

蘇花改不改

投稿類別:自然領域類別

篇名：

蘇花改不改

作者：

何其恩。慈濟大學附屬高級中學。國三感恩班
陳思璇。慈濟大學附屬高級中學。國三感恩班
陳麗安。慈濟大學附屬高級中學。國三感恩班

指導老師：

江豐錫老師

壹●前言

一、研究動機

對於遠從台北到花蓮讀書的我們來說，花蓮對外聯絡的交通就顯得非常重要，當每年颱風侵襲台灣時，在新聞報導中都會聽到一個非常熟悉的名字—蘇花公路。由於台灣東部脆弱的地質、複雜的斷層帶，加上位於颱風路徑的迎風面，導致每次颱風侵襲東部時，都使蘇花公路造成了重大的崩塌災害，同時也造成了許多民眾的傷亡，而事後還需要花費大量的國庫財產來搶救蘇花公路以及膚慰傷亡家屬的心靈，在我們的印象中印象最深的蘇花公路事件就是 2010 年 10 月受梅姬颱風影響，蘇花公路 112.8 公里至 116.1 公里之間，發生了七處大崩塌；2012 年 8 月受蘇拉颱風影響崇德至南澳段發生最嚴重的大坍方。政府為了解決、減少這些突如其來的災難，於是改建了在蘇花公路上的危險路段，全名為蘇花公路改善工程又稱為蘇花改。此舉，對於在花蓮的居民或是遠從台灣西部來到花蓮觀光的遊客們，或許是件有幫助的事，身為台灣人並且又在花蓮念書的我們，希望可以藉由這次小論文比賽的機會，來研究花東地質以及斷層，對於蘇花改影響，探討蘇花改的優點與隱藏的危機。

二、研究目的

蘇花公路改善工程引起各界許多不同爭議，網路上的正面論述很多，但反面批評也不少，究竟蘇花公路改善工程對蘇花公路是帶來新的好處亦或是生態的破壞希望藉由這次的小論文，可以讓我們了解地質、斷層對於蘇花改的影響並且以我們的能力為社會盡一份心力。

貳●正文

一、蘇花公路與蘇花改的歷史演變及概述

(一)、蘇花公路歷史演變

蘇花公路最初的模樣，是在西元 1874 年的牡丹社事件後，清朝時的欽差大使沈葆楨，為了開山撫番，開築北、中、南通往台灣東部的道路，其中派台灣道夏獻綸和福建省陸路提督羅大春所建造的北路（為現今的蘇花古道）也就是今天蘇花的前身(圖一)。當時因為技術有限，路寬只能容下一匹馬通過，路段也只從蘇澳至瑞穗。到了日治時期西元 1916 到西元 1923 之間，日本人將北路拓增為 12 台尺，但車子還是無法通行。1925 年、因天災使道路受損，為了使北路能通行車輛，從蘇澳至太魯閣口拓寬為 3.56 公尺，從太魯閣到

蘇花改不改

花蓮港拓寬為 14 公尺，此工程完工於 1932 年，道路名稱改為臨海道路。二戰後才改成蘇花公路但依然只能單向通行。直到 1980 年民國政府才再度擴寬，1990 年 10 月 25 日正式開放雙向通行。而現今蘇花公路以景觀公路、採石運礦和區域性交通為主要功能。



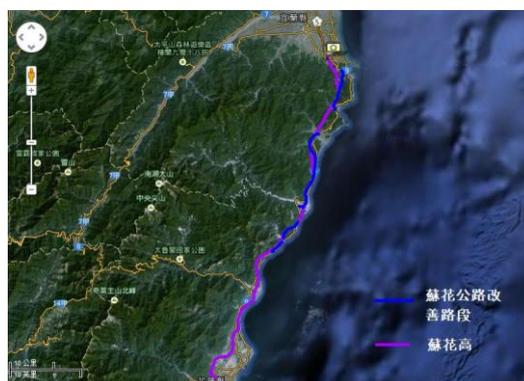
圖一：蘇花古道路線圖

(圖片資料來源：蘇花古道前段-大南澳越嶺古道來回。2014 年 1 月 31 日。

取自 <http://www.wayfarer.idv.tw/Taiwan/2011/0618/0618.htm>)

(二)、蘇花改的歷史演變

蘇花改源自於 18 年前的蘇花高速公路計畫，但因為環境評估沒通過，所以在 2008 年改成蘇花公路替代道路(又稱蘇花替)，是屬於省道階級，不過 2010 年時又改成了蘇花公路危險路段改善計畫(圖二)，預計民國 106 年完工。



圖二：蘇花高路線與蘇花公路改善路線

(資料來源：GOOGLE 地圖。2014 年 10 月 31 日。取自

<https://maps.google.com.tw/maps?output=classic&dg=brw>)

(三)、蘇花改概述

蘇花公路改善工程起點為蘇澳終點是大清水，總共分為以下三段：

1、蘇澳到東澳段(圖三)

全段共 9.8 公里，原路線因為彎繞坡陡且行車肇事率高安全性不佳因此列為改善路段，沿途計畫經過蘇澳隧道、東澳隧道和東岳隧道，白米高架橋、永樂高架橋、東澳北溪河川橋、幸福高架橋以及東澳南溪河川橋，預計 2016 年通車。

2、南澳至和平段(圖四)

全段共 20 公里，原路線因為落石坍方嚴重造成行車安全的重大影響因此列為改善路段，沿途計畫的隧道、橋梁，有武塔隧道、觀音隧道、谷風隧道，橋梁:南澳北溪銜接段橋、武塔高架橋、南澳南溪河川橋、鼓音橋、漢本高架橋以及和平溪橋，預計 2017 年通車。

3、和中到大清水段(圖五)

全段共 8.6 公里，原路線因為路基狹窄加上局部段落容易有落石坍方因此列為改善路段，沿途計畫經過，中仁隧道、仁水隧道、和中河川橋、大清水河川橋，預計 2017 年通車。



圖三：蘇澳至東澳段



圖四：南澳至和平段



圖五：和中至大清水段

(資料來源：蘇花公路改善工程處。2014 年 10 月 31 日。取自

<http://suhua.thb.gov.tw/default.aspx>)

以下我們要針對目前坍方最為嚴重的南澳至和平段來做研究及探討。

二、細說南澳至和平段

全長共 20 公里，起點於台九線 132 公里處，終點於台九線 171~172 公里處。

(一)、隧道

從南到北，共有三座隧道，分別是武塔隧道、觀音隧道和谷風隧道(圖四)。

1、武塔隧道

全長共 0.5 公里，隧道位於武塔火車站西南方約 150 公尺處，全隧道的工程都以機械式施工 (註一)。此隧道在 101 年時在原本隧道穿越地挖掘到武塔遺址(註二)，與宜蘭縣政府文化局協議在同年七月進行搶救發掘作業，再於同年十月繼續工程。

2、觀音隧道

全長共 9.7 公里，隧道北口位於南澳南溪計畫提現右岸山嶺坡地，南口位於鼓音溪谷北側 2300 公尺處，全隧道的工程以人工鑽炸法(註三)施做，並以舊北迴隧道做為導坑，加速工程速度。

3、谷風隧道

全長共 4.7 公里，隧道北口位於鼓音溪谷北側 2300 公尺處，南口位於漢本新生地填方區，全隧道工程以人工鑽炸工法施做，同樣以舊北迴隧道做為導坑，此隧道在台九線 152.6k 處挖到漢本文化遺址(註四)，當時暫時停止開挖並與中央研究院達成共識，先考古後工程，目前隧道以繼續施工。

(二)、橋梁

全長共 3.9 公里，從南到北分別為和平溪橋、漢本高架橋、鼓音橋、南澳南溪河川橋、武塔高架橋、南澳北溪銜接段橋，共六座。

(三)、地質

蘇花改不改

1、岩石分布(圖六)

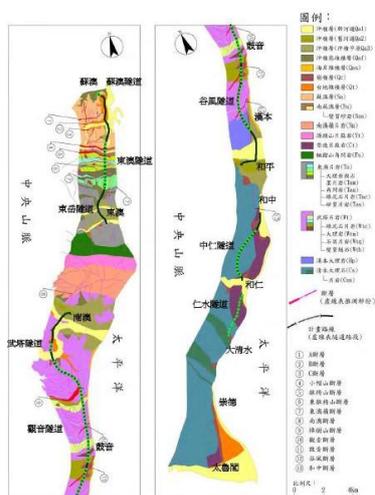
蘇花改南澳至和平段，主要是以片岩(黑色片岩、綠色片岩)，大理岩、變質燧石組成，且含有許多不連續面。

2、斷層(圖六)

蘇花改南澳至和平段，共有四條斷層，屬於非活動的逆斷層(註五)，分別為：觀音隧道部分的樟樹山斷層、觀音斷層以及谷風隧道的鼓音斷層和谷風斷層，又以觀音斷層與谷風斷層影響較大。

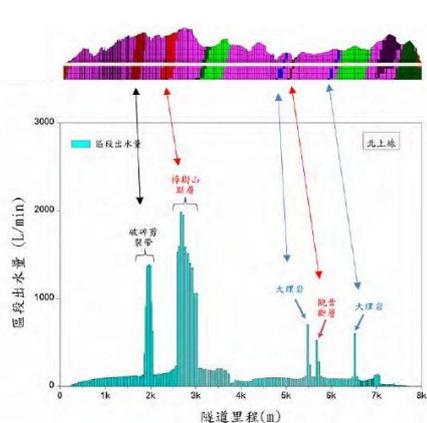
3、結構(圖七、圖八)

蘇花改南澳至和平段處於逆向坡，且當地因為處於地質年齡較老地段，加上長期的板塊擠壓，造成當地處於堅硬岩層及破碎岩層的交雜處。

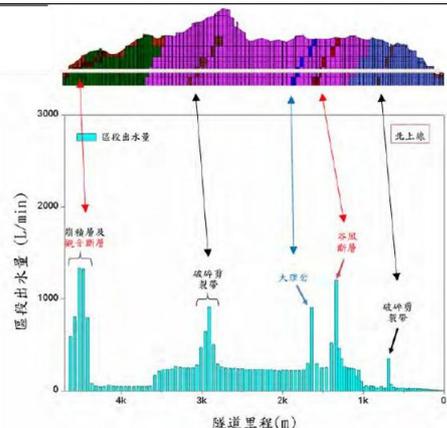


圖六：蘇花改地質分布

(圖片資料來源：蘇花公路改善工程處。蘇花改報告書。交通部公路局)



圖七：觀音隧道結構及地下水



圖八：谷風隧道結構及地下水

(財團法人中興顧問社。蘇花改水文地質及水資源環境影響 101 年下半年度報告。交通部公路總局)

(四)、水文

1、河川

蘇花改南澳至和平段共有三條河川，由北到南分別為南澳北溪、南澳南溪及和平溪，三條分別由南澳北溪銜接段橋、南澳南溪銜接段橋、和平溪橋跨越。

2、地下水(圖七、圖八)

蘇花路段的地下水通常儲存在大理岩造成的崩積層、破碎剪裂帶、以及斷層帶，而蘇花改南澳至和平段，出現較大湧水量的段落有谷風隧道通過的崩積層、鼓音斷層、谷風斷層、兩條破碎剪裂帶以及觀音隧道通過的樟樹山段層、觀音斷層、一條破碎剪裂帶。

三、南澳至和平段的優點及隱藏危險

(一)、優點

蘇花改相較於花公路改善了以下幾個問題：

- 1、因為原本蘇花公路和蘇花改皆處於逆向坡，巧妙的避開了順向坡，且利用隧道可有效減少蘇花公路多落石的問題。
- 2、原蘇花公路處於破碎地形，加上大多路段都是沿著海岸線「建造」，每當豪雨一來，土地含水量過高，就容易產生地基掏空的現象，進而引發道路坍方，蘇花改的路線往內修築可有效減少地基掏空的現象。
- 3、原蘇花公路腳踏車、機汽車與砂石車共道，容易引發汽機車及腳踏車被捲入砂石車底盤內的危險，但改建的蘇花改，機、汽車及腳踏車和砂石車道路分道可減少此類意外發生。
- 4、原蘇花公路路程需三到五小時不等，且效能差，只要雨量稍微過大，就非常容易崩塌，但改建的蘇花改路程可縮短一至二小時，且效能也比蘇花公路好很多。

(二)、缺點

以下針對蘇花改的岩石分布、岩石結構、斷層做為探討主軸。

蘇花改不改

- 1、延續上述優點一，雖然避開了順向坡，建築在逆向坡上，但卻處於地質破碎帶和崩積層土壤，在施工時，就已造成多次坍方，在完工後，如有一次較大的地震加上豪雨，極有可能再次坍方。
- 2、蘇花改南澳至和平段，屬於片岩(黑色片岩、綠色片岩)，大理岩(破碎形)、變質燧石組成，是相當脆弱的地質類型，可能會造成落石和坍方現象頻繁，影響施工安全。
- 3、蘇花改南澳至和平段，經過了四條斷層，雖然都處於非活動斷層，但依然有發生斷層錯動的可能，只要發生了斷層錯動，就會造成隧道的變形，影響行車安全，在施工時也極有可能發生，造成人員受傷甚至死亡。
- 4、武塔隧道距離武塔部落不到四十五公尺開挖後容易造成山壁有落石影響居民的安全雖然政府在現場蓋了 40 公尺的路堤但遇到豪大雨脆弱的山壁，還是有可能會誘發山崩的危險到時路堤也擋不住。
- 5、上述地下水部分，含水量較高的地層皆有隧道通過，地下水若引導不正確，容易造成建築原料鏽蝕，導致隧道有崩塌或是變形的可能。

蘇花改有好有壞，利大於弊還是弊大於利，就要看政府針對缺點的因應措施。

四、政府因應措施

以下將寫出上述點的應變方式

(一)、地質

缺點一敘述到當地因位於地質破碎帶和崩積層土壤，施工時，曾多次造成抽坍現象，當時工程處利用鋼纖維噴凝土(註六)做及時的補救，但因地下水湧出造成鋼纖維噴凝土龜裂，如果未來雨量過大或地下水湧出時，依然無法保證不會發生相同事件。

(二)、斷層

缺點三中，蘇花改南澳至和平段中的斷層都處於非活動斷層，且工程處為了

加強安全，在隧道口設有微型樁(註七)及排樁(註八)支撐隧道，但這裡在全台灣板塊最活躍的地方，發生斷層錯動的機率一定比其他地區高，當斷層錯動時，微型樁及排樁也只有一定的功效，隧道容易變形，影響行車安全。

(三)、落石

和其他隧道入口處理方式相同，利用掛網防護以及預留緩衝空間來減少危險。

(四)、湧水問題

此問題一直是令大家頭痛的問題，因為湧水會造成原本的防護措施破壞，幸好工程處立即以打設排水孔導排水、PU 灌漿止水(註九)……，並探查前方地質以了解出水來源。

參●結論

蘇花公路從古至今發生的災難，都是所有台灣人及罹難家屬揮之不去的傷痛，這也讓生在台灣的大家，產生了一個共識——我們需要一條安全到台灣後花園的路，之前的蘇花高和蘇花替都因為環評被退件，導致無法實施，而現今的蘇花改，成為了人民唯一的希望。蘇花改改善了原蘇花公路的缺點，像是小型車和砂石車的共道問題、太過接近海岸線的斷崖疑慮或是車程縮短……，不過面對台灣東部多變而脆弱的地質，蘇花改還是有以下問題，如地質不穩引起的落石不斷，在二〇一三年二月中旬，武塔段落就曾落石砸到挖土機，而使工程延誤；蘇花改通過許多破碎地層、片岩帶、燧石帶引發的抽崩，二〇一二年六月，開築隧道時就發生數次崩塌，開通後只要有較大的地震加上豪雨，再度崩塌的機率是非常高的；破碎解列帶、崩積層和斷層也是大量儲存地下水的地層，容易在隧道內造成大量湧水，使施工困難，通車後若沒有改善也可能造成隧道的防護措施損壞，影響佳使安全，而這些斷層雖然屬於非活動的逆斷層，不會有快速、明顯的大規模錯動，但還是有使隧道變形的可能性。政府雖然有許多解決的方案，不過天災意來，誰也不能掌控他的情況。

相對於蘇花公路，蘇花改確實能減少落石、坍方等災害的發生率，但面對台灣東部多變而脆弱的地質、頻繁的地震和豐沛的雨量，這些災難還是無法避免。蘇花公路到底該不該改？對地質而言，是一定要改的，但以目前的技術來說，風險相對的還是很高。

肆●引註資料

註一：詳見。

<http://www.twiki.com/wiki/%E9%9A%A7%E9%81%93%E6%96%BD%E5%B7%A5%E6%A9%9F%E6%A2%B0>

註二：武塔遺址位於台 9 線轉武塔聚落西側南端稜脈前緣之山坡地屬於丸山文化之遺址。詳見。

<http://hipcm.ceci.com.tw/Culture/CultureUtaes.aspx>

註三：中華民國隧道協會(作者)(2009)。隧道施工技術、品管與案例彙編。科技圖書股份有限公司。

註四：中央研究院歷史語言研究所(2012)。宜蘭縣南澳鄉漢本遺址考古發掘計畫書。中央研究院歷史語言研究所。

註五：簡芳欽(譯)(1974)。台灣地質寫真集。經濟部中央地質調查所。

註六：用於隧道四周岩壁形成一薄殼狀圓拱，並配合鋼支保及岩栓，構成隧道整體支撐系統。取自。

<http://suhua.thb.gov.tw/SubPages/%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E6%8A%80%E8%A1%93%E7%99%BE%E7%A7%91.html>

註七：開設課程--建築構造與施工(一)。2014 年 10 月 31 日。取自。

<http://www.cyut.edu.tw/~hctung/cyut-constr%201-4.htm>

註八：淺談微型樁工法。2014 年 10 月 31 日。取自。

<http://www.freeway.gov.tw/Upload/Html/201181638/page04.html>

註九：劉弘祥、劉欽正、黃崇仁、張吉佐。隧道工程止漏樹脂灌漿技術。中華民國隧道協會。<http://www.ctta.org/FileUpload/ctta/P6-31.pdf>