



行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

桃園台地城鄉永續發展之研究--子計畫六： 遊憩開發對桃園台地環境生態衝擊之研究調查 —以高爾夫球場及大型主題遊樂園為例

Studies of Recreation Development Impacts
on Golf Courses and Theme Parks of Tao-Yuan Terrace

計畫編號：NSC89-2621-Z-034-007

執行期限：88年8月1日至89年7月31日

主持人：郭育任 中國文化大學景觀學系

電子信箱位址：yuri@staff.pccu.edu.tw

一、中英文摘要

本計畫為「桃園台地城鄉永續發展」整合計畫之子計畫，主要研究目的在調查桃園台地地區因大型遊憩開發所遭受之生態環境衝擊情形（以高爾夫球場與10公頃以上之大型主題遊樂園為主要探討目標），並選定森林覆蓋度、坡度、高程等環境衝擊指標（Impact Indicators），進行資料調查與分析，以為桃園台地休閒遊憩產業開發管理之參考。

經由航空像片基本圖數值化分析比對結果發現，開發高爾夫球場在植生與地形之環境衝擊，遠較開發主題園為甚，11處高爾夫球場在開發前後，平均造成近49%森林覆蓋度的喪失，並平均降低1.84公尺的高程與14%的坡度，而9處大型主題園則相對平均增加約15%的森林覆蓋度，並僅改變0.81公尺的高程與2%的坡度。此外，經由迴歸分析顯示，高爾夫球場開發前後之森林覆蓋度與坡度的變化，與基地原始坡度呈明顯負相關，亦即在基地原始坡度越陡的地區進行高爾夫球場的開發，將造成越嚴重的森林覆蓋度減少與坡度降低的現象，而主題遊樂園則無此明顯相關性，此應是兩者開發規模與開發方式之差異性所致。

關鍵詞：高爾夫球場開發、主題遊樂園開

發、環境衝擊、桃園台地

Abstract :

This research project is the sub-project of 「Sustainable Eco-rural Development—A case study on Tao-Yuan Terrace」 integrated project. The purpose of this project is to study environmental impacts of Tao-Yuan Terrace area, which caused by recreation development, and golf courses and theme parks over 10 hectares are the targets of this survey. In order to understand the impacts of recreation development, certain key impact indicators, such as forest coverage, land slope, and elevation, are chosen for detail investigation and analyses.

11 golf courses and 9 theme parks are reviewed by digitizing three different stages of air photo maps. From the results, it is found that the development processes of golf courses cause more significant impacts than theme parks. Each golf course loses 49% forest coverage and descends 1.84 meter height and slope of 14% in average from development processes. On the contrary, each theme park increases 15% and only descends 0.81 meter height and slope of 2% in average. Also, from regression analyses, it is found that the loss of forest coverage and reduction of slope of golf courses are highly

negatively related to the initial slope of the topographic lands, but with no significant relation for theme parks.

Keywords : Golf Course Development,
Theme Park Development,
Environmental Impacts,
Tao-Yuan Terrace

二、計畫緣由與目的

桃園台地原多以一級產業（農業）為主，然在都會化及工業化的過程中，工業發展區日益擴大，都市發展亦向周邊擴展；另因近十多年來經濟發展與休閒時間的增加，部分土地亦轉為休閒遊憩開發使用。桃園地區因鄰近台北都會圈，加以土地較台北縣市便宜，故近年來已成為台北都會鄰近主要遊憩需求的供給帶，光以高爾夫球場之設立，即有廿數座之多，其餘如主題遊樂園、休閒農牧場、渡假村等以遊憩機能為主體之大小開發更多不勝數。

根據國內外相關學者之研究發現，遊憩產業之開發及經營過程，常造成環境之人文因子（physical factors, 如地形、高程、土壤、水文等）、生物因子（biological factors, 如植物覆蓋率、物種棲息地、物種族群等）及社會因子（social factors, 如遊客壅塞、噪音、交通、景觀美質等）等各項環境生態之衝擊（Speight, 1973；Wall and Wright, 1977；Graefe, Kuss, & Vaske, 1990；王，1994），這其中又以大型遊憩產業（如高爾夫球場等）的影響為最劇烈（張，1994）。相關研究顯示，高爾夫球場的關建工程常需清除地表植被、並大幅改變地形地貌，開發過程所挖填之土方多超過百萬立方公尺（陳、楊，1994）；而其破壞地形坡度及植生覆蓋的開發行為，亦將明顯造成土壤沖蝕、土壤入滲率降低、及洪峰抵達時間縮短等現象（張、陳，1993；萬、陳，1985）。劉（1997）指出高爾夫球場開發階段中所產生的土壤沖蝕量平均約為 520 公噸/每年每公頃，約為開發完成後土壤沖蝕量的 31 倍，而為原

始林地的 317 倍；鄧（1993）亦提出土壤入滲率會隨植被覆蓋減少而降低，砍伐地之每小時平均入滲率僅達 160 公釐，不及闊葉林帶（372 公釐）的二分之一，而高爾夫球場開發後的洪峰抵達時間平均為 33~38 分鐘，為開發前丘陵山林地（64~69 分鐘）的 0.43~0.52 倍；由此亦可明瞭地表覆蓋狀態對環境生態保育的重要性。

然而遊憩產業開發對生態環境的影響，亦常會因開發型態、開發強度、及不同立地環境條件而有差異（王，1994），但過去相關研究多針對高爾夫球場在山坡地環境開發之衝擊，極少考量其它類型之大型遊憩產業開發對環境生態之影響；又傳統環境規劃理念極為要求開發應探討土地適宜性（Hopkins, 1977），但現有研究卻較少評估大區域範圍中，不同遊憩產業在類近立地環境開發所造成之差異（如高爾夫球場與大型主題遊樂園在山坡地開發時，所造成之生態衝擊是否有明顯差異）？又相同的遊憩產業開發如產生在不同的立地環境，其對生態衝擊的差異若何（如高爾夫球場在山坡地開發與在農地開發，其生態衝擊的差異是否明顯）？

本計畫之主要目的在探討過去桃園台地地區大型遊憩產業（以高爾夫球場及大於十公頃之主題遊樂園為研究範圍）開發所造成的環境生態衝擊，研究內容係以森林覆蓋度、坡度、高程等生態指標，比較其開發前後之差異，以瞭解大型遊憩開發在桃園台地地區所造成的衝擊，同時並進一步研究比較各項遊憩產業在不同環境立地條件所造成的影響差異。

三、結果與討論

本計畫針對桃園台地鄰近地區 11 處高爾夫球場及 9 處主題遊樂園，進行其開發前後森林覆蓋度及高程、坡度變化之調查研究。研究材料運用農林航測所拍攝印製之三個月時期 1/5000 航空像片基本圖，將之予以掃瞄轉換為圖形檔，並運用影像處理軟體 Photoshop 進行影像變形校正，

隨後匯入 ACAD (AutoCadd R14) 進行數值化工作，完成資料建置後，再以 LandCadd 進行分析。

分析結果發現，11 處高爾夫球場在開發前後，共減少了 338.21 公頃之森林，其中除 1 處球場 (球場 A) 之森林覆蓋度增加外，其餘 10 處球場之森林覆蓋度均大量減少，尤其以球場 H、J、B 最為嚴重，分別喪失了近 81%、73%、及 72% 面積之森林覆蓋，而此 11 處高爾夫球場之平均森林覆蓋度，亦由開發前之 41.89 公頃 (佔總面積之 66.55%)，減少成 11.14 公頃 (佔總面積之 17.80%)，亦即平均每座球場減少 48.75% 之森林覆蓋度 (詳附錄表一)，由此可見高爾夫球場在開發過程中，對植生普遍造成嚴重破壞之程度。至於主題遊樂園之森林覆蓋度部份，其開發後則呈現普遍增加的現象，在 9 處主題園中，除 1 處 (主題園 D) 之森林覆蓋度減少外，其餘均有 4%~45% 不等森林面積之增加；整體而言，9 處主題園之平均森林覆蓋度，在開發後增加近 15% (詳附錄表二)。

在高程方面，此次調查結果發現，11 處高爾夫球場在開發前後，平均高程約降低 1.84 公尺，其中除球場 A、F、G 之高程增加外，其餘均降低，尤以球場 D 之高程改變最劇，開發前後高度差距近 20 公尺 (詳表三)。而在主題遊樂園方面，其平均高程約降低 0.81 公尺，其中遊樂園 A、D、G 之高程增加，其餘皆降低 (詳表四)。至於坡度之變化情形，11 處球場中，除球場 A 之平均坡度增加外，其餘均減緩，其中尤以球場 H 之改變最劇，開發前後平均坡度減少 40.32%；整體而言，11 處球場平均坡度減少近 14% (詳表五)。主題園之坡度變化則較為緩和，除遊樂園 B 平均坡度降低 22.36% 外，其餘變化不大，總平均坡度僅降低約 2% (詳表六)。

由於懷疑在越陡峭之地形進行開發，可能造成較嚴重之地形改變及植生破壞，經以迴歸分析 (Regression Analysis) 進行球場及主題園之統計分析發現，高爾夫

球場開發前後之森林覆蓋度與坡度之變化，與基地原始坡度呈明顯負相關 (在坡度方面，Linear Fit $Y = 6.164 - 0.722X$ ， $p = 0.0001$ ；在森林覆蓋度方面，Linear Fit $Y = -0.066 - 0.015X$ ， $p = 0.003$)，此結果顯示在原始坡度越陡的地形進行高爾夫球場開發，將造成越嚴重坡度減緩及森林覆蓋度減少的情形；至於主題遊樂園則無上述明顯相關性。

四、計畫成果自評

長期以來，許多學者專家紛紛質疑大型遊憩開發對環境所造成之衝擊，但由於過去之研究以深度探討為主，研究地點多僅侷限於單一或少數高爾夫球場，而較難有全面證據，可以具體統計、比較不同類型遊憩開發對環境之衝擊。本計畫針對桃園台地鄰近區域 11 處高爾夫球場及 9 處大型主題遊樂園進行開發前後之森林覆蓋度、及高程、坡度等分析，希望藉由較全面性之調查，以廣度面向瞭解大型遊憩開發的環境影響，進而輔助整體整合計畫在桃園台地上之永續發展研究。

由研究結果可以清楚發現，高爾夫球場在坡地開發所產生的衝擊，遠較大型主題遊樂園嚴重。高爾夫球場之開發與其原始坡度具有明顯關聯性，在原始坡度越陡的地形進行高爾夫球場開發，將造成越嚴重之坡度減緩及森林覆蓋度減少的情形 (此項結果應與高爾夫球場之開發方式與規模有關，高爾夫球場由於打球相關需求，球道區域無法利用原始陡峭地形及過於濃密之森林區域，因此常需進行大量整地及挖填方工程)，而在原始坡地緩和且森林覆蓋度較少之地區開發，則不但無大量改變地形之現象，且可適度增加森林覆蓋度。由此結果建議桃園台地未來應儘可能禁止高爾夫球場在山坡地上之開發，以減少環境之衝擊；另近來政府亦有農地釋出方案之提出，如以農地原有農作物地被型態，變更為遊憩開發使用，除無改變地形之虞，對森林覆蓋程度亦有實質助益，

應符合土地環保利用之思考。

本計畫由於研究經費等相關限制，無法以較確切接近開發完成時段之衛星影像作為判讀輔助，或對研究之精確性造成影響，但初步建立之基礎資料當有助於未來桃園台地、甚或其它地區坡地遊憩開發之參考。

參考文獻

1. 王小璘，1994，坡地遊憩活動區位適宜性景觀生態評估方法之研究，戶外遊憩研究，7卷1期，49~79頁。
2. 何郁如，1998，環保理念下的土地利用法制-以農地變更開發為遊樂區為例，造園季刊，27期，56~66頁。
3. 張石角、陳紫娥，1993，山坡地開發為高爾夫球場之適性利用研究--高爾夫球場及其環境衝擊問題，農委會林業特刊第四十五號，136~147頁。
4. 張石角，1994，台灣山坡地開發與公共福祉，研考雙月刊，18卷4期，21~29頁。
5. 陳繁首、何智武、段錦浩，1984，坡地開發與逕流特性關係之測定與調查研究，上游集水區試驗研究成果彙編（農業重點研究計畫），行政院農業發展委員會。
6. 陳文福、鄭新興，1997，遙測與GIS應用於集水區大型坡地開發之變遷分析，水土保持學報，29期1卷，41~59頁。
7. 陳信雄、楊蔚宇，1994，高爾夫球場設置水文環境影響評估之研究，82年度水土保持及集水區經營研究計畫成果彙編，林業特刊，46期，479~492頁。
8. 萬鑫森、陳清茂，1985，覆蓋及敷蓋對坡地土壤穩定度之影響，農委會林業特刊第四號，21~27頁。
9. 劉致亨，1997，高爾夫球場開發對土壤沖蝕影響之研究，央圖 554-035M-86-5。
10. Hopkins, L.D. 1977. Methods for Generating Land Suitability Maps: A Comparative Evaluation. *Journal of American Institute of Planners* (43): 386~400.
11. Speight, M. C. D. 1973. *Outdoor Recreation and Its Ecological Effects: A Bibliography and Review*. University College, U.S.A.: Discussion Paper in Ecology Symposium IV.
12. Wall, G. and C. Wright. 1977. *The Environmental Impacts of Outdoor Recreation*. Waterloo, Ontario, Canada: University of Waterloo, Department of Geology, Publication Series 11.
13. Graefe, A. R., F. R. Kuss, and J. J. Vaske. 1990. *Visitor Impact Management: A Review of Research*. National Parks and Conservation Association.

附錄

表一、桃園台地鄰近地區高爾夫球場開發前後森林鬱閉度變化表

| 名稱 | 開發前 | | 開發後 | | 森林鬱閉度 變化 | 總百分比 變化 |
|-----------------|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|
| | 森林鬱閉度 | 佔總面積 百分比 | 森林鬱閉度 | 佔總面積 百分比 | | |
| 高爾夫球場 A | 1.73 公頃 | 2.95 % | 9.47 公頃 | 16.13 % | +7.74 公頃 | +13.18 % |
| 高爾夫球場 B | 36.45 公頃 | 78.51 % | 2.75 公頃 | 6.09 % | -33.70 公頃 | -72.42 % |
| 高爾夫球場 C | 32.80 公頃 | 66.24 % | 9.89 公頃 | 20.00 % | -22.91 公頃 | -46.24 % |
| 高爾夫球場 D | 42.79 公頃 | 80.57 % | 12.15 公頃 | 24.04 % | -30.64 公頃 | -56.53 % |
| 高爾夫球場 E | 18.08 公頃 | 44.13 % | 3.38 公頃 | 8.27 % | -14.70 公頃 | -35.86 % |
| 高爾夫球場 F | 66.27 公頃 | 87.83 % | 19.32 公頃 | 24.01 % | -46.95 公頃 | -63.82 % |
| 高爾夫球場 G | 58.42 公頃 | 59.38 % | 14.46 公頃 | 15.30 % | -43.96 公頃 | -44.07 % |
| 高爾夫球場 H | 63.06 公頃 | 92.21 % | 6.86 公頃 | 11.29 % | -56.20 公頃 | -80.92 % |
| 高爾夫球場 I | 42.32 公頃 | 63.98 % | 8.09 公頃 | 12.44 % | -34.23 公頃 | -51.54 % |
| 高爾夫球場 J | 59.65 公頃 | 92.17 % | 11.32 公頃 | 18.66 % | -48.33 公頃 | -73.51 % |
| 高爾夫球場 K | 39.18 公頃 | 64.13 % | 24.85 公頃 | 39.53 % | -14.33 公頃 | -24.60 % |
| 平均森林鬱閉度 變化情形 | 41.89 公頃 | 66.55 % | 11.14 公頃 | 17.80 % | -30.75 公頃 | -48.75 % |

表二、桃園台地鄰近地區主題遊樂園開發前後森林鬱閉度變化表

| 名稱 | 開發前 | | 開發後 | | 森林鬱閉度 變化 | 總百分比 變化 |
|-----------------|----------|-------------|----------|-------------|-------------|------------|
| | 森林鬱閉度 | 佔總面積 百分比 | 森林鬱閉度 | 佔總面積 百分比 | | |
| 主題遊樂園 A | 15.50 公頃 | 70.80 % | 16.16 公頃 | 74.44 % | +0.66 公頃 | +3.64 % |
| 主題遊樂園 B | 3.71 公頃 | 25.66 % | 8.62 公頃 | 55.15 % | +4.91 公頃 | +29.49 % |
| 主題遊樂園 C | 3.43 公頃 | 22.76 % | 8.72 公頃 | 57.67 % | +5.29 公頃 | +34.91 % |
| 主題遊樂園 D | 36.26 公頃 | 97.16 % | 28.99 公頃 | 77.85 % | -7.27 公頃 | -19.31 % |
| 主題遊樂園 E | 0 公頃 | 0 % | 2.18 公頃 | 17.36 % | +2.18 公頃 | +17.36 % |
| 主題遊樂園 F | 23.41 公頃 | 23.56 % | 26.75 公頃 | 26.27 % | +3.34 公頃 | +2.71 % |
| 主題遊樂園 G | 11.51 公頃 | 69.13 % | 11.61 公頃 | 69.42 % | +0.10 公頃 | +0.29 % |
| 主題遊樂園 H | 0.01 公頃 | 0.10 % | 4.25 公頃 | 44.78 % | +4.24 公頃 | +44.68 % |
| 主題遊樂園 I | 0.54 公頃 | 1.04 % | 11.79 公頃 | 22.08 % | +11.25 公頃 | +21.04 % |
| 平均森林鬱閉度 變化情形 | 10.50 公頃 | 34.47 % | 13.22 公頃 | 49.45 % | +2.72 公頃 | +14.98 % |

表三、桃園台地鄰近地區高爾夫球場開發
前後平均高程變化分析表

| 名稱 | 開發前 平均高程 | 開發後 平均高程 | 平均高程 變化 |
|----------------|-------------|-------------|------------|
| 高爾夫球場 A | 223.448 M | 228.745 M | +5.297 M |
| 高爾夫球場 B | 162.764 M | 161.460 M | -1.304 M |
| 高爾夫球場 C | 191.529 M | 189.679 M | -1.850 M |
| 高爾夫球場 D | 197.251 M | 177.245 M | -20.006 M |
| 高爾夫球場 E | 226.206 M | 225.447 M | -0.759 M |
| 高爾夫球場 F | 195.461 M | 196.054 M | +0.593 M |
| 高爾夫球場 G | 325.012 M | 325.332 M | +0.320 M |
| 高爾夫球場 H | 276.474 M | 273.710 M | -2.764 M |
| 高爾夫球場 I | 223.541 M | 223.363 M | -0.178 M |
| 高爾夫球場 J | 260.956 M | 260.336 M | -0.620 M |
| 高爾夫球場 K | 270.742 M | 270.253 M | -0.489 M |
| 開發前後平均 高程變化 | -1.8402 M | | |

表四、桃園台地鄰近地區主題遊樂園開發
前後平均高程變化分析表

| 名稱 | 開發前 平均高程 | 開發後 平均高程 | 平均高程 變化 |
|----------------|-------------|-------------|------------|
| 主題遊樂園 A | 109.841M | 111.343M | +1.50M |
| 主題遊樂園 B | 256.558M | 253.733M | -2.83M |
| 主題遊樂園 C | 204.771M | 200.959M | -3.81M |
| 主題遊樂園 D | 383.152M | 385.560M | +2.408M |
| 主題遊樂園 E | 292.700M | 292.560M | -0.14M |
| 主題遊樂園 F | 328.060M | 327.760M | -0.30M |
| 主題遊樂園 G | 137.964M | 138.765M | +0.81M |
| 主題遊樂園 H | 70.8242M | 66.1845M | -4.6397M |
| 主題遊樂園 I | 321.537M | 321.226M | -0.311M |
| 開發前後平均 高程變化 | -0.81252 M | | |

表五、桃園台地鄰近地區高爾夫球場開發前後坡度變化表

| 研究基地 | 坡度等級 | 0% | 5% | 10% | 15% | 30% | 45% | 60% | 平均坡度 |
|----------------------|----------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--------|
| | | 5% 5% | 10% 10% | 15% 15% | 30% 30% | 45% 45% | 60% 60% | 100% | |
| 高爾夫球場 A | 開發前 (%) | 96.74 | 2.07 | 1.13 | 0.06 | 0 | 0 | 0 | 1.25 |
| | 開發後 (%) | 97.90 | 1.76 | 0.30 | 0.04 | 0.004 | 0 | 0 | 1.38 |
| | 坡度變化 (%) | +1.16 | -0.31 | -0.83 | -0.02 | +0.004 | 0 | 0 | +0.13 |
| 高爾夫球場 B | 開發前 (%) | 5.69 | 1.07 | 3.61 | 53.60 | 27.41 | 1.70 | 6.92 | 27.45 |
| | 開發後 (%) | 14.25 | 24.42 | 30.83 | 22.04 | 5.37 | 0.92 | 2.18 | 14.20 |
| | 坡度變化 (%) | +8.56 | +23.35 | +27.22 | -31.56 | -22.04 | -0.78 | -4.74 | -13.25 |
| 高爾夫球場 C | 開發前 (%) | 5.54 | 3.56 | 12.77 | 56.60 | 16.93 | 1.22 | 3.67 | 22.88 |
| | 開發後 (%) | 11.18 | 23.22 | 21.17 | 22.57 | 13.88 | 2.58 | 5.37 | 14.24 |
| | 坡度變化 (%) | +5.64 | +19.66 | +8.40 | -34.03 | -3.05 | +1.36 | +1.70 | -8.64 |
| 高爾夫球場 D | 開發前 (%) | 5.01 | 0.83 | 7.74 | 47.54 | 29.22 | 1.82 | 7.85 | 27.59 |
| | 開發後 (%) | 6.81 | 30.36 | 22.94 | 24.65 | 10.86 | 1.20 | 3.18 | 17.20 |
| | 坡度變化 (%) | +1.80 | +29.53 | +15.20 | -22.89 | -18.36 | -0.62 | -4.67 | -10.39 |
| 高爾夫球場 E | 開發前 (%) | 38.34 | 8.99 | 20.81 | 25.72 | 5.12 | 0.04 | 0.99 | 11.16 |
| | 開發後 (%) | 42.76 | 20.25 | 16.67 | 16.34 | 3.29 | 0.02 | 0.66 | 8.84 |
| | 坡度變化 (%) | +4.42 | +11.26 | -4.14 | -9.38 | -1.83 | -0.02 | -0.33 | -2.32 |
| 高爾夫球場 F | 開發前 (%) | 7.01 | 0.88 | 1.16 | 17.19 | 29.33 | 10.73 | 24.76 | 43.89 |
| | 開發後 (%) | 20.44 | 11.13 | 12.84 | 27.13 | 15.35 | 5.90 | 7.21 | 22.46 |
| | 坡度變化 (%) | +13.43 | +10.25 | +11.68 | +9.94 | -13.98 | -4.83 | -17.55 | -21.43 |
| 高爾夫球場 G | 開發前 (%) | 7.82 | 10.21 | 7.36 | 33.46 | 28.18 | 5.46 | 7.50 | 28.80 |
| | 開發後 (%) | 25.18 | 23.37 | 23.41 | 23.23 | 3.85 | 0.33 | 0.63 | 11.76 |
| | 坡度變化 (%) | +17.36 | +13.16 | +16.05 | -10.23 | -24.33 | -5.13 | -6.87 | -17.04 |
| 高爾夫球場 H | 開發前 (%) | 5.12 | 0.60 | 0.91 | 11.03 | 21.17 | 25.26 | 35.92 | 52.04 |
| | 開發後 (%) | 46.69 | 17.52 | 13.99 | 11.72 | 4.09 | 3.08 | 2.91 | 11.72 |
| | 坡度變化 (%) | +41.57 | +16.92 | +13.08 | +0.69 | -17.08 | -22.18 | -33.01 | -40.32 |
| 高爾夫球場 I | 開發前 (%) | 10.09 | 16.77 | 18.60 | 26.84 | 18.36 | 7.36 | 1.98 | 21.84 |
| | 開發後 (%) | 24.93 | 19.91 | 15.38 | 23.88 | 11.35 | 3.60 | 0.95 | 15.41 |
| | 坡度變化 (%) | +14.84 | +3.14 | -3.22 | -2.96 | -7.01 | -3.76 | -1.03 | -6.43 |
| 高爾夫球場 J | 開發前 (%) | 9.5 | 1.45 | 1.74 | 16.27 | 29.45 | 22.88 | 18.70 | 41.46 |
| | 開發後 (%) | 13.79 | 11.78 | 22.56 | 31.22 | 11.71 | 4.86 | 4.08 | 20.36 |
| | 坡度變化 (%) | +4.29 | +10.33 | +20.82 | +14.95 | -17.74 | -18.02 | -14.62 | -21.10 |
| 高爾夫球場 K | 開發前 (%) | 5.66 | 1.71 | 8.82 | 42.25 | 30.29 | 9.05 | 2.22 | 28.08 |
| | 開發後 (%) | 19.00 | 14.24 | 22.84 | 34.42 | 7.75 | 1.21 | 0.55 | 15.23 |
| | 坡度變化 (%) | +13.34 | +12.53 | +14.02 | -7.83 | -22.54 | -7.84 | -1.67 | -12.85 |
| 高爾夫球場總平均 坡度變化 (%) | -13.9673 | | | | | | | | |

表六、桃園台地鄰近地區主題遊樂園開發前後坡度變化表

| 研究基地 | | 坡度等級 | 0% | 5% | 10% | 15% | 30% | 45% | 60% | 平均坡度 |
|------------------|----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|--------|--------|------|
| | | 5% 10% | 10% 15% | 15% 30% | 30% 45% | 45% 60% | 60% 100% | | | |
| 主題遊樂園 A | 開發前 (%) | 25.15 | 37.23 | 24.14 | 10.97 | 1.98 | 0.39 | 0.13 | 9.31 | |
| | 開發後 (%) | 14.26 | 43.03 | 30.92 | 10.94 | 0.77 | 0.05 | 0.04 | 9.69 | |
| | 坡度變化 (%) | -10.89 | +5.80 | +6.78 | -0.03 | -1.21 | -0.34 | -0.09 | +0.38 | |
| 主題遊樂園 B | 開發前 (%) | 6.72 | 0.61 | 4.87 | 19.81 | 14.29 | 15.02 | 38.69 | 56.13 | |
| | 開發後 (%) | 37.46 | 0.51 | 0.72 | 9.16 | 14.51 | 15.46 | 22.18 | 33.77 | |
| | 坡度變化 (%) | +30.74 | -0.10 | -4.15 | -10.65 | +0.22 | +0.44 | -16.51 | -22.36 | |
| 主題遊樂園 C | 開發前 (%) | 27.62 | 18.52 | 15.63 | 20.21 | 11.20 | 5.28 | 1.54 | 16.24 | |
| | 開發後 (%) | 21.35 | 25.04 | 18.56 | 16.70 | 11.20 | 3.68 | 3.49 | 16.98 | |
| | 坡度變化 (%) | -6.27 | +6.52 | +2.93 | -3.51 | 0 | -1.60 | +1.95 | +0.72 | |
| 主題遊樂園 D | 開發前 (%) | 3.45 | 0.50 | 0.73 | 7.90 | 20.46 | 27.66 | 39.31 | 54.74 | |
| | 開發後 (%) | 5.19 | 4.56 | 4.18 | 13.47 | 18.30 | 19.10 | 35.19 | 51.02 | |
| | 坡度變化 (%) | +1.74 | +4.06 | +3.45 | +5.57 | -2.16 | -8.56 | -4.12 | -3.72 | |
| 主題遊樂園 E | 開發前 (%) | 93.25 | 6.47 | 0.04 | 0.24 | 0 | 0 | 0 | 1.06 | |
| | 開發後 (%) | 89.44 | 9.56 | 0.32 | 0.40 | 0.12 | 0.12 | 0.06 | 1.38 | |
| | 坡度變化 (%) | -3.81 | +3.09 | +0.28 | +0.16 | +0.12 | +0.12 | +0.06 | +0.32 | |
| 主題遊樂園 F | 開發前 (%) | 25.62 | 21.74 | 12.06 | 22.89 | 13.59 | 3.63 | 0.47 | 15.64 | |
| | 開發後 (%) | 28.69 | 12.42 | 10.95 | 17.44 | 13.38 | 8.11 | 8.98 | 24.51 | |
| | 坡度變化 (%) | +3.07 | -9.32 | -1.11 | -5.45 | -0.21 | +4.48 | +8.51 | +8.87 | |
| 主題遊樂園 G | 開發前 (%) | 10.09 | 7.90 | 7.30 | 25.57 | 29.45 | 12.14 | 7.57 | 30.11 | |
| | 開發後 (%) | 6.12 | 14.83 | 9.52 | 32.42 | 24.02 | 8.64 | 4.46 | 26.18 | |
| | 坡度變化 (%) | -3.97 | +6.93 | +2.22 | +6.85 | -5.43 | -3.5 | -3.11 | -3.93 | |
| 主題遊樂園 H | 開發前 (%) | 93.23 | 6.49 | 0.04 | 0.24 | 0 | 0 | 0 | 2.10 | |
| | 開發後 (%) | 62.59 | 29.33 | 4.52 | 3.04 | 0.21 | 0.05 | 0.26 | 4.01 | |
| | 坡度變化 (%) | -30.64 | +22.84 | +4.48 | +2.80 | +0.21 | +0.05 | +0.26 | +1.91 | |
| 主題遊樂園 I | 開發前 (%) | 42.88 | 34.40 | 13.14 | 6.39 | 2.24 | 0.79 | 0.17 | 7.13 | |
| | 開發後 (%) | 63.79 | 21.97 | 6.33 | 4.45 | 1.95 | 1.09 | 0.41 | 5.92 | |
| | 坡度變化 (%) | +20.91 | -12.43 | -6.81 | -1.94 | -0.29 | +0.30 | +0.24 | -1.21 | |
| 主題遊樂園總平均坡度變化 (%) | | -2.11333 | | | | | | | | |