

永续坡地开发管理策略

——华梵大仑山经验例

赵 振 平

(华梵大学环境设计学系 台湾)

摘要:台湾山坡地不当利用所衍生之问题,在经过几次大灾难后,已唤起人们之注意,惟在实际执行层面上,政府该怎么做,社区居民又该如何保障自己之安全?这些实际的问题才是落实坡地防灾之最关键步骤。华梵大学位于台北县石碇乡,全部校区 34 hm² 均属山坡地,而石碇全乡 14 000 余 hm² 亦然。目前成立“山坡地永续发展研究中心”,以华梵大学校区及其周边土地为实验基地,进行各项地文、水文、人文生态及环境品质调查工作,并建立 GIS 数据库,对开发前后区域选择试验监测基地,以实际累积长期监测资料了解开发对自然生态环境之影响,另在已开发区域将研拟各项管理策略以期降低开发后所造成之环境冲击,并依环境影响评估各项指标回馈所发展之各项管理策略,最终之目的仍然是希望达到(1)山坡地能在充分被了解的情况下合理适度的运用;(2)就一个坡地社区使用者而言,如何透过适当的管理策略达到“零灾害”的管理目标;(3)对周边环境冲击应在该地区环境容量能力内。本篇文章即在叙述整个架构之构想与实际作为,为一本土化探讨坡地管理实际案例之文章。^[1]

关键词:坡地;策略;经验;大仑山

中图分类号: F301.24

文献标识码: B

文章编号: 1005-3409(2001)01-0047-05

The Strategy of Management for Sustainable Development on Hillside Area

——Taking Huafan for An Example

ZHAO Zhen-ping

(Department of Environmental Planning of Huafan University, Taiwan)

Abstract: The problems induced by improper development on hillside area induce a lot of notice by people recently. However, what are the ways and steps to prevent the disaster to assure the safety is real bother the residents lived on hillside area. Huafan University is also located on the hillside area where the elevation is about 550 meter high. All the problems occurred in mountain society will also be the problems to this university. Huafan University has devoted a lot of energy and budget on solving this problems by establishing a complete investigating system on this slope area. And also a research center called “sustainable development research center for hillside area” is established in 2000 to study all the issues related to natural resources protection and slope stability. There are three goals to reach for this center, (1) To fully understand the basic information of the base, such as soil properties, level of underground water, ecology, and land use. (2) The strategy of management to decrease the disaster probability on this base. (3) To understand the environmental impact to the experimental base and the surrounded area. The present paper is a brief introduction about the successful experience applied in Huafan University.

Key words: hillside; strategy; experience; Dalun mountain

收稿日期: 2000-11-20

作者简介: 赵振平, 华梵大学环境设计学系副教授兼系主任。

1 前言

台湾四面临海,幅员不大,又其间高山耸立,地形多变化,山坡地占陆地面积的 $3/5$,可供利用的平地又夹杂着河川、湖泊及近海的冲积平原,真正可供开发之土地相当有限。近来随着经济繁荣带动着都市快速的发展,原本属于低密度开发之都市周边土地,已因用地的饱和变成了开发者睽隅的目标,平地中之非建地相继以用途变更方式开发,再有不足更朝四周的山坡地开发,而在没有适当的管理下,造成都市四周山坡地到处高楼耸起,非但造成都市景观的破坏更带来各种灾难的产生。鉴此,各种山坡地禁止开发声浪兴起,政府亦在经济发展与生态保育问题上陷入两难。事实上坡地的开发就台湾地狭人稠的状况而言,是无法避免的。问题在于如何合理的开发,使坡地利用与保育间取得一平衡点,非但造就了土地资源的充分运用,更对大自然各种环境生态得到保护,以使开发坡地的本身不是追求短暂的经济价值,而是在创造一个国土资源合理运用,生产、生态与生活兼顾的高品质社会。^[2]

山坡地为我们宝贵的土地资源,本来即应该善加利用,然而在一些不肖人士假开发之名,行破坏之实情况下,演变成坡地开发成为罪恶的代名词,对原本地狭人稠、土地资源有限的台湾更形成永续经营的障碍。事实上坡地的开发与利用并非是那么的罪大恶极,只是在开发时应具备正确的心态,如此开发的结果才不致造成对环境伦理之践踏与对环境之伤害,以下即分别阐述开发时应有之基本理念。

1.1 向山坡要地,实不得已也

台湾地区总面积 $36\,000\text{ km}^2$ ($3\,600\,000\text{ hm}^2$),依地形区分,平地面积 $947\,738\text{ hm}^2$,占 26.3% ,山坡地面积 $974\,194\text{ hm}^2$,占 27.1% ,其余部分均为高山林地,面积 $1\,677\,044\text{ hm}^2$,占 46.6% 。依土地使用现况区分,台湾地区仍以林地使用为主,面积 $2\,265\,570\text{ hm}^2$,占 62.9% ;其次为农牧使用,面积 $878\,837\text{ hm}^2$,占 24.4% ;住商使用面积 $81\,594\text{ hm}^2$,占 2.3% 及工业使用面积 $29\,510\text{ hm}^2$,占 0.8% 。从上述数据看出台湾每人平均仅有土地 $1\,700\text{ m}^2$,为世界平均值之 $1/16$ 。由于利用性高的平地比例有限,加上保护农地政策,使得工业、民生可用土地更显局促,无怪乎要往山地发展了。^[3,4]

1.2 不当的开发,带来潜在的危險

近来由于都市地区人口集中,都市化现象持续进行,在平地资源逐渐用尽情况下,大量移向山坡地开发,尤其台北县四周山坡地几乎能用则用,开发密度与量均甚为惊人,在生态环境遭受严重破坏情形

下,水土资源之供需已逐渐呈现不协调现象,以致各种天然灾害的发生,时有所闻。事实上,水与土均为基本的天然资源,应当在对自然环境的了解,下,合理加以利用。水土资源之规划开发,若无客观、科学化之准绳与依据,必将成为利益者争相抢食之大饼,为坡地开发带来潜在之危险,更奢谈达成永续利用之目标。^[5~8]

1.3 山坡地开发应首重环境生态保育

山坡地不是不能开发,只是在开发利用同时应兼顾自然生态之保育,同时避免利用敏感度高、富潜在危险性的土地,切不可完全以经济利益为挂帅,牺牲自然环境资源,甚而造成人民生命财产之损失,重蹈这20年来不当开发之覆辙。^[9~13]

1.4 对预定开发之区域应有完整之认识

在开发基地,应将时空背景不同条件下,过去相关资料与现今资料之差异比较分析,以了解土地利用与环境之变迁,同时灾害发生的历史资料亦为极重要之搜集重点。在空间上将从整个地区之大尺度土地利用之检讨到最后小尺度之基地本身安全之研究,均应进行,以确保开发基地本身及周边之安全。^[14~18]

1.5 坡地社区使用者自我检视手册

对已开发之坡地社区而言,要体认居住坡地与平地是不同的,尤其台湾许多坡地社区皆建在陡峭之山坡上,确有安全之顾虑,如能事先防范,则灾难应可避免。事实上,坡地安全人人有责,是以编订一份适合于自己社区的“坡地社区使用者自我检视手册”,提供居民使用,若发现问题,随时反应,则防灾效果必然宏大。^[19~21]

1.6 限制发展区之永续发展问题

追求永续发展一定建立在公平正义上,石碇乡因翡翠水库之兴建被划定为水源保护区,在现行制度下属于限制发展之保护区,是以地方生活落后,建设不足,属于相当贫穷之地区,乡民虽然怨声载道,但宥于法令之限制,又敢奈何。问题是,这样的做法是否何理?又何于社会公平正义?水源保护区之划定是为了保护水源,亦即保护所有依赖该水源生活、生产之百姓,然而是否考虑过这里面有谁权益被牺牲吗?答案是水源保护区之居民,他们的生活、生产谁来保护?这是一个值得更深入研究的问题,即我们在强调三生之同时,应当一视同仁,而非单从某一个角度去看问题。^[19~21]

1.7 要有预警及防灾系统设置之准备

对于坡地防灾最有利之工具为埋设监测系统,持续监测以随时掌握坡地最新情况,华梵大学目前

于数处重要位置埋设倾斜管等监测系统,对于需要整治之坡地可预先了解滑动位置,如此亦为监测所发生之预警效果,惟在暴雨季节应装即时监测系统,以便连续搜集资料并即时判定坡地之安全性与否。防灾应变系统其组织与工程团队(包括建筑师、技师、营造厂或其它技术团体)应妥为规划,以便在遭逢天灾时,能紧急成立灾害处理小组,在最短时间内开始运作。

2 永续华梵校园规划理念^[22~26]

80年代,‘教育部’政策性鼓励大学之兴设,于是大学如雨后春笋般之纷纷设立,惟在寻觅校地之过程中,发现面积够大之平地非常有限,于是转往市郊边缘之山坡地开发。山坡地原本即是宝贵的国土资源之一,在台湾地狭人稠之情况下,不加以利用固不可能,然而土地资源是生态系统的一部分,如何在利用之时,不但不破坏我们的自然环境生态系统,更能因保有自然环境而享受平地所不能享受之高品质环境。华梵大学位于石碇乡海拔 550 m 之大仑山顶,景色秀丽、风光明媚,为少有的森林大学。因其位于高山,其间又夹杂着大小溪流、山谷、平原等丰富的自然景观,在开发时如何保持原有风貌又能充分发挥学校应有机能,为当时开发时考量的重要问题。本校创办人晓云法师是一位伟大的艺术家与教育家,并非工程上的专家,然而令人惊讶的是其对校园的规划理念在 10 年后的今天看来,却是符合潮流的,其所提倡的园林思想、爱惜生命、景观境教等正是 21 世纪追求的生态校园的主要精神。生态校园极思抛开 20 世纪水泥森林式缺乏生命的建筑,因其除了景观视觉的效果外,更有保水、调节气候等实质功能,教育人们注重生态、爱惜资源的意义,而这亦符合了所谓的园林思想。而华梵的景观设施中,除带给人们舒适的美感外,更富有教化人心、滋润心灵之功能。永续校园理念之落实,更有赖后续之维护管理功能,目前学校已积极设立坡地监测系统,并建立全校地理环境信息系统数据库,将为校园永续发展提供多一分之保障。

以下即分别从华梵校园的各项规划设施来看其所蕴含的意义与理念。

2.1 园林思想

所谓‘仁者乐山,智者乐水’,华梵之所以有别于一般大学即在于它选择了‘远离尘嚣,亲近山林’,如此一块清净土地,有山水的美,有大自然的真正,更有落花水面流、小鸟枝头叫的和谐画面,如此充满真

善美的净土,焉能不培育出一批人才与栋梁。除了选择校地,园林思想亦深深影响着整个校园的规划方向,来到华梵校园给人整体的感觉好象来到了一座公园,因为这里有树、有花、有草、有小桥、有流水,有茅草盖的凉亭,有石头做的椅子,有竹子编成的篱笆,更有碎石铺成的马路,即使有人工建筑参与其间,亦不显唐突,都是那么简朴、自然,21 世纪大家所大声疾呼的环境保育、生态社区不就是跟随着园林思想脚步在走吗?是华梵脚步快了?还是世俗的脚步乱了?我想只是代表着错乱的脚步又回到了正途吧。‘园林思想’实在是一种回归自然、崇尚俭朴节约最具‘环保生态’的思想。走在 21 世纪,我们能不能更加珍惜它吗?

2.2 爱惜生命与珍惜资源

身在华梵是幸福的,因为华梵的教育是在具体实践尊重生命的教育,在华梵的每一个人的存在都是有绝对意义的。然而生命的尊重不单单只针对人,而是针对自然万物。在华梵,树上的小鸟、水中的游鱼、摇曳的小树、涟漪的湖水、巍巍的山丘,都属于它们自己的生命与代表精神。当我们在砍伐一颗树,动一座山丘或水流时,均应怀着戒慎恐惧的心情从事,这是对环境伦理的尊重,如此公平对待环境中的自然资源,大自然才会回报以清新的空气,洁净甘甜的泉水,舒适宜的气候等,远比我们能给大自然的多的多。如此爱惜生命与珍惜资源的理念事实上是对环境种下善因,将来才能享受善果。

2.3 景观境教的理念

华梵校园的景观是丰富多元的,它包括了原始森林的自然景观,建筑物、道路等的人造景观,阿育王柱、百丈寮等饶富哲理的文化景观,清凉亭与农园等乡村风貌景观,其它尚有许多富有教育意义的景观,如自然教室、钟楼、读书亭、心境湖、三友路、藏六池、牧牛地等,皆为视觉景观享受外更能增添几许心灵养分,值得参观的好地方。以下仅就略述较具代表性者提供参考。

2.3.1 阿育王柱 庄严兀立之‘阿育王’柱是表征威德庄严、佛法宏扬之气象,于校园门内之广场中央高耸。阿育王是印度孔雀王朝之国王,其一生以武力征战沙战,功绩炳著,在一场羯陵迦战役,伤感战争之残酷,受高僧之感召,以佛法弘扬终其一生。

2.3.2 般若堂 又称禅堂,可说是华梵大学发源的根据地,为校园开发时最早之建筑,般若堂对华梵有其历史意义更有心灵感情之价值,如到禅堂,可缅怀华梵一路走来之艰辛,并在宁静沉思中开启心灵深处之智能。

2.3.3 百丈寮 内塑百丈禅师, 供人瞻仰, 大师“一日不做, 一日不实”之精神, 对我们实有奋发激励之作用。

2.3.4 牧牛地 又称牧心牛, 内有牧牛图 10 幅, 可让“心田不长无明草, 觉苑常开智能花”。

2.3.5 三友路 行散其间可欣赏到琳琅满目, 青翠碧绿的竹林、风送松涛的松冈, 及愈冷愈开花的梅园, 其接续小径又称为热肠古道, 与岁寒三友互相呼应, 不在提醒时下人与人关系所缺少的那份热诚吗?

2.3.6 藏六池 所谓“如龟之藏六”, 灵龟随时能够藏六, 所以能保安全。人亦一样, 什么该说, 不该说, 该不该看, 该想不该想等都要拿捏恰当, 才不致招惹麻烦, 带来困扰。

2.3.7 菩提大道 为学校教学区之主要人行道路, 两边遍植菩提树, 期待师生行走在正道, 则人生岁月将多安全喜悦的感受。

2.3.8 自然教室 供师生于树下讲座, 期待我们的学生能在自然的抚育下而成长, 始终保持天真开朗与活泼。

2.3.9 文物馆 文物馆中展示佛教文物艺术与中华文物艺术, 内有佛图区、法宝区、创校史区、书画区及校前史区五区陈列, 提供华梵一个滋养心灵的好去处。

2.4 永续校园规划理念

华梵在百年树人的伟大目标下, 较之许多其它大学更多了一项待克服的难题, 那就是位于 550 m 大仑山顶之校园, 能经百年而不摇, 这是坡地学校须额外投注心血的地方。1996 年 7 月贺伯台风袭台, 发生近 30 年来台湾最惨重的灾情, 媒体大量报导土石流的肆虐, 使民众更加体认自然力量的难以抗拒。1997 年 8 月温妮台风又引起汐止的林肯大郡被顺向坡滑动推挤倾塌, 造成许多人家的家破人亡。1999 年“9·21”集集大地震更使我们这块土地与人民受到了严重的创伤。这一连串的坡地灾害亦提醒了我们, 除了前述的理念思想外, 更应首重坡地安全问题。

永续利用(Sustainable Use)系从永续发展(Sustainable Development)一词引申而来。1987 年挪威首相卜伦特兰夫人在她担任主席的联合国世界环境与发展委员会的报告“我们共同的未来”中, 提出永续发展这个名词。它的定义是“既满足当代人的需要, 又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展”。1992 年 6 月在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会上通过了一项非常重要的文件, 称为“21 世纪议程”(Agenda 21)。该文件着重于阐

明人类在环境保护与永续发展之间应作出的选择与行动方案, 提供了 21 世纪的行动方针。^[27~29]

华梵大学建于大仑山顶, 对水土灾害的防范自应格外谨慎, 目前各项挡土墙, 排水系统及监测系统已陆续施作, 并由总务处与本校新成立之环境设计学系合作进行监测资料分析与建档之工作, 并积极推动成立“山坡地永续发展研究中心”, 致力山坡地环境保护与灾害防治之研究, 并期待将经验推广至其它坡地社区, 为维护开发坡地之景观资源与灾害防治尽一份心力。

21 世纪是一个保护地球的世纪, 从空间规划的角度来说, 创办人晓云导师的园林思想的确是一针见血的解答, 大自然是我们的导师, 即使是再文明的科技亦应顺应自然而生, 补大自然之不足, 而非去征服自然, 所谓人定胜天的思想应予调整, 如此尊重环境伦理, 与大自然合谐共生, 则山坡地的永续发展是绝对可以期待的。

3 预防性维修观念的实践

坡地校园安全之维护在于对本身基地特性之了解, 再配合预防性维修观念的建立, 将能将灾害发生之机率降至最低。本文仅对华梵大仑山基地实践之经验说明如下, 提供参考。

3.1 基地特性之了解

3.1.1 地质钻探资料 钻探是地下地质调查非常重要的方法, 其主要目的在了解基地之地质构造, 并可观测地下水位, 装设倾度管等监测设备, 取出之土样并可做相关之物理与力学试验, 以做为地盘承载力与边坡稳定分析之参考。以华梵大仑山基地为例, 历年来地质钻探资料均经保存并汇整成数据库, 可做为基地安全管理之重要资料。

3.1.2 环境地质资料 环境地质乃以较长远之地质事件眼光来预测可能发生地质灾害之区域, 及现在已发生并存在之地质灾害位置加以标示及说明。以华梵大仑山基地为例, 基地内潜在之地质灾害包括顺向坡、填土区灾害、土石流区与崩积层等。不同坡地环境会有不同潜在地质灾害问题, 对于坡地使用与管理者应当对此有一正确之认识。

3.1.3 地下水文特性调查 山坡地之地下水分部特性复杂, 常受地质构造影响, 通常在向斜轴或断层附近地下水变化较大且较丰沛, 以华梵大仑山基地而言, 即发现为地下水较丰沛地区, 常有明显之受水压存在, 地下水位约在地表下 15~20 m 间。其对边坡之稳定性皆有一定之影响, 是以如何有效宣泄地

下水乃是本基地护坡工程维护所必须面对的主要课题,最忌讳以平地之调查概念进行坡地地下水之调查。

3.1.4 气候资料调查 台湾地区坡地环境气候之差异颇大,风、雨、日照等均对环境生态、坡地稳定等有影响,尤其台风带来之豪雨每每为坡地地区带来重大灾害,若能建立本身气候之数据库,则能对地区性气候有所掌握,对灾害之预防有绝对之帮助,若能对资料加以运用,则可建立如地区性气候与自然生态之关系,台风豪雨与坡地灾害之关系等相关研究。

3.1.5 其它 其它尚有许多资料应该加以搜集建立,如历年建筑开发之相关图说资料,给排水系统资料,水土保持植生资料,挡土护坡型式资料,道路系统资料,边坡稳定监测系统资料等。

3.2 预防性维修观念的建立^[30,31]

边坡或挡土墙等相关设施若日久失修,状况会不断趋于恶化,为避免灾害之发生,应该平时即注意边坡及挡土墙等相关设施之维修,建立预防性维修之正确观念。所谓预防性维修观念在于将维修经费用于灾害发生前,尤其对监测系统之建置工作,是最经济又有效之坡地灾害防治方法,应全面推广。华梵大仑山基地在此方面已投注相当多之精力,仅将其经验与大家分享。

3.2.1 目视检修资料 目视检修资料应包括:

(1) 列管边坡或挡土墙平面图(一般维修边坡/挡土墙平面图)。

(2) 列管边坡或挡土墙一般资料(边坡/挡土墙

纪录)。

(3) 列管边坡或挡土墙完工平面图及剖面图(边坡/挡土墙纪录)。

(4) 列管边坡或挡土墙或其邻近的排水设施图(边坡/挡土墙纪录)。

(5) 列管边坡或挡土墙施工及竣工照片。

3.2.2 平面监测资料 平面监测为依平面测量方式于待测基地布设监测点,以大仑山基地为例,全基地布设约 130 点,于 1997 年起每 4 个月执行定期观测一次,若遇台风、地震则须加测一次,测量后之结果则绘制基地地表移动趋势图,供作是否采取进一步行动之参考。

3.2.3 倾斜管监测资料 倾斜管监测为最常用亦最有效之调查地底滑动面之方法,依大仑山之经验,则为对于前述平面监测资料有疑虑之处则再行倾斜管监测,目前华梵大仑山基地埋设有 17 孔,大部份分布于建筑物之四周,每月进行监测资料之读取两次,并行绘制成地底滑动面预测图,预有滑动征兆,则迅速呈报校方处理。基地内自 1998 年 12 月起开始读取资料,到 1999 年 5 月、6 月陆续发现移动加速现象,且从图可以判断滑动面位于地面下 23.5 m 处,随即进行整治措施,到同年 10 月工程完成后再行监测,已不复有移动现象,一直到今年 10 月 15 日止,依据监测纪录,该坡面均处于稳定状态。此说明有计划之监测行动非但可以避免灾害之发生,更能节省灾害复旧之经费。

参考文献:

- [1] 华梵大学. 永续山坡地开发管理策略之研究计划书[R]. 2000年5月.
- [2] “行政院经济建设委员会”. 国土及水资源会议实录[Z]. 1998年12月.
- [3] 甘子楠. 山坡地社区开发自然环境之研究[D]. 淡江大学建筑研究所硕士论文, 1985.
- [4] 刘振男. 山坡地社区环境品质评估: 大台北华城的个案研究[D]. 台湾大学地理研究所硕士论文, 1985.
- [5] 伦迪, 鹤斯特, 张圣琳, 王师. 生活地景[M]. 土生金农业股份有限公司, 1999年.
- [6] John L. Motloch 著. 吕以宁, 林炯行译. 景观设计概论[M]. 六合出版社, 1999.
- [7] 潘国梁编著. 山坡地永续利用[M]. 詹氏书局, 1999年.
- [8] 陈政雄著. 山坡地计划[R]. 博远出版有限公司, 1995年3版.
- [9] Steiner, F. and K. Brooks. Ecological planning, a review environmental management[J]. 1981, 5(6): 495 ~ 505.
- [10] Takeuchi, K and D. K. Lee. A framework for environmental management planning—a landscape—ecological approach [Z]. 1989.
- [11] Wathern P., and S. N. Young. Ecological evaluation techniques[J]. Landscape Planning. 1986, 12, 403 ~ 420.
- [12] Westman, W. E. Ecology, Impact assessment, and environmental planning [R]. John Wiley and Sons, London, Britain, 1985.
- [13] Ying, Y. Y. and J. T. Pierce. Integrated resource assessment and sustainable land use [J]. Environmental Management, 1993, 17(3): 319 ~ 327.

中连片退耕枸杞园的良好处所。如果以此为龙头,利用 10 年左右的时间,发展 1 300 hm² 退耕枸杞,并带动北川新增 670 hm² 优质枸杞园,使固原县的枸杞由现在的 123 hm² 发展到 3 000 hm² 是完全可能的。

(2) 枸杞在固原栽培历史较长,由于具有成园早、产值高的特点深受各级领导的重视和广大群众的欢迎。

(3) 建园栽培管理技术成熟,并被部分农民所掌握,如果进一步拓宽培训范围,枸杞园管理水平还会上一个新的台阶。

(4) 基础设施建设和产后服务日趋强化,以引河提灌、深井为主的灌溉条件得到了改善,大型烘干设施从无到有,油脂冷浸快速制干技术得到了广泛应用,年加工干果能力达 300 t 的枸杞深加工龙头企业宁夏相继落户,这些都为枸杞的产业化发展创造了条件。

(5) 宁夏枸杞驰名中外,国内外需要量很大,但

由于品牌意识落后,在市场上宁夏枸杞实际所占份额不足 20%,就目前形势,宁夏的枸杞是少了,而不是多了。随着西部大开发的启动和中国加入 WTO 的临近,商标和知识产权会得到大力保护,外省区的枸杞以宁夏枸杞名义占领市场的日子会逐渐消失。为了把宁夏枸杞的品牌优势转化为经济优势,1999 年宁夏在国家工商局注册了商标,巩固了自己的品牌地位。为宁夏枸杞的大规模发展,并由枸杞名省变为强省铺平了道路。

3 枸杞开发措施

枸杞在固原的发展潜力是巨大的,开发前景是乐观的,但关键是资金问题。笔者以为,可以在退耕还林建设中从水保生态林上面挤一点,生态建设专项资金拿一点,财政扶贫资金帮一点,争取上级计委和林业部门列项解决一点的办法,是完全可能的。

(上接第 51 页)

- [14] 陈紫娥. 台湾山坡地工程与环境地质调查与评估法之比较研究[J]. 工程环境会刊, 1994(13): 26~46.
- [15] 颜君扬, 胡国兴, 潘国梁. 台湾山坡地环境地质数据库[J]. 土工技术, 1985(56): 39~54.
- [16] 张隆志. 地理信息系统、遥感探测及卫星定位系统在坡地管理之应用[J]. 研考双月刊, 1999, 23(3): 74~79.
- [17] 牛志杰. 利用地理信息系统辅助山坡地环境资源量化——以基隆河流域为例[D]. 台湾大学农业工程研究所硕士论文, 1998.
- [18] 蔡秀婉. 山坡地开发与地理信息系统之应用[D]. 中兴大学法商学院都市计划研究所硕士论文, 1998.
- [19] 山坡地建筑安全防灾百问手册[M]. “内政部”建筑研究所出版. 1998年6月.
- [20] 陈宏宇. 地质灾害与山坡地开发[J]. 土工技术, 1999(73): 31~44.
- [21] 石正文. 山坡地开发设计与施工实务[M]. 詹氏书局, 1992年4月.
- [22] 晓云法师. 拓土者的话[M]. 原泉出版社, 1994年7月.
- [23] 晓云法师. 园林思想[M]. 原泉出版社, 1996年2月.
- [24] 晓云法师. 觉之教育[M]. 原泉出版社, 1998年元月再版.
- [25] 晓云法师. 觉之教育讲话[M]. 原泉出版社, 1998年元月.
- [26] 陆艳冰, 黄俊威. 阿育王柱所呈现的世界观[D]. 华梵大学东方人文思想研究所硕士论文, 1999年7月.
- [27] 沉铎. 永续发展之展望[J]. 永续发展, 1994, 3, 12~15.
- [28] 董朝思. 永续发展的理论与实际[J]. 人文及社会科学教学通讯, 1997, 7(6): 62~78.
- [29] 戴华. 永续发展的规范意涵[J]. 台湾经济预测与政策, 1993, 24(1): 63~87.
- [30] “国科会”工程科技推展中心[A]. 山坡地开发灾害防治研讨会论文集[C]. 成功大学工学院, 1997.
- [31] 张石角. 台湾山坡地建筑区地质灾害个案研究计划[R]. “内政部”营建署, 1989.