

飛流直下三千尺 疑是落石砸到人-太魯閣九曲洞的安全問題

投稿類別：史地類

篇名：

飛流直下三千尺~疑是落石砸到人-  
太魯閣九曲洞的安全問題探討

作者：

謝有聞。台北市立松山高中。高二 8 班

指導老師：

張偉綸 老師

## 壹●前言

「飛流直下三千尺，疑是銀河落九天」是李白膾炙人口的詩句，當然在我們台灣也有如此壯麗的景色，那就是太魯閣國家公園。但是在這動人的景色背後是否又暗藏著致命的危機呢？

剛好在今年寒假全家到太魯閣玩，到了九曲洞時發現有一群人在發放安全帽，感到非常懷疑，為什麼在這優美的地方要戴著工人的安全帽呢？事實上，脫掉帽子會比較舒適，觀景的視野也會比較好，為什麼要這樣做呢？問了導遊才知道原來是去年落石砸傷了大陸觀光客，所以要戴上安全帽防護，但是很多遊客戴了又脫。「這樣觀光品質會提升嗎？」「還有更好的解決方法嗎？」當時我思索著。

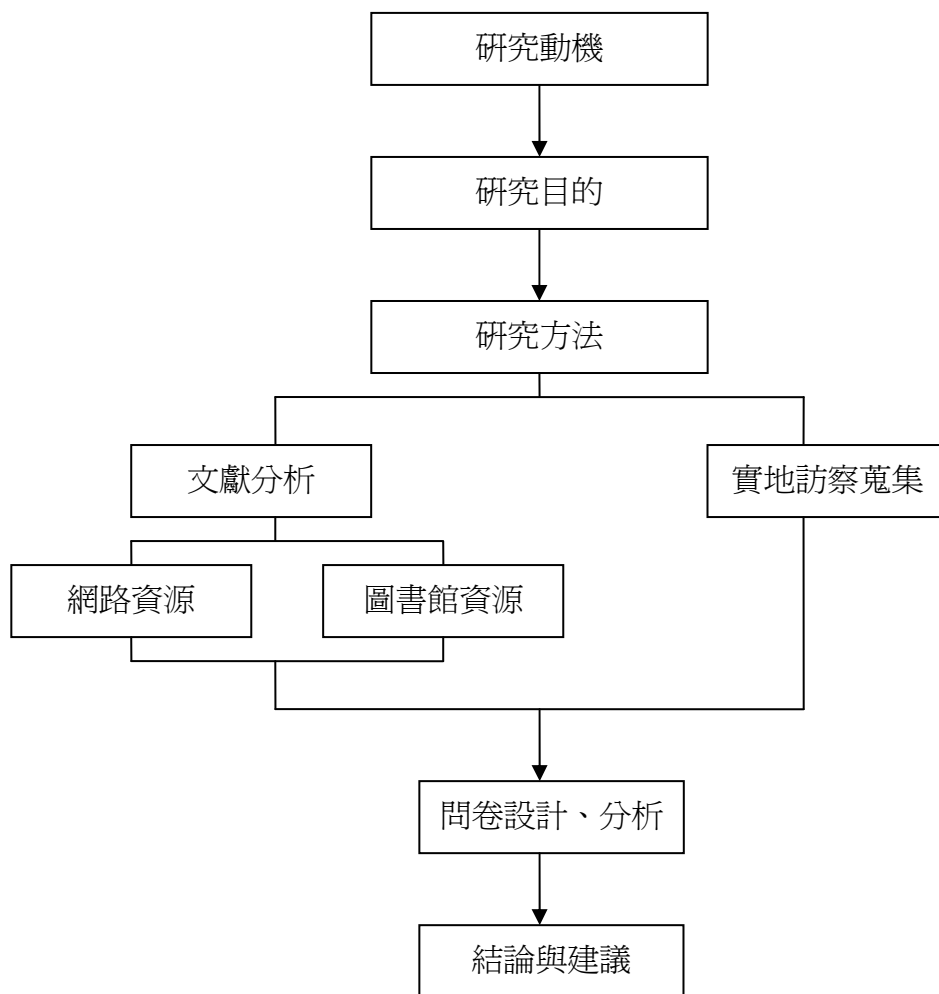
回到台北時，太魯閣的美景仍在心中繚繞，然而新聞又報導九曲洞落石砸死人的意外，當時我有感而發想為這個問題提出解決，腦中閃過李白的望廬山瀑布：「日照香爐生紫煙，遙看瀑布掛前川。飛流直下三千尺，疑是銀河落九天。」雨後的九曲洞山谷飛瀑奔騰而下，或許是因為這樣，懷疑落石是暴雨所致，所以就「疑是落石砸到人」吧！

### 一、研究目的

有鑒於政府對太魯閣國家公園的安全改善措施可能對遊客造成不便，因此希望能透過這次的研究，對太魯閣的安全措施能提出好的建議，讓遠道而來的觀光客在遊玩之餘可以玩得開心、玩的安全。

### 二、研究方法

本研究首先採用文獻分析法及實地訪查搜集相關資料。從圖書館的圖書和期刊等來源來了解太魯閣附近的地質資料。另一方面，也進行實地訪查以了解當地的自然景觀和旅遊環境。此外，從相關報導中統計了自 2001 年至 2010 年歷年來在太魯閣因落石而死傷的人數。為了更進一步了解民眾對旅遊安全的看法，也設計了一份問卷，最後藉由分析問卷結果，歸納出大家一致認為可行的方案，提出對於此路段更好的改善方法。



## 貳●正文

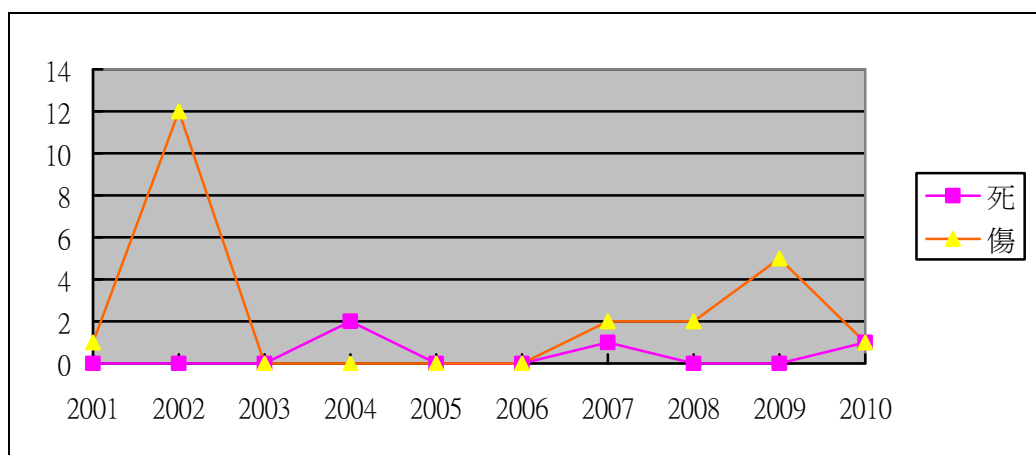
### 一、九曲洞歷年落石災害分析

根據各大媒體報導，太魯閣死傷事件頻傳，事實上，在北迴鐵路通車後，許多觀光客湧入，太管處的因應措施是提出「中部橫貫公路太魯閣-天祥段交通改善及景觀維護計畫，1996年九曲洞隧道完工，1998年九曲洞人車分道等」，然而這些改善計畫真的有改善觀光客參觀九曲洞的安全性嗎？本文從聯合新聞網及壹蘋果網路整理出歷年來因九曲洞落石而傷亡人數的分析數據圖表如下：

表一 歷年災害統計表

|   | 2001 | 2002 | 2004 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010(迄今) |
|---|------|------|------|------|------|------|----------|
| 死 | /    | /    | 2    | 1    | /    | /    | 1        |
| 傷 | 1    | 12   | /    | 2    | 2    | 5    | 1        |

資料來源：聯合新聞網及蘋果日報（圖表為自製）



圖一 歷年災害人數折線圖

根據數據來看，2002 年受傷人數達到最高峰，原因可能是剛開放步道不久，管理措施尚欠完備且遊客大量湧入的緣故，根據報導，2002 年受傷原因大多是落石砸到遊覽車，大批遊客因此受傷；2005、2006 年時甚至無人傷亡，然而到了 2008 年開始受傷人數又有增加的趨勢，原因可能是因為政府開放大陸籍觀光客大批湧入九曲洞，遊客數量增加導致遭受落石攻擊的事件提高；而今年在年初時就已經造成一死一傷的事件(註 1)，政府實在不能忽視這樣的情況頻頻發生。

## 二、太管處的措施

太魯閣國家公園管理處(以下簡稱太管處)也針對落石做了很多防護措施，其措施如下：

### (一) 安全帽

2009 年 4 月 30 日落石砸傷大陸客時，太管處即封閉九曲洞，且要求遊客使用安全帽作為防護，但是許多遊客還是衝破防線，未戴安全帽就進入落石區，雖然發放了安全帽，但還是有許多觀光客因落石而受傷，所以還要尋找更好的替代方案還是一個難題(註 2)。

### (二) 拉起封鎖線

落石充滿不確定性，不會剛好落在封鎖線內，太管處大致上對於落石發生的機制大多有掌握，因此在落石發生機率較高處設立封鎖線，但是落石發生的時間無法掌握，是遊客容易被砸中的原因。

### (三) 蝶型凌空墜石防護傘

地理學者張石角為太魯閣發明了一種「蝶型凌空墜石防護傘」，約一層樓高，側面成 Y 字型，2009 年 6 月 12 日實地測試，請工程人員在 15 公尺上空丟

## 飛流直下三千尺 疑是落石砸到人-太魯閣九曲洞的安全問題

下石塊，結果全數擋下，若效果良好，太魯閣國家公園將全面採用。但是九曲洞全長 1366 公尺，若大量使用，太魯閣的景觀會受到破壞，可能會不利於太魯閣國家公園申請世界遺產。

### (四) 廿四傘骨陽傘

基於上述防護傘的遮蔽範圍有限，所以張教授提出另一項發明「廿四傘骨陽傘」，此防護工具可隨身攜帶，機動性也較高，比起傳統的八傘骨洋傘更有韌性，但是有學者擔心萬一使用後再發生落石意外，太管處所承擔的責任會更重(註 3)。



Y 型防護傘



廿四傘骨陽傘

## 三、九曲洞落石發生原因探討

### (一) 地質構造

九曲洞的落石因素來源眾多，颱風、地震、暴雨占絕大多數，其中還有岩石風化。太魯閣大理岩層的前身，是一個熱鬧的海底世界，硬珊瑚會分泌碳酸鈣形成堅硬的礁石，約有 10000 公尺的厚度，後來這些礁石經過岩層的擠壓、地新岩漿熱力的作用，經過膠結及再結晶形成厚厚的石灰岩，然後這些石灰岩再受到造山運動受到變質作用形成堅硬的大理岩。太魯閣立霧溪沿岸地形多為大理岩，而中央山脈的造山運動使得地表深層的大理岩被抬出，上層的岩石遭受風化剝落，有片理發達的石英雲母片岩、片麻岩，受到颱風，地震，或雨量大的時候就容易崩塌(註 4)(註 5)(註 6)。

### (二) 河流的侵蝕作用

立霧溪的侵蝕速率為世界之最，每年以 2-5 公分的速度向下侵蝕，原因是在更新世末期時，冰期結束，高山的冰山融化，河水增加，侵蝕力增強。但是

## 飛流直下三千尺 疑是落石砸到人-太魯閣九曲洞的安全問題

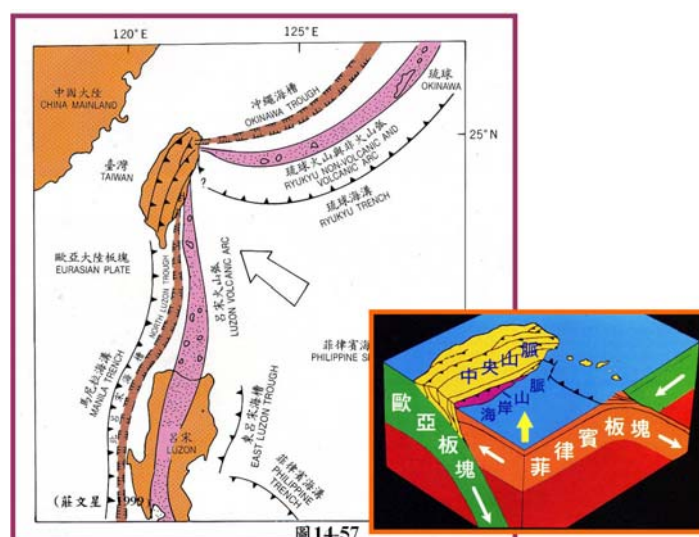
陸地與海面同時被抬升，侵蝕基準面無顯著變化，所以造成下游緩坡，上游加速下切的現象，回春作用顯著，侵蝕兩側的大理岩，而當脆弱的岩石被抬出地表時，就有造成落石的可能性(註 7)。

### (三) 颱風的影響

世界的颱風主要發源於南、北緯 5°-20°左右的洋面上，其中以北大西洋西部發生頻率最高，北大西洋西部的颱風多半是向西或西北移動，侵襲台灣東部的機率頗高，而太魯閣就位於台灣東部，所以受到颱風侵襲機率較大，且影響較深(註 8)。

### (四) 地震的影響:

台灣島是菲律賓海板塊邊界上的呂宋島弧碰撞歐亞大陸板塊的邊緣，為地殼變動隆起而形成(註 9)。位於聚合型板塊邊界上的台灣因此地震頻仍，成為環太平洋地震帶西緣的一部分(註 10)。頻繁的地震也造成太魯閣容易發生落石災害。



圖二 臺灣島的形成圖

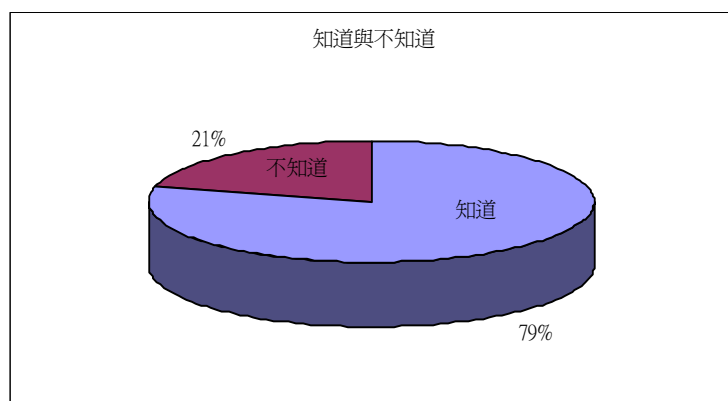
## 四、問卷調查

為了探討落石對太魯閣遊客旅遊的意願性以及對於太管處措施的看法，我們設計了一系列的問卷，問卷發放對象以校園中的老師和學生為主。本問卷共發出 88 份，有效問卷為 85 份。

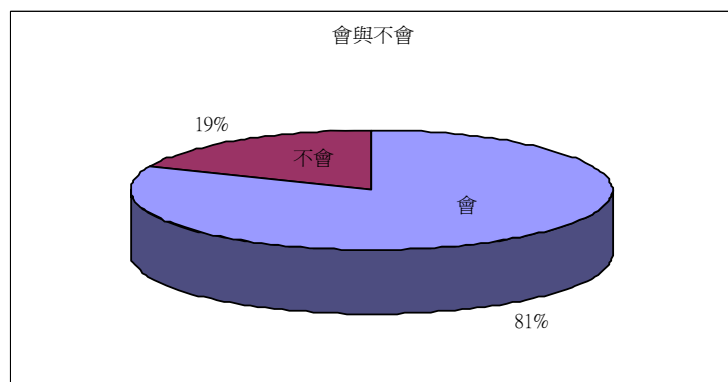
根據問卷統計，79%人了解太魯閣曾經發生落石災害。而 81%的受訪者即使有被落石砸到的災害風險也會去太魯閣。如果到太魯閣旅遊，高達 58%受訪

## 飛流直下三千尺 疑是落石砸到人-太魯閣九曲洞的安全問題

者表示不願配戴安全帽。對於太魯閣的措施部分，覺得應該興建天空步道的人最多，高達 25%。



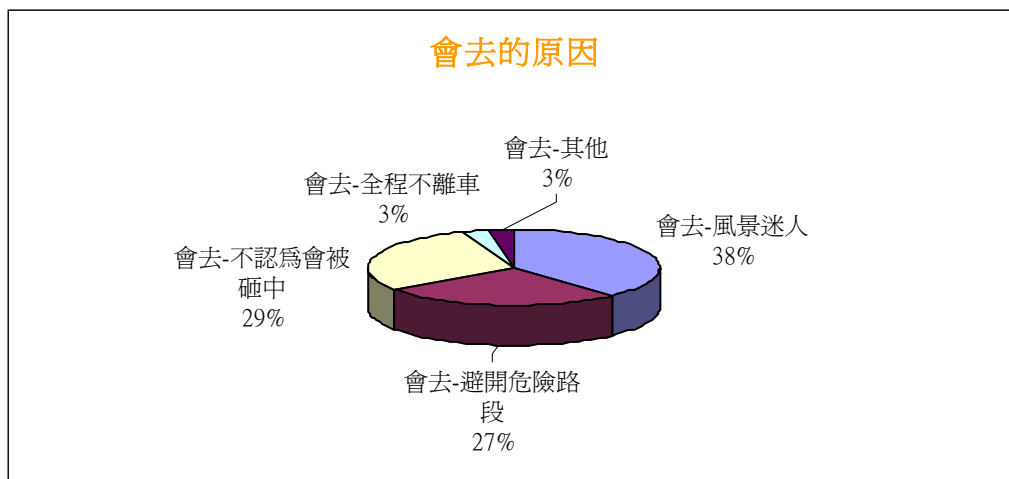
圖三 是否知道太魯閣落石災害



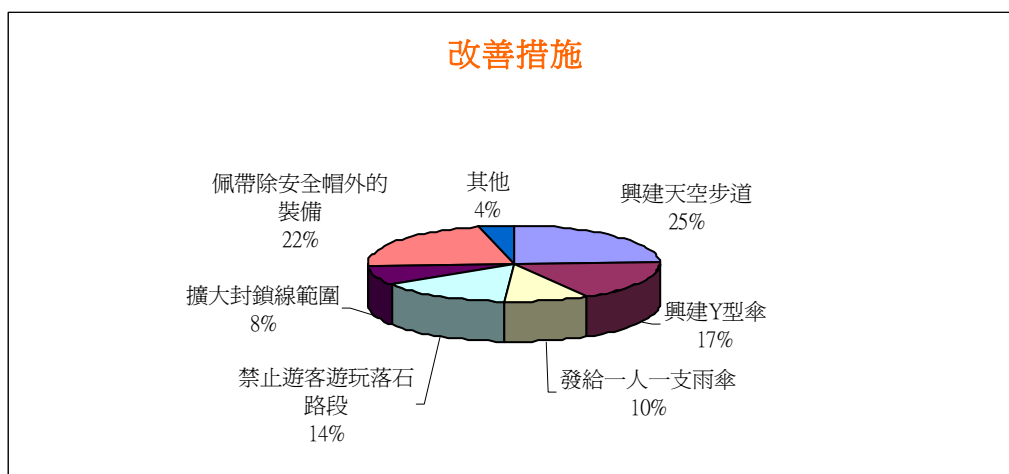
圖四 在有落石風險下會去旅遊的意願度

在問卷中我們發現即使太魯閣有落石災害，還是無損於大部分受訪者的意願，有 81%願意去玩，其中原因又以「風景太迷人，還是會去」的人最多，占會去原因的 38%；其次為「會去-不認為自己會被砸中」，占會去原因的 29%，顯然大眾還是普遍認為落石不會影響他們參觀的意願，既然如此，政府就應該更積極去做改善措施，才能真正顧及到眾多遊客的安全。不去的比率雖然少，但我們發現「落石安全考量」為國人不去太魯閣的最大原因，所以政府應該要盡速解決落石問題，民眾才能重建對於太魯閣的信任。

# 飛流直下三千尺 疑是落石砸到人-太魯閣九曲洞的安全問題

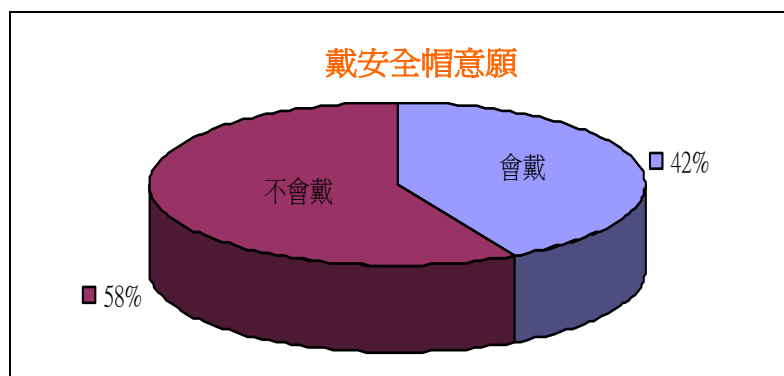


圖五 選擇旅遊的原因圓餅圖



圖六 改善措施意願圓餅圖

至於安全帽的部份，可能是因為受訪者多為學生且女性偏多，而對女生來說，戴安全帽較不美觀還會弄亂他們的頭髮。但是我們發現年齡層越大，戴安全帽的意願也越高。



圖七 戴安全帽意願圓餅圖



## 飛流直下三千尺 疑是落石砸到人-太魯閣九曲洞的安全問題

最後改善措施的部份，大家選擇天空步道的原因可能是希望我們台灣也可以像大峽谷一樣，但是太魯閣峽谷空間狹小，而且興建天空步道會破壞景觀，也會破壞地質結構，可行性還是有待觀察。也有受訪者希望以不破壞原來的自然環境為原則，需要探勘地形，明確訂定何處有落石危險，並加強防護。

在台灣，大部分的人都去過太魯閣，即使有落石發生的可能性，還會有很多觀光客參訪，而且並不是每個人都會戴安全帽，因此政府應該加快改善的腳步，然而如何在政府與民間達成一致共識仍是一個待討論的課題。

### 參●結論

太魯閣，有著世界級的峽谷景觀，是海內外人士觀光必經之處，然而在秀麗的風景之下確有不可預測的危機。根據數據，太魯閣幾乎每年都有遊客發生意外事故，這與台灣多地震、颱風的自然特性有關，儘管太魯閣的現行措施是戴安全帽，但是根據問卷結果發現：有高達 81% 的受訪者明知有落石還是會想去，可見大部份遊客不會因落石而放棄行程，其中又有 58% 的受訪者不願戴安全帽，所以勢必要想出除安全帽以外的方法。而近年來海內外觀光客越來越多，政府就更應該做好防範以應付龐大遊客流量衍生出的安全問題了。至於說如何防範方面，大部分的人是希望能夠蓋天空步道，但是中間需牽扯許多複雜的環評問題、景觀問題，甚至是經費都有困難度，而且就算興建空中步道，能遮蔽的落石區仍有限，雖然可以一覽腳下風光，但安全性卻有顯著不足。而第二高票的「佩戴除安全帽外的其他裝備」方案似乎是比較可行，因為不是每個人都會戴安全帽，而且遮蔽範圍僅限於頭部，而且歸還安全帽的位置範圍大，部分也可能位於落石區，遊客們在那裡脫安全帽，實在是非常危險，所以在遊客入山前不妨發給每人一支 24 傘骨強化防護傘，根據張教授的說法，因傘骨有彈性，可減緩石塊衝擊力，又能彈開，一把九十元的陽傘就能幫遊客保命，可謂價廉物美(註 11)，相信這樣應該可以對太魯閣安全性有所助益。

台灣有著太魯閣這樣的奇景實在是我們的必須珍惜的，這是我們永遠的資產，然而要在環境保護和遊客安全中去做取捨，並且能夠永續發展，是每位公民的責任。希望在此研究後能對太魯閣的安全有所貢獻，誠心期盼這個人間仙境可以延續一代接一代，因為我們的努力能夠更加美麗動人！

肆●引註資料

1. 游太郎 (2010)。九曲洞落石砸死女陸客。自由時報。2010 年 1 月 30 日。取自<http://www.libertytimes.com.tw/2010/new/jan/30/today-life6.htm>
2. 蕭可正、黃曼昕 (2009)。遊九曲洞 先戴安全帽防落石。東森新聞。2009 年 5 月 2 日。取自 <http://www.nownews.com/2009/05/02/11474-2445068.htm>
3. 洪祥和 (2009)。蝶型防護傘遊太魯閣不怕落石。中國時報。2009 年 6 月 13 日，取自 [http://bunun.sogi.com.tw/newforum/article\\_list.aspx?topic\\_ID=6083368](http://bunun.sogi.com.tw/newforum/article_list.aspx?topic_ID=6083368)
4. 莊安華 (2007)。世界瑰寶-太魯閣峽谷。國家公園。頁 72-79。
5. 王鑫 (2004)。台灣特殊地景-北台灣。臺北縣：遠足文化。
6. 陳文山 (2006)。岩石入門。臺北市：遠流文化。
7. 王鑫等 (2008)。古今峽谷：變動的太魯閣。花蓮縣：太魯閣國家公園管理處。
8. 陳國川 (2008)。地理 1。臺北縣：龍騰文化。
9. 紀文榮 (2003)。構造運動與板塊運動學說。2010 年 2 月 2 日，取自 [http://images.google.com.tw/imgres?imgurl=http://www.bamboo.hc.edu.tw/~sts/course-2003/course/textbook/text05/ch14/images/ch14-057.jpg&imgrefurl=http://www.bamboo.hc.edu.tw/~sts/course-2003/course/textbook/text05/ch14/index.html&usg=\\_\\_fZ4dRFsTYnIDNATv2fmQ1MKwnPw=&h=900&w=1200&sz=244&hl=zh-TW&start=7&um=1&itbs=1&tbnid=sjtt2KmqEI9nxM:&tbnh=113&tbnw=150&prev=/images%3Fq%3D%25E5%25F%25B0%25E7%2581%25A3%25E6%259D%25BF%25E5%25A1%258A%26um%3D1%26hl%3Dzh-TW%26safe%3Doff%26sa%3DN%26rlz%3D1W1SKPB\\_en%26tbs%3Disch:1](http://images.google.com.tw/imgres?imgurl=http://www.bamboo.hc.edu.tw/~sts/course-2003/course/textbook/text05/ch14/images/ch14-057.jpg&imgrefurl=http://www.bamboo.hc.edu.tw/~sts/course-2003/course/textbook/text05/ch14/index.html&usg=__fZ4dRFsTYnIDNATv2fmQ1MKwnPw=&h=900&w=1200&sz=244&hl=zh-TW&start=7&um=1&itbs=1&tbnid=sjtt2KmqEI9nxM:&tbnh=113&tbnw=150&prev=/images%3Fq%3D%25E5%25F%25B0%25E7%2581%25A3%25E6%259D%25BF%25E5%25A1%258A%26um%3D1%26hl%3Dzh-TW%26safe%3Doff%26sa%3DN%26rlz%3D1W1SKPB_en%26tbs%3Disch:1)
10. 王執明 (2008)。基礎地球科學 (全)。臺北縣：龍騰文化。
11. 同註 3。

### 太魯閣旅遊安全性問卷調查表

太魯閣有好山好水好風景，為海內外人士觀光旅遊勝地，但是歷年來落石事件頻傳，死傷人數逐年增加，雖然太管處有許多改善措施，但安全措施仍堪慮。為瞭解觀光客對於景點安全性的看法，希望您能撥冗填寫此問卷。謝謝！

性別: 男 女

年齡: 10-20 歲, 20-30 歲, 30-40 歲, 40-50 歲, 50-60 歲, 60 歲以上

1. 請問您有去過太魯閣遊玩幾次呢？

沒去過  一次  二次  三次以上

2. 請問您之前知道太魯閣的落石有砸到人過嗎？

知道  不知道

3. 如果有這樣被落石砸中的風險，您是否會還想再去太魯閣？

會: 請選擇原因(可複選)

1.風景太迷人，還是會想去  2.仍然會去，但避開九曲洞等危險路段

3.不認為自己會被落石砸中  4.仍然會去，但全程不離車  5.其他\_\_

不會: 請選擇原因(可複選)

1.沒有吸引力  2.落石安全問題考量  3.交通不方便

4.遊客眾多太擁擠  5.去太多次了  6.沒有合適的時間

7.沒有編列旅遊相關的預算  8.其他\_\_\_\_\_

4. 如果到太魯閣旅遊，你會選擇戴安全帽嗎？

會  不會

5. 請問你認為政府應該為太魯閣做的措施何者較妥當？

興建天空步道  興建 Y 型防護傘  發給一人一支強化雨傘

禁止遊客遊玩落石路段(如九曲洞)  擴大封鎖線範圍

佩帶除安全帽外的防護工具  其他\_\_\_\_\_

感謝您的協助！