，稱為大華橋，惟現已拆除，不復追尋。



照片 5-1 清代(1893)的基隆河鐵路橋

5.2 淡水河橋

1893 年臺灣鐵路通車至新竹，全線以淡水河橋最長，約 448 公尺，其材料多用紅槓，當時鐵路淡水河橋約位在目前公路臺北橋附近。本橋自 1888 年 2 月開始施工，以木樁打入河床底構建橋墩，因河水湍急，木構橋墩曾數次被激流沖散流失，直至翌年五月竣工(照片 5-2)。這座淡水河橋中間有一孔橋面版可由現場操作人員定時拆卸，因當時淡水河航運發達，來往船隻頻繁，而木構橋墩高度不足，必須移開橋身讓船隻通過再架上。這座橋梁使用約八年，於 1897 年的一場暴風雨中遭沖毀(照片 5-3)。



照片 5-2 完成於 1889 年之鐵路淡水河橋



照片 5-3 毀於 1897 年一場暴風雨之鐵路淡水河橋，照片中依稀可見該橋斷為數節

5.3 清末的橋梁結構與鐵路建設

清代臺灣鐵路僅修築至新竹爲止，全長 107.7 公里，其中大小橋梁七十四座、溝渠 568 處，此一時期的鐵路橋上部結構大抵爲鋼梁，而下部結構爲木樁、木構架或砌磚石的鐵木混合式橋梁。劉銘傳於 1889 年上奏之奏摺中：「臺北至臺南六百里，中隔大溪三道，…臣現由上游窄處議修，統計大小橋工必需銀三十餘萬兩…」，就全線經費一百萬兩而言，該橋梁建造費用之比例高四成，可見橋梁對臺灣鐵路建設具決定性影響。不過這六百里鐵路只築至新竹，已用一百廿九萬餘兩，經費嚴重超支，故繼任巡撫邵友濂以經費不足，而奏請「擬修至新竹縣，即行截止」。(圖 5-1)

縱觀清末鐵路建設最後無以爲繼的原因，除了經費不足外，造橋技術未臻完備、材料科技（煉鋼技術）未成熟等皆是重要因素，加上臺灣河川特性，每當颱風豪雨侵襲時，溪水一夕暴漲、流速湍急，木構的橋墩和基礎極易被沖毀，修復困難。縱使修復，其平時維護也要消耗鉅額人力、物力及經費，致最後不得不放棄修築鐵路貫通臺灣南北的計畫。



圖 5-1 日軍 1895 年進攻北台灣路線圖，圖中可顯示當時鐵路路線及沿線車站狀況

鐵路橋梁



照片 5-4 清代鐵路台北橋（跨淡水河）約相當於現台北橋位置，照片中之鋼桁架鐵橋應為日本時期初建，1901 年鐵路改線後，原橋改為公路橋。

或心何怫鬱？思欲一東歸。水深橋樑絕，中路正徘徊。

----曹操 苦寒行

鬱鬱多悲思，綿綿思故鄉。願飛安得翼，欲寄河無梁。

----曹丕 雜詩

6、鋼樑橋的全盛時期

(口治時期 1895~1945 年間)

6.1 鐵路橋梁建設概況

1895 年日本在甲午戰爭後進據臺灣，基於臺灣交通不便，急於建設鐵路，但當時日本本土鐵路也才處於萌芽階段，採 762 公厘窄軌系統，而清朝建設臺灣鐵路已用 1067 公厘軌距。由於經費龐大，臺灣又僅為殖民地，臺灣總督後藤新平一直到 1899 年才決定，開始鋪設新竹以南的鐵路。迄 1908 年全線通車，北起基隆，南達九曲堂，全長 406 公里，其中許多橋梁為節省經費是採木桁架構造做為橋墩。

此後 1911 年至 1926 年間，是臺灣鐵路初期建設的蓬勃發展期，在 1917 年完成臺東線（762 公厘軌距），1924 年宜蘭線通車，而縱貫線之海線、屏東線等也相繼完成。鐵路橋梁總數達到 1,127 座，橋梁總長達 36 餘公里，平均每公里中有橋梁 38 公尺。此期間施工技術已較早期提高，基礎及橋墩、橋台較多使用混凝土，上部結構主要是採用鋼梁，一般橋梁載重之等級為 KS-15 級。

6.2 基隆河橋

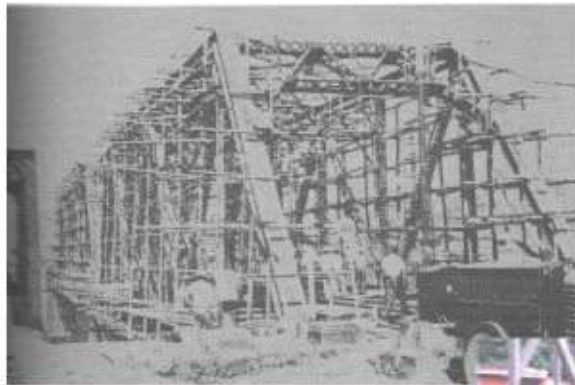
甲午戰爭後，日本於 1895 年 5 月由宜蘭澳底登陸，6 月 3 日佔基隆港，宣稱擄獲「鐵路客貨車 7 輛，鐵軌二十多里」，6 月 6 日進入臺北城。因當時基隆到臺北間鐵路隧道、橋梁等尚完好，便先修復騰雲、御風兩部機車及路線，恢復行駛。但翻越獅球嶺乙段坡度陡峭、路況差，乃重新規劃改線東移，另於今基隆市龍門里附近開鑿竹子寮隧道，並新建一座基隆河橋，於 1898 年竣工，縱貫鐵路改經此隧道，跨越基隆河，抵新建的八堵車站。



照片 6-1 1898 年之基隆河鐵路橋

1898 年建的基隆河鐵路橋採多孔不同跨距的鋼梁、磚造橋台與砌塊石橋墩（照片 6-1），鋼梁與橋墩台間採用鑄鐵支承。全長 101 公尺，五孔鋼梁分別為 16.5m、31.7m、19.7m、16.6m、16.6m，其中 31.7m 一孔為半穿式鋼桁架梁，其餘均為上承式鋼鈹梁。

此後在 1923 年間，配合運輸需求，復於竹子寮隧道東側鑿通另乙座雙線隧道，並於原基隆河橋下游再新建一座雙線鋼桁架橋，即為後來所稱的縱貫線基隆河橋，而更早 1898 年所建者改稱為宜蘭線基隆河橋。縱貫線基隆河橋為下承式鋼桁架橋，即俗稱的花梁橋，全長 96 公尺，兩孔每孔鋼桁架 48m，橋台為砌塊石及磚造，橋墩構造為外圍砌石塊及中間用石灰級配料夯實（照片 6-2、6-3）。



照片 6-2 約 1951 年之基隆河鐵路橋維修



照片 6-3 基隆河鐵路橋之橋墩

縱貫線基隆河橋中間橋墩在 1958 年曾發生沉陷，鐵路局在列車改行駛宜蘭線橋情況下，重新建造兩座鋼筋混凝土橋墩，將兩孔鋼梁整修合併為一孔，跨距仍為 47.2 公尺，南北兩邊孔分別為 25.4 公尺及 22.3 公尺上承式鋼鈹梁橋（照片 6-4）。而宜蘭線基隆河橋則繼續沿用 1898 年完成之鋼鈹樑橋與磚造橋墩（照片 6-5）。



照片 6-4 1923 年縱貫線基隆河鐵路橋
(雙線鋼桁架橋)



照片 6-5 1898 年宜蘭線基隆河橋橋
(主跨下承式鋼鈹梁)

後來列車只運行於縱貫線上，宜蘭線基隆河橋僅供八堵站調線使用，於 2001 年 9 月納莉颱風時，與縱貫線的邊孔橋梁同時被沖毀，當時僅修復縱貫線部份。隨後因應基隆河整治計畫，本橋梁底高程需提高，仍利用原來宜蘭線基隆河橋橋址重建新橋。新建基隆河橋為單跨 105 公尺之大型鋼拱橋（照片 6-6），用鋼量 2,000 公噸，十倍於舊橋，於 2004 年 7 月完工。原已使用逾八十一年之老橋，雖堪稱古蹟，但舊橋墩較為龐大，因河中通水遮斷面積問題，而遭拆除。



照片 6-6 2004 年新基隆河鐵路橋

台鐵將拆解下來的鋼材、橋磚、塊石等暫時堆放於南橋台附近的空地上，過往民眾翹首仰望那座被漆成與藍天同色的巨型景觀新橋時，鮮有人注意身旁堆疊鏽蝕斑剝成暗褐色老橋殘骸，在置放一段時間後，這些堪稱「古蹟」的橋梁老材料，嘗有高雄工藝博物館人員，希望運至該館前廣場復原以供民眾參觀，卻因鏽蝕嚴重而作罷。



照片 6-7 白強號列車通過跨基隆河鐵路八堵橋



照片 6-8 新舊跨基隆河鐵路八堵橋並列

6.3 臺北桃園間三大橋

清代鐵路路線係由今公路臺北橋附近跨越淡水河，經林口台地到桃園（古稱桃仔園），因林口台地坡度過大，須以之字型路線爬坡越過龜山一帶（圖 6-1）。日本人在修復臺北新竹間鐵路時即著手規劃改線，新線由今臺北北門附近轉向南下，經艋舺（萬華）、枋橋（板橋）、樹林、山仔腳（山佳）、鶯歌抵桃仔園，路線雖然轉了幾個大彎，但大幅改善縱坡，此路線是臺鐵行駛迄今的路線。新路段增加三座大橋，即新店溪橋、第一大料坎溪橋（跨楠仔溝）與第二大料坎溪橋（圖 6-2、跨大漢溪）。這三座大橋皆採鋼梁，橋墩、橋台為砌磚及砌塊石，鋼梁規格已經標準化，依跨距分別為 19.0m、21.15m 等，而第二大料坎溪橋因考慮河道船隻通航，中間幾孔採用下承式鋼桁架，單孔 62.4 公尺是當時最大跨距，三大橋於 1899 年陸續開工興築，1901 年完成後，臺北桃園間鐵路也隨即改行新線。後來第二大料坎溪橋配合雙軌工程均改為鋼鈹梁橋，且曾於 1950 年代加固更換鋼梁。照片 6-9 與照片 6-10 為 1985 年間因應河床下降、河道寬度不足及原有舊橋耐沖刷能力不足而改建新橋時之照片。



圖 6-1 台北桃園間路線 1901 年改線前後

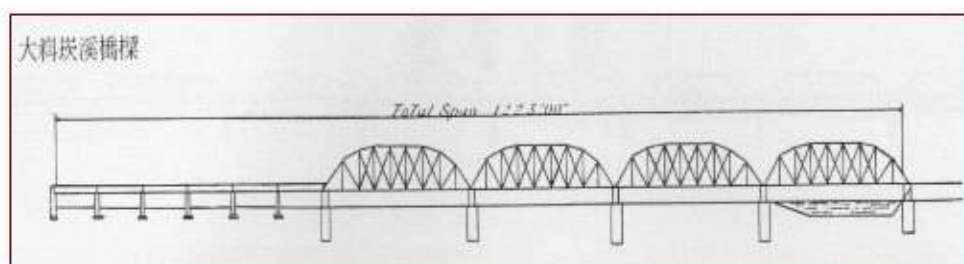


圖 6-2 1901 年大料坎溪橋設計圖



照片 6-9 1901 年新店溪橋(圖右為施工中之新橋橋墩，新橋於 1990 年完成)



照片 6-10 第二大料坎溪橋(右為 1901 年舊橋、左為 1990 年剛完成之預力合成 U 型梁新橋)

馳暉不可接，何況隔兩鄉？風雲有鳥路，江漢限無梁。

----南齊 謝朓 古詩一首

千里既悠邈，路次限關梁。僕夫罷遠涉，車馬困山岡。

6.4 鳳山溪橋

完成於 1902 年之新竹鳳山溪橋採用二孔較大跨距(46.9 公尺)之上承式鋼桁架梁、六孔跨距較小之鋼桁架梁，以及磚造拱橋(照片 6-11、圖 6-3)，此等鋼桁架約於 1950 年左右曾抽換新鋼桁架，如照片 6-12，後來改建為鋼鈹梁橋。

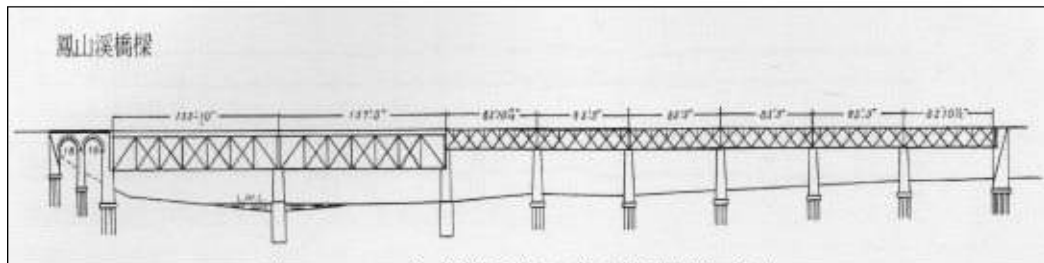


圖 6-3 1902 年的縱貫線鳳山溪橋縱斷面圖



照片 6-11 完成於 1902 年之縱貫線鳳山溪橋



照片 6-12 縱貫線鳳山溪橋 46.9M 鋼桁架梁兩孔於 1950 年左右抽換工程



照片 6-13 縱貫線鳳山溪橋 (1960 年代)



照片 6-14 莒光號列車通過縱貫線鳳山溪橋（1988 年）

鳳山溪橋北端尚有一座鳳山崎旱橋，橋長 137 公尺，屬上承式鋼桁架樑橋(照片 6-14a)，之所以稱為旱橋，係因該段路線行經鳳山溪北岸鳳山崎山坡腳下，常發生滑坡、土石流、坍方等大規模災害，台鐵未解決此一問題，將路線改向西移並建成高架橋梁，原為鋼桁樑橋，於 2002 年改建為箱型鋼樑橋。



照片 6-14a 縱貫線鳳山崎旱橋

6.5 臺中線（山線）橋梁

縱貫線鐵路自竹南迄彰化間，共約 89 公里長，在 1922 年海線鐵路築成後，即改稱臺中線，而以海線為縱貫線。臺中線因大部分行經山區，一般稱為山線鐵路，以別於新築的海線。臺中線於 1899 年起分別自南北兩端興築，到了 1904 年，北段已由新竹施工至今苗栗三義境內，但從三義到豐原（古稱葫蘆墩）要穿越雪山山脈、跨過其間的大安溪與大甲溪兩大河川，工程最為艱鉅。彎彎曲曲的路線總長不到 30 公里，必須開鑿九座隧道及兩座大橋，全部工程直到 1908 年 3 月才完成，是整個縱貫鐵路的關鍵路段，所耗經費約佔當時全部縱貫鐵路總建造經費的六分之一。

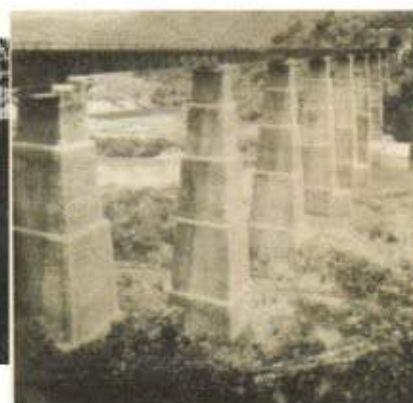
勝興泰安間崇山峻嶺、峽谷橫互，所建橋梁常須橫跨在兩座隧道口的半山腰，橋台建在陡峭山壁上，橋墩高度達三十餘公尺，其中以魚藤坪橋、內社川橋最為驚險。魚藤坪橋由紅磚砌拱橋、上承式鋼鈹梁橋及鋼桁架橋所構成（照片 6-15、圖 6-4），融合力學與美學，頗具特色。內社川橋（照片 6-16、圖 6-5）採用九孔上承式鋼鈹梁橋，及 8 座高聳塔型橋墩，斷面分為五層，層層內縮。該兩座橋梁均損毀於 1935 年 4 月 21 日之地震，其中魚藤坪橋斷損後之紅磚拱橋現稱「龍騰斷橋」，尚留原址成觀光新景點。

此兩橋隨後均再復建，於 1938 年完成新橋，其中新魚藤坪橋全長 156 公尺，採用六孔跨距 25.4 公尺的上承式鋼板梁（照片 6-17）。新內社川橋全長 175 公尺，分為五孔，其中四孔為單跨 39 公尺的上承式鋼桁架，一孔為 16 公尺長的上承式鋼板梁（照片 6-18）。

鐵路橋梁



照片 6-15 完成於 1907 年的魚藤坪橋



照片 6-16 完成於 1907 年的內社川橋

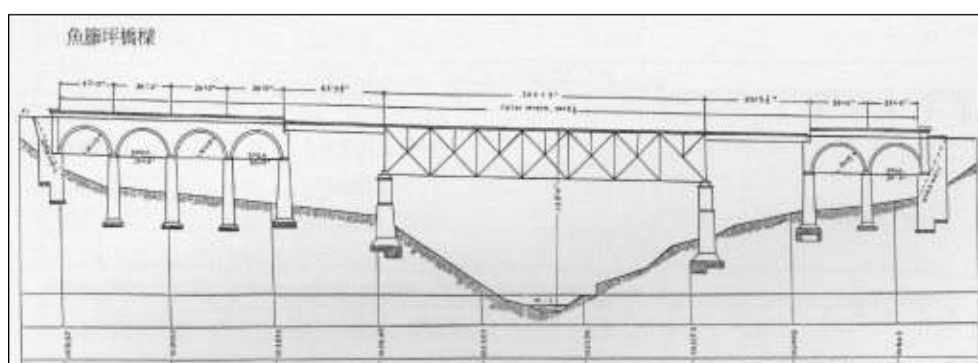


圖 6-4 1907 年的魚藤坪橋設計圖

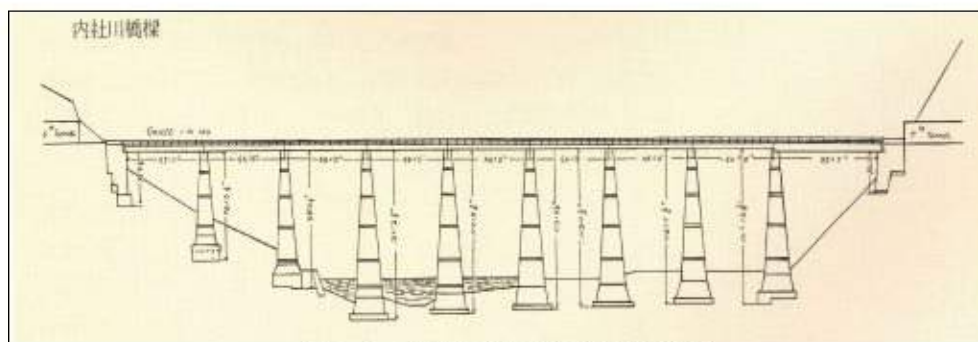


圖 6-5 1907 年的內社川橋設計圖



照片 6-17 完成於 1938 年的新魚藤



照片 6-18 完成於 1938 年的新內社川

新魚藤坪橋及新內社川橋，一直到 1998 年新山線雙軌化改線工程竣工通車後，才告功成身退，前後歷 60 年。作者服務於台鐵工務處橋隧科期間，按規定每兩年必須組隊巡迴全島作「橋樑檢查」，這兩座橋堪稱最爲驚險的考驗，膽量較小的工程人員根本無法上橋工作。因鋼樑橋之軌道結構是在鋼樑上鋪以枕木，枕木上就是鋼軌，除此之外，什麼都沒有，兩側既無人行步道，也無欄杆或防護網，檢查人員在橋上行走，只能踩在枕木上，而這橋足足有十層樓以上的高度，初次上橋，資深工程可還特別提醒作者，枕木間的木板是鋪來安心的，可能早已腐爛，千萬別踩！（照片 6-19~22）



照片 6-19 橋梁檢查（內社川橋）



照片 6-20 橋梁檢查（魚藤坪橋）



照片 6-21 橋梁檢查（內社川橋）



照片 6-22 橋梁檢查（魚藤坪橋）

在大安溪橋完成前，有一段「輕便過道」的臨時線先行通車，當時稱為「軍事速成線」。這「輕便過道」本為伯公坑與葫蘆墩(豐原)間工程運送物料用的雙軌軌道，因此處地勢由大安溪、大甲溪河谷要爬升至后里台地，坡度過大，工程本就困難重重，又適逢日俄戰爭，日本當局為應軍事調度的順利，在大安溪橋完成前以此輕便軌道應急，從當時台灣總督府鐵道部所編「台灣鐵道史」的照片上看，這段螺旋形的輕便鐵路是以木構架橋型式建成的。(圖 6-6，照片 6-23)

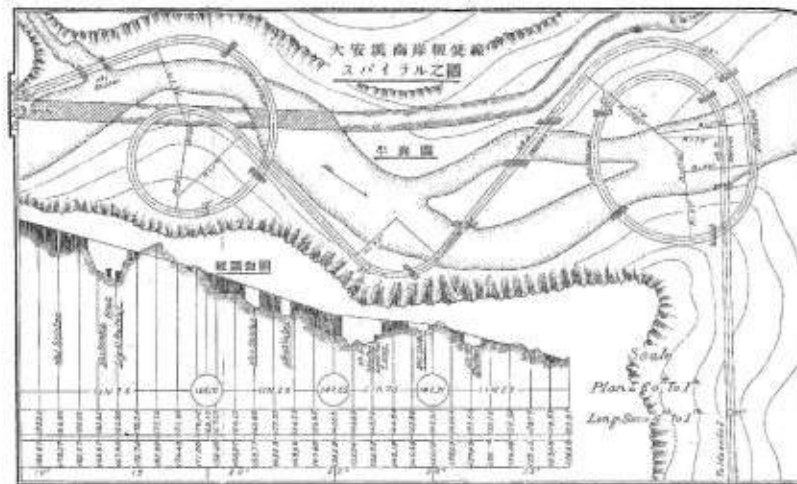
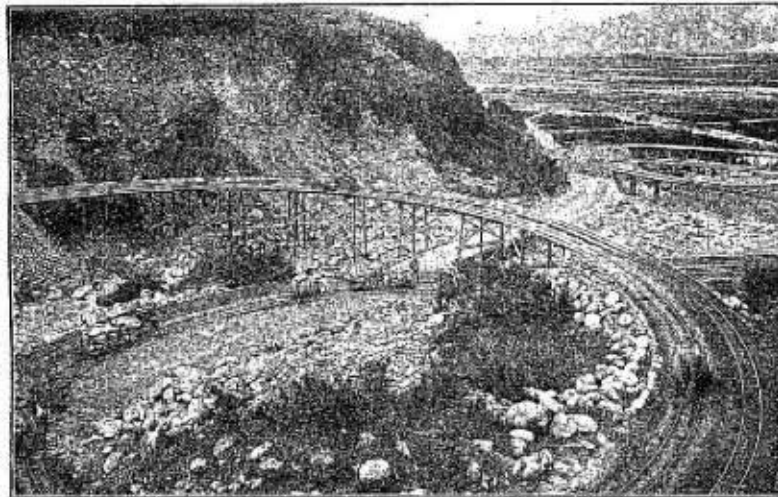


圖 6-6 大安溪南岸輕便線示意圖



照片 6-23 大安溪螺旋形輕便線

完成於 1906 年之大安溪橋與大甲溪橋同為單跨 62.4 公尺的下承式鋼桁架橋（圖 6-7、圖 6-8），大安溪橋全長 630 公尺、分為十孔（照片 6-24），大甲溪橋全長 380 公尺、分為六孔（照片 6-25），橋墩斷面形狀呈橢圓形，外圍是砌磚與砌塊石混合構造，內部為級配料與石灰混合夯實充填，墩基礎則打設木樁或鋼軌樁，該兩座橋梁之上部鋼桁架於 1960 年初期均曾由現今鐵路局鋼梁廠抽換，但下部橋墩仍為原有結構。這兩座橋一直使用到 1998 年新山線鐵路完工通車為止，大甲溪橋現改做為自行車道供民眾休閒使用。

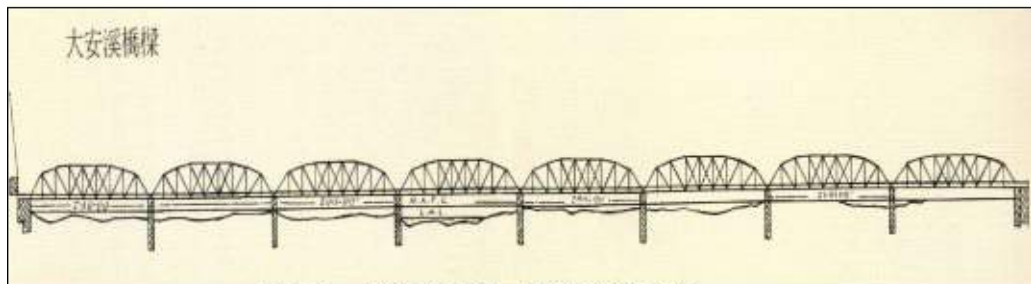


圖 6-7 1906 年鐵路大安溪橋設計圖

鐵路橋梁



照片 6-24 完成於 1906 年之舊山線鐵路
大安溪鋼橋



照片 6-25 完成於 1906 年之舊山線鐵路
大甲溪鋼橋

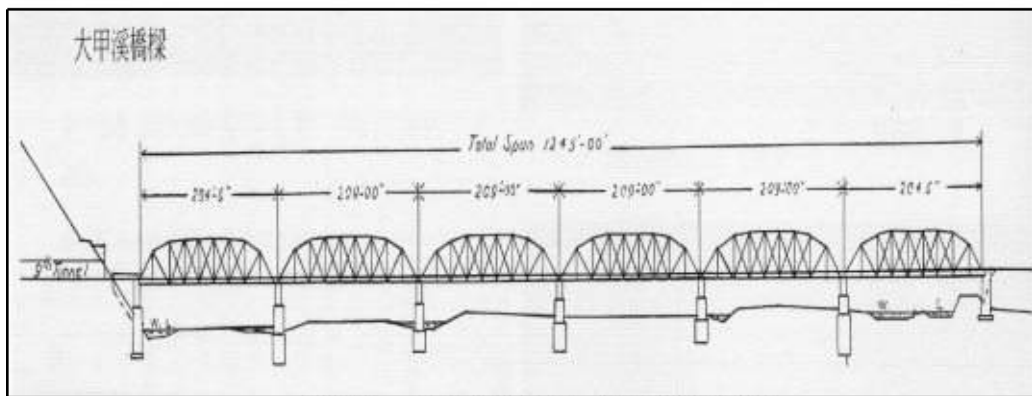


圖 6-8 1906 年的鐵路大甲溪橋設計圖

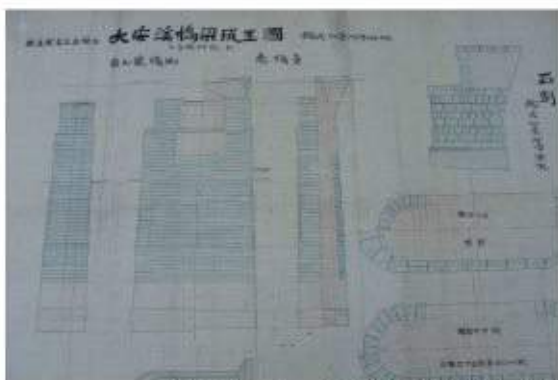


圖 6-9a·b 1914 年的鐵路大安溪橋完成圖 (局部)

6.6 縱貫線海線橋梁

海線(竹南至彰化)是由縱貫線竹南站出發後沿西海岸而行，南接縱貫線的追分站至彰化，於 1919 年 8 月開工，至 1922 年 10 月竣工通車，全長 91 公里。海線鐵路有大小橋梁七十餘座，100 公尺以上的大橋有：下頭份溪橋（跨中港溪，照片 6-26）、下後龍溪橋（照片 6-27）、下三叉河橋（照片 6-28）、通霄溪橋（照片 6-29），主要為單跨 19.2 公尺之鋼梁橋。500 公尺以上的特大橋有：下大安溪橋（照片 6-30）、下大甲溪橋（照片 6-31）及大肚溪橋（照片 6-32、圖 6-10），該等橋梁除大肚溪橋之主橋為鋼桁梁外，其餘主要都為單跨 19.2 公尺之鋼梁橋，大部份上部鋼梁於 1955 年至 1975 年間曾抽換更新。



照片 6-26 1920 年下頭份溪橋
(遠方磚造橋墩為山線頭份溪橋)



照片 6-27 1920 年下後龍溪橋



照片 6-28 1920 年 下三叉河橋



照片 6-29 1922 年 通霄溪橋

鐵路橋梁



照片 6-30 下安溪橋(註：於 1987 年新橋完成後，改為公路橋)



照片 6-31 1922 年下大甲溪橋



照片 6-32 大肚溪橋(中間有鋼桁架橋之路線為完成於 1924 年之鐵路大肚溪橋，另其下方是 1988 年剛完成、當時尚未使用之新大肚溪橋)

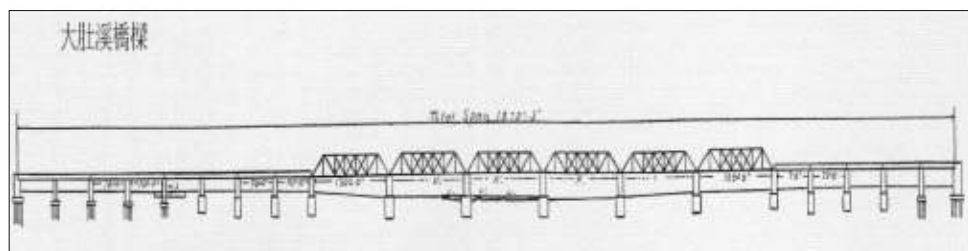


圖 6-10 鐵路大肚溪橋設計圖 (臺中線完成於 1905 年，海線完成於 1924 年)

鐵路橋梁

海線橋梁中以大肚溪橋最艱鉅，其橋址介於追分、彰化站間，分爲兩座單線橋，一爲縱貫線（海線），本橋竣工於 1924 年，另一座爲臺中線橋梁，竣工於 1905 年，兩橋中心線相距 15.24 公尺，橋梁型式相同。當時主河道約位在第 7~10 孔之間，故於第 6~11 孔間採用 6 孔較大跨距之鋼桁架橋，而本線第 5~11 號橋墩爲橢圓形混凝土沉箱基礎，沉箱長徑 8.5 米、短徑 4.3 公尺、長 7~9 公尺，其餘各墩爲直徑 4.3 公尺之圓形混凝土沉箱基礎，沉箱長 6 至 8 公尺，兩端橋台爲木樁基礎。兩橋建成後，主河道受阻水等影響逐漸南移至第 10~14 孔間，部分橋墩曾發生歪斜位移，光復後曾進行鋼梁更換及加固工作。



照片 6-33 縱貫線(山線及海線)兩座頭份溪橋

6.7 縱貫線南段（彰化~高雄）

山海兩線鐵路於彰化會合後，逐漸進入嘉南平原地帶，迄終點站高雄，其間一百八十餘公里，除了跨越濁水溪及曾文溪兩座大橋外，超過百米的橋梁不多，有林子頭溪橋、石牛溪橋、到孔山溪橋、三疊溪橋、牛稠溪橋、八掌溪橋、急水溪橋、鹽水溪橋、二層行溪橋等。

6.7.1 濁水溪橋及曾文溪橋

臺灣第一大河川濁水溪，鐵路架橋跨越難度相當高。濁水溪鐵橋於 1906 年 10 月開始興工修建，1907 年 6 月完工通車，施工速度之快，令人驚異。該橋全長 1,001 公尺，分為 16 孔，每孔跨距 62.4 公尺，為下承式鋼桁架橋，橋墩、橋台為砌磚石混合構造（照片 6-34），其後，本橋約於 1927 年間改為下承式鋼鈹樑橋（照片 6-35）。

曾文溪橋位於隆田和善化之間，於 1906 年 3 月 15 日竣工，全長 709.88 公尺，是為第一代曾文溪橋。該橋自南岸起為 9 孔 21.34 公尺鋼鈹梁、10 孔 45.72 公尺下承鋼桁梁、2 孔 9.1 公尺鋼鈹梁，其中北岸兩孔較短跨距之鋼鈹梁係於施工期間因洪水沖擊，橋台位移等所增設（圖 6-11）。第一代橋之鋼鈹梁載重等級為 KS-12.4 級，鋼桁梁為 KS-13.6 級。

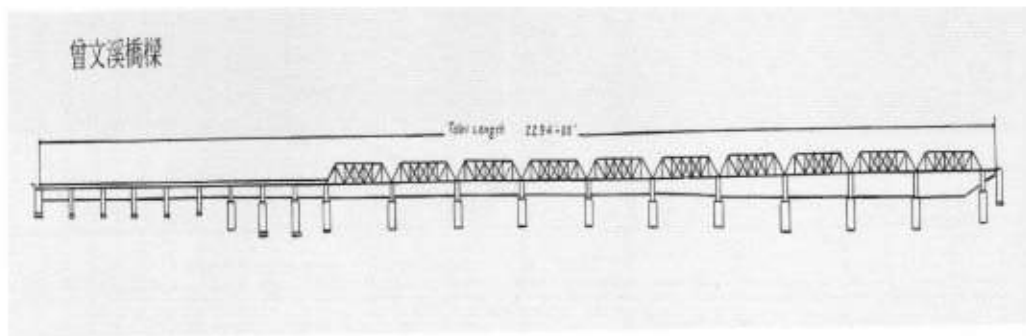
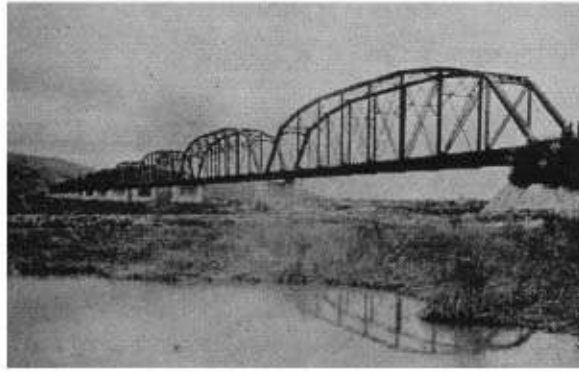


圖 6-11 1906 年竣工之鐵路曾文溪橋縱斷面圖



照片 6-34 完成於 1907 年之濁水溪鐵路橋



照片 6-35 完成於 1927 年濁水溪鐵路橋(近側)

6.7.2 石牛溪橋及牛稠溪橋

石牛溪橋位於雲林縣斗南鎮轄內，分為上下行線兩座獨立橋梁，全長 167 公尺，各有三跨跨徑為 19.2m、八跨跨徑為 12.9m，計 11 跨，均為上承式鋼鈹樑，磚造橋墩，完成於縱貫線通車，及後來增建為雙線之時，約在 1908 年前後，就橋墩而言已達百年歷史；但就上部結構的鋼梁而言，光復後已陸續抽換新樑，並做補強及增設人行步道。同一座橋樑，上下部位結構相差四、五十年，也算是鐵路橋梁特有的現象。

鐵路橋梁

鐵路牛稠溪橋位於嘉義縣境內，嘉義站北方縣市交界處跨越牛稠溪，全長 209 公尺，也是分為上下行線兩座獨立橋梁，各有 10 跨，主河道兩跨為跨徑 25.4m 上承式組合鋼鈹樑，其餘 8 跨為跨徑 19.2m 的上承式鋼鈹樑。牛稠溪源遠流長，上游進入阿里山區，阿里山森林鐵路的竹崎站東也有一座始建於 1910 年的牛稠溪橋，而下游台鐵的這兩座則是 1942 年改建，上部鋼樑相差無幾，但橋墩形式則有很大的變化，1910 年建橋時是砌塊石及磚造，1942 年建橋時採用的是雙柱式 RC 橋墩。



照片 6-36、37 石牛溪橋



照片 6-38 台鐵牛稠溪橋(1942)

照片 6-39 阿里山林鐵牛稠溪橋(1910)

6.8 屏東線橋梁

原本被稱為鳳山支線的打狗（今高雄港）到九山堂段鐵路於1907年完工，次年正式通車。1913年，九山堂—屏東段通車，之後路線持續延伸至潮州、溪州（今南州），最終延伸通車至枋寮。路線名稱也曾經隨著通車路段終點站的多次變更，陸續改稱為「屏東線」、「潮州線」（1920年9月26日）、「溪州線」，全線通車後正式定名為屏東線。

屏東線全長65公里，於1907年開工，1923年築至溪州，後因資金不足停工，1937年繼續施工，1941年築至枋寮，全線共有橋梁約90座，總長3,000公尺。100公尺以上大橋有下淡水溪橋(24孔63.5公尺鋼桁梁)、溢溪橋(6孔18.3公尺鋼鈹梁)、東港溪橋(12孔18.30公尺鋼鈹梁)、潮州溪橋(8孔12.19公尺鋼鈹梁)、溪州溪橋(7孔18.30公尺鋼鈹梁)、牛浦川橋(7孔18.30公尺鋼鈹梁)和林邊溪橋(21孔18.30公尺鋼鈹梁)等。其中1913年完工的下淡水溪橋，全長1,526公尺，跨越高屏溪，當時為遠東第一長橋（照片6-40），時稱「東洋第一大鐵橋」，是日治時代所建最長、最有名的一座鐵橋。



照片6-40 鐵路下淡水溪橋1911年(日明治44年)

6.8.1 高屏溪橋

亦稱為下淡水溪橋，於1911年（日明治44年）初由臺灣總督府技師飯田豐二主持規劃下開始興建，歷時三年，於1913年（大正2年）底竣工。同年12月20日阿猴（今屏東市）、九山堂間開通列車，隔年（1914年）2月15日打狗（今高雄市）與阿猴間正式通車，並由當時臺灣總督佐久間左馬太蒞臨主持儀式。

下淡水溪橋屏東人慣將稱為高屏舊鐵橋，全橋有24個橋孔，每孔63.5公尺，由24座鋼桁架組成，並有23座磚石混砌的橋墩，鋼桁架高度15.1公尺，採簡支對稱方式之山型造型。兩端橋台為寬7.55公尺、高約4.5公尺之混凝土結構，外側再圍置清水磚，轉角處以花崗石收邊。橋墩採橢圓形斷面以利水流，高9.5公尺，分三層由下往上逐層內縮之混凝土結構，下層及中層以花崗石材圍置於橋墩面，上層以清水紅磚為主，花崗石收邊為輔。當初建橋的鋼梁皆為日本製造後，由高雄港、基隆港藉鐵路運至現場組裝，不過現存鐵橋的鋼桁架已經都不是原來材料，因為原橋在1962年的風災毀損後，曾抽換鏽蝕鋼梁，改採自製鋼桁架。整座橋仍不失原來的風貌，鋼梁上面有「臺灣鐵路局鋼梁廠製造」及民國五十三年之字樣。這座下淡水溪鐵橋橫跨高屏二縣，至今已有九十三年歷史。

下淡水溪橋在1987年4月雙線新高屏鐵路橋（照片6-41）完成後，功成身退，惟因具有歷史及文化價值，黃昏美景吸引許多人前往休閒遊憩，在地方人士爭取下，於1997年列為國家二級古蹟，是臺灣目前唯一被列為二級古蹟的鐵路橋梁。惜在2005年7月海棠颱風期間，鐵橋被暴漲的高屏溪水沖走2座橋墩及3座鋼桁架梁。（照片6-42）（照片6-43）



照片 6-41 於 1987 年新鐵路高屏溪橋完成、未通車前之下淡水溪橋



照片 6-42 高屏溪舊鐵橋 (1911 年)



照片 6-43 高屏溪新橋 (1987 年)

6.8.2 東港溪橋

東港溪橋全長 228 公尺，計有 12 跨，跨徑皆為 19.2m，下部結構為塊石及磚造橋墩，上部結構為鋼鈹組合式鋼桁鈹樑。原橋 1926 年完工啓用，1969 年台鐵曾抽換鋼樑，更新上部結構，同時，也在帽樑上增設 RC 止震塊，以符合新頒布耐震規範之要求。2007 年政府核定「潮州計畫」中已編列經費，將予以改建成雙線 RC 預力新橋。



照片 6-44、45 屏東線東港溪橋

6.8.3 林邊溪橋

林邊溪橋位於鐵路林邊與佳冬站間，全長 400 公尺，計 21 跨，跨徑為 19.15m，下部結構為直接基礎及單柱式 RC 橋墩，上部結構為鋼鈹組合式鋼桁鈹樑。原橋 1941 年完工啓用，但這座橋很不幸位於全台灣地層沉陷最為嚴重的屏東林邊地區，又靠近林邊溪出海口，橋梁結構長期以來受沉陷與腐蝕兩大病害所苦，維修工作極為困難，台鐵工程司們兢兢業業，總也撐過五十年而安全無礙。

約是 1980 年左右，台鐵即開始研擬改建林邊溪橋，但改建經費龐大，初估需十億元以上，而台鐵一年用於全線的橋梁維持費，不超過一億元，根本無法負擔，列入資本支出，又因年年虧損而被刪，最後唯有報請補助一途。作者服務期間，1992 年起幾乎年年提報，但一直未能爭取到經費，諷刺的是，政府內閣快速輪替，終於輪到出身屏東的蘇貞昌先生當上閣揆，在一次視察行程中（2006.5.21），當眾下令立即進行改建，並要求各部門配合，還要工程會列管。

林邊溪橋改建經費籌得辛苦，是由交通部與經濟部共同按協定比例分攤的，而且誓言下不為例，列入議事錄為憑，原來這兩個單位，一個負責治河，一個負責修橋；依規定治河的經費不能用於修橋，修橋的經費不能用於治河。

有了錢，工程單位須得承受十方壓力，日夜趕辦設計、發包、施工，新橋工程預算高達 24.42 億元，2008.1.1 開工，預定 2011.12.31 前完工，無奈時序已推至 2009 年，地球暖化氣候遽變的浪潮席捲而來，莫拉克颱風帶進令台灣人意外的八八大洪水，這座已是風燭殘年的老舊橋梁能再安然度過一次危機嗎？

答案早已揭曉在國人面前，橋斷了！

作者相信，「橋」已盡了力，它也不想斷啊，大家都盡了力！

或許，有人仍要問「能無斷乎？」，很難吧！

鐵路橋梁

現在，新橋完成前，舊橋仍得老驥伏櫪，繼續為我們服務，台鐵工程司用鋼製墊塊，勉強將舊橋的樑底高程再提高 2 公尺，堤防缺口處的防洪閘門警戒也更加強化，終能讓舊線舊橋又通車了，希望歷史不會重演。

更希望台灣未來修橋、造橋的經費分配，聽的是橋的聲音，而不是政客的盤算。



照片 6-46、47 屏東線林邊溪橋



照片 6-48 屏東線林邊溪橋頭防洪閘門



照片 6-49 林邊溪橋橋墩加高

6.9 宜蘭線橋梁

宜蘭線長 90 餘公里，1917 年 12 月開工，1924 年竣工。建設初期曾利用宜蘭盛產的木材，在大里至蘇澳間新建木橋 51 座，1927 年後，再改建為鋼樑橋。全線共有橋梁 170 座，總長 3,000 餘公尺，100 公尺以上大橋有：第一和第二基隆川橋（均為 6 孔 18.30 公尺鋼鈹梁）、濁水溪橋（跨蘭陽溪，34 孔 21.3 公尺鋼鈹樑，如照片 6-50）等。



照片 6-50 左側列車正通過 1927 完成之宜蘭線濁水溪橋

宜蘭線日治時期所建的橋梁，大多已在拓建雙軌時改線改建，有些則於近期電氣化計畫時一併改建，沿線的軌道線形也經過改線變動多次，現存最老的橋也都是在 1970 年以後改建的，有些橋墩帽樑長得奇怪，又貼鋼板補丁。其實，是因為宜蘭線鐵路實施電氣化，必須立電杆，鐵路局採取最為經濟的方式，在原橋墩上補做一塊懸臂帽樑以便立電杆，同時，也用鋼鈹補強舊橋墩。（照片 6-51）



照片 6-51 宜蘭線第二武丹坑橋

6.10 支線橋梁

6.10.1 淡水支線橋梁

淡水線基隆川橋的建設，從 1900 年(明治 33 年) 9 月 11 日開工，隔年 7 月 25 日完成，是淡水線全線最長的一座橋梁。它從圓山端起，有二孔 15 公尺的上承式鋼梁、一孔 32 公尺鋼桁梁、一孔 45 公尺及一孔 36 公尺的花梁(照片 6-52)，每孔之形式或種類均不同。

這座基隆川橋之橋墩及橋台經多年水流沖刷，約在民國 50 年左右有傾斜沈陷現象，且配合圓山堤防之興建，兩端路基需加高 2.4 公尺，故鐵路局仍於下游 12 公尺處另興建新橋，新橋在 1966 年 12 月 31 日竣工，採用八孔 22.3 公尺的下承式鋼鈹梁，惟此座新橋亦於 1988 年鐵路淡水支線改建為捷運淡水線時遭拆除。



照片 6-52 1901 完成之基隆川橋

6.10.2 平溪支線橋梁

平溪線原屬台陽礦業會社為運煤所築之私有鐵路，自三貂嶺到菁桐，全長 12.9 公里，於 1924 年開通，1929 年日本官方將其收買，整修後成為鐵道部轄下的一條客貨運支線鐵路。

平溪線鐵路穿越於山林深谷與溪澗，向以沿途風景秀麗稱著，觀光人潮不絕，但路線彎道大，維修保養困難，沿線橋梁以磚石橋墩及鋼鈹組合樑為主，台鐵並未投入大額經費加以改建，也因此迄今仍維持初建時的風貌，常有遊客為抄捷徑而行走在這些鋼樑橋上，迭有意外發生，鐵路局雖立告示牌禁止遊客進入，但禁不勝禁。

鐵路橋梁

最好的解決方案，或許應該採取進一步開放的策略，與觀光局、旅遊業者合作，開發成遊憩路線，沿途增建人行步道、涼亭、餐飲販賣商店，並投入經費強化安全設施。



照片 6-53 平溪線幼坑橋



照片 6-54 平溪鋼樑橋



照片 6-55、56 平溪支線之平溪鋼樑橋

7·光復初期的橋梁復建

(1945~1970年)

戰後臺灣滿目瘡痍，舉凡重要交通設施如橋梁、路線、車站幾乎被破壞殆盡，肩負南北運輸大動脈重任的鐵路系統亦因盟軍連番轟炸而受鉅創。而日治時期臺灣人民能進入臺鐵工作者，大多只擔任基層工作，鮮有工程技術階級人員，高階級幹部更不可能有臺籍人士，所以當時普遍認為：日本人走後，臺灣鐵路最多只能運轉三個月。

結果是臺鐵鐵路不但三個月後沒有停擺，甚至浴火重生，成為臺灣戰後重建及經濟發展之重要交通運輸基石。撫今追昔，回顧這一段臺鐵能渡過戰後停駛危機之因素，頗值得後人探討，今整理較為持平的說法摘述如下：

1. 日本技術人員深具敬業精神

在日治時期，屬於臺鐵大家庭內的日籍人員與臺籍人員，相互間並未彼此仇視，反而許多員工之間都頗有交情，而日籍技術人員長期在臺鐵工作，對臺灣鐵路亦存有認同與感情，戰後幾乎所有的技術資料、零件備品都得到良好的保存直至移交完成。甚至有許多日籍技術人員並未立即撤走，還留下來繼續協助臺鐵，幾年後才陸續返日。目前在臺鐵也還保存著相當多的日治時期的車站、橋梁設計圖、標準圖說等檔案資料。

2. 臺灣技工的韌性與努力

在日治時期老一輩的臺鐵技術人員都只擔任基層工作，最高學歷大約是高等職業學校，大部份員工不會講北京話，但這批受日式教育的臺籍技術人員卻有不服輸的韌性與刻苦耐勞的精神，硬是以極少的人力接下日本人留下來的重擔，且以上法煉鋼的方式，逐步克服困難。縱使在近幾年，臺鐵這些早已退休的高齡老師傅，仍然可以讓近百年的蒸汽機車復駛，可見當年用心之深與功夫之紮實。

3. 自大陸調來鐵道技術人才投入臺灣鐵路重建工作

1949年前後正值大陸被赤化，國府內黨政軍重要人員相繼來臺，其中也有大量的鐵道技術人才，適時填補了臺灣鐵路青黃不接的人才斷層，在往後的十餘年中，使臺鐵能迅速復原重建，也創造臺鐵最輝

煌約廿年歲歲盈餘的黃金時代。

4. 外來資源滙注

主要係美援，包括資金、材料等，早期的臺鐵，枕木、鋼軌等重要物資都印有美援的標記。復原建設所需資金也都仰賴國外貸款，然而，以當年臺鐵年年有大筆盈餘上繳國庫之營運狀況，償還借款自是不成問題。

7.1 橋梁修復工事

日治時期所建鐵路橋梁大都是採鋼樑結構，鋼樑受風雨和潮濕空氣侵襲，較易腐蝕，且橋梁基礎深度不足，沖刷嚴重。日治後期倭德之際，更無力整修與養護，加以二次大戰時美軍大規模轟炸，到光復初期，鐵路橋梁多數已經處於危急狀態，亟須整修加固。

自 1945 年臺灣光復迄 1948 年這一段時間可說是臺灣鐵路慘澹經營的艱困時期，當時臺鐵全線橋梁共約 1,312 座，總長達 32 公里，鋼樑總數計 2,662 孔。根據記載，其中銹蝕毀損及載重不足的鋼樑共計一千四百餘孔，佔總數一半以上。

針對上述橋梁，鐵路局陸續積極辦理鋼樑更換或加固工作。其中縱貫線之曾文溪橋等 14 座、臺中線之南港溪橋等 9 座、宜蘭線 8 座、屏東線有一座是經由美援計畫購製新鋼樑更換；其他則由鐵路局在臺中設鋼樑廠(照片 7-1)，主辦加固抽換工作(照片 7-2)。

在 1950 年至 1956 年期間，汰換鋼樑 604 孔、就地加固鋼樑 28 孔、就地修理鋼樑 55 孔，安裝及改建橋梁 252 孔，總共 939 孔。包括新店溪橋(照片 7-3)、大安溪橋等鋼樑，均於此段期間抽換更新。另第二大料崁溪橋及淡水線圓山橋，亦於此期間以就地加固、擴大淨空方法，一面維持行車、一面施工改善。

鐵路橋梁經此期間之更換加固，使縱貫橋梁載重提高至 KS·15，宜蘭線提高至 KS·12 標準，行車安全與效率，得以同時增進。

鐵路橋梁

本期間最艱鉅之橋梁工程為曾文溪雙線橋梁重建工程，於 1952 年 9 月開工，1953 年 6 月竣工通車，使臺灣鐵路南北更暢通無阻，無需再減速通過。



照片 7-1 鐵路局光復後在臺中設立之鋼梁廠



照片 7-2 更換鋼梁後之鳳山溪橋



照片 7-3 新店溪橋 80 呎抽換鋼板梁情形

7.2 曾文溪橋重建

曾文溪橋為鐵路南北交通咽喉，第一代舊橋因僅單線，且至 1950 年代初期已使用達 50 年，銹蝕嚴重，另戰後雖經局部整修，然因河道南移，墩基較淺，若遭洪水沖刷，恐有發生沖毀之危險，因此為確保安全，乃決定重建為雙線新橋。於 1952 年 9 月開工，施工期間雖曾遭數十年來僅有之洪水災患，所幸處理得宜，未影響工程進度，且橋墩尚提早完成。在美援鋼樑未運到前，因舊橋橋墩已嚴重傾斜，為趕在 1953 年 4 月雨季前完成，乃就備用搶修鋼樑暫時撥用架設，待美援鋼梁於同年 5 月間運到後，再於 6 月中旬竣工通車，並於 11 月間正式舉行通車典禮(照片 7-4、7-5)，建造全橋共用水泥二千一百噸、鋼筋二百零六噸、鋼梁七百五十噸(採 KS18 標準載重設計)，新橋通車後，舊橋上部結構雖拆除，但橋墩仍留在新橋東側(照片 7-6)，是目前臺灣最長的鐵路鋼鉸樑橋。



照片 7-4 第二代曾文溪雙軌橋通車



照片 7-5 第二代曾文溪橋通車典禮(左側為第二代新曾文溪鋼鉸樑橋，右側為第一代單線曾文溪鋼桁架橋)



照片 7-6 左側為第二代曾文溪橋，右側為 1906 年第一代舊橋橋墩



照片 7-7 已使用五十年的第二代曾文溪鐵路橋

第二代曾文溪鐵橋位於鐵路縱貫線 k336+438 新營~善化間，該橋於民國 42 年改建，為上承鋼桁樑橋型式，橋梁跨度 36@19.2 公尺，橋梁總長 432.82 公尺，設計載重為 ks-15，橋齡已超過 50 年，其橋梁構造已不符新的鐵路橋梁耐震設計規範。

第二代曾文溪鐵橋因有鏽蝕現象，且河床下降嚴重、沈箱外露過多(照片 7-7)，橋柱耐震能力不足、補強不易，同時線形不佳、行車效率低，所以鐵路局目前正進行第三代曾文溪橋改建工作，

第三代曾文溪橋於 1999 年完成設計，採用連續預力混凝土箱型梁，以支撐先進工法施工中。依經濟部水利署研訂之治理計畫 100 年洪水位高度 15.09 公尺與堤頂高度 16.59 公尺需求，並配合地方發展需求，將拔林站北至土虱窟間鐵路高架，同時消除東勢寮北、東勢寮路、土虱窟等 3 處平交道，解決地方人車通行安全問題。

7.3 1960 年代之鐵路橋梁建設

此期間臺灣各項建設配合各期經建計畫，陸續展開，橋梁工程主要有：全線橋梁之老舊鋼樑更換、彰化至臺南間雙軌化之橋梁工程。

1. 鋼樑更換工作：除增築新的路線外，亦持續橋梁加固與鋼樑更換工作，此期間所完成之較大橋梁，計有臺中線大安溪橋(1963 年)、大甲溪橋、濁水溪橋、下淡水溪橋等(1967 年)，其中各大鋼桁架樑之更換情形，如照片 7-8~照片 7-14。



照片 7-8 大甲溪橋以臨時鋼支撐架拆解舊鋼桁梁情形



照片 7-9 大甲溪 200 呎(62.4m)新鋼桁架梁於工廠



照片 7-10 大安溪橋工地組裝中之新鋼桁架梁



照片 7-11 下淡水溪大橋抽換新桁架工程

臺中鋼樑廠除進行鋼梁橋之更換加固工作外亦辦理各種備用鋼樑之緊急修復工作，尤其臺灣夏天常有颱風侵襲，而早年橋基較淺，且各主要河川橋自完成後，已經歷七、八十年的河道變遷與河床的沖刷變化，致使此時期各大河川橋常遭水害沖斷，但因臺灣鐵路自建設以來，橋梁型式與跨距已標準化，對復舊工作發揮甚大功能，例如照片 7-15、7-16 之大肚溪橋在 1959 年八七水災遭沖毀後，很快即可利用備用鋼樑回復通車，並投入救災運輸工作。

- 彰化至臺南間之雙軌工程：彰化至臺南間之雙軌工程是於 1967 年至 1970 年間完成，雙軌化工程所新增之第二軌，其橋梁型式、跨距、橋長都與原有單線橋相同，而下部橋柱則都採用鋼筋混凝土結構，不再使用磚石結構，且基礎亦大多較原有單線橋為深，例如照片 7-17 之濁水溪橋與照片 7-18 之八掌溪橋。配合此路段雙軌化之完成，臺灣鐵路在 1970 年全年客貨運輸之人公里數及噸公里數分別為 1946 年之 5 倍及 7.5 倍。

鐵路橋梁



照片 7-12 濁水溪橋以臨時鋼支撐架
拆解舊鋼桁梁情形



照片 7-13 濁水溪橋抽換舊鋼桁梁施工情形



照片 7-14 濁水溪橋更換新鋼桁梁後之全景

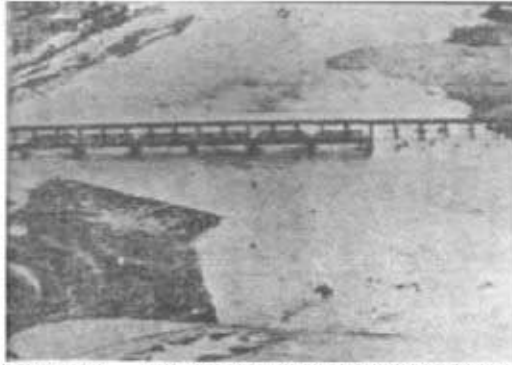


照片 7-17 雙軌後之濁水溪橋
(左邊橋梁 1927 年完成、
右邊橋梁 1970 年完成)



照片 7-18 雙軌後之八掌溪橋
(右邊橋梁 1905 年完成、
左邊橋梁 1970 年完成)

鐵路橋梁



照片 7-15 1959 年八七水災大肚溪橋遭沖毀



照片 7-16 1959 年八七水災後之大肚溪橋修復情形



1959 年台灣中南部發生八七水災，重創鐵公路橋梁，鐵路大肚溪橋被沖毀，總統蔣中正親臨視察搶修情形。

8·近代鐵路橋梁（1971~2000）

隨著運量之增加與需要，臺灣鐵路自 1972 年起開始興建北迴鐵路等新建工程，對鐵路橋梁而言，臺灣鐵路從光復到 1972 年之主要工作是辦理原有鋼梁加固更新，而從 1972 年以後則進入另一新建橋梁階段。此時期主要鐵路建設與橋梁工程有：興建北迴鐵路、拓寬東線鐵路、擴建宜蘭線雙軌工程、興建南迴鐵路、五大橋重建工程、廿四座老橋重建工程、山線鐵路雙軌工程等重大鐵路建設計劃，皆與橋梁工程息息相關，橋梁結構也隨土木與材料工程科技發展而一再強化。此時期所建橋梁，設計列車標準載重已提高至 KS-16。

8.1 北迴鐵路之橋

由蘇澳新站至花蓮新站，長 82.3 公里，自 1972 年 12 月開工至 1979 年 12 月完成。其中橋梁方面大都採用預力 I 型梁及沉箱基礎，有 22 座大小橋梁，合計橋梁總長 5,330 公尺，超過 1,000 公尺的有和平溪橋(70 @ 20.0 公尺)與花蓮立霧溪橋(58 @ 20.0 公尺，如照片 8-1)。



照片 8-1 1978 年北迴鐵路新建立霧溪

8.2 東線鐵路之橋

自 1978 年 7 月至 1982 年 7 月，將原 762 公厘窄軌軌距加寬至與西線 1067 公厘標準相同，使臺鐵東西幹線軌距畫一。其中，部分鋼鈹樑橋是採於鋼樑側面加鈹橋面維修道之結構方式辦理，如照片 8-2 與 8-3，另部份是以預力樑更換原舊橋鋼樑，並加固橋墩方式辦理，如照片 8-4 與 8-5，是改建後之水拔溪橋與成功溪橋。



照片 8-2 東線鐵路橋加固施工情形



照片 8-3 東線新武呂溪橋加固後情形



照片 8-4 改換預力梁後之成功溪橋(1981年)



照片 8-5 改換預力梁後之水拔溪橋(1982年)

鐵路橋梁



照片 8-5a 東線鐵路早期的預力樑橋



照片 8-5b 東線鐵路後期的預力樑橋（已增設人行
維修步道取代避車台，帽樑亦作防震設計）

此時期的「北迴線拓建為雙軌工程計畫」，所建橋梁，長度 100 公尺以上的，包括：新白米溪橋、新東澳北溪橋、新東澳南溪橋、新南澳北溪橋、新南澳南溪橋、新和平、新和仁、新立霧溪橋、新三棧溪橋及新美崙溪橋等十座。



照片 8-5c 新三棧溪橋

8.3 宜蘭線雙軌工程之橋

宜蘭線雙軌工程計畫，自 1980 年 7 月至 1985 年 12 月完成，新建 20 公尺以上橋梁總長 2,522 公尺。為考量保養容易，減少行車噪音，新建橋梁採預力混凝土梁、及鋼筋混凝土橋面板構造，設計載重為 KS18 標準活載重，與西部幹線電化要求標準相同。而早期所建舊橋仍予施作鋼梁加固補強後，繼續使用，形成新舊兩座單線橋梁並行的情形。



照片 8-6 宜蘭線濁水橋（右側為建於 1927 年之鋼鈹梁橋，左側為建於 1985 年之預力 I 型梁

例如位於二結站北端之濁水溪橋（即跨越蘭陽溪鐵路橋），實際上為上下行線分別獨立的兩座橋，上行線建於 1927 年，為 34 跨鋼梁橋，全長 783 公尺（不含引道），上部結構之鋼梁曾經於民國 74 年抽換；而下行線則係完成於 1983 年之 34 孔預力 I 型梁橋，全長亦為 783 公尺，下部結構為橢圓形橋墩及沉箱基礎(照片 8-6)。

8.4 南迴鐵路之橋

自屏東枋寮至臺東卑南，長 98.2 公里，自 1980 年 7 月至 1991 年 12 月完工通車，環島鐵路網形成，其中橋梁共有 158 座，橋長超過 20 公尺有 49 座，總長 7318m，大都採用簡支預力 I 型梁橋，跨徑最大為 32 公尺，部份橋梁因跨越山谷、兩端連接隧道，橋墩高度較高。照片 8-7、8-8 為枋野二號橋(6@ 31.3 公尺)，橋墩高達 26 公尺，因處恆春落山風河谷，橋梁側面尚設有抗風屏，以便減少列車行駛所受之橫風效應。



照片 8-7 施工中之枋野二號橋



照片 8-8 設置有抗風屏之枋野二號橋



照片 8-8a 枋野二號橋（未設抗風屏前）

8.5 新高屏溪橋

「高雄~屏東間鐵路電氣化及雙軌化工程」，自 1983 年 7 月執行至 1991 年 6 月，其中最主要之橋梁工程為雙軌高屏溪橋。新高屏溪橋是位於舊下淡水溪橋（1911 年所建）上游側，採用單跨 32.1m 之簡支預力 I 型梁及長 36m 之預鑄 PC 基樁，共 57 跨，橋梁總長 1,835m，於 1987 年 4 月完工通車。本橋為目前臺灣最長之鐵路橋（照片 8-9）。



照片 8-9 新舊鐵路高屏溪橋並列

8.6 五大橋重建

到了八〇年代，日治初期所建橋梁，橋齡已高達八十，雖然鋼梁的維修保養及更新都持續進行，但下部結構逐漸老舊劣化，臺鐵乃規畫先就五座重要大橋進行重建，並將設計載重提昇至 KS-18。

1. 新店溪橋重建工程

為確保行車安全及縱貫線關鍵區段運輸暢通，同時配合臺北區防洪計劃提高橋梁樑底高程，重建雙軌橋梁 701 公尺，計橋台 2 座橋墩 33 座，採預力 I 型梁及沈箱基礎。

2. 大肚溪橋重建工程

重建大肚溪山海線雙軌橋梁各 803 公尺，計橋台 2 座橋墩 24 座，採預力 I 型梁橋及沈箱基礎，於七十七年二月十四日完工通車。

3. 第二大崙炭溪橋重建工程

橋長 803 公尺，計橋台 2 座、橋墩 24 座，採用下承式預力合成 U 型梁橋與沈箱基礎，標準跨距均為 32.1 公尺（照片 8-10）。

4. 下大安溪橋重建工程

橋長 995 公尺、計橋台 2 座、橋墩 30 座，採用下承式預力合成 U 型梁橋與沈箱基礎，標準跨距均為 32.1 公尺，於七十六年一月廿日完工通車。

5. 下大甲溪橋重建工程

橋長 1,252 公尺，包括橋台 2 座，橋墩 38 座，採用下承式預力合成 U 型梁橋與沈箱基礎，標準跨距均為 32.1 公尺，於七十六年六月三十日完工通車（照片 8-11）。



照片 8-10 1988 年第二大崙炭溪橋之預力 U 型梁

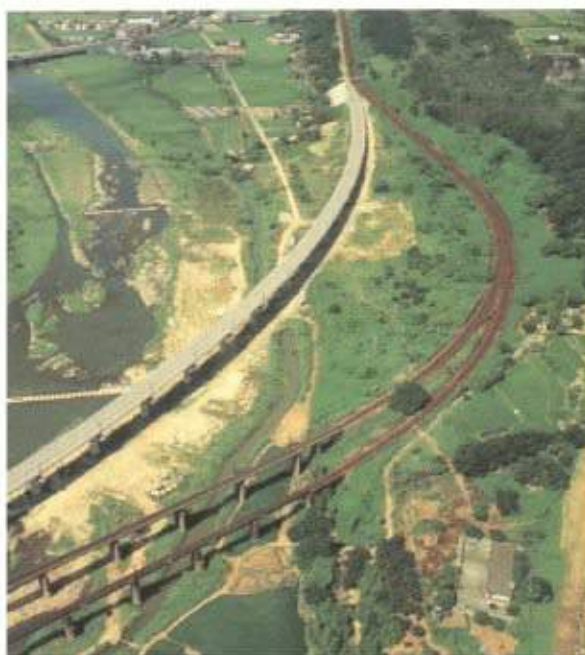


照片 8-11 最右側為 1987 年完成新下大甲溪橋，新橋左側為已拆除上部結構之舊鐵路橋

8.7 老橋重建工程

因應臺灣部份河川河床持續嚴重下降，及原有舊橋梁底高程與橋梁長度不夠、耐沖刷能力不足，或因早年營造技術落後而老化，並因橋梁載重與耐震能力不足，第一期自 1983 年至 1988 年，先辦理新店溪橋、第二大料炭溪橋、下大安溪橋、下甲溪橋、大肚溪橋等五座大橋之重建工程。

第二期自 1986 年至 1990 年，共辦理 24 座老橋改建工程，其中橋梁長度超過 500 公尺的有鳳山溪橋、頭前溪橋、下後龍溪橋與濁水溪橋等四座，如照片 8-12~照片 8-16。這 24 座橋梁，重建前大多為鋼梁橋，新橋則為預力梁橋，基礎則以沉箱與基樁為主，其主要結構型式整理如（表 8-1）所示。

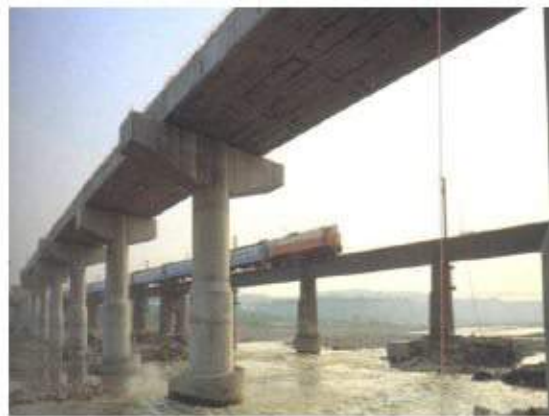


照片 8-12 一併改線之鳳山溪橋(左側為 1990 年預力混凝土新橋，右側兩軌為 1960 年舊鋼鈹梁橋)

鐵路橋梁



照片 8-13 1990 年頭前溪橋(預鑄預力 I 型梁)



照片 8-14 1989 年下後龍溪橋(預鑄預力箱型梁)



照片 8-15、8-16 濁水溪橋(預力 U 型梁) 左側為 1927 年舊橋、右側 1990 年新橋

鐵路橋梁

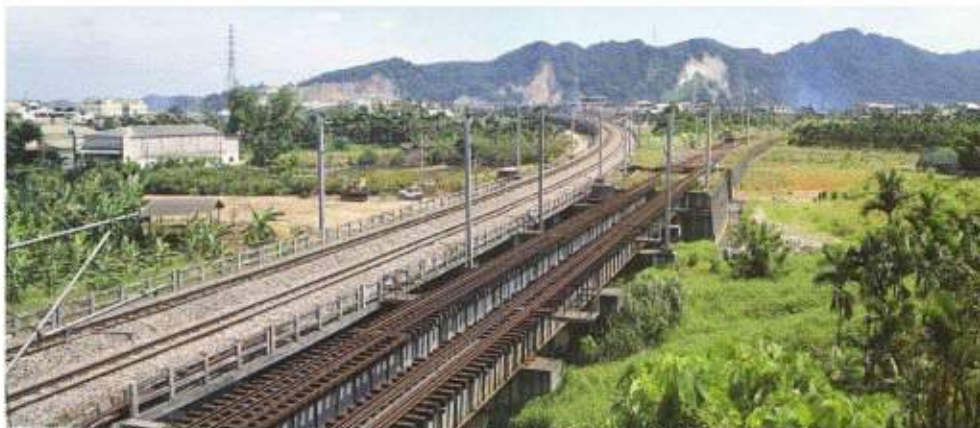
表 8-1 1986~1990 年間老舊橋梁重建之橋梁型式一覽表

橋名	區間	主橋 長度	孔數及 跨 徑	橋高	舊橋型式	新橋型式	橋墩型式	基礎型式
1.保長坑橋	七堵- 五堵	39.6	2*19.8	6.00	上承鋼筋梁	箱型預力梁	矩形半重力式	長圓形開 口沈箱
2.南港溪橋	汐止- 南港	32.0	2*16.0	8.90	上承鋼筋梁	鋼桁成版梁	單圓柱懸臂式	擴展基礎
3.鳳山溪橋	新豐- 竹北	738.3	23*32.1	17.13	上承鋼筋梁	T型預力梁	單圓柱懸臂式	圓形開口 沈箱
4.頂前溪橋	竹北- 新竹	738.3	23*32.1	9.43	上承鋼筋梁	T型預力梁	單圓柱懸臂式	圓形開口 沈箱
5.香雅溪橋	新竹- 香山	59.4	3*19.8	7.62	上承鋼筋梁	箱型預力梁	單圓柱懸臂式	場鑄 RC 基樁
6.三姓溪橋	新竹- 香山	54.0	3*18.0	6.53	上承鋼筋梁	鋼合成版梁	T形懸臂式	場鑄 RC 基樁
7.後龍溪橋	豐富- 苗栗	455.4	23*19.8	14.82	上承鋼筋梁	箱型預力梁	單圓柱懸臂式	圓形開口 沈箱
8.第二三叉河 橋	銅鑼- 三義	118.8	6*19.8	9.20	上承鋼筋梁	箱型預力梁	單圓柱懸臂式	圓形開口 沈箱
9.雷婆溪橋	臺中- 烏日	40.0	2*20.0	6.20	上承鋼筋梁	箱型預力梁	單圓柱懸臂式	場鑄 RC 基樁
10.楓樹腳橋	臺中- 烏日	57.0	3*19.0	7.60	上承鋼筋梁	T型預力梁	雙圓柱懸臂式	場鑄 RC 基樁
11.下頭份溪橋	竹南- 談文	435.6	22*19.8	9.07	上承鋼筋梁	T型預力梁	單圓柱懸臂式	圓形開口 沈箱
12.下南港溪橋	竹南- 談文	138.6	7*19.8	9.08	上承鋼筋梁	T型預力梁	單圓柱懸臂式	圓形開口 沈箱
13.下後龍溪橋	後龍- 龍港	534.6	27*19.8	11.17	上承鋼筋梁	箱型預力梁	單圓柱懸臂式	圓形開口 沈箱
14.下三叉河橋	龍港- 白沙	297.0	15*19.8	10.17	上承鋼筋梁	箱型預力梁	單圓柱懸臂式	圓形開口 沈箱
15.通霄溪橋	通霄- 苑裡	118.8	6*19.8	7.39	上承鋼筋梁	箱型預力梁	單圓柱懸臂式	圓形開口 沈箱
16.濁水溪橋	二水- 林內	1476.6	46*32.1	15.32	上承鋼筋梁	下承 U 型梁	雙圓柱懸臂式	長圓形開 口沈箱
17.林丁頭溪橋	石碇- 斗六	257.4	13*19.8	7.78	上承鋼筋梁	T型預力梁	雙圓柱懸臂式	場鑄 RC 基樁
18.三疊溪橋	大林- 民雄	138.6	7*19.8	6.77	上承鋼筋梁	T型預力梁	單圓柱懸臂式	場鑄 RC 基樁
19.八掌溪橋	南靖- 後壁	297.0	15*19.8	13.00	上承鋼筋梁	箱型預力梁	單圓柱懸臂式	預鑄及場 鑄基樁
20.三棧溪橋	新城- 景美	317.1	16*19.8	8.00	RC 丁字梁	RC 丁字梁	長圓柱懸臂式	場鑄 RC 基樁
21.木瓜溪避 澗橋	南華- 志學	340.0	17*20.0	8.00	版梁丁字梁	箱型預力梁	單圓柱懸臂式	圓形開口 沈箱
22.水拔溪橋	關山- 瑞和	91.6	4*22.9	5.79	上承預力梁	箱型預力梁	長圓半重力式	圓形開口 沈箱
23.好仔典溪橋	關山- 瑞和	137.4	6*22.9	5.61	RC 丁字梁	箱型預力梁	單圓柱懸臂式	圓形開口 沈箱
24.成功溪橋	關山- 瑞和	200.0	10*20.0	7.44	RC 版梁	I型預力梁	長圓半重力式	圓形開口 沈箱

8.8 新山線鐵路之橋

山線鐵路自竹南至豐原間長 57.4 公里，由於是單線鐵路，容量低，且因當年建設時標準低，沿線坡度大、彎道小，使行車效率低，成為南北鐵路運輸瓶頸，故於 1987 年 7 月至 1999 年 6 月改建為雙軌工程。三義到后里段並配合改線。山線鐵路雙軌工程計畫之主要橋梁共有 14 座，橋梁總長 7,390 公尺，較特殊的有：

1. 鯉魚潭橋：總長 790 公尺，中間 4 孔為連續力混凝土拱橋，單一跨度 134 公尺，橋墩高 40 公尺，採用工作車懸臂施工方式(照片 8-17)。
2. 苗南高架橋：總長 1,300 公尺，每單元採三跨連續預力場鑄箱型梁、樁排架式橋墩，每跨 32.1 公尺，預力梁外側與墩柱並配合都市環境設置裝飾板(照片 8-18)。
3. 泰安高架車站：為臺灣首座高架車站，採預力混凝土 I 型梁橋與 V 型橋墩(照片 8-19)。
4. 泰安高架橋：為連接 3 號隧道，均採高橋墩方式設置，橋梁結構為預力 I 型梁橋(照片 8-20)。若自二號隧道到三號隧道，包括二號隧道南高架橋、大安溪橋、泰安高架橋與三號隧道北高架橋，此段橋梁之沿線長度共 3027.3 公尺長，為目前臺灣鐵路沿線最長之鐵路橋梁路段。



照片 8-17a 山線第一南龍溪橋改建前後新舊橋並列

鐵路橋梁



照片 8-17 鯉魚潭橋(1988 年)



照片 8-18 苗栗高架橋(1998 年)



照片 8-19 泰安高架車站(1998 年)



照片 8-20a 連續長達三公里以上之泰安高架橋路段

9、新世紀之橋（2000 以後）

隨著新材料、新工法的發展，造橋工藝不斷精進，2000 年以後的鐵路橋梁已經不是單純僅只跨越河川之橋，而出現長達數公里至數十公里，跨越整個市區的高架陸橋，鐵路車站也連同高架化。此型陸上橋梁由於在都市人口稠密區施工，講求縮短工期，一般都設計成幾種標準跨度，以便多個工作面同時展開，如臺灣高鐵橋梁長度即佔全線總長的 70 % 以上，臺北市區鐵路高架區段、員林市區鐵路高架化等，以及規畫中的桃園~中壢間鐵路高架化、臺中市區鐵路高架化等。

9.1 汐止鐵路高架橋工程

因應都會區鐵路立體化需要，於 2002 年 3 月至 2006 年 4 月間辦理汐止鐵路高架橋工程，全部高架橋長度約 4.5 公里，包括汐止與五堵兩座高架車站，本工程大部採用預力混凝土箱型梁橋(照片 9-1)及多跨連續拱橋(照片 9-2)，另為克服原有路線、施工臨時軌及永久高架橋相互交叉之施工需求，有約 200 公尺是採鋼橋方式。



照片 9-1 預力混凝土箱型梁橋



照片 9-2 多跨連續拱橋

9.2 東改計畫的橋梁工程

東部鐵路改善計畫，執行期間自 1991 年至 2004 年，改建橋梁 88 座，總長度 5,493 公尺，包括新和平、新和仁及玉里至東里間高架橋（照片 9-3）等，其中塔城一號、二號鋼拱橋為上拱式鋼構橋梁，跨度 40 公尺（照片 9-4）。



照片 9-4 塔城一號、二號鋼拱橋



照片 9-3 玉里至東里間高架橋



照片 9-4a 塔城一號鋼拱橋及軌道



照片 9-4a 高架橋(連續預力樑及盤式支承)

9.3 宜蘭線濁北高架橋工程

2005 年完工的宜蘭線鐵路新濁水溪橋（跨蘭陽溪）及濁北高架橋，位於宜蘭與二結間，全長約 5 公里，為雙線鐵路橋，自出宜蘭站外起開始爬坡，縱坡為千分之 8.971，至變坡點後，往南則維持水平約 3700m，直至跨蘭陽溪鐵路橋南端之變坡點，再以千分之 8.337 降坡，向南進入二結站場，分別銜接第三、四股道。此橋之特點為採用連續預力梁設計，以三跨與五跨成一單元，且連續梁與橋柱接點為剛性接頭，基礎為全套管深基樁。

1. 濁水溪橋北端高架陸橋工程（照片 9-5、9-6）

橋梁上部結構：

預鑄預力 I 型梁：3156.7m，為五跨連續梁，計 30 個單元。

場鑄預力箱型梁：257.8m，為三跨連續梁，計 3 個單元。

橋梁基礎工程：全套管場鑄基樁 1011 支，總長約 34929m。

橋墩：152 座

橋台：2 座

2. 濁水溪橋改建工程（照片 9-7、9-8）

橋梁上部結構：

場鑄預力版梁（支撐先進工法）：208m

場鑄預力箱型梁（支撐先進工法）：555m

I 型鋼梁（吊裝工法）：24M，梁深 1.4M，一跨。

橋基礎工程： ϕ 150cm，長 45m（入土深），全套管基樁 352 支，總長 15840m。

橋台：1 座

橋墩：22 座

3. 支撐先進工法之施工步驟

濁水溪橋改建工程採用支撐先進工法施工，這在鐵路橋梁是首度被使用，跨蘭陽溪之橋面版共 22 跨（編號 S01~S21），依伸縮縫位置分為六個單元施工：

<第一~四單元> 該四單元為三跨連續之預力箱型梁，分三次依序澆注箱型梁。

<第五~六單元> 該二單元為五跨連續之預力版梁，分三次依序澆注版梁。

鐵路橋梁

除 S22 鋼梁採吊裝工法外，橋面版計 21 跨全部採用支撐先進工法，先在第二跨 S1 架設工作車後，配筋灌漿，施預力後脫模，再將工作車推移至下一跨，重複上述步驟至 S21 完成灌漿施預力後拆除設備，支撐計需推進 17 次。另 S01~S21 橋面大梁施作完成拆除支撐先進模板設備後，再施作 S22 H 型鋼現場支撐，配筋灌漿，施預力後拆除模板及支撐。



照片 9-5 濁水溪橋北端高架陸橋



照片 9-6 濁水溪橋北端高架陸橋



照片 9-7 濁水溪橋北端



照片 9-8 濁水溪橋(左側為舊橋)

9.4 更新軌道結構計畫之橋梁工程

早期的鐵路橋梁，上部結構大多採用鋼樑跨於磚造或砌石橋墩上，鋼樑上則鋪以枕木，橋上所鋪枕木尺寸略大於一般路基上枕木，維修人員通過橋梁時，須腳踏枕木而行，後來又在枕木上加鋪木板或防滑鋼板，以供行走。另每隔廿公尺，設有一處避車台，當列車接近時，維修人員須立即停止工作，進入避車台，往往險象環生，對於維修工作極為不利。而此種鋼樑橋，多屬橋齡 40 年以上之老橋，維修工作更加繁重，愈使臺鐵已精簡的人力倍感不足，所以自 1996 年起，決議全面改建總數仍達 350 座的老舊鋼梁橋。

更新軌道結構計畫自 1999 年迄 2008 年止，執行改建 67 座老舊鋼梁橋，總長度 4,558 公尺。以曾文溪橋 1424 公尺為最長，下新港溪橋則連同後龍站一併改建為高架橋及高架車站。改建後之新橋皆為雙線，上部結構採預力 RC 梁、單柱或雙柱橋墩，基礎為全套管施工之深基樁。



照片 9-9 改建完成之鹽田溪橋



照片 9-9a 改建完成之石牛溪橋

表 9-1 更新軌道結構計畫改建鋼樑橋一覽表

	橋名	中心里程		上行線 下行線	橋座面間 總長度	孔 數	橋梁資料		預估經費 (萬元)		
		公里	公尺				竣工年代	座序	便線	下部結構	上部結構
1	安平橋	0	450	上	19.10	2	1923	1			573
				下	19.10	"	"	2			573
				側	19.10	"	"	3			573
2	基隆河	3	228	上	94.50	1	"	4	1000	1800	3780
	(八堵橋)			下	94.50	1	1968	5			3780
						1	1923				
3	下新港溪	140	509	單	52.88	4	1923	6	530	1200	2115
				下	18.30	1	"	8			549
5	房裡溪	170	159	下	66.44	5		9	660		2658
6	第二五福圳	190	459	單	12.20	1		10			366
7	龍井排水	200	260	單	39.00	3		11	390	780	1365
8	員林大排	233	235	下	29.38	3		12	300	590	1028
9	林內陸橋	257	275	上	10.21	2		13			306
10	大潭溪	269	158	上	31.93	2		14			1118
				下	31.93	2		15			1118
11	石牛溪	273	127	上	166.57	8	1908	16	1660		6663
						3	"				
				下	166.57	8	"	17			6663
						3	"				
12	大湖川溪	275	652	上	66.45	5		18			2658
				下	66.45	5		19			2658
13	潭墘	279	399	上	4.60	1		20			138
14	泰安	289	662	上	4.60	1	1923	21			138
				下	4.60	1	"	22			138
15	東勢湖	289	909	上	6.10	1		23			183
				下	6.10	1		24			183
16	牛稠溪	293	635	上	209.15	8	1942	25	2090	4178	8366
						2	"				
				下	209.15	8	"	26		4178	8366

鐵路橋梁

						2	"				
17	嘉南大圳北幹線	306	220	上	18.65	3		27			560
18	上茄苳	310	991	上	5.50	1		28			165
19	下茄苳	314	438	上	10.21	2		29			306
20	溫厝部溪	326	006	上	18.30	1	1910	30			549
				下	18.30	1	"	31			549
21	林鳳營	328	524	上	5.50	1		32			165
22	新鼻溪	332	266	下	6.10	1		33			183
23	番子田溪	332	685	上	15.20	1		34			456
				下	15.20	1		35			456
24	曾文溪	336	437	上	711.81	36	1927	36	7118	14235	28472
				下	711.81	36	"	37		14235	28472
25	五間厝	345	182	上	5.50	1		38			165
26	榔樹腳溪	345	598	上	12.20	1		39			366
27	鹽水溪	349	678	上	216.41	11		40	2164		8656
				下	216.41	11		41			8656
28	車行	350	427	上	10.07	2		42			302
				下	10.07	2		43			302
29	車行流支流	350	970	上	9.10	1		44			273
				下	9.10	1		45			273
30	石車溪	353	354	上	5.50	1		46			165
				下	5.50	1		47			165
31	三爺溪	366	714	上	32.00	2		48			1120
				下	32.00	2		49			1120
32	潭稅	367	220	上	4.60	1		50			138
				下	4.60	1		51			138
				側一	4.60	1		52			138
				側四	4.60	1		53			138
				側五	4.60	1		54			138
33	二層行溪	372	043	上	237.27	12	"	55	2370	4745	9491
				下	237.27	12	"	56		2373	9491
34	後紅溪	392	893	上	37.90	2		57			1327
				下	37.90	2		58			1327

鐵路橋梁

35	鹽田溪	403	267	上	17.75	1		59			228
						1					273
				上貨	17.75	1		60			228
						1					273
				下貨	17.75	1		61			228
						1					273
				側三	17.75	1		62			228
						1					273
				側二	17.75	1		63			228
						1					273
				小運轉	17.75	1		64			228
						1					273
36	高雄	404	174	上	103.45	7		65	1030		4138
				下	103.45	7		66	1030		4138
				小運轉	103.45	7		67			4138
									20042	48314	175698
					4539.5	271			合計		244054

【註 1】一般鐵路雙線橋寬度約 10.5 公尺，單線橋寬度約 5.5 公尺，所稱橋梁座數若上下行線分開者，則分別獨立以乙座橋梁計算。

【註 2】原計畫總計改建鋼梁橋 84 座，總長度 4956 公尺(不含引道及臨時便線部份)；修正計畫後為改建 67 座，總長度 4558 公尺。

【註 3】溫厝部溪、曾文溪、鹽水溪、二層行溪等四座橋梁，因用地取得、廠商財務糾紛而解約、兩度重新辦理招標等施工問題，致無法於原計畫內完工；改列於 2009 年「振興經濟方案環島鐵路整體安全提升計畫」中執行。

9.5 環島鐵路安全提升計畫之橋梁工程

鐵路橋梁大多構築於河川流域，經年受河水沖擊，為維持行車安全，歷年來先後透過各項重大工程專案進行橋梁改善，陸續將沿線年代久遠之逾齡、老化、劣化或鋼材腐蝕、橋墩基礎沖刷嚴重等橋梁進行改建或補強，俾能提高橋梁安全及延長使用壽命；惟經近年來河川沖刷嚴重，每逢豪雨颱風季節，全國橋梁災害頻傳，台鐵有鑑於此，自 2007 年起全面清查鐵路橋梁，針對部分橋齡老舊，或因河川整治原因需配合改善的橋梁，主要為長度、高度不足及橋基沖刷影響結構安全者，優先納入 2009 年「振興經濟方案環島鐵路整體安全提升計畫」中執行，預定於 2012 年底前全部改建完成，總經費約 55.1 億元。

在上述計畫中鐵路全線橋梁須優先辦理更新者如下：

- (一) 大甲溪橋橋基改建工程
- (二) 全線橋梁總檢查及耐震補強延壽計畫
- (三) 宜蘭線第二、三雙溪、新社橋改建工程
- (四) 縱貫線曾文溪、鹽水溪、二層行溪及溫厝廂溪等橋改建工程
- (五) 其他 10 座橋梁改善工程

9.5.1 大甲溪橋的沖刷及維護案例

台灣河流沖刷嚴重，以大甲溪流域為最，我們且以鐵路大甲溪橋為例，說明沒做好山區水土保持工作，河流沖刷問題對橋梁所造成的嚴重傷害，及為此所付出的巨額工程經費。

鐵路臺中線大甲溪橋係完工於民國 79 年，迄今約 20 年，對乙座橋梁而言，這也只是壯年期，應該是最容易維護的時期；然而，這座橋的命運跟它上下游的難兄難弟一樣，管理單位每年都得動員搶救。

本橋自北橋台(即隧道口)至南橋台止，共計 26 跨，橋長 802 公尺，橋寬 10.5 公尺。上部結構為預力 I 型梁，下部結構為變化斷面圓形橋柱及沉箱基礎(24 或 20 公尺)。近年鐵路大甲溪橋 P2~P8 橋墩間下游側之河床遭河水沖刷急遽下降(如圖 9-1)，與上游河床高低差已達 6 公尺以上，造成河道束縮沖刷加遽，致本橋部分基礎裸露嚴重，影響本橋耐洪及耐震能力至鉅。

為維護大甲溪橋安全，臺鐵局 94 年辦理 3 件橋基保固工程計 4500 萬元；惟因大甲溪主河道不斷變遷，橋基保固效果有限，為維護行車安全，再陸續於 95、96 及 97 年辦理橋基保固工程計 8450 萬元，合計歷年已花費辦理橋基保固工程計 1 億 2950 萬元，但這只是整個大甲溪中游段許多橋梁之一，據作者所知，附近幾座負責維修跨越大甲溪河道橋梁的各個主管單位，投入的經費與人力更是數倍於此，更遑論下游那座因維修不及而被洪流沖毀的公路大甲溪橋。

因橋基加固每年均需花費 3、4 千萬辦理，長久下來亦是龐大之經費，故本案改善計畫擬以治本方式辦理橋基加深改建，並於下游處施設河床固床工減緩河床下刷速度，惟經濟部水利署亦須整體辦理大甲溪流域治理，始為長久之計。

921 集集大地震後，中部地區之震區劃分，已由原來的中震區(設計地表加速度 0.23g)修正為強震區(設計地表加速度 0.33g)，對於橋梁耐震能力要求更加嚴謹，包括橋柱韌性構造細節之規定等。另交通部於民國 95 年 12 月修訂頒布「鐵路橋梁耐震設計規範」，其中並增加近斷層效應的考量，而本橋橋址亦屬需考慮斷層近域效應之範圍。

近年來大甲溪於本橋址河段北側之河床下降嚴重，並因河道束縮沖刷加劇，導致本橋部分基礎裸露，嚴重影響結構安全，也使得本橋之耐洪、耐震能力有需要依現有耐震設計規範要求重新評估。(附照片 9-10、照片 9-11、照片 9-12 大甲溪現況照片)

基於前述原因，台鐵局對大甲溪橋提出治本方案為「局部換底改建」，即將沖刷外露嚴重之沉箱基礎置換為基樁深基礎，同時改建墩柱下部結構部分，並對上部結構部分做耐震補強工程，連同下游側之河床保護工，所需總工程費約 6.2 億元。

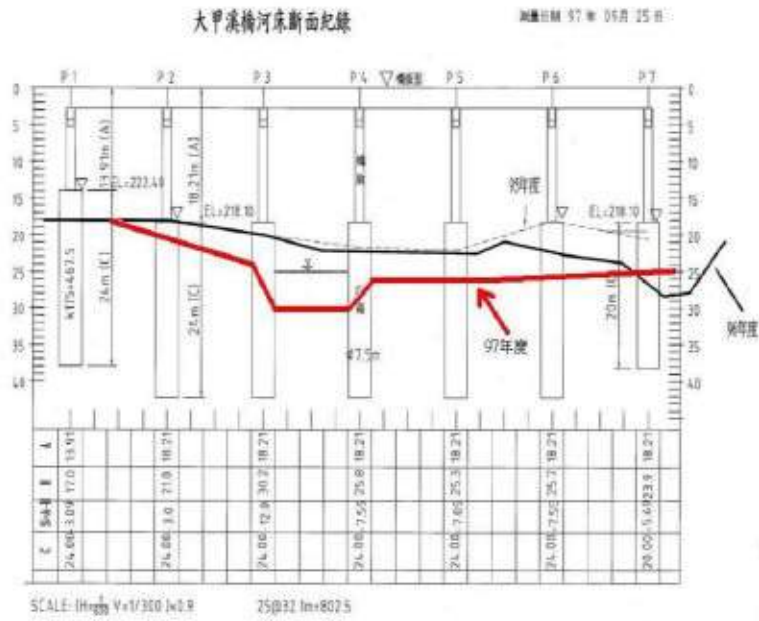


圖 9-1 大甲溪橋 95、96、97 年河床断面圖



照片 9-10 大甲溪現況照片



照片 9-11 大甲溪現況照片



照片 9-12 大甲溪現況照片

9.5.2 宜蘭線第二、三雙溪橋與新社橋

宜蘭線第二雙溪橋(25K+895.45)位於雙溪至貢寮間，於民國 72 年竣工通車，為每跨度 20.03 公尺× 3 孔之上承 I 型預力樑雙單線河川橋，全長 60.08 公尺，該處為雙溪河之彎曲段，因橋梁通水斷面積不足，每逢颱風豪雨洪水位均高於鋼軌面，肇生橋上道碴流失、欄杆損壞、橋梁前後路基沖毀淘空，導致路線中斷，尤以 90 年象神颱風、91 年納莉颱風及 93 年之納坦颱風災害，受損最為嚴重。改善計畫擬在其兩端各增設橋梁 1 孔，俾徹底解決排洪斷面不足問題。(現況如照片 9-13)

宜蘭線鐵路貢寮~福隆站間之第三雙溪橋(29K+460)為 4 跨徑(19.2m)橋長 77.29m 之雙單線橋，新社橋(29K+760)為 2 跨徑(12.7m)橋長 24.95m 之雙單線橋，建於民國 72 年，為曲線 600 m 之預力混凝土橋，該處為雙溪河之滯洪區，因橋梁長度短通水斷面積不足，高路堤段遮水斷面率高，每逢颱風豪雨洪汛期間，常肇生該兩座橋梁前後路基段遭淘空、道碴流失，導致路線中斷，尤以 89 年象神颱風、90 年納莉颱風及 93 年之納坦颱風災害為最，路線中斷搶修曾達一週，造成路局營運損失頗鉅。改善方法為提高路基、延長橋梁、加大跨距等，將該路段改建為高架橋型式俾一勞永逸徹底淹水問題。(現況如照片 9-14 所示)



照片 9-13 第二雙溪橋(北向南)

照片 9-14 第三雙溪、新社橋(北向南)

9.5.3 鹽水溪橋與二層行橋

鹽水溪橋位於鐵路縱貫線 k349+678 (橋中心里程 k349+678)，該橋於民國 57 年改建，為上承鋼鈹樑橋型式，橋梁跨度 11@ 19.2 公尺，橋梁總長 432.82 公尺，設計載重為 ks-15，橋齡已達核定 40 壽年。另依經濟部水利署河川局 100 年洪水位高程與河寬，亦需提高樑底高程 1.5 公尺以符安全標準，故辦理改建。

二層行溪橋位於鐵路縱貫線 k372+044，該橋於民國 50 年改建，為上承鋼鈹樑橋型式，橋樑跨度 12@ 19.2 公尺，橋梁總長 474.54 公尺，設計載重為 ks-15，橋齡亦已超過核定 40 壽年，及依經濟部水利署河川局「二仁溪水系治理規劃報告」治理計畫，100 年洪水位高程與河寬，亦需提高梁底高程 2.5 公尺方能符合，故辦理本橋改建。另中洲站南方有一處平交道(村里路)寬 5 公尺道路，為兩側居民行車安全，將其配合整體線形改善南移，新建為車行箱涵，以確保居民行車安全，並消除該處平交道。

前述兩座橋梁改建設計，依交通部新頒訂之鐵路橋梁耐震設計規範辦理。

9.5.4 其他 10 座橋梁改善工程

目前臺灣鐵路橋梁總數，共計 1871 座，總長度達 79.38 公里，橋長 20 公尺以上的有 431 座，另就橋齡分佈情況而言，建造年代（即完工啓用）達 30 年以上的老舊橋梁有 850 座，佔 45%，若以使用壽年 40 年為標準，40 年以上的老橋也有 208 座，約佔 11%。

台鐵全線橋梁之平均壽命已逾 30 年，其維修補強工作日益吃重，且半數以上橋梁設計建造於「鐵路橋梁耐震設計規範」及「鐵路橋梁設計規範」頒布之前，其耐震性必需再作檢討與補強，復以近年來河川沖刷問題嚴重，威脅橋梁安全。為謀鐵路橋梁長期安全，亟須辦理全面檢查，並研擬補強工程建設計畫。

鐵路全線橋梁計有 1871 座，經初步評估須進行耐震評估橋梁有 677 座，統計如表 9-2，優先須進行耐沖刷評估橋梁有 8 座如表 9-3，優先辦理耐沖刷能力不足改建橋梁有 10 座如表 9-4 所示。

表 9-2 各線別須進行耐震評估橋梁

線別	座數
縱貫線	249
南迴線	95
臺東線	84
宜蘭線	77
臺中線	51
北迴線	40
屏東線	28
集集線	18
內灣線	8
林口線	8
平溪線	7
花蓮港線	6
台中港線	3
深澳線	2
成追線	1
合計	677

表 9-3 優先進行耐沖刷能力評估橋梁

編號	橋名	路線	須評估原因
1	第一筏子溪橋	臺中線	橋長不足
2	豆蘭圳橋	臺東線	梁底高程不足
3	知本溪橋	臺東線	橋基沖刷、橋長不足
4	卓溪橋	臺東線	橋長不足
5	馬加祿溪橋	臺東線	橋墩阻水
6	縣界溪橋	臺東線	橋長不足
7	蓮芝潭橋	縱貫線	橋墩阻水
8	成功溪橋及水拔溪橋	臺東線	梁底高程不足及線形不佳

表 9-4 優先辦理改建橋梁

編號	橋名	路線	須改建原因
1	第一筏子溪橋	臺中線	橋長不足
2	卓溪橋	臺東線	橋長不足
3	馬加祿溪橋	臺東線	橋墩阻水
4	縣界溪橋	臺東線	橋長不足
5	蓮芝潭橋	縱貫線	橋墩阻水
6	成功溪橋及水拔溪橋	臺東線	梁底高程不足及線形不佳
7	知本溪橋	臺東線	橋基沖刷
8	蜈蚣潭橋	縱貫線	橋長不足
9	四瑞一號橋	宜蘭線	橋墩及支承墊老舊劣化

10、鐵路橋梁災害及搶修

一、納莉颱風災害縱貫線八堵基隆河鋼梁橋搶修案例

(作者 2002. 6 發表於「台鐵資料」季刊第 310 期)

「斷橋事件」對橋梁工程技術領域的工程司們是相當大的衝擊，修復任務更是與時間賽跑的艱鉅挑戰，90 年 9 月的納莉颱風帶來豪雨，基隆河水位暴漲，堆放於河岸兩旁的數百只貨櫃亦遭洪水捲走，順流而下，衝毀鐵路位於八堵的基隆河鋼梁橋。此橋斷毀，鐵路縱貫線的基隆台北間行車也立即中斷，非要儘速搶通不可，若拖延太久損失將極為慘重。所幸，台鐵的前輩老工程師們深具智慧，平時存放於各地的戰備鋼梁在此時起了關鍵作用，使整個搶修工作在九天內完成，今特將搶修過程、修補方法以及施工作業之要點，紀述如后以供同仁參考。

10.1 縱貫線八堵橋受損及搶修經過

一、簡介

八堵鋼梁橋位於鐵路八堵車站北方，跨越基隆河，在台鐵稱為基隆河橋，曾經歷過多次改建，現存磚造的南、北橋台、橋墩及基礎，始建於民國前 14 年，橋墩帽梁是 57 年改建時加高的，由於本橋經歷不同的時期的修建，所以結構型式、跨距、橋墩、橋台等構造甚為特殊，僅跨距就有 16m、19m、21m、25m、31m、47m 等六種，橋墩、橋台也包含疊石、砌磚、鋼筋混凝土等各型構造，支承型式也幾乎沒有一處相同的，在台灣現存的梁橋中，它可能是僅有的乙座最為特殊的鋼構橋。

二、受災

90.9.16 鐵路局緊急應變小組(即防颱中心)接獲報告基隆河水位暴漲，八堵站場淹水，即密切注意本橋狀況。9/17 凌晨八堵分駐所回報橋被沖毀，惟通訊中斷無法掌握實際受損狀況。應變小組根據傳回訊息初步研判：橋墩局部受損，鋼梁流失者為 16m、19m、25m、31m 等四種。即刻先行通知全省各段及養護總隊清查型式、

跨度、各部尺寸最爲接近的現存備用鋼梁，以供搶修之用。

三、勘察

9/18 清晨，台北～八堵間之公路交通恢復後，路局即指派余副總工程司、工務處梁副處長與作者等人赴現場勘察，初步決定宜蘭線部分受損嚴重，必須以修復縱貫線爲優先。縱貫線受損部分爲橋台、橋墩、支承等可迅速修復，鋼梁流失兩支，必須立即製作或以現存鋼梁整修使用。宜蘭線修復列爲第二階段搶修工程。

四、搶修

9/18 起八堵橋現場立即清理垃圾、貨櫃、毀損鋼梁切割運離等工作。

9/19 經勘察評估各項作業時程，決定以富岡站場及烏口鋼梁廠內各一支同型鋼梁整修加固後使用，即由養護總隊負責施作，其主要工作包括鋼梁之裁切、組裝、整修、加固、油漆等，以及新支承座配件製作。橋枕及配件不足數量由各段調來，集中於樹林倉庫及桃園分駐所，由段本部及新竹兩個木工班進行加工，配件則向原供應商緊急採購。

八堵工地現場則分爲軌道、土木及雜項等三部分工作，軌道部分包括鋼軌裁切、組裝，土木部分則包括橋台(墩)補修、支承座加高、便道整修與吊梁作業。雜項工作包括垃圾清運、廢料移置及各項施工機具整備等。

五、運送

兩支鋼梁長達 26m、重約 40 及 35 噸，在鐵路的搶修慣例是由鐵路自行運送，但本次搶修中台北地下隧道淹水狀況較預估嚴重，致計劃一變再變，爲搶時效由原先的鐵路運輸修正爲鐵公路各運一支，最後緊急改爲全經公路運輸，於 9/24 修正計劃確定後，由鐵路局 黃局長親自致電公路局 梁局長與高速公路局 何局長，獲允支持，鐵路局台北工務段配合作業，自提出申請至通行證核發在四小時內完成，運送車隊立即出發，於 9/25 PM3:30 兩支鋼梁運抵八堵工地。

另兩支新鋼梁及原橋上受損部分合計所需橋枕約 160 根，連同

鐵路橋梁

其配件，趕製完成後即由吊卡車運至八堵工地，進行組裝。新支承座所須之鋼板、鉛板、螺栓等配件，於烏日製作完成後，由養護總隊鋼梁廠派車運至八堵工地。

六、吊梁

9/26 利奇馬颱風侵襲中南部，北部地區預估雨量為800~1000mm，9/26 上午起八堵工地現場驟雨傾盆，施工人員在泥濘中冒雨工作，進度緩慢，回報局長，獲指示搶修工作持續進行，機具人員仍按預定計劃進場，若天候過於惡劣，吊梁作業必需延後，則授權由負責現場指揮之專案工程處 張處長逕行決定。

9/27 清晨起，雨勢稍歇，工作人員全力搶進，便道泥濘，緊急加鋪鋼板通行，橋台、橋墩搭雨棚因應，吊車、托板車相繼進場，pm1:00 上行線鋼梁吊裝完成，pm6:00 下行線鋼梁吊裝完成。

七、舖軌

9/26 準備材料、機具。

9/27 pm1:00 上行線舖軌，pm6:00 下行線舖軌，pm23:30 舖軌完成，進行礮道。

9/28 am1:30 軌道工程作業完成。

八、通車

9/28 am3:00 試運轉機車通過，行車狀況良好。

10.2 搶修工程各項作業地點、工作內容及人員、機具

一、烏口鋼梁廠：下行線鋼梁整修油漆

9/18 清查所有鋼梁資料，9/19 確認，9/20~9/23 整修油漆(一底兩度)，9/24 裝載托運。

二、富岡站場：上行線鋼梁整修油漆

9/18 場地整理，9/19 勘察確認，9/20 PM6:00 具轉向架平車兩部調至富岡，9/20PM:11:00 封鎖、斷電、吊裝上平車，9/21~9/23 油漆(一底兩度)，9/24 決定改由公路運輸，再度吊裝上拖板車，9/25 運出往八堵停放。

三、樹林倉庫及段本部木工班：橋枕量製及配件整修

鐵路橋梁

- (一) 鉤頭螺栓數量不足 200 根，請工廠趕製，9/25 夜運抵段本部。
- (二) 鋼梁專用橋枕數量不足 100 根，由各段商調，分別於樹林、桃園加工，上行線用 62 根，9/25 上午運往八堵，9/26 下午下行線用橋枕 62 根運抵八堵。

四、八堵橋現場

- (一) 9/17 勘察災害現場研擬搶修方案。
- (二) 橋上、橋台、橋墩堆積垃圾貨櫃清理：
 - 9/17~9/18 開始清運，重點為先將橋台、橋墩清出，以便勘察受損情形及補強方法。已損毀鋼梁切割、連離。
- (三) 橋台、橋墩修復：
 - 9/19 損壞支承打除，9/20~9/21 測量、放樣、鑽孔，9/22~9/25 支承打設及橋台、橋墩受損部分補修。
- (四) 橋台、橋墩下行線部份加高 26 公分：施工步驟同(3)。
- (五) 9/23~9/25 吊梁便道施工及鋼梁置放場地整理。
- (六) 9/25~9/26 橋枕安裝。
- (七) 9/27 鋼梁吊裝作業：
- (八) 450 噸吊車、200 噸吊車各乙部，挖土機兩部，拖板車兩部，工作人員約 30 名。
- (九) 9/27 軌道鋪設部分：
 - 由台北工務段八堵分駐所辦理，動員轄內六個道班及段內工程人員合計約八十名，另僱用三部挖土機配合作業。

10.3 作業進度管控

自搶修的第一天起，工作網圖幾乎每天變動，因為各項配合作業所需的工作時間也不斷發生變化，尤其是台北地下隧道抽水進度，原計劃是待水抽乾，恢復通車後的第一時間，即讓運梁的平車通過，至八堵將梁卸下，立即返台中的烏日鋼梁廠再裝運第二支鋼梁，因為其轉向架的平車，全路就只有這一組，所以，與這兩支鋼梁有關的作業，其工作人員都必須機動地配合前往停放地點工作。

及至發覺台北地下隧道抽水進度緩慢，作業時間分秒必爭，沒有時間讓一組平車來回跑兩趟，才將台中的一支鋼梁改由公路運輸，並開始安排相關作業。

最後，完全放棄鐵路運輸，並緊急請局長出馬，親自協調高速公路局、公路局等道路主管單位，才能順利將兩支超長又超重的鋼梁運至工地現場。整個作業計劃也隨著幾項關鍵作業的改變而隨時更動。慶幸的是，在搶修第三天即定下的 12 月 27 日搶通的目標一直堅持不變，而最後竟然達成了！這個目標除了向段長、處長報告之外，從不敢正式發佈，直到兩支鋼梁運抵現場，引來大批記者訪問時，說法還是相當保留，因為變數實在太多，任何一項作業失敗，都可能影響通車時間。

本案在擬定管制圖表時，是以一天 24 小時全部當工作時間計算，所以，一個日曆天等於三個工作天。而為掌控搶修進度，各個作業的進度必須幾小時追蹤一次，有時已延遲近八小時，這在進度管控上相當一個工作天，現場負責的工程人員卻仍未警覺，即必須嚴格督促趕工，否則，各個作業間非但不能彼此配合，反而會出現互相牽制作用，備料的以為遲幾個小時無所謂、等料的以為沒那麼快來，一經延遲，本來不是關鍵作業馬上變成關鍵作業。執行期間只能以電話聯繫、下達指令，連召集開會的機會都沒有，時間以每小時計算，飛快地流逝，白天下雨，而在夜間所能工作的項目、工作效率都降低許多，因此，本案進度的管控至為重要，且必須隨時調整，再根據最新的狀況追蹤，整個搶修工程作業網圖的變化，主要分為下列幾個階段：

一、9/17~9/19 初步決定採用鐵路運輸。

二、9/19~9/23 採取鐵、公路同時運輸。

鐵路部分由富岡至八堵，9/20 夜吊放安置於平車上待命。

公路部分由烏日至八堵，9/20 委交托運公司勘估行經路線辦理通行證申請等。

三、9/24~9/25 改由全經公路運輸，緊急辦理通行證申請。

富岡站平車上之鋼梁再度吊至行駛公路之版車上待命。

9/25 PM:3:30 鋼梁運抵八堵，因利奇馬颱風陸上警報發布，暫停於二二八紀念碑附近待命。

9/27 全部作業按預定計劃進場施作，至 9/28 凌晨完成。

四、台北地下隧道積水抽除及軌道清理最後於 9/28 完成，電務部分亦配合採取兩階段修復方式以便先行通車，故鐵路全線於 9/28 清晨搶通，惟後續復舊工程仍持續進行。

10.4 工程經費

全部搶修工程經費約為 650 萬元（附表 10-1），但這並不包括動員工務段百餘人，工作九天的成本，也不包括鋼梁成本，鋼梁隊粗估兩支鋼梁原始造價近千萬。另宜蘭線部分兩座橋墩被沖毀，六支鋼梁流失，概估所需修復費用約需一千萬元。

當斷橋事件發生的前幾天，工務養護總隊也奉指示，對外尋求有能力製作及補修鋼梁的廠商，參與搶修工作，但獲得的訊息是一支鋼梁自備料至製作、組裝完成需一個月，價格約 800~900 萬元，尚且不包括運送、吊裝等作業，這種時程與經費，台鐵根本無法忍受，所以，未做進一步的研討。

10.5 檢討

此次八堵橋斷毀的搶修只花了九天，但假設被沖毀的是主河道上跨距 47m 的穿式下承桁架梁，則搶修工作將困難好幾倍。近幾年內和繼發生集集大地震、納莉颱風，這種百年一現的重大災害，提醒我們亟需預先擬妥應變計劃並多加演練，所謂「應變計劃」或許每個單位都可端出一大疊，但對於路線中的重要結構物如長達 7 公里的三義隧道，10 公里的觀音隧道，高 40 公尺、跨度 134 公尺的鯉魚潭橋，乃至於設計中的新八堵橋（跨度 105m），萬一遭受重大災害時之應變計劃都必須個別研訂，並預做演練以確定其為可行，例如橋枕、鉤頭螺栓、墊片、支承座、預埋螺栓等，市面上根本買不到，若備料不足，臨時訂製，連承製的廠家都很難找到。

鐵路交通一旦中斷，無替代路線可走，甚至於行車中斷時間過久的營運方式都有必要納入應變計劃中，如公路亦曾發生斷橋事件，修復期長達七個月，換成台鐵能忍受嗎？嚴重的話，碰上一次就足以影響台鐵的生存。所以，身為鐵路工程師也需時時警惕，未雨綢繆擬妥完善的「災害應變計劃」且預作演練，對於重大橋樑若發生「斷橋事件」，其搶修方式也必然因損害程度、地形、天候等條件而異，預先的規劃愈完善，搶修速度也會愈快，則台鐵的損失也可降至最低。

10.6 鑑定報告書

本案嗣經基隆地方法院檢察署委託台北市結構技師公會進行調查，於 91.1.28 完成「鑑定報告書」，其結論略為：

- 一、本橋雖屬早年興建，但經抽查做材料強度試驗結果，其材料強度並不比現今施工材料差。且由鐵路局所提供之資料，顯示本橋梁有良好養護，並依納莉颱風來襲前之行車情形評估，本橋之維修狀況與使用情況均正常。
- 二、如無貨櫃等雜物堵塞與撞擊，僅納莉颱風之洪水水流應不致使本橋之鋼梁掉落、橋墩折斷等損壞，進而造成交通中斷。
- 三、由於本橋梁之損壞方式，如落橋鋼梁之位移與翻轉方向、被剪斷橋墩之掉落位置與方式……等情形研判，本橋之損壞除水流力量外，尚應與貨櫃等重物之撞擊有密切關係。

附表 10-1 納莉颱風災害基隆河(八堵)橋及引道、站場搶修工程經費表

工程名稱	工作內容說明	概估經費(萬元)	執行單位
一、鋼梁整修及吊運		200 萬元	
1.鋼梁修復(烏日、富岡)	烏日及富岡現場工作		養護總隊
2.鋼梁油漆(烏日、富岡)	烏日及富岡現場工作		養護總隊
3.裝載(吊裝)	富岡站及烏日鋼梁廠		養護總隊及北工段
4.運送(至八堵)	由公路運輸(專案申請)		台北工務段
5.橋枕加工	現場量測後，於樹林製作		北工段土木班
6.人行步道製作	在烏日鋼梁廠製作，現場安裝		養護總隊
二、橋台(橋墩)修復		40 萬元	
1.橋台(橋墩)補修	工地現場施工		北工段八堵分駐所
2.橋台(橋墩)支承座打設	工地現場施工		北工段八堵分駐所
3.橋台(橋墩)支承座螺栓埋設	工地現場施工		北工段八堵分駐所
三、橋梁清理		40 萬元	
1.貨櫃吊離	八堵工地現場工作		北工段八堵分駐所
2.垃圾清運	八堵工地現場工作		北工段八堵分駐所
3.鋼梁、鋼桁架清洗、檢修	八堵工地現場工作		北工段八堵分駐所
四、軌道工程		120 萬元	
1.橋梁部分	鋪軌 200m		北工段養路股
2.站場部分	積土清除、軌道整修 360m		北工段養路股
3.橋北引道部分	路基、道碴回填、鋪軌 2000m		北工段養路股
五、橋梁工程		100 萬元	
1.鋼梁吊裝			北工段施工股
2.支承座修補			北工段施工股
3.兩端引道修復工程			北工段施工股
六、電務工程		150 萬元	
1.電杆基礎及電力部分			台北電力段
2.電纜槽附掛(電信部分)			台北電務段基隆分駐所
3.號誌部分			台北電務段
	合 計	650 萬元	

【註】以上為概估值，不包含兩支鋼梁及其他路備材料費。

鐵路橋梁



照片 1、照片 2 90.9.16 納莉颱風帶來豪雨致基隆河水位暴漲淹沒鐵路八堵橋，造成橋墩被沖毀兩座，鋼梁流失八支之災情，照片中之水位已退，最高時淹沒至照片 1 左側淺綠色鐵皮屋之窗口上方。



照片 3 八堵橋南橋台北望毀損的八堵橋。 照片 4 洪水退後的八堵橋南橋台附近。



照片 5 原鑄鐵支墩座鑿除，下行線重新放樣打設 R.C 支承座。 照片 6 支承座加高部份與原橋墩（台）頂面間植入剪力鋼筋。

鐵路橋梁



照片 7 90.9.27 清晨 450T 吊車依原定計劃進場，南橋台附近站場軌道清理繼續趕工。



照片 8 90.9.27 中午開始吊放上行線鋼梁。



照片 9 上行線鋪軌作業。



照片 10 90.9.27 鋪軌工作持續進行至深夜。



照片 11 90.9.28 凌晨鋪軌工作接近完成，作最後調整。



照片 12 縱貫線八堵搶修完成列車通過情形。

11、現階段的橋梁維修與管理

臺鐵現存的老舊鋼梁橋將逐年改建汰換，至於改建方式則包括僅只於上部結構更新或全橋重建，端視其下部結構狀況是否良好，及是否須一併作線形改善而決定；惟為顧及近年來橋梁受沖刷危害嚴重，新建鐵路橋梁基礎有愈來愈深及強化耐沖刷能力之趨勢。

橋梁管理系統則在監測技術、衛星定位及無線網路傳輸的應用下，更加完善，使工程可能巨細靡遺隨時掌握所有橋梁狀況。而橋梁之維修保養工作，也在材料科學的進步與施工技術發達下，更見成熟。

參考文獻

1. 台灣總督府鐵道部，「台灣鐵道史」，明治44年3月發行。
2. 臺灣鐵路管理局，「鐵路年鑒」，1951年至2006年。
3. 交通部交通運輸研究所，「交通年鑑（1950~1960年）」，1962年6月。
4. 台灣鐵路管理局，「劉銘傳與台灣鐵路」，1974年11月。
5. 程大學，「臺灣開發史」，臺灣省政府新聞處編印，1978年6月。
6. 臺灣鐵路管理局，「中國鐵路創建百年紀念文集」，1981年6月。
7. 臺灣鐵路管理局，「中國鐵路創建百年史」，1981年6月。
8. 臺北文獻委員會，「臺北市發展史」，1981年10月。
9. 臺灣鐵路管理局，「台灣鐵路百週年紀念」，1987年5月。
10. 唐寰澄，「橋梁建築藝術」，明文書局，1987年。
11. 臺灣省政府交通處，「臺灣省交通建設」，1987年10月。
12. 臺灣省政府交通處，「臺灣省交通建設」，1990年1月。
13. 茅以聲，「中國古橋技術史」，明文書局，1991年3月。
14. 臺灣鐵路管理局，「李總統環島鐵路之旅」，1992年7月，台北。
15. 許佩賢譯，「攻台見聞」，遠流出版公司，1995年9月。
16. 菊池洋一、近藤明雅，「橋梁工學」，Ohmsha株式會社，1997年3月，東京。
17. 王承禮、徐名樞，「鐵路橋梁」，中國鐵道出版社，1997年，北京。
18. 錦繡出版事業股份有限公司，「臺灣全記錄」，1998年6月。
19. 臺灣鐵路管理局，「無遠弗屆的脈動」——台灣的建設（鐵路篇），1998年9月，台北。
20. 洪致文，「台灣鐵道印象」，南天書局，1999年1月，台北。
21. 陳生金，「鋼結構設計」，科技圖書出版社，2001年9月，台北。
22. 黃樹民，「台灣往日情懷」，人人出版公司，2002年3月，台北。
23. 喬英忍等，「世界鐵道綜覽」，中國鐵道出版社，2003年9月，北京。
24. 吳小虹，「重回清代台北車站」，博揚文化公司，2006年4月，台北。
25. 黃民仁，「新世紀鐵路工程學」，文笙書局，2007年3月，台北。
26. 中國土木水利工程學會 土木史委員會，「台灣土木史叢書」·交通工

- 程誌，中國土木水利工程學會，2008年1月，台北。
27. 榮民工程事業管理處，「北迴鐵路完工報告」，1982年5月。
 28. 財團法人中華顧問工程司，「鐵路沿線老舊橋樑重建計畫實地勘查初期報告」，1985年3月。
 29. 臺灣鐵路管理局，「鐵路沿線老舊橋樑重建工程總報告」，1991年5月。
 30. 臺灣鐵路管理局山線雙工程處，「鐵路山線竹南至豐原間雙軌工程簡介」，1998年6月。
 31. 王炤烈、黃民仁、張歡堂、陳鴻麟，「鐵路山線鯉魚潭橋工程」，土木技術 21 期，1999年11月。
 32. 陳鴻麟等，「鐵路高架化工程之營運維持技術」，中華民國軌道工程學會，論文集，2003年7月。
 33. 陳鴻麟，「鐵路橋梁型式與結構之演變」，台鐵資料（331~332），2007.9~12。
 34. 陳鴻麟，「宜蘭線鐵路濁水溪橋及高架陸橋工程」，土木水利會刊 34 卷 6 期，中國土木水利工程學會，2007年12月。
 35. 陳鴻麟，「鐵路橋梁設計載重及其應用」，台鐵資料（337），2009年3月。

附錄一、鐵路橋梁與建造材料之演進

1. 西元 1760 年，英國人 John Smeaton 用混凝土在 Calder 河上建造水閘，壁體由石塊加上混凝土構成。
2. 1779 年，第一座鑄鐵拱橋在英格蘭建造完成。
3. 1824 年，Joseph Aspdin 在英國的 Wekefield 製出波特蘭水泥，之所以如此稱呼，是因其硬化後很像 Portland 的 Isle 採石場的石料。
4. 1825 年，英國首條鐵路線（約 50 公里）通車。
5. 1828 年，維也納建成第一座鋼橋，1856 年美國開始生產鋼。
6. 1828 年，法國鐵路通車。
7. 1829 年，史蒂文生（George Stephenson）駕駛其研製改良的蒸汽機車「火箭號」（Rocket），以時速 40 公里，測試利物浦（Liverpool）和曼徹斯特（Manchester）間的鐵道。
8. 1830 年，美國鐵路通車。
9. 1830 年，第一條載客用的鐵道，開通於英國利物浦和曼徹斯特兩城市間。
10. 1853 年，印度第一條鐵路通車。
11. 爾丁 Joseph Monier 在 1867 年申請了「鋼筋混凝土」的專利，當時是用來做花盆及水槽。1877 年他接著獲得將「鋼筋混凝土」用作柱及樑的專利權。
12. 1959 年 8 月 7 日台灣中部颱風大水災，鐵路受損慘重，交通中斷。9 月 1 日先總統 蔣公蒞臨大肚溪橋巡視「八七」災變重建工程。
13. 1971 年 6 月 28 日，濁水溪雙軌大橋竣工通車。
14. 1872 年，日本第一條鐵路通車。
15. 1876 年，中國第一條鐵路通車。
16. 1877 年，台灣第一條鐵路通車。
17. 1884 年，竹節鋼筋混凝土首次在美國被使用。
18. 1887 年，臺灣開始興建鐵路。
19. 1890 年，跨越基隆河鐵路八堵橋（木桁架結構）興建完成。
20. 1893 年，跨越基隆河鐵路鋼桁架橋弓形大華橋（虹橋）完成。

21. 1897 年，臺灣鐵路基隆河鋼桁樑橋竣工(即現稱宜蘭線部分)，採鋼版梁及磚石橋墩、橋台。
22. 1900 年法國道路及橋梁工程師召開會議制定「鋼筋混凝土規範」，並在 1906 年出版。
23. 1901 年，台北桃園間鐵路改線竣工通車。
24. 1908 年，臺灣鐵路縱貫線通車。
25. 1921 年 AISC(American Institute of Steel Construction)成立，1923 年發行設計規範第一版。
26. 1922 年，臺鐵基隆河鋼橋增建完成(即現有縱貫線部分)，採下承穿式 Praat 型鋼桁架結構(truss)。
27. 1922 年，臺灣鐵路竹南至彰化段(海線)通車。
28. 1928 年，Eugene Freyssinet 發展預力混凝土使用技術。
29. 1915~1935 年，混凝土之軸向荷重及潛變效應研究期。
30. 1935 年新竹台中州大地震，台中線(山線)鐵路嚴重受損，鯉魚潭橋震毀，歷時三年始修復。
31. 1940 年學界開始研究偏心荷重柱問題。
32. 1945 年，臺灣光復。
33. 1947 年 AISC 高強度螺栓規範出版。
34. 1953 年臺灣省公路局公佈「公路橋梁工程設計規範」(實際上即 AASHTO 規範之中譯本)。
35. 1954 年，臺灣公路完成第一座預力混凝土橋，跨度 30 公尺。
36. 1963 年美國混凝土學會(ACI)制定「極限強度設計」規範。
37. 1965 年，AREA(American Railway Engineering Association)制定鐵路橋梁規範。
38. 1977 年，AASHTO(American Association of State Highway and Transportation Officials)制定公路橋梁規範。
39. 1979 年，臺灣鐵路西部幹線電氣化完成，北迴鐵路通車。
40. 1982 年，臺灣鐵路花東線拓寬(1067 軌距)完成。
41. 1988 年，新鯉魚潭橋完工，為臺灣鐵路第一座大跨徑(134 公尺)預力混凝土拱橋。

42. 1989 年，第一期台北市區鐵路地下化（華山~萬華間）完成，新台北車站啓用。
43. 1991 年，臺灣鐵路南迴線完工通車，環島鐵路完成。
44. 1994 年，AASHTO 出版 LRFD 之橋梁設計規範。
45. 1998 年，台鐵山線雙軌化改線完成通車。
46. 1999 年 6 月臺灣，交通部頒布「鐵路橋梁耐震設計規範」。
47. 1999 年，臺灣發生 921 集集大地震。
48. 1999 年，第二期台北市區鐵路地下化（萬華~板橋間）完成，新建板橋站及車站大樓啓用。
49. 1999 年 10 月日本，運輸省鐵道局出版「鐵道構造物等設計標準同解說」耐震設計篇。
50. 2004 年，新八堵橋完工，爲台灣鐵路第一座大跨徑(104公尺)鋼拱橋。
51. 2004 年 6 月臺灣，交通部頒布「鐵路橋梁設計規範」。

附錄二、台鐵 20 公尺以上橋樑表

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
1	聖湖溪	北迴線	2K+41	63	44	鋼筋混凝土
2	三號陸橋	北迴線	4K+23	64	38.8	鋼筋混凝土
3	白米溪	北迴線	4K+413	88	192.6	預力鋼筋混凝土
4	東澳北溪	北迴線	10K+250	65	188.4	預力鋼筋混凝土
5	六號陸橋	北迴線	10K+980	65	23	預力鋼筋混凝土
6	東澳南溪	北迴線	11K+254	90	224.3	預力鋼筋混凝土
7	武雲	北迴線	17K+720	67	64	預力鋼筋混凝土
8	七號陸橋	北迴線	17K+850	67	32.4	預力鋼筋混凝土
9	八號陸橋	北迴線	18K+130	66	23.3	預力鋼筋混凝土
10	南澳	北迴線	18K+535	67	54.9	鋼筋混凝土
11	南澳北溪	北迴線	20K+307	66	352.1	預力鋼筋混凝土
12	南澳南溪	北迴線	23K+200	67	480	預力鋼筋混凝土
13	谷風北溪	北迴線	34K+293	67	20.2	預力鋼筋混凝土
14	烏塗窟	平溪線	0K+558	42	29.45	鋼構造
15	三爪子	平溪線	0K+887	91	59.43	鋼筋混凝土
16	幼坑	平溪線	2K+345	42	73.5	鋼構造
17	平溪	平溪線	4K+977	42	77	鋼構造
18	南嶺腳寮	平溪線	10K+198	46	30.4	鋼構造
19	石底	平溪線	11K+270	52	55.4	鋼構造
20	河邊陸	宜蘭線	0K+634	73	318	預力鋼筋混凝土
21	暖暖溪	宜蘭線	1K+245	73	38	預力鋼筋混凝土
22	第一基隆河	宜蘭線	2K+267	73	137	預力鋼筋混凝土
23	四瑞一號橋	宜蘭線	4K+449	66	155	預力鋼筋混凝土
24	四瑞二號橋	宜蘭線	5K+271	65	119	預力鋼筋混凝土
25	深澳北陸橋	宜蘭線	7K+278	66	47	預力鋼筋混凝土
26	深澳南陸橋	宜蘭線	7K+404	66	27	鋼筋混凝土
27	深澳橋	宜蘭線	7K+708	66	20	預力鋼筋混凝土
28	第二基隆河(東)	宜蘭線	10K+880	72	118.3	預力鋼筋混凝土
29	第二基隆河(西)	宜蘭線	10K+880	73	118.3	預力鋼筋混凝土
30	第三基隆河	宜蘭線	16K+392	72	99.7	預力鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
31	第一武丹坑	宜蘭線	19K+427	73	27.5	鋼構造
32	第二武丹坑(上行)	宜蘭線	20K+460	87	73.6	鋼筋混凝土
33	第二武丹坑橋(下行)	宜蘭線	20K+460	87	73.6	鋼筋混凝土
34	宜蘭街道陸橋	宜蘭線	21K+116	88	26.3	鋼筋混凝土
35	第三武丹坑(下行)	宜蘭線	21K+470	74	59.4	預力鋼筋混凝土
36	第三武丹坑橋(上行)	宜蘭線	21K+470	67	59.4	預力鋼筋混凝土
37	第一雙溪川	宜蘭線	23K+518	73	221.39	預力鋼筋混凝土
38	第二雙溪川	宜蘭線	24K+330	73	163.42	預力鋼筋混凝土
39	第一雙溪(下行)	宜蘭線	25K+381	71	58	預力鋼筋混凝土
40	第一雙溪橋(上行)	宜蘭線	25K+381	71	58.08	預力鋼筋混凝土
41	第二雙溪橋(上行)	宜蘭線	25K+895	73	58.08	預力鋼筋混凝土
42	第二雙溪(下行)	宜蘭線	25K+895	73	57.48	預力鋼筋混凝土
43	第三雙溪(下行)	宜蘭線	29K+460	73	77	預力鋼筋混凝土
44	第三雙溪橋(上行)	宜蘭線	29K+460	72	77	預力鋼筋混凝土
45	新社橋(上行)	宜蘭線	29K+757	72	25	鋼筋混凝土
46	新社(下行)	宜蘭線	29K+757	73	25	鋼筋混凝土
47	虎子山	宜蘭線	32K+297	64	20.7	鋼筋混凝土
48	第一福隆	宜蘭線	33K+6	71	21.5	鋼筋混凝土
49	第一隆隆溪	宜蘭線	33K+56	71	43	預力鋼筋混凝土
50	第二隆隆溪	宜蘭線	33K+673	73	66	鋼筋混凝土
51	南大里	宜蘭線	40K+474	72	20	預力鋼筋混凝土
52	蕃薯	宜蘭線	42K+265	73	23.2	預力鋼筋混凝土
53	下蕃薯	宜蘭線	42K+474	72	23.3	鋼筋混凝土
54	大溪川	宜蘭線	44K+195	72	64.4	預力鋼筋混凝土
55	梗枋川	宜蘭線	50K+78	73	143.3	預力鋼筋混凝土
56	望龜	宜蘭線	53K+780	73	31	鋼筋混凝土
57	大武營	宜蘭線	55K+535	71	23	鋼筋混凝土
58	大新興	宜蘭線	57K+390	71	60	鋼筋混凝土
59	福成	宜蘭線	58K+59	73	47.3	預力鋼筋混凝土
60	金面	宜蘭線	59K+989	72	47	預力鋼筋混凝土
61	下七結	宜蘭線	65K+296	72	52.5	預力鋼筋混凝土
62	北蕃割	宜蘭線	65K+587	72	24	鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
63	淇武蘭川	宜蘭線	65K+747	72	46.2	鋼筋混凝土
64	小宜蘭	宜蘭線	70K+79	72	23	預力鋼筋混凝土
65	宜蘭川	宜蘭線	70K+255	72	233	預力鋼筋混凝土
66	濁北高架橋	宜蘭線	72K+161	95	3414.5	預力鋼筋混凝土
67	蘭陽溪橋	宜蘭線	75K+972	95	785.61	鋼筋混凝土
68	宜蘭 76K+387.18	宜蘭線	76K+387	85	20.6	鋼筋混凝土
69	四結溪	宜蘭線	77K+872	71	22.2	預力鋼筋混凝土
70	羅東人行地下道	宜蘭線	79K+833	79	22.4	鋼筋混凝土
71	珍珠吊筒橋(下行)	宜蘭線	83K+431	71	23.8	鋼筋混凝土
72	楓樹溪(上行)	宜蘭線	84K+118	73	43.8	鋼筋混凝土
73	冬山排水	宜蘭線	84K+630	71	62.5	預力鋼筋混凝土
74	冬山川	宜蘭線	84K+869	71	20	預力鋼筋混凝土
75	武老坑溪	宜蘭線	88K+214	66	81.5	預力鋼筋混凝土
76	蘇澳	宜蘭線	93K+809	88	61	預力鋼筋混凝土
77	六號橋	深澳線	3K+821	56	39.54	鋼筋混凝土
78	新和平溪橋	北迴線	37K+602	88	1200	預力鋼筋混凝土
79	和中北溪橋	北迴線	42K+730	66	40	鋼筋混凝土
80	新和仁溪礮	北迴線	46K+940	87	480	預力鋼筋混凝土
81	和仁溪橋	北迴線	47K+52	67	256	預力鋼筋混凝土
82	東大清水溪橋	北迴線	50K+914	88	32.1	預力鋼筋混凝土
83	西大清水溪橋	北迴線	50K+934	65	20	預力鋼筋混凝土
84	西小清水溪橋	北迴線	53K+394	88	39.6	預力鋼筋混凝土
85	東小清水溪橋	北迴線	53K+404	66	79.2	預力鋼筋混凝土
86	西崇德五號橋	北迴線	56K+867	88	99	預力鋼筋混凝土
87	新立霧溪橋	北迴線	61K+14	85	1123.5	預力鋼筋混凝土
88	新城橋	北迴線	63K+130	65	20	預力鋼筋混凝土
89	西三棧溪橋	北迴線	66K+847	83	336.6	預力鋼筋混凝土
90	東三棧溪橋	北迴線	66K+872	64	316	預力鋼筋混凝土
91	北埔橋	北迴線	75K+28	64	20.76	鋼筋混凝土
92	東美崙溪橋	北迴線	76K+695	90	235.72	預力鋼筋混凝土
93	西美崙溪橋	北迴線	76K+695	90	235.72	預力鋼筋混凝土
94	中美崙溪橋	北迴線	76K+695	64	277.34	預力鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
95	豐村橋	北迴線	77K+373	65	20	預力鋼筋混凝土
96	中山路地下道	花東線	0K+251	82	20	鋼筋混凝土
97	荳蘭圳橋	花東線	2K+526	64	45.66	預力鋼筋混凝土
98	干城地下道	花東線	8K+283	79	21.6	鋼筋混凝土
99	木瓜溪避溢橋	花東線	8K+965	64	340	預力鋼筋混凝土
100	木瓜溪橋	花東線	9K+787	68	432	預力鋼筋混凝土
101	荖溪橋	花東線	15K+760	69	94.92	預力鋼筋混凝土
102	沼田溝溪橋	花東線	16K+818	85	20	鋼構造
103	鯉魚尾圳橋	花東線	17K+518	85	20	鋼構造
104	北清水溪橋	花東線	27K+725	69	54	預力鋼筋混凝土
105	新第二深林橋	花東線	30K+511	92	39.6	預力鋼筋混凝土
106	新鳳林圳橋	花東線	30K+806	96	39.6	預力鋼筋混凝土
107	新萬里溪橋	花東線	36K+31	96	344	鋼筋混凝土
108	南清水溪橋	花東線	43K+818	70	67.6	預力鋼筋混凝土
109	新加濃溪橋	花東線	49K+642	95	124.8	鋼構造
110	狗仔漏溪橋	花東線	56K+711	70	225	預力鋼筋混凝土
111	瑞北高架橋	花東線	59K+962	92	3655	預力鋼筋混凝土
112	第二紅葉溪橋	花東線	66K+698	70	81.51	鋼筋混凝土
113	南嘉新橋	花蓮港線	1K+836	87	132.6	預力鋼筋混凝土
114	港線一號橋	花蓮港線	2K+263	64	25	預力鋼筋混凝土
115	港線二號橋	花蓮港線	2K+487	64	32	預力鋼筋混凝土
116	北嘉新橋	花蓮港線	3K+201	64	132.74	預力鋼筋混凝土
117	枋寮一號	南迴線	0K+283	78	21	預力鋼筋混凝土
118	枋寮二號	南迴線	2K+966	73	20	鋼筋混凝土
119	上文溪	南迴線	3K+503	79	384.72	預力鋼筋混凝土
120	加祿二號	南迴線	5K+943	76	21	鋼筋混凝土
121	南湖溪	南迴線	8K+242	73	158.48	預力鋼筋混凝土
122	十里溪	南迴線	9K+697	73	128	預力鋼筋混凝土
123	達信一號橋	南迴線	11K+886	71	91.5	預力鋼筋混凝土
124	達信二號橋	南迴線	12K+225	73	27	鋼筋混凝土
125	內獅十五號高架橋	南迴線	13K+233	75	257.2	預力鋼筋混凝土
126	枋山一號橋	南迴線	13K+885	72	25.2	預力鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
127	獅子一號高架橋	南迴線	14K+330	77	156	預力鋼筋混凝土
128	獅子二號高架橋	南迴線	14K+758	78	270	預力鋼筋混凝土
129	獅子四號高架橋	南迴線	16K+622	77	198	預力鋼筋混凝土
130	獅子五號高架橋	南迴線	16K+838	77	59.4	預力鋼筋混凝土
131	獅子六號高架橋	南迴線	16K+980	77	79.2	預力鋼筋混凝土
132	獅子七號高架橋	南迴線	17K+496	78	225.61	預力鋼筋混凝土
133	枋野一號橋	南迴線	18K+105	76	59.5	預力鋼筋混凝土
134	野溪一號	南迴線	20K+76	78	81	預力鋼筋混凝土
135	野溪三號高架橋	南迴線	21K+567	76	158.4	預力鋼筋混凝土
136	枋野二號橋	南迴線	21K+808	76	192.64	預力鋼筋混凝土
137	牛稠埔溪	屏東線	11K+676	91	25	鋼筋混凝土
138	高屏溪大橋	屏東線	19K+170	76	1835.4	預力鋼筋混凝土
139	六塊厝二號	屏東線	22K+736	58	32	鋼筋混凝土
140	自山路地道	屏東線	25K+421	88	64	預力鋼筋混凝土
141	廣東南路陸橋	屏東線	25K+720	94	200	預力鋼筋混凝土
142	臺一外環線地道	屏東線	26K+806	58	21	預力鋼筋混凝土
143	第二徑子	屏東線	28K+921	82	23	鋼筋混凝土
144	陰寮溪	屏東線	30K+732	42	115	鋼構造
145	西勢三號	屏東線	33K+93	82	33	鋼筋混凝土
146	南勢二號	屏東線	34K+14	74	35	鋼筋混凝土
147	東港溪	屏東線	38K+140	58	228	鋼構造
148	潮州溪	屏東線	40K+120	82	48	鋼筋混凝土
149	牛埔川	屏東線	49K+929	58	139.02	鋼構造
150	北大武	屏東線	52K+538	66	20	鋼筋混凝土
151	林邊溪	屏東線	54K+793	66	400	鋼構造
152	上埔頭暗橋	屏東線	55K+880	66	22.5	鋼筋混凝土
153	番仔暗橋	屏東線	56K+187	60	30.66	鋼筋混凝土
154	北勢溪(東)	屏東線	64K+651	60	51	鋼構造
155	北勢溪(西)	屏東線	64K+651	60	51	鋼構造
156	荅雅寮	高雄第一 臨港線	1K+678	50	94	鋼構造
157	成功橋	高雄第一 臨港線	4K+764	58	67	鋼構造

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
158	臨海橋	高雄第二臨港線	1K+970	58	52	預力鋼筋混凝土
159	三份子陸橋(小東路)	縱貫線	356K+416	58	28	鋼筋混凝土
160	壽陸橋(四維地下道)	縱貫線	358K+212	58	32	鋼筋混凝土
161	大同地下道	縱貫線	359K+649	58	52	鋼筋混凝土
162	新三爺溪橋	縱貫線	365K+214	95	38.14	鋼筋混凝土
163	五帝廟溪橋	縱貫線	368K+07	87	23	鋼筋混凝土
164	第二頭圳	縱貫線	368K+550	50	37	鋼筋混凝土
165	二層行溪橋(東)	縱貫線	370K+544	50	229	鋼構造
166	二層行溪橋(西)	縱貫線	370K+544	50	229	鋼構造
167	生蕃菜溪橋 2	縱貫線	379K+181	93	22.5	鋼筋混凝土
168	厝仔溪	縱貫線	380K+848	76	22	鋼筋混凝土
169	岡山溪橋	縱貫線	383K+767	79	57	預力鋼筋混凝土
170	山鶴溪橋	縱貫線	384K+850	88	35.7	鋼筋混凝土
171	牛埔崗溪橋	縱貫線	385K+950	93	68	鋼構造
172	(新)後紅溪	縱貫線	391K+455	95	60	鋼筋混凝土
173	高雄橋(東)	縱貫線	402K+724	50	90	鋼構造
174	高雄橋(小運轉線)	縱貫線	402K+724	50	90	鋼構造
175	高雄橋(西)	縱貫線	402K+724	50	90	鋼構造
176	中華路地道	縱貫線	403K+572	58	22	預力鋼筋混凝土
177	員林	集集線	6K+701	74	23.3	鋼筋混凝土
178	南投	集集線	7K+10	74	33	鋼筋混凝土
179	掘尺	集集線	9K+859	60	21.5	鋼筋混凝土
180	陰寮溪	集集線	15K+599	91	42.4	鋼筋混凝土
181	集集溪	集集線	18K+909	90	45.3	鋼筋混凝土
182	第一大埔地下道	縱貫線	218K+571	75	41.32	鋼筋混凝土
183	第一八堡圳	縱貫線	225K+683	57	23.6	鋼筋混凝土
184	過溝	縱貫線	227K+830	86	21	鋼筋混凝土
185	員林大排水	縱貫線	233K+235	58	34	鋼構造
186	濁水溪	縱貫線	252K+981	79	1472	預力鋼筋混凝土
187	第一九芎林	縱貫線	258K+533	85	50.29	鋼筋混凝土
188	九芎林地下道	縱貫線	259K+169	46	20	鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
189	石榴班	縱貫線	262K+382	59	45.78	鋼筋混凝土
190	林子頭溪	縱貫線	263K+198	77	255.84	預力鋼筋混凝土
191	海豐崙溪	縱貫線	264K+245	85	58.08	鋼筋混凝土
192	雲林溪	縱貫線	267K+333	88	38.83	鋼筋混凝土
193	人潭溪	縱貫線	269K+158	92	31.93	鋼筋混凝土
194	新莊溪	縱貫線	271K+935	59	21.5	鋼筋混凝土
195	石牛溪東線	縱貫線	273K+127	96	166.57	鋼構造
196	石牛溪西線	縱貫線	273K+127	96	166.57	鋼構造
197	大湖口溪	縱貫線	275K+652	32	66.45	鋼構造
198	到孔山溪	縱貫線	279K+224	87	117.51	鋼構造
199	三疊溪	縱貫線	283K+922	80	136.64	鋼筋混凝土
200	牛欄溪	縱貫線	293K+635	31	209.15	鋼構造
201	世賢路北段車川地下道	縱貫線	295K+750	90	61	鋼筋混凝土
202	東洋	縱貫線	296K+304	85	25	鋼筋混凝土
203	興業路地下道	縱貫線	299K+245	76	22	鋼筋混凝土
204	世賢路南段車用地下道	縱貫線	299K+975	90	52.6	鋼筋混凝土
205	八掌溪	縱貫線	308K+106	80	295.18	預力鋼筋混凝土
206	寮子	縱貫線	316K+760	92	21.3	鋼筋混凝土
207	急水溪	縱貫線	322K+107	74	315.28	鋼筋混凝土
208	曾文溪	縱貫線	336K+437	42	711.81	鋼構造
209	鹽水溪支流	縱貫線	349K+123	86	27	鋼筋混凝土
210	鹽水溪	縱貫線	349K+678	57	216.41	鋼構造
211	鎮平	臺中港線	5K+590	62	82	鋼筋混凝土
212	塭仔	臺中港線	6K+750	62	41.6	鋼筋混凝土
213	頭份溪北地下道	臺中線	127K+350	82	24.5	鋼筋混凝土
214	頭份溪	臺中線	127K+915	78	415	預力鋼筋混凝土
215	南港溪	臺中線	130K+30	76	255	預力鋼筋混凝土
216	烏牛欄	臺中線	134K+882	87	282	預力鋼筋混凝土
217	新港頂	臺中線	135K+190	83	34	預力鋼筋混凝土
218	北勢溪	臺中線	137K+215	79	40	鋼筋混凝土
219	豐富	臺中線	137K+475	58	28.3	鋼筋混凝土
220	豐富南地下道	臺中線	137K+495	80	28	鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
221	後龍溪	臺中線	137K+989	79	455	預力鋼筋混凝土
222	後龍溪南地下道	臺中線	138K+120	78	26	鋼筋混凝土
223	苗栗環市道路	臺中線	140K+320	87	30	預力鋼筋混凝土
224	苗栗高架橋	臺中線	142K+379	87	1096	預力鋼筋混凝土
225	第一南龍溪	臺中線	144K+697	87	260	預力鋼筋混凝土
226	第二南龍溪	臺中線	145K+152	87	20	預力鋼筋混凝土
227	第一三叉河	臺中線	154K+930	80	320	預力鋼筋混凝土
228	第二三叉河	臺中線	158K+512	79	118	預力鋼筋混凝土
229	三義北地下道	臺中線	159K+120	91	64	鋼筋混凝土
230	雙連潭	臺中線	159K+580	86	40	鋼筋混凝土
231	鯉魚潭橋	臺中線	167K+863	87	790	預力鋼筋混凝土
232	二號隧道南高架橋	臺中線	168K+485	87	296	預力鋼筋混凝土
233	大安溪	臺中線	169K+171	80	1059	鋼筋混凝土
234	泰安高架橋	臺中線	170K+43	89	685	預力鋼筋混凝土
235	三號隧道北高架	臺中線	170K+837	83	984	預力鋼筋混凝土
236	三號隧道南箱涵	臺中線	171K+900	85	23.8	鋼筋混凝土
237	后里站北地下道	臺中線	172K+310	80	23.7	鋼筋混凝土
238	后里北人行地下道	臺中線	172K+520	85	33.9	鋼筋混凝土
239	馬場高架橋	臺中線	173K+758	86	497	預力鋼筋混凝土
240	箱涵	臺中線	174K+720	87	30	鋼筋混凝土
241	大甲溪	臺中線	175K+889	86	802	預力鋼筋混凝土
242	大甲溪南高架橋	臺中線	176K+732	87	861	預力鋼筋混凝土
243	翁子川	臺中線	177K+260	86	67.5	鋼筋混凝土
244	箱涵(拱磚)	臺中線	182K+600	58	23.2	鋼筋混凝土
245	豐原圓環南路	臺中線	184K+516	60	39	預力鋼筋混凝土
246	進化路地下道	臺中線	196K+236	64	23	預力鋼筋混凝土
247	第一臺中陸橋	臺中線	197K+702	58	26	鋼構造
248	第二臺中陸橋	臺中線	197K+954	65	20	鋼構造
249	林森路陸橋	臺中線	198K+417	75	25	鋼構造
250	五權路陸橋	臺中線	199K+271	60	38	預力鋼筋混凝土
251	柳川	臺中線	200K+243	75	32	鋼筋混凝土
252	忠明南路地下道	臺中線	200K+280	75	22.8	鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
253	蕃婆溪	臺中線	200K+763	76	42.3	鋼筋混凝土
254	新麻園溪	臺中線	203K+703	85	42.5	鋼筋混凝土
255	楓樹腳	臺中線	203K+787	76	57.5	預力鋼筋混凝土
256	第一筏子溪	臺中線	205K+102	86	134	預力鋼筋混凝土
257	第二筏子溪	臺中線	205K+330	79	57	預力鋼筋混凝土
258	學山	臺中線	206K+322	76	38	預力鋼筋混凝土
259	南王山地下道	臺中線	209K+285	76	26.5	鋼筋混凝土
260	大肚溪	臺中線	209K+885	76	802	預力鋼筋混凝土
261	車行地下道	臺中線	210K+830	76	40	鋼筋混凝土
262	大竹排水路	臺中線	211K+357	76	21.3	預力鋼筋混凝土
263	下頭份溪	縱貫線	127K+667	80	433	預力鋼筋混凝土
264	旱橋	縱貫線	128K+219	80	198	預力鋼筋混凝土
265	下南港溪	縱貫線	128K+817	80	136	預力鋼筋混凝土
266	下新港溪	縱貫線	139K+888	50	52	鋼構造
267	後龍南第一地下道	縱貫線	140K+622	80	24	鋼筋混凝土
268	下後龍溪	縱貫線	141K+245	81	572	預力鋼筋混凝土
269	下南勢坑橋	縱貫線	141K+872	80	120	預力鋼筋混凝土
270	下三叉河橋	縱貫線	145K+326	80	300	預力鋼筋混凝土
271	白沙屯	縱貫線	151K+42	90	23.6	鋼筋混凝土
272	通宵溪	縱貫線	161K+521	78	120	預力鋼筋混凝土
273	南勢	縱貫線	161K+923	58	23	鋼筋混凝土
274	苑裡溪	縱貫線	166K+755	58	48	鋼筋混凝土
275	第二樹子腳	縱貫線	174K+16	58	36	鋼筋混凝土
276	第一樹子腳	縱貫線	175K+93	64	24.4	鋼筋混凝土
277	下大安溪	縱貫線	175K+738	75	961	預力鋼筋混凝土
278	上頂山	縱貫線	178K+447	58	33	鋼筋混凝土
279	下大甲溪	縱貫線	182K+884	65	1250	預力鋼筋混凝土
280	橋頭溪	縱貫線	188K+907	65	24.4	鋼筋混凝土
281	牛罵頭陸橋	縱貫線	189K+127	64	33	預力鋼筋混凝土
282	鹿寮橋	縱貫線	190K+228	64	22.7	鋼筋混凝土
283	山腳排水暗渠	縱貫線	198K+830	65	36	鋼筋混凝土
284	龍井排水橋	縱貫線	198K+986	57	52	預力鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
285	大肚溪	縱貫線	211K+741	74	802	預力鋼筋混凝土
286	曉陽路地下道	縱貫線	216K+597	58	20	預力鋼筋混凝土
287	竹東大橋	內灣線	18K+435	88	478	預力鋼筋混凝土
288	橫山大橋	內灣線	20K+950	92	396	鋼筋混凝土
289	桃園坑	林口線	0K+296	56	25.8	鋼筋混凝土
290	大樟溪	林口線	2K+13	56	55.6	鋼構造
291	大坑溪	林口線	8K+734	56	62.8	鋼構造
292	內厝	林口線	10K+30	56	20.5	鋼筋混凝土
293	坑口溪	林口線	12K+529	56	55	鋼構造
294	安平橋(宜蘭線上行)	縱貫線	0K+442	40	20.3	鋼筋混凝土
295	安平橋(宜蘭線下行)	縱貫線	0K+442	40	20.3	鋼筋混凝土
296	安平橋(下行)	縱貫線	0K+447	40	20.06	鋼筋混凝土
297	安平橋(調車線)	縱貫線	0K+447	40	20.06	鋼構造
298	安平橋(上行)	縱貫線	0K+447	40	20.06	鋼筋混凝土
299	八堵橋	縱貫線	3K+165	95	116.6	鋼構造
300	五堵貨場車行地下道	縱貫線	10K+870	91	35	鋼筋混凝土
301	保長坑溪	縱貫線	11K+475	79	37.7	預力鋼筋混凝土
302	汐止(西線)	縱貫線	12K+870	38	20	鋼構造
303	下寮溪(西線)	縱貫線	14K+320	38	30.05	鋼構造
304	下寮溪(東線)	縱貫線	14K+320	38	30.05	鋼構造
305	南港溪	縱貫線	17K+779	79	31.5	鋼筋混凝土
306	錫口支溝	縱貫線	21K+951	96	25.2	鋼筋混凝土
307	浦仔溝排水箱涵	縱貫線	37K+219	87	50	鋼筋混凝土
308	大科崁避溢	縱貫線	37K+990	79	62.04	鋼筋混凝土
309	第二大科崁溪(東線)	縱貫線	38K+474	80	802.5	預力鋼筋混凝土
310	第二大科崁溪(西線)	縱貫線	38K+474	79	802.5	預力鋼筋混凝土
311	新樹路地下道	縱貫線	39K+179	93	54	鋼筋混凝土
312	中山路地下道	縱貫線	42K+697	85	48	鋼筋混凝土
313	桃園坑	縱貫線	57K+72	64	28	鋼筋混凝土
314	茄苳坑溪	縱貫線	60K+490	40	24.3	鋼筋混凝土
315	炭子坑溪	縱貫線	60K+592	89	25.8	鋼筋混凝土
316	普忠地下道	縱貫線	65K+152	86	20.1	鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
317	中壢 1-11 道路	縱貫線	65K+152	86	20	鋼筋混凝土
318	新中壢	縱貫線	66K+891	59	58.7	鋼筋混凝土
319	環鄉地下道	縱貫線	69K+180	74	30	鋼筋混凝土
320	舊街坑(東線)	縱貫線	69K+351	50	73	鋼構造
321	舊街坑(西線)	縱貫線	69K+351	50	73	鋼構造
322	青年路地下道	縱貫線	72K+440	75	24	鋼筋混凝土
323	怡聯公司陸橋	縱貫線	74K+92	66	22	鋼筋混凝土
324	頭亭溪	縱貫線	75K+262	61	29	鋼筋混凝土
325	六古橋(東線)	縱貫線	76K+241	89	46	鋼構造
326	六古橋(西線)	縱貫線	76K+262	89	46	鋼構造
327	老坑口	縱貫線	76K+918	50	35	鋼筋混凝土
328	楊梅溪橋	縱貫線	77K+344	61	39	鋼筋混凝土
329	新屋陸橋	縱貫線	77K+570	61	26	預力鋼筋混凝土
330	富岡地下道	縱貫線	83K+414	85	20.1	鋼筋混凝土
331	新明路地下道	縱貫線	84K+554	50	25	鋼筋混凝土
332	和興橋	縱貫線	87K+329	86	23.71	鋼筋混凝土
333	德盛橋	縱貫線	89K+1	86	44	鋼筋混凝土
334	新庄子(東線)	縱貫線	90K+065	91	48.18	鋼構造
335	新庄子(西線)	縱貫線	90K+105	91	48.18	鋼構造
336	王爺橋(西線)	縱貫線	92K+144	91	57	鋼構造
337	王爺橋(東線)	縱貫線	92K+144	91	57	鋼構造
338	下多	縱貫線	93K+981	90	30.3	鋼筋混凝土
339	鳳凰	縱貫線	94K+442	50	30	鋼筋混凝土
340	鳳山崎(東線)	縱貫線	97K+519	50	136.97	鋼構造
341	鳳山崎(西線)	縱貫線	97K+519	50	136.97	鋼構造
342	鳳山溪	縱貫線	98K+864	78	738.3	預力鋼筋混凝土
343	豆子埔溪(東線)	縱貫線	101K+146	89	22.8	鋼構造
344	豆子埔溪(西線)	縱貫線	101K+146	89	22.8	鋼構造
345	光明六路地下道	縱貫線	101K+646	80	21.7	鋼筋混凝土
346	福興路地下道	縱貫線	102K+53	79	32.6	鋼筋混凝土
347	頭前溪	縱貫線	102K+776	79	736.34	預力鋼筋混凝土
348	客雅溪	縱貫線	107K+876	78	57.44	鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
349	三姓溪	縱貫線	111K+83	78	52.44	鋼筋混凝土
350	內湖川(東線)	縱貫線	117K+17	89	77.94	鋼構造
351	內湖川(西線)	縱貫線	117K+17	89	77.94	鋼構造
352	豐坪溪橋	花東線	76K+632	70	300	預力鋼筋混凝土
353	卓溪橋	花東線	82K+56	69	162.35	鋼筋混凝土
354	玉里第三陸橋	花東線	83K+728	69	28.08	鋼筋混凝土
355	樂樂溪橋	花東線	86K+503	96	2800	鋼筋混凝土
356	新秀姑巒溪橋	花東線	90K+235	96	600	鋼筋混凝土
357	阿眉溪橋	花東線	95K+489	69	104	鋼筋混凝土
358	學校園二號陸橋	花東線	98K+815	92	20	鋼筋混凝土
359	馬加祿溪橋	花東線	99K+443	69	21.78	鋼筋混凝土
360	頭人埔溪橋	花東線	100K+612	90	20	預力鋼筋混凝土
361	九川溪橋	花東線	101K+825	68	81.85	鋼筋混凝土
362	螺仔溪橋	花東線	102K+799	68	67.5	鋼筋混凝土
363	鰲溪橋	花東線	106K+837	70	123.74	預力鋼筋混凝土
364	三臺一號陸橋	花東線	108K+703	92	24	鋼筋混凝土
365	縣界溪橋	花東線	111K+144	80	21.4	鋼筋混凝土
366	大坡溪橋	花東線	112K+427	70	27	鋼筋混凝土
367	新武呂溪橋	花東線	116K+873	70	680	預力鋼筋混凝土
368	日新三號陸橋	花東線	117K+752	80	21	預力鋼筋混凝土
369	溪川橋	花東線	122K+646	71	33.2	鋼筋混凝土
370	溪南橋	花東線	122K+963	61	30	鋼筋混凝土
371	成功溪橋	花東線	127K+401	69	200	預力鋼筋混凝土
372	月美陸橋	花東線	129K+355	70	23.4	鋼筋混凝土
373	水拔溪橋	花東線	130K+572	69	91.6	預力鋼筋混凝土
374	奸仔典溪橋	花東線	131K+46	75	137.4	預力鋼筋混凝土
375	瑞源二號橋	花東線	137K+212	88	20	鋼筋混凝土
376	新鹿寮溪橋	花東線	138K+458	88	280	預力鋼筋混凝土
377	永安人橋	花東線	139K+108	92	160	預力鋼筋混凝土
378	寮南二號橋	花東線	139K+862	92	24	預力鋼筋混凝土
379	鷲山陸橋	花東線	141K+965	82	24	預力鋼筋混凝土
380	鹿野溪橋	花東線	144K+305	70	560	預力鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長(公尺)	主梁型式
381	荒野溪橋	花東線	147K+135	70	20	鋼筋混凝土
382	第一山里溪橋	花東線	147K+856	68	20	鋼筋混凝土
383	第二山里溪橋	花東線	148K+487	68	100	鋼筋混凝土
384	第五山里橋	花東線	150K+2	69	28	鋼筋混凝土
385	安朔一號橋	南迴線	32K+110	71	158	預力鋼筋混凝土
386	安朔二號橋	南迴線	32K+586	71	29.81	預力鋼筋混凝土
387	朝唐溪橋	南迴線	38K+222	79	59.44	預力鋼筋混凝土
388	朝厝一號橋	南迴線	38K+479	79	119.56	預力鋼筋混凝土
389	朝厝四號橋	南迴線	39K+228	79	79.2	預力鋼筋混凝土
390	古莊一號橋	南迴線	40K+176	76	125	預力鋼筋混凝土
391	古莊二號橋	南迴線	40K+659	76	52	鋼筋混凝土
392	古莊三號橋	南迴線	41K+8	77	100	預力鋼筋混凝土
393	大武溪橋	南迴線	43K+182	76	513.6	預力鋼筋混凝土
394	大烏大橋	南迴線	45K+848	79	192.7	預力鋼筋混凝土
395	加津林橋	南迴線	49K+996	78	217.8	預力鋼筋混凝土
396	加津林一號橋	南迴線	50K+762	79	59.56	預力鋼筋混凝土
397	加津林二號橋	南迴線	51K+129	80	99.24	預力鋼筋混凝土
398	加津林四號橋	南迴線	51K+501	80	32.1	預力鋼筋混凝土
399	富山一號橋	南迴線	51K+880	80	91.5	預力鋼筋混凝土
400	富山三號橋	南迴線	52K+365	80	64.2	預力鋼筋混凝土
401	富山四號橋	南迴線	52K+909	80	39.6	預力鋼筋混凝土
402	富山五號橋	南迴線	53K+126	80	217.8	預力鋼筋混凝土
403	富山六號橋	南迴線	53K+324	80	120	預力鋼筋混凝土
404	大竹大橋	南迴線	55K+257	77	277	鋼筋混凝土
405	大溪一號橋	南迴線	57K+73	80	78	預力鋼筋混凝土
406	大溪四號橋	南迴線	58K+120	80	93.9	預力鋼筋混凝土
407	大溪五號橋	南迴線	58K+213	80	32.1	預力鋼筋混凝土
408	大溪六號橋	南迴線	58K+370	80	64.2	預力鋼筋混凝土
409	多良一號橋	南迴線	58K+729	80	20.55	預力鋼筋混凝土
410	多良二號橋	南迴線	58K+942	80	31	預力鋼筋混凝土
411	多良三號橋	南迴線	60K+658	80	32.1	預力鋼筋混凝土
412	多良四號橋	南迴線	60K+926	80	138.6	預力鋼筋混凝土

鐵路橋梁

編號	橋梁名稱	路線別	里程樁號	竣工年	橋梁總長 (公尺)	主梁型式
413	多良五號橋	南迴線	61K+206	80	62	預力鋼筋混凝土
414	金崙溪橋	南迴線	63K+207	80	566	預力鋼筋混凝土
415	南太麻里溪橋	南迴線	71K+329	78	250	預力鋼筋混凝土
416	嘉蘭一號陸橋	南迴線	71K+641	79	24.5	預力鋼筋混凝土
417	金峰陸橋	南迴線	72K+876	76	26	預力鋼筋混凝土
418	正興大橋	南迴線	73K+57	78	82.84	預力鋼筋混凝土
419	北太麻里溪橋	南迴線	75K+541	76	321	預力鋼筋混凝土
420	北里大橋	南迴線	76K+790	76	40	預力鋼筋混凝土
421	南坑一號橋	南迴線	78K+85	76	58	預力鋼筋混凝土
422	南坑三號橋	南迴線	78K+581	76	79.2	預力鋼筋混凝土
423	華源一號橋	南迴線	79K+911	73	99	預力鋼筋混凝土
424	華源二號橋	南迴線	80K+113	73	80	預力鋼筋混凝土
425	三和大橋	南迴線	80K+621	72	40	預力鋼筋混凝土
426	三和陸橋	南迴線	82K+652	90	40	預力鋼筋混凝土
427	知木溪橋	南迴線	84K+801	74	396	預力鋼筋混凝土
428	利嘉溪橋	南迴線	90K+438	71	418	預力鋼筋混凝土
429	康樂地下道	南迴線	93K+880	71	20	鋼筋混凝土
430	太平溪一號橋	南迴線	95K+551	71	40	預力鋼筋混凝土
431	太平溪二號橋	南迴線	95K+849	71	200	鋼筋混凝土
432	南王陸橋	南迴線	96K+884	79	29.1	預力鋼筋混凝土
433	新站地下道	南迴線	97K+859	71	25.2	鋼筋混凝土

作者小檔案

陳鴻麟，1959年生於台灣屏東，1982年淡江大學土木系畢業，1993年交通大學交通運輸研究所畢業。1986年進入鐵路局服務，歷任施工所主任，土木組長，工務段副工程司、副段長、段長，工務處橋隧科工務員、幫工程司、隧道股、橋梁股股長、科長，工務處正工程司、副處長，專案處處長等職。

E_mail : honling.chen@msa.hinet.net