

水库集水区分区管理

陈 章 鹏^{*}

(财团法人资源及环境保护服务基金会·台湾)

摘 要 水库建设必须与其上游集水区视为一整体,参照其下游河流环境与社会需求,予以通盘综合规划。水库集水区乃水库之水源与泥砂之生产地,作者就水土资源观点提出分区管理构想,藉生态规划手段,调整不当的土地利用,恢复集水区原有风貌;透过有力的环境管理,使水库集水区成为自然度高的宁静开放空间,万物共生,人类可以休闲欣赏,而不是开发破坏。

关键词 水库集水区管理 环境规划与管理 水土资源永续发展

Zoning Management for Reservoir Watershed

Chang-peng Chen

(Foundation on Resources and Environmental Protection Service, Taiwan)

Abstract The construction of a reservoir has to be treated with its upstream watershed as a whole. An overall planning should also take into account its downstream environment and social needs. A reservoir obtain its water from the catchment, also the sediment. The author presents a zoning management scheme based upon the interaction between water and the other resource factors. Through an ecological model and adjustment of inappropriate land use, watershed could be restored to its original look. By means of a forceful environmental management, catchment of a reservoir could turn into a tranquil open space for people's enjoyment, and not to be damaged by over-development.

Key words reservoir's watershed management environmental planning and management sustainable development of water and related land resources

1 水库集水区的当前课题

1.1 已发生之现象

3 000m 高中央山脉在台湾本岛南北向隆起,各溪流分别流向东西入海,河流长度较短,坡陡流急,这种自然条件的限制,使现存水库的蓄水容量较少,集水区面积也较小。40年来人口增殖,经济发展快速,个人价值观念大幅改变,在追逐现实利益目标下,现存水库集水区内的活动,与过去大不相同,而产生下列现象:

1.1.1 缺乏整合性的土地规划 水库集水区属非都市土地,有关县市政府按照非都市土地分区使用计划,制定非都市土地使用分区图,例如划定为一一般农业区、工业区、乡村区、森林区、山坡地保育区、风景区、公园区、其他使用区或专用区等;再按非都市土地使用分区图所示范围,就土地能供使用之性质,参酌地方实际需要,编定为甲种建筑用地、乙种建筑用地、丙种建筑用地、

① 收稿日期 1995-05-10 ^{*} 财团法人资源及环境保护服务基金会董事长。

丁种建筑用地、农牧用地、林业用地、矿业用地、交通用地、水利用地、游憩用地、古迹保存用地、生态保护用地、国土保安用地、坟墓用地、特定目的事业用地等18种,各种用地应依其允许使用之项目使用,并订有建蔽率和容积率予以管制。使用分区内各种使用地,应在原使用分区范围内申请变更编定。这种传统土地分区管制,多未考虑土地使用和河流环境间互动关系,因此河流水体难以承受大量的污染浓度,无法发挥各段水体空间自净力。过于侧重社会经济需求面,而忽略水库集水区内各种资源的供给面,例如水资源和野生生物资源的保育观念,就未能确切整合于土地规划层次之内。

1.1.2 土地资源不当使用及超限利用 由于山区产业道路甚多,农业已机械化,原有林地多遭砍伐,满山遍野改种经济作物,或建高尔夫球场,或建社区、寺庙...到处可见各种营建活动,而有所谓八滥之说(滥伐、滥采土石、滥垦、滥筑路、滥建、滥葬、滥游、滥倒垃圾)。山地陡坡超限利用或非农业违规使用,都是土地资源不当使用,将影响野生生物资源、水源涵养以及水质水量方面,间接受害远较直接利益为大。

1.1.3 不相容土地使用吸引人群贻害水源 在水源水质水量保护区域内,有风景特定区设置观光游憩设施,属中高密度之游憩使用,其污水处置和垃圾处理之容量,无法应付例假日游客量。若干水库集水区一到例假日,大量人车拥进集水区,造成交通拥塞和严重污染,贻害水源。

1.2 水库集水区之管理

1.2.1 相关法令多事权不统一 与水库集水区有关的法令很多,有关的管理机关也多。较大型水库,另设有水库管理局,负责水库的营运管理,对于水库集水区则无管辖之权。跨二县市以上的水库集水区,循都市计划法体系另设水源特定区管理委员会,接受该集水区县市政府委托,办理该水源特定区内土地使用分区管制工作。由于各机关位阶层次不一,虽有分工,但缺少整合,相互协调沟通配合并不顺畅。

依自来水法所实施的水源水质水量保护区域或依水土保持法将水库集水区划定为特定水土保持区或依都市计划法所划定的水源特定区,由于法源不同、行政体系不同,规划与管制理念亦不同,因此作业标准不一,如何遵行成为问题。

1.2.2 民众抗争公权力不能发挥 由于实施民主及地方自治,政治生态和过去中央集权统治大不相同,选票重要性凸显,特权人物横行。人民重视现实利益,不顾理想和未来,以致集水区各种资源(森林资源、土地资源、水资源、矿物资源、生物资源、空间资源、游憩资源、观光资源)误用滥用,处处可见,私利重于公利,人类价值观念大变,年轻人更是“新人类”,“只要我喜欢,有什么不可以”。民众对于私利受损时,就群起抗争自救,水库集水区的资源管理问题变质成为社会问题甚至是政治问题,致使政府公权力难以发挥,社会公平正义已不复存。

2 改善策略

台湾地区平均年雨量约 2 500mm,并不算少;但是因时间和空间的分布不均,以致可用水量(Available flow)不能和逐年增加的需水量相配合,时有缺水现象。近10年经济成长,集水区生态环境遭受破坏,污染潜势日增,污染改善不力,水源涵养不足,水土流失,水质日劣,水库快速优养化(Eutrophication),水库淤积日烈。水之生产成本日增,在台湾水已成为高价商品。

台湾地区人口密集,地质条件欠佳,可用的坝址和库址所存无几,新建水库淹没区补偿费太大,居民抗争激烈,生态和环境的负面冲击亦大,其影响圈较一般经建计划者为广而深远,所以新建水库十分困难。如何减缓现存水库的淤积和优养化现象,反而较建新水库计划更为重要。改善

之道,惟有从水库集水区管理和水库排砂两方面着手。后者技术层面较多,非本文之论点;前者则着重于软体措施,对后者也有助益。

2.1 改善目标

2.1.1 河流环境 雨水(雪)降落到地面后,除部分水被植物截流吸收或蒸发散或入渗地下外,大部分成为地表迳流。地表迳流再经汇聚,就形成沟、坑、川、溪、河(在本文统称为河流)。

河流具有侵蚀、搬运、沉积等作用,于是河流作用成为地表形状外营力中重要的一种。

河流在水文观点言,它是流水之通称;也可把本支流视为一系统,则称之为河系。就地形学或水利法观点看,河流的空间单位是集水区(Catchment area)(流域 River basin; Drainage area)。集水区(流域)是降水汇流排出的地形单元,以分水岭为界,以排水路(沟、坑、川、溪、河)为枝干,集水区四周地势高而向排水系统倾斜;它也是地表一切生物活动的地理单元。

河流的平面形态,有曲流、河弯、直流、瓣流、网流等不同型态,是一种线形的景观。

在地面上,河流由山岳、丘陵、平原而入海(湖),蕴有森林、田野、土地、水、植物、动物、野生生物、土石矿产等自然资源。在河流纵剖面上看,由上游、中游而下游,河床坡度由陡而缓,流量由小而汇众,流速由快而慢,水质由清而浊。河川迳流由于“作用—反应”关系,对地面产生侵蚀下切、搬运或沉积,随时都在作“功”,使原有的暂时平衡(就地史学观点言,地球表面上一切都是暂时的平衡),由于质能的交换互变,随时在调整以寻求新的平衡。

河流也是一个生态单位,由生物群落及其物理化学环境组成的任何泉水、小溪或大河,物质和能量在其中转换。河流由水源到河口,河川流动、温度、溶解物质浓度、混浊度与大气中各种气体,呈现纵向梯度变化。河流中有激流带,水浅而流急湍,水底清晰;河流也有水塘带,水体较深,有淤泥碎屑杂积在河底。每个带,都有其特殊适应的生物存在。人类自古随水而寓,在集水区内发展水资源创造水利文明。但现代由于高度的经济活动,对河流又造成高度的水污染,水乃由古代之取之不竭转变至今日成为高价而有限的资源,集水区的河流生态系统也因人为活动而遭受干扰。

孟子说:水性向下,河流向下方单方向流动变异;但它对两岸土地所作的功及冲击,会反映到上游及左右四方,所以我们不能把集水区看成为完全封闭系统,而是一个动态有机系统。

社会经济发展愈快,生产工具的进步,人为压力对自然环境冲击也愈大,集水区也愈人工化,使集水区所遭受的各种破坏恶果,常会大于建设的伟大贡献。迫使一河流的集水区系统之“非平衡”、“调整”与“新平衡”间的秩序和变异加速,因而超过其流域本身应有的适应力和弹性;结果反而影响一切生物(当然也包括人类)的生存。所以人类的高速化社会经济活动,在时间上、空间上,对河流集水区任一区段,都造成很大而显著的冲击;其中任一环境参数的改变或增减,都足以造成集水区问题的错综复杂性。

人类对河流环境的认知,始于个人的体验和感觉,首先认知河流是水与空间之综合体一种自然存在。人类随水而寓、惧水、取水、用水、水运以及观赏休闲娱乐,随地区人群习惯传统、文化历史背景、知识、防灾以及生产工具、休闲方式…等的不同以及知觉、刺激、心理和价值观反应,觉得河流从物理的存在特性之外,更具有社会的文化的生态的存在意义。也就是从过去防洪、治水、水利的河工观点(人的生活)扩展为河川全流域的和谐与平衡的保育观念。人类与河流(自然的存在、社会的存在)之间河流环境模式之建立,更有赖人类对河流魅力的认知,不论从非日常生活到超日常生活或具体的察觉到观念的研究,对河流产生尊敬和亲近。古人说:仁者乐山、智者乐水。舜典称禹,汝平水土,治水与土使山川复常;此说明河流与集水区要一同治理才能复常(平衡、和

谐)。到汉朝三国志把“水土”二字转义以言自然环境(不习水土,必生疾病),也算是对河流环境的考古注解。河流环境既已遭人类所破坏,所以如何维护河流环境,成为政府和流域内居民的重要责任。

2.1.2 基本理念 吾人的基本理念,发展不仅须能满足现代福祉之增加,也不以降低后代福祉为代价。开发在改变生物圈至利用人力、物力、有生命或无生命的资源,以满足现代人类需要而改善生活品质。欲使开发能够持续长久,必须考虑环境、生态、文化、社会及经济等因素、有生命和无生命资源的基础以及各种替代方案。要开发就要先保育,有保育才能开发。保育在对人类使用生物圈加以经营管理,使其能对现今人口产生最大且持续的利益,同时保持其潜能,以满足后代人们的需要和期望。因此,保育也是一种积极作为,包括对自然环境保存、维护、永续性利用、复原及改良。保育特别着重于维护和永续性,系对生物资源本质(再生性及毁灭性)的合理因应,也是道义责任。所以保育和开发应该整合在一起,保育与永续发展是相互依赖的,不可为满足今日的需要,而阻断明日发展之生机。

大型水库建设是创造一个新的人工湖,破坏原有河流栖息环境;和天然湖泊也大不相同。这种新的水库生态体系间的发展,和原有生态体系的互动或改变、演进,有待长期调适。这些演变的现象,吾人尚无法预测掌握。站在环境生态立场和为后代子孙着想,现阶段最好少建水库,应努力研究其他替代方式来解决用水问题。在台湾节约用水、水之循环再使用,都是很好而要努力推动的替代方式。

2.1.3 总目标

- (1) 维护河流环境。
- (2) 促进水库集水区各种资源合理使用,永续发展。
- (3) 减少水库淤积,延长水库寿命,保障水库水源水质水量。

2.2 改善方法

在策略上,水库建设必须与上游集水区视为一整体,并考虑其下游河流环境 with 需求,予以整体通盘综合考量。在手段上,可透过环境经理(Environmental management)技术,运用环境规划、环境影响评估以及环境管理等程序和方法,使水库建设与环境协调和谐,将负面冲击减至最低,以达永续发展之境界。

过去传统、消极、缺乏弹性的土地使用分区管制方式,易使资源浪费,引起居民抗争。为维护民生用水的必要性,应就水库集水区土地资源的特性与河流环境,加以分级分区管理,以非点源污染模式、总量管制以及风险管理为基础,建立绩效管制。

各分区的土地利用,应考虑河流水体涵容能力,因地制宜予以辅导改进,以许可的环境影响效果来管制,而非以容许使用之项目来管制。用申请许可制来规范开发密度限制。各分区中,受限制发展的私有地,可考虑土地发展权移转的精神建立补偿制度,实施使用者、受益者、污染者付费,受害者求偿,俾外部成本内部化。

较佳的管理模式,在非结构式方面,有土地使用规划、改变农耕方式、控制农药和肥料的使用、营养盐管理...等。在结构式方面,有造林、缓冲隔离带、滞留池、防止下渗设施、透水性地面、水土保持...等。水库集水区是一种环境敏感地区,基本原则就是预防重于治理,防微杜渐以及保持危机意识。

3 分区管理

就水土资源观点,水库集水区是水库之水源和泥砂的生产地,也是环境敏感区,需要特别的规划与管理,参考上述改善目标和策略,作者提出六区管理制度(参阅图1),参酌相关法规视为一处理单元,施以不同程度的规划设计和环境管理。

(1)第一区：第一区以大坝工地为中心，安全及景观为其重点。关于取水口、溢洪、排砂以及大坝之设计，工程师多已注意到美质美感。对于鱼道之布设，应先充分了解当地鱼类之习性，再行模拟实施，而非依鱼道手册设计。大坝区之休闲景观设施，应配合当地环境规划设计。土地管理经营以及管制，较其他地区为明确而易执行。如坝下水力发电厂位置距大坝较远，后池堰距大坝间之集水区范围较大，过去水利工程师或水库管理机构，只关心其已取得之地权范围，较少关心地权以外之集水区。

(2)第二区:第二区为水库水域区。在建坝前属淹没区,居民迁徙和补偿是建坝前最头痛的社会问题,需要综合文化、社会、经济、政治、环境、生态等不同角度,予以艺术化处理。这一区域之地表清理,现已重视。

水库边缘之崩塌地及陡坡,在设计阶段,也已注意处理。水位泄降范围内之边坡,应就地质、地形、地貌、土壤、阳光、人工湖形态学、物理湖沼学、化学湖沼学、水库生态系以及湖滨推移带(Ecotone)等观点,配合水位泄降速度(抽蓄发电水库应特别注意此点)与周期,研拟适当之植生规划与处理。蓄水后如有岛屿,更应注意。水库蓄水后所发生流木、舟运、淤砂分布、密度流、排砂方法、营养物流入、水库分层现象、水库生物之演变、养殖、富营养化、亲水活动...等问题,均应在规划期间,详细研究。水库完成后,更应继续追踪、监测、分析及管理。在水库水域区,不刻意考虑养殖,对于水上活动、水运,均应予以适当限制,尤其是狭长型小型水库或自来水单用途水库,有加强管制之必要。

(3)第三区:第三区为水库保护带,是水库防制污染进入、隔离土砂最重要的防线。在此区应维持自然植生覆盖与造林,不准农耕放牧,也不可居人,减少一切人为活动。法令规定保护带之设置宽度,从满水位起算水平距离15~50m,实嫌太窄,应就水库满水位四周地形、地貌、地质、土壤、崩塌地、污染源以及水库生态系(湖滨生物)的需求,划设保护带的宽度,并非一定尺度。必要的环湖巡逻道路、步道、码头台阶、护岸以及地表处理、截流、植生造林...等布置,均应及早规划。地质、植物、生态方面专家,在此方面将扮演重要角色。所有各项措施,均宜在水库蓄水前完成,不宜在蓄水后再行补办施工。

(4)第四区:水库最高水位回水线内之集水区,扣除水库水域和水库保护带面积,作为第四

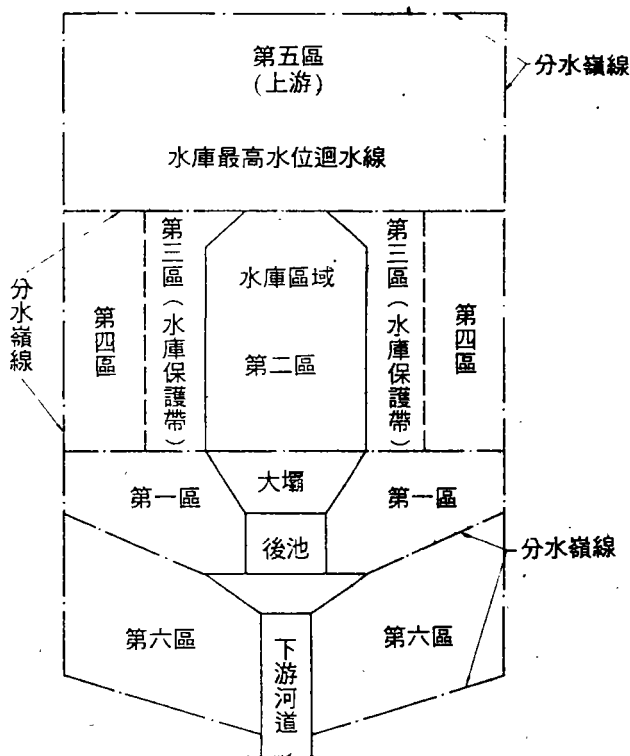


图1 水库集水区分区示意图

区(两岸库岸集水区)。保护带至水库两岸分水岭间之土地,乃水库之直接集水范围,在此区域内之降水,成为迳流经过保护而入水库,对于水库水质有直接的影响。在此区域内,最好广植林木,维持自然环境;已属森林者,应依法编为保安林(见水土保持法第二十条)。如已有其他使用,应研判其是否影响水库之水质水量,决定如何变更其使用,并辅导其绿化美化。对区内既有生产活动与住宅,订定防制污染规范和辅导办法,予以严格管理。凡有妨碍水库水源水质水量保护之新开发行为或营建活动,均应严格禁止。上述保护管理措施,应就水库生态系需求以及当地文化社会特质,充分研究,并与该区域内居民及早沟通协调(规划期间即可开始),以获取同情及支持。

(5)第五区:第五区为上游集水产砂区,应多维持低能趋疲(Entropy)状态,少消耗能量,所以规划管理之重点,要先保土,才能保水。在原有河道两旁若干米,设法划为河岸缓冲带,尽量防止崩塌、拦砂、实施水土保持,加强造林,保育森林资源,限制使用农药肥料,强化防制公害污染设施,严禁妨碍水库水源水质水量之新开发行为或营建活动。对于既有之住宅、农业、工业、观光游憩等之经济活动,就总量管制观点加以检讨改善,控制污染量,使能符合河流环境之需要。在河道上,注重自然工法和水边空间之绿化,加强河川复育与亲水机能。

(6)第六区:第六区属大坝以下之河流集水区,此区可大可小,端视水库环境冲击范围内当地生态环境条件、排砂泄洪范围、主流汇合口以及下游进水口或水权问题而异。部份河道可能要配合河道生态需求予以整治、导流、补强。水库最低放水量须就水文、生态与下游水权或分水协定予以研讨。排砂泄洪之时机,须就水文、暴雨、淤砂、水库运用规划以及下游河道条件,事先规划,审慎实施。

4 结 语

任何良好的方案计划、政策、策略、制度,都需要有健全有力的组织来推动,而最后仍是要靠“人”来执行。水库集水区的管理机构如何形成如何运作,作者另有专文谈及,不在此赘述。“人”分三类,一是执行者,一是水库集水区当地居民的参与,一是不同领域的专家学者科技整合群体,这三类群体能相互协调、沟通、互谅而合作,若干问题较易解决而改善。人之异于其他万物,因具有心智、价值观和使命感;藉教育宣导等手段,可培育或改变人的思想和作为。继续不断地鼓吹环境保护、生态保育、永续利用以及能趋疲理念,相信水库集水区的美景就易实现。

参考文献

- 1 G. T. Miller, Jr., " Living in the Environment—Concepts, Problems, and Alternatives ", Part Ⅱ—14, Water Resources, Wadsworth Publishing Company, Inc., 1975pp. 247~264,
- 2 信州大学. 地域开发与环境问题研究班编. 地域开发与水环境. 1990pp. 136~159
- 3 山岸俊之. タム水源地域の流域保全. 河川(月刊), 1985, 3月, pp. 66~76
- 4 河川环境特集. 土木技术资料. 31卷第10号, 1989
- 5 83年水利会议总报告. 第123~138页, 第162~184页, 1994, 7月
- 6 陈章鹏. 水库建设与环境之协调台湾地区水库问题与对策研讨会论文专辑. 第125~134页, 1995 3月16日