

大地工程發展史

山岳隧道～鐵路篇（上篇）

李佳翰*

一、引言

鐵路是十九世紀工業革命的產物，它不但促進了各地交通與文化的交流，也改變了經濟與社會結構，早期凡是有鐵路的地方，便象徵著繁榮與進步。隧道則是連接兩地的地下通道，由於山岳隧道皆為穿山越嶺鑿挖而成，施工過程往往極為艱辛，然而完工後人們搭乘列車通過它時卻難以感受與體會當時隧道工程人員們的汗水與辛勞，故本文希冀能從回顧鐵路山岳隧道工程的發展歷史，讓年輕一輩的工程師們能從中窺見前人的智慧與毅力。

本文從台灣鐵路發展經緯以時間軸依序說明19世紀清領時期之縱貫線北段，20世紀日治時期之縱貫線、宜蘭線、台東線，光復後之北迴線、南迴線，接著21世紀東部鐵路改善計畫、花東線鐵路雙軌化計畫等鐵路山岳隧道工程發展，最後則是對台灣鐵路山岳隧道工程之回顧及展望。

二、台灣鐵路發展經緯

台灣鐵路發展的經驗乃源自滿清帝國同治中興洋務運動的初次嘗試、亞洲新興強國日本明治維新下的殖民開拓，加上晚近亞歐美的鐵路技術採購與移轉，故顯現多元開創交錯影響下在地端的傳承與創新，計分5期程(黃，2008)：

1. 清領洋務創建時期(1876~1895)
2. 日治續築奠基時期(1895~1945)
3. 戰後整建擴建時期(1945~1973)
4. 鐵路電氣化及環島鐵路建設時期(1973~1991)
5. 捷運與高鐵建設時期(1986~2008)

清領時期(1876~1895年)先後完成：1. 台北至基隆鐵路(28.6km)；2. 台北至新竹鐵路(78.1km)。其中台北至基隆鐵路經獅球嶺開鑿隧道(573.08m)，以當時技術而言甚為艱鉅。

日治時期(1895~1945年)則陸續完成：1. 淡水線；2. 縱貫線；3. 台東線；4. 宜蘭線；5. 屏東線；6. 海岸線等。其中宜蘭線由於大山屏障，直至1922年1月打通「三貂嶺隧道」，以及1924年10月貫通天險「草嶺隧道」，才於11月完工通車。

光復後(1945~1991年)相繼完成：1. 北迴線；2. 宜蘭線鐵路擴建工程；3. 南迴線。1991年南迴線完工，終於形成環島鐵路網，整個路網包含200餘座車站及1,100km之軌道路工(含隧道與橋梁)，詳見圖一。



圖一 台灣鐵道路網示意圖(維基百科)

* 聯合大地工程顧問股份有限公司

1986年3月27日行政院核定台北都會區大眾捷運系統初期路網，為一分水嶺。鐵路自此後啟動了二元發展(傳統鐵路、城市捷運)、三元發展(加上高速鐵路)，乃至多元發展(加上機場快線、現代輕軌等)的局面，鐵路從此再次有了全新視野。

三、19世紀鐵路隧道

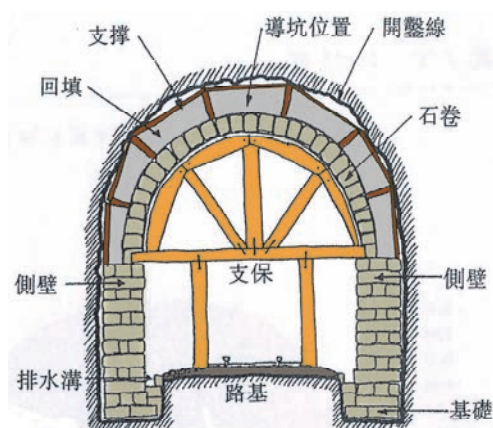
3.1 縱貫線北段(清領時期)

3.1.1 劉銘傳隧道(獅球嶺隧道)

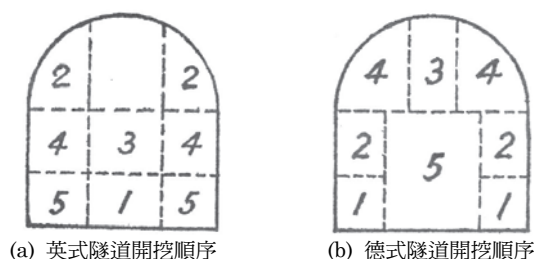
台灣第一座鐵路隧道~獅球嶺隧道係由台灣首任巡撫劉銘傳先生倡議，於1888年春動工，至1890年8月竣工，隧道全長235m，歷時30個月始完成，由此可見其工程之艱難。根據史料考證，獅球嶺隧道係劉銘傳巡撫聘請英國馬體遜(H.C.matheson)先生擔任總工程師、德國畢嘉(Becker)先生負責測量與定線，由余德昌先生所帶領之昌字營的工兵、工匠及民伕負責施工(李，1991)。

依李(1991)之調查得知，隧道內起拱線位置每隔一段距離便留有可橫架木樑之孔洞，可推測當時隧道開挖支撐與襯砌方式(圖二)，依史料記載隧道南口岩質鬆軟、北口為堅硬之岩盤，且當時有英國與德國技師擔任技術顧問，故隧道開挖若遭遇堅硬之地層則採用英式隧道開挖工法(先鑿土心、再開挖頂拱、最後鑿除側壁部位，圖三(a))並採用紅磚襯砌頂拱；若遭遇鬆軟的地層則採用德式隧道開挖工法(先鑿側壁、再開挖頂拱、最後挖除土心部位，圖三(b))並採用石材襯砌頂拱。

隧道內兩側壁採用厚約30~40cm的砂岩條以「丁順砌」(圖四(a))法施築，頂拱則依前述地質狀況與施工工法採用厚度30cm左右之觀音山石條，或21cm x 11cm x 7cm的紅磚以「縱列條石發卷」(圖四(b))法施築；石砌或紅磚間勾縫之灰漿則採用當時之鐵水泥(早期進口之水泥產品)；隧道內路基兩側設有排水溝，隧道路基最高點位於隧道中央偏北，故滲水可以重力方式自然向二端洞口排出，可見當時設計已有「駝峰」與排水縱坡之考量；惟隧道全線並未設置鐵路隧道特有之「避車洞」；隧道南口洞門匾額則雕有「曠宇天開」四字。

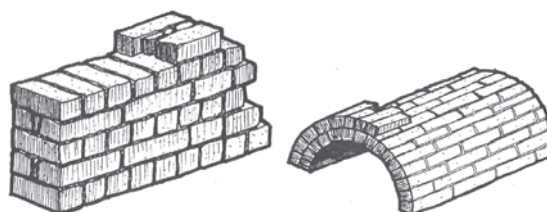


圖二 劉銘傳隧道開挖支撐與襯砌示意圖(李，1991)



(a) 英式隧道開挖順序 (b) 德式隧道開挖順序

圖三 隧道開鑿順序示意圖(李，1991)



(a) 丁順砌 (b) 縱列條石發卷

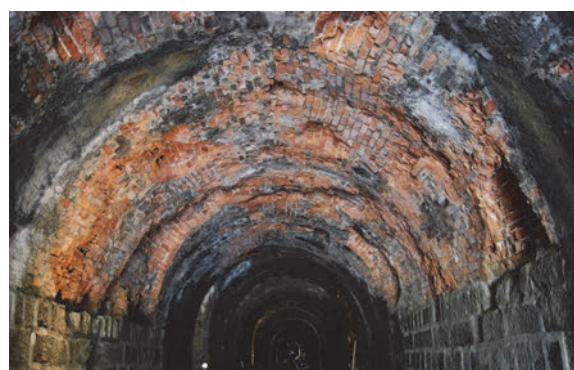
圖四 隧道襯砌方式示意圖(李，1991)

1949年中華民國政府遷台，由於該隧道地理位置隱密，因而闢建軍事管制區，並將南端隧道出口劃為管轄範圍。1958年八堵油庫選擇設立此處，由中華民國空軍官兵管理八堵油庫，軍方在安全考量後遂決定封閉隧道，僅留北端隧道出口30m段。1985年經中華民國內政部公告指定為臺閩地區第三級古蹟，隸屬於交通建築，是臺灣第一個被列入古蹟的鐵路建築物。2002年8月，採原貌修復方式進行整修，於2003年5月完工。基隆市政府與軍方協調，在兼顧軍方油庫安全下，於2003年12月開放民眾進入隧道參觀(圖五(a))。2010年5月因隧道壁體有磚石風化掉落情形(圖五(b))，為維護遊客安全，基隆市文化局宣布暫停對外開

放；2010年7月基隆市政府公告更名為「劉銘傳隧道」(維基百科)。



(a)



(b)

圖五 劉銘傳隧道(舊稱獅球嶺隧道) (李佳翰攝)

四、20世紀鐵路隧道

4.1 縱貫線(日治時期)

日治時期縱貫線(含舊山線與海線)共施築22座隧道，如表一所示。以下列舉幾座隧道說明如后。

4.1.1 竹仔嶺隧道

由於獅球嶺隧道路線設計不佳，火車行駛不易，故日本統治台灣後決定改築新的鐵路線。1896年5月起開始挖鑿竹仔嶺隧道(第一代，舊稱竹仔寮隧道)(圖六(a))，長559.3m，以貫通獅球嶺，由日軍的臨時台灣鐵道隊大倉組與有馬組負責施工，1897年1月貫通，全部工程經過兩年多，始於1898年2月完工，工程期間有300多人殉難。隧道上半拱部採用紅磚砌拱，側壁結構則主要採用石材砌築、局部採用紅磚(維基百科)。

其後，由於日本當局發現原所建竹仔嶺隧道內淨空不足且路線坡度仍大，於是又在西側增建改良線與新的竹仔嶺隧道(第二代，圖六(b)左側)，1920年動工並於1923年10月完工通車，而原有的舊隧道則改供宜蘭線火車行駛。

表一 日治時期西部幹線鐵路隧道一覽表(中華民國隧道協會，2009)

序號	線別	名稱	斷面	區間	長度 (m)	襯砌材料	建造年代
1	縱貫線	竹子嶺 (縱)	複	基隆~八堵	541.35	磚	1897 年
2	縱貫線	五堵 (下行)	單	七堵~五堵	178.85	磚	1901 年
3	縱貫線	五堵 (上行)	單	七堵~五堵	184.02	磚	1901 年
4	縱貫線	南港	複	汐止~南港	96.49	磚粗石	1894 年
5	縱貫線	第一崎頂	複	香山~崎頂	130.76	磚、混凝土塊、混凝土	1932 年
6	縱貫線	第二崎頂	複	香山~崎頂	67.39	磚、混凝土塊、混凝土	1932 年
7	縱貫線	第一白沙屯	單	龍港~白沙屯	277.90	磚、混凝土	1926 年
8	縱貫線	第二白沙屯	單	龍港~白沙屯	164.32	磚、混凝土	1926 年
9	縱貫線	第三白沙屯	單	龍港~白沙屯	54.47	磚、混凝土	1926 年
10	縱貫線	大甲	單	大甲~甲南	80.30	磚	1926 年
11	舊山線	西坑尾	單	造橋~北勢	192.79	磚	1902 年
12	舊山線	田寮	單	苗栗~南勢	441.13	磚、混凝土	1902 年
13	舊山線	銅鑼	單	南勢~銅鑼	240.26	磚	4902 年
14	舊山線	第一	單	三義~勝興	230.00	磚、混凝土	1903 年
15	舊山線	第二	單	勝興~泰安	726.00	磚、混凝土	1904 年
16	舊山線	第三	單	勝興~泰安	511.00	磚、混凝土	1901 年
17	舊山線	第四	單	勝興~泰安	48.00	磚、混凝土	1905 年
18	舊山線	第五	單	勝興~泰安	236.50	磚、混凝土	1904 年
19	舊山線	第六	單	勝興~泰安	228.00	磚、混凝土	1904 年
20	舊山線	第七	單	勝興~泰安	1,261.34	磚、混凝土	1906 年
21	舊山線	第八	單	泰安~后里	518.62	磚、混凝土	1906 年
22	舊山線	第九	單	后里~豐原	1,269.48	磚	1907 年

該隧道採用磚砌結構，全長約550m，洞內路線坡度為千分之10，上方為半圓形的穹窿，可供雙軌鐵路行駛，供縱貫線行駛，採雙線通車，一直維持通行至2008年。

後來，為推動基隆河流域治理計畫，跨河鋼桁架橋一併改建，樑底高程提高1.5m，該路段鐵路軌面高程亦相對提高，隧道段同時面臨改建，台鐵乃利用已停駛之宜蘭線竹子嶺隧道以擴孔施工方式重建。新隧道(第三代，圖六(b)右側)為雙軌斷面，全長555.6m，採新奧工法施工，以全斷面防水膜及鋼筋混凝土壁體結構設計，於2003年底開工，2005年底竣工通車，是為新一代之鐵路縱貫線「竹子嶺隧道」(陳，2011)。

4.1.2 南港隧道(樟樹灣隧道)

日治時期縱貫線鐵路的南港隧道(圖七)於1895年12月開工，1896年6月完工。原始隧道立面以石砌，中央圓拱型以紅磚砌，上方並有伊藤博文於1896年所題的《開物成務》匾額；隧道內設有一緊急通道。1975年因西部幹線電氣化工程需求，《開物成務》匾額被取下，並進行拓孔改建為混凝土隧道。至2008年9月原使用南港隧道的縱貫線路段改行新闢

的汐止山岳隧道，該隧道做為鐵路隧道的功能結束，目前已改建為機車與腳踏車專用道(維基百科)。

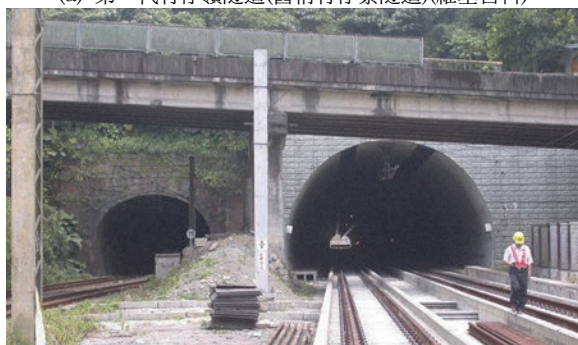
南港隧道是位於臺灣新北市汐止區的隧道，曾經是台鐵縱貫線使用的鐵路隧道，介於南港車站與汐科車站之間。雖以「南港」為名，但全線均位於汐止區內，僅因位置靠近南港而得名。舊名為樟樹灣隧道，是日治時期所興建的第一座鐵路隧道。但張健豐在其《乙未割臺憶舊路》一書中認為該隧道應該是清朝臺灣鐵路已有的設施，因為隧道南北是山與河川，不可能以引道避開，而可能因為該隧道僅有95m長，故未見於文獻，此外日本1904年繪製的地圖上也沒有標註此座已完工的隧道，故日治時期可能是進行隧道擴孔工程，將本來僅能單線軌道的隧道改為可容納雙線軌道。

4.1.3 苗栗隧道(功維敘隧道)

苗栗隧道位於苗栗縣苗栗市貓裏山下，隧道全長約460m，於1902年5月開工興建，除南、北兩端同時開鑿以外，尚有豎坑增加挖掘面，進展甚快，同年8月即貫通隧道，花了不到一年的時間，於隔年(1903年)3月全部完工，北口有台灣總督兒玉源太郎所題的「功維敘」



(a) 第一代竹子嶺隧道(舊稱竹子寮隧道)(維基百科)



(b) 第二代與第三代竹子嶺隧道(李佳翰攝)

圖六 竹子嶺隧道



圖七 南港隧道(樟樹灣隧道)(維基百科)

三個大字。1935年4月因新竹台中大地震停止使用，3年後於1938年2月整修完竣，恢復通車，其北口的造型十分美觀，紅磚砌拱的外觀彷彿一座城堡(圖八(a))。1993年6月因「六二水災」，隧道口左上角土石崩塌，沖斷紅磚柱頭，無法保存當初建造的原貌(維基百科)。

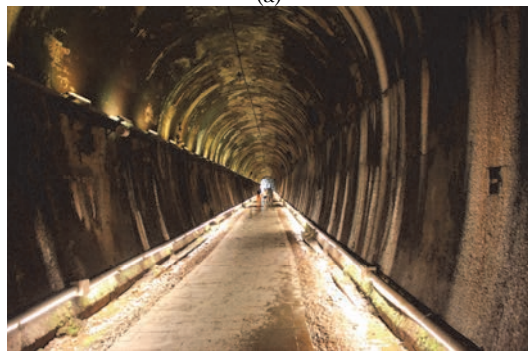
1998年9月，因山線鐵路苗栗南勢間雙軌化完工通車，列車改行駛台鐵新闢的「苗南隧道」，苗栗隧道因此停用。「功維敘」的字跡台鐵還用金漆塗上，可說是日據時代興建的紅磚隧道中最漂亮的一座，亦是舊山線隧道中，唯一一座一直使用到1998年停駛時，仍未被水泥敷面所改造者。2003年經苗栗市公所整理後重新開放為觀光步道(圖八(b))(苗栗市公所，2020)。

4.1.4 舊山線一號至八號隧道

鐵路舊山線三義-豐原間一號至九號隧道為同時期興建(表二)，圖九為鐵路舊山線三義-豐原路線圖，隧道係1908年啟用，1997年廢棄停用(圖十)。舊山線係文化歷史價值甚高之古蹟，有鑑於此，2004年臺灣鐵路管理局(簡稱臺鐵局)委託專業顧問公司辦理「鐵路舊山線三



(a)



(b)

圖八 苗栗隧道(功維敘隧道)(李佳翰攝)

義~后里間保存維修計畫橋樑隧道檢測(委託調查及規劃設計)工程」，針對橋樑及隧道進行安全檢測評估，並提供維修補強設計。其中一號、二號、四號(頂拱)及七號隧道都是磚造加混凝土結構(健峰工程顧問股份有限公司，2004)。

1. 一號隧道：在勝興站北側，長230m，坡度達千分之二十六(2.6%)，為台灣鐵路幹線最陡的一段，本隧道襯砌為紅磚砌成，形狀接近古代的城門和城牆。

表二 舊山線一號至九號隧道基本資料(健峰工程顧問股份有限公司，2004)

隧道名稱	隧道長度(m)	竣工年	襯砌材質		
			頂拱	側壁	仰拱
一號隧道	228.0	1904	紅磚&PC	紅磚&PC	PC
二號隧道	720.5	1905	紅磚&PC	紅磚&PC	PC
三號隧道	507.2	1906	PC	PC	PC
四號隧道	48.0	1906	PC	PC	PC
五號隧道	234.5	1905	PC	PC	PC
六號隧道	226.0	1905	PC	PC	PC
七號隧道	1,253.5	1907	紅磚&PC	紅磚&PC	PC
八號隧道	512.3	1907	PC	PC	PC
九號隧道	1,261.3	1908	紅磚&PC	紅磚&PC	PC



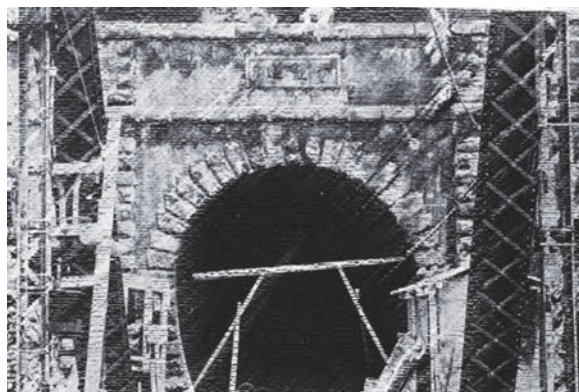
圖九 舊山線一號至九號隧道位置示意圖(在地生活in三義，2016)



(a) 一號隧道



(b) 二號隧道



(c) 七號隧道



(d) 八號隧道

圖十 舊山線鐵路隧道照片(在地生活in三義, 2016)

2. 二號隧道：緊接勝興站南側，長726m，北口由後藤新平題「開天」二字，饒富深義。

3. 三~六號隧道：介於魚藤坪橋與鯉魚橋之間，長度分別是511、48、236、228m，這四個隧道之間的距離都相當短。

4. 七號隧道：介於鯉魚溪及大安溪之間，全長1,262m，北口後藤新平題有「巨靈讓工」，南口則由兒玉源太郎題有「一氣通」字樣，充分顯示隧道的壯闊雄渾氣勢。

5. 八號隧道：位於泰安站南側，長518m，南口的上坡坡度也高達千分之二十五(2.5%)，南北兩洞口均刻有「大安洞」題字。

惟目前隧道洞口匾額均已全數拆除，殊為可惜。各隧道按標準斷面，隧道起拱線長度7.5m，兩側壁至軌道面高度各為2.4m，兩側壁間最大淨空約4.8m。

4.1.5 舊山線九號隧道

九號隧道於1908年竣工，係為台中鐵路縱貫線最後竣工之隧道，為單線鐵路隧道，隧道襯砌材料頂拱、側壁及洞口為磚造及混凝土結構；仰拱為混凝土結構。表三為九號隧道相關興建歷史。九號隧道於1935年遭遇新竹-臺中地震，造成部分區段磚造結構損壞，基於安全考量，隧道損壞區域及洞口段重新改建為鋼筋混凝土結構(圖十一(a))。1966年九號隧道已營運逾60年之久，隧道襯砌材料老化，考量鐵路營運之安全性，隧道部分區段進行修漏加固工程。1977年為配合鐵路電氣化九號隧道進行降道及防漏工程(圖十一(b))，隧道淨空不符合電化隧道界限處進行襯砌材料修挖，其中隧道南洞口因需配合花樑鋼橋之高程，降道幅度受限，故於頂拱鑿除部份材料。1997年鐵路新山

表三 九號隧道相關興建歷史(聯合大地工程顧問股份有限公司, 2016)

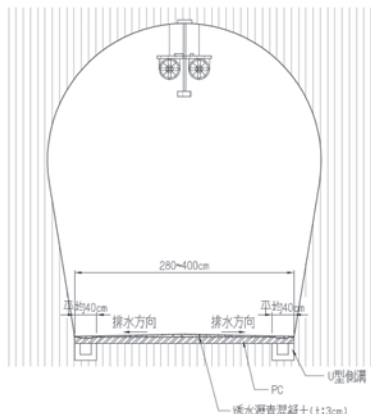
年代	內容
1908	九號隧道完工，亦係鐵路縱貫線全線貫通
1935	新竹-臺中地震，隧道損毀區段重新改建為鋼筋混凝土結構
1966	九號隧道進行修漏加固工程
1977	九號隧道配合鐵路電氣化進行降道工程及防漏工程
1997	鐵路新山線啟用，舊山線廢棄停用
2005	后豐鐵馬道啟用，九號隧道改建為自行車道
2012	九號隧道進行車道鋪面及側溝改善工程



(a) 1935年(苗栗縣文化局, 2018)



(b) 1977年(苗栗縣文化局, 2018)



(c) 2012年(臺中市政府觀光旅遊局提供)



(d) 2015年(聯合大地工程顧問股份有限公司, 2016)

圖十一 九號隧道相關照片暨斷面圖

線啟用，舊山線(含九號隧道)廢棄停用。2005年后豐鐵馬道啟用，九號隧道改建為自行車道(圖十一(c))。2012年九號隧道自行車道鋪面及側溝進行改善。2013年9月初因為隧道內側牆牆面突然大量湧水造成路面積水而封閉，隨後湧水逐漸減少，經多名學者專家實地勘驗後，為確保日後在強降雨期間不再發生有滲水或噴水現象，而衍生隧道後方土壤被掏空及不穩定之情形及降低災害事故之發生，故臺中市政府觀光旅遊局於2015年委託專業顧問公司辦理「后豐九號隧道監測系統建置計畫」，採用光達掃描、透地雷達等進行調查與隧道安全評估(圖十一(d))，並安裝相關監測儀器於2018年起辦理隧道監測作業(聯合大地工程顧問股份有限公司, 2016)。

4.2 宜蘭線(日治時期)

日治時期宜蘭線共施築20座隧道，如表四所示。以下列舉幾座隧道說明如后。

4.2.1 猴硐隧道群

舊宜蘭線猴硐隧道群包含員山隧道群(第一員山隧道、第二員山隧道、第三員山隧道)與猴硐隧道，共計4座隧道，是位於新北市瑞芳區的舊鐵路隧道，啟用於1920年，1985年在其西側的雙線鐵路完工通車後停用，目前列為新北市歷史建築並改建為瑞猴自行車道(維基百科)。

臺灣鐵路管理局東部幹線宜蘭線於1917年建設，工程分別從路線的南(蘇澳)、北(八堵)兩方向往中間施築，其中瑞芳~猴硐間工程由臺灣總督府鐵道部工務課瑞芳建設事務所於1917年11月動土，包商係大倉組，工事包括新建第二基隆河橋與開挖7座隧道，都是單線鐵路淨空。本區間工程1919年4月完工，隔年(1920年)1月瑞芳~猴硐間通車。

現在列為歷史建築的4座隧道，資料如表五所示。圖十二(a)為日治時期第二員山隧道施工照片；圖十二(b)則為猴硐隧道現況。4座舊隧道內部下半部側壁結構採用石材(石磚)砌築、上半部使用紅磚砌拱，紅磚的排列主要採用水平疊砌法，部分紅磚正面露出英文字母「S」，是台灣日本時代撒木耳煉瓦會社的產品。第一員山隧道因長度較長，內部設有避車洞，而各隧道兩側洞口也是石砌，造型簡單。

表四 日治時期宜蘭線鐵路隧道一覽表(中華民國隧道協會, 2009)

序號	線別	名稱	斷面	區間	長度 (m)	襯砌材料	建造年代
1	宜蘭線	竹子嶺	複	基隆~八堵	553.63	磚、粗石	約 1924-1925 年
2	宜蘭線	第一四腳亭	單	四腳亭~瑞芳	70.10	磚	約 1924-1925 年
3	宜蘭線	第二四腳亭	單	四腳亭~瑞芳	181.50	磚	約 1924-1925 年
4	宜蘭線	深澳	單	四腳亭~瑞芳	70.55	磚	約 1924-1925 年
5	宜蘭線	第一瑞芳	單	瑞芳~侯石同	177.40	磚、粗石	約 1924-1925 年
6	宜蘭線	第二瑞芳	單	瑞芳~侯石同	54.30	磚、粗石	約 1924-1925 年
7	宜蘭線	第三瑞芳	單	瑞芳~侯石同	124.70	磚、粗石	約 1924-1925 年
8	宜蘭線	第一員山	單	瑞芳~侯石同	152.20	磚	約 1924-1925 年
9	宜蘭線	第二員山	單	瑞芳~侯石同	39.40	磚、粗石	約 1924-1925 年
10	宜蘭線	第三員山	單	瑞芳~侯石同	32.10	磚、粗石	約 1924-1925 年
11	宜蘭線	侯石同	單	瑞芳~侯石同	48.30	磚、粗石	約 1924-1925 年
12	宜蘭線	三瓜子	單	三貂嶺~牡丹坑	110.20	磚、粗石	約 1924-1925 年
13	宜蘭線	三貂嶺	單	三貂嶺~牡丹坑	1,852.00	磚、粗石	約 1924-1925 年
14	宜蘭線	五份	單	牡丹坑~頂雙溪	203.50	磚、粗石	約 1924-1925 年
15	宜蘭線	第一雙溪	單	頂雙溪~貢寮	173.57	磚、粗石	約 1924-1925 年
16	宜蘭線	第二雙溪	單	頂雙溪~貢寮	121.50	磚	約 1924-1925 年
17	宜蘭線	第三雙溪	單	頂雙溪~貢寮	282.06	混凝土塊	約 1924-1925 年
18	宜蘭線	貢寮	單	貢寮~福隆	63.37	混凝土塊	約 1924-1925 年
19	宜蘭線	控子	單	貢寮~福隆	72.82	混凝土塊	約 1924-1925 年
20	宜蘭線	草嶺	單	福隆~石城	2,166.35	磚	約 1924-1925 年

表五 舊宜蘭線猴硐隧道群基本資料表(維基百科)

隧道名稱	襯砌型式	長度(m)	坡度(‰)	線形
第一員山隧道	上部拱：紅磚 下部側壁：石材 洞口：石材	約152.2	13.3	彎道
第二員山隧道	上部拱：紅磚 下部側壁：砌石，局部岩壁 洞口：石材	約39.4	13.3	直線
第三員山隧道	上部拱：紅磚 下部側壁：石材，局部岩壁 洞口：石材	約32.3	13.3	直線
猴硐隧道	上部拱：紅磚 下部側壁：石材 洞口：石材	約48.2	10	彎道



(a) 第二員山隧道

4.2.2 舊三貂嶺隧道

舊三貂嶺隧道是位於臺灣新北市瑞芳區與雙溪區交界的隧道，總長1,852m，啟用於1922年9月，原用途為宜蘭線使用的鐵路隧道。1985年新的三貂嶺隧道通車後遭停用廢棄，目前列為新北市歷史建築，因安全因素，尚未對外開放(維基百科)。

臺灣鐵路管理局東部幹線宜蘭線於日治時期1917年興建，工程分別從路線的南(蘇澳)、北(八堵)兩端向中間施築。工程由臺灣總督府鐵道部工務課瑞芳建設事務所於1919年春夏動工，大倉組承包工程，舊三貂嶺隧道為單線鐵路淨空。



(b) 猴硐隧道

圖十二 舊宜蘭線猴硐隧道群照片(維基百科)

舊三貂嶺隧道為臺灣最早以電氣鑿岩機鑽掘的鐵路隧道，為此，當局在瑞芳設置變電所，架設大約8km輸電線路到隧道兩端工地供電，鑿岩機採用美國英格索蘭公司的產品。這座長隧道沒有開挖豎坑與橫坑來增加工作面，雖然地質屬於新近紀沉積岩，即砂岩與頁岩交錯，適合機械鑽掘，但出水量多，加以部分地段也使用人工開鑿，工程進展費時。舊三貂嶺隧道工程在多雨環境下進行，雖部分地段地質複雜且鬆軟，但進展仍大致順利，於1921年1月完成導坑貫通。1922年1月全面貫通舊三貂嶺隧道，1922年8月隧道工程告竣，前後費時約2年10個月。1922年9月舊三貂嶺隧道通車而啟用。

本隧道內部上半拱部採用紅磚砌拱、下半部側壁結構採用石材(石磚)砌築(圖十三(a))，列車上行方向的右側側壁，間隔固定距離設有避車洞，而隧道兩側洞口也是石砌(圖十三(b))，石材來源為舊隧道附近生產的粗石。至於水泥及其它建材，則分別由北區的八堵送達，以及從南區的澳底(從基隆海運)

溯雙溪水系而上，再以輕便鐵路與人力轉運至隧道工地。

新三貂嶺隧道在1985年完工通車後，舊三貂嶺隧道與三瓜子隧道便功成身退，停用封閉。2019年5月新北市政府文化局公告三瓜子及三貂嶺舊隧道為歷史建築。2019年7月新北市政府工務局以光達影像掃描釋判(圖十三(c))、打擊聽音檢測、3D透地雷達探查(圖十三(d))等工法，完成隧道安全評估工作，未來將分二階段建置自行車道。

4.2.3 舊草嶺隧道

舊草嶺隧道位於新北市貢寮區與宜蘭縣頭城鎮交界的隧道，啟用於1924年12月，總長2.167m。原用途為宜蘭線使用的鐵路隧道，完工之時為東南亞最長的鐵路隧道。1985年新草嶺隧道通車後停用，至2008年以自行車道之姿重新開放，目前為宜蘭縣縣定古蹟，亦為台灣歷史建築百景之一(維基百科)。

舊草嶺隧道於1921年11月自北口開工、同年12月自南口動工，由鹿島組(今鹿島建設



(a) 隧道內(李佳翰攝)



(b) 南口(維基百科)



(c) 光達影像掃描(工程圖輯隊，2020)



(d) 3D透地雷達探查(工程圖輯隊，2020)

圖十三 舊三貂嶺隧道相關照片

前身)負責工程，初期隧道先以人工開鑿，之後待1922年舊三貂嶺隧道完工後，才挪用該隧道的新式鑿岩機，改採機器開挖。在開掘進度上，人工開挖北口側平均每日2尺6寸、南口側3尺3寸，機器開挖後北口側平均每日5尺9寸、南口側5尺7寸。經過兩年餘努力，舊草嶺隧道在1924年2月凌晨爆破貫通，惟隧道延宕至該年10月才竣工。

本隧道全部以紅磚建構(圖十四(a))，洞口上方女兒牆則局部石砌，整體造型簡單，沒有華麗的裝飾。隧道洞口之拱為五卷式拱圈(五層紅磚砌拱)(圖十四(b))，上方拱腹的地方置匾額一塊，隧道北口(福隆側洞口)匾額題字為草書的「制天險」；隧道南口(石城側洞口)匾額題字為草書的「白雲飛處」。隧道的縱斷面

為傳統的單一駝峰設計(中間高而兩端洞口低)，以便完工前後時期的排水，坡度介於千分之1.52至千分之10之間。此外，隧道內路線絕大部分為直線，僅在接近南口前的一小部分為彎道。

目前隧道已開放為自行車道，部分路段襯砌表面採用噴凝土披覆(圖十四(c))，惟因噴凝土材質劣化而有剝落現象(圖十四(d))，故隧道頂拱已加掛防護網(圖十四(c))，而原紅磚襯砌路段亦因擔心紅磚之片狀剝落而危及用路人之安全，故隧道頂拱亦已加掛防護網(圖十四(a))。

「山岳隧道~鐵路篇」中篇 (待續...)



(a) 紅磚襯砌



(b) 洞口



(c) 噴凝土披覆



(d) 噴凝土剝落

圖十四 舊草嶺隧道照片(李佳翰攝)