

金沙江水电开发区域工程地质环境综合评价

李国和¹,王思敬²,孙承志³

(1. 铁道部第三勘测设计院,天津 300142; 2. 中国科学院地质与地球物理研究所,北京 100029;
3. 中国地质大学资源工程学院,北京 100083)

摘要:金沙江所流经的川滇交界地区是中国西南典型的构造活动区,区内地震及地质灾害十分严重,所以在金沙江水电梯级规划中,进行该区域的工程地质环境系统评价尤为重要。本文选取对工程地质环境有较大影响的九种因素,从地壳稳定性、地面稳定性、岩土体稳定性三方面建立层次分析模型。根据层次分析所取得的因素权重值,按好、较好、一般、较差、差5个等级进行工程地质环境质量综合评价及分区。工程地质环境特征的分区性向我们显示各梯级工程规划选址区所存在的重大工程地质问题。

关键词:水电规划;工程地质环境;金沙江。

中图分类号: P642; P66 文献标识码: A

文章编号: 1000-2383(2001)03-0309-05

作者简介:李国和(1967),男,博士,工程师,2000年7月毕业于中国科学院地质与地球物理研究所工程地质力学开放研究实验室,主要从事工程地质力学研究。

金沙江流域处于青藏高原向四川盆地过渡地带,新构造时期受两大板块碰撞及青藏高原隆升的影响,形成独特的高山峡谷环境,同时也蕴育了丰富的水力资源。但由于强烈的构造变动致使区内地壳结构复杂,变形强烈,地震频繁,内、外动力地质灾害均十分严重。所以,对活动构造区工程地质条件进行系统全面的认识成为金沙江水电开发的必要前提。

大规模的水电梯级工程规划布局要求对本地区的地质环境有客观的、全面的认识。为了系统地掌握金沙江地区的地质环境分区特点和各区所存在的主要工程地质问题,我们进行了金沙江地区的区域工程地质环境评价和区划。

1 研究背景

金沙江所流经的川滇交界地区在大地构造上处于扬子板块西部边缘,西邻三江构造带。区域构造特征主要表现为巨型的帚状构造系统奠定了本区构造格架的基础;深断裂控制了区域大型断裂、沉积盖层的褶皱和断裂的发育特征;区域新构造和现代地壳

活动明显。新构造运动时期,伴随青藏高原第四纪期间的整体隆升,本区地壳呈现掀斜式抬升及块断变形,同时金沙江快速下切,形成青藏高原东侧典型的高山峡谷地貌。周边断层系如鲜水河—小江断裂、金沙江—红河断裂等新活动强烈,致使强烈地震沿这些断裂带频繁出现。河谷两侧大规模的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害屡屡发生,并常常造成堵江断流、毁坏村镇和工程设施等灾害事件,从而形成了复杂的工程地质环境条件。由此也带来了与大型水电工程建设相关的一系列重大工程地质问题,如活动构造区的地壳稳定性问题、高边坡稳定问题、坝基(肩)稳定问题等。基于重大工程建设与地质环境相互作用的观点,在解决这些问题之前,我们必须首先考虑到地质环境与工程建设相互作用两个方面:一是地质环境质量的优劣和稳定程度制约着人类的工程活动;二是人类工程建设活动又不断地影响和改造地质环境。因此,在金沙江水电工程规划与梯级开发中,地质环境与工程活动已经成为相互矛盾的统一体。工程地质环境质量评价就是基于这一思路,运用系统分析的方法,从地质环境对工程建设的制约作用出发,确定影响水电工程建设的主要地质环境因素,并建立工程地质环境质量评价的数学模型。根据对川滇交界地区地壳结构及地壳运动模式、金沙

江流域区域地壳稳定性、地震活动规律等专题研究及地质灾害评价结果可以推断,金沙江活动构造区地质环境是多因素、多层次、多单元的复杂综合体系^[1,2].因此,工程地质环境质量评价是涉及多层次和多因素的综合空间决策问题.

2 工程地质环境系统结构分析

根据以往的研究经验,区域工程地质环境质量优劣的主要制约因素包括:区域地质构造特征及其时空规律、地壳结构及其现代活动性、岩石建造类型及其工程地质特征、地貌特征及地壳物质移动规律、地质资源及其开发条件、地质灾害时空分布及其潜在危险等,这些地质因素是进行工程地质环境分区与评价的主要依据^[3].

基于重大工程地质环境系统稳定性的基本要求,我们建立了工程地质环境评价的层次分析模型(图 1).重点从地壳稳定性、地面稳定性、岩土体稳定性三方面进行评价,根据研究区具体的地质环境特点,选取地壳结构及区域构造、岩石建造类型、地球物理场等 9 个对地质环境有重要影响的因素,利用层次分析法(AHP)^[4]求得各层因素权重,并按权重值确定各因素对工程地质环境质量贡献的大小,即相对重要程度.由于影响因素众多,关系复杂,在上述层次分析模型基础上,对每个层次中的因素相对于上一层某因素的重要性进行两两比较,量化过程采用 1—9 标度法,建立判断矩阵.

判断矩阵 A—B:

A	B ₁	B ₂	B ₃
B ₁	1	2	3
B ₂	1/2	1	2
B ₃	1/3	1/2	1

判断矩阵 B₁—C:

B ₁	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇
C ₁	1	2	3	1/5	1/7	1/2	3
C ₂	1/2	1	2	1/6	1/8	1/3	2
C ₃	1/3	1/2	1	1/7	1/9	1/4	1
C ₄	5	6	7	1	1/3	4	7
C ₅	7	8	9	3	1	6	9
C ₆	2	3	4	1/4	1/6	1	4
C ₇	1/3	1/2	1	1/7	1/9	1/4	1

(其他判断矩阵略)

层次单排序主要归结为计算判断矩阵的特征值

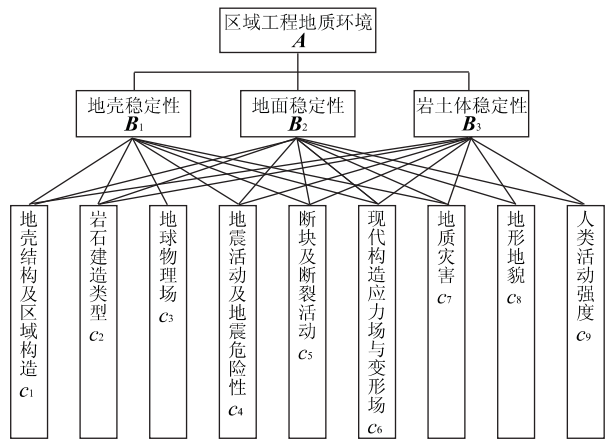


图 1 工程地质环境质量评价层次分析模型

Fig. 1 AHP analysis model of engineering geoenvironmental evaluation

和特征向量,即对 $BW = \lambda_{\max}W$, 求出 B 的最大特征值 λ_{\max} 和特征向量 W , 将其归一化后即为一层的有关元素相对于上一层相关元素的权重值.同时,为保证判断矩阵的合理性,需对其进行一致性和随机性检验.

一致性指标: $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$, 其中 λ_{\max} 为最大特征值; n 为矩阵阶数.

随机性指标: $CR = CI / RI$, 其中 RI 为平均随机一致性指标, 其取值见表 1:

表 1 平均随机一致性指标值

Table 1 Average value of random identity parameters

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

当 $CR < 0.10$ 时,判断矩阵才具有满意的一致性.否则需要调整判断矩阵的元素取值.

最后,计算同一层所有元素相对最高层重要性的排序权重,进行层次总排序,同样也用 CR 衡量总排序的一致性. AHP 分析结果及因素总排序如表 2、表 3.

层次总排序最终结果反映了各影响因素对工程地质环境质量的贡献大小和相对重要程度.其中,断层及断裂活动作用最为显著.

3 工程地质环境质量综合评价

由于工程地质环境中多因素的综合作用以及环境影响因素、因子边界条件的不确定性,工程地质环

表 2 层次单排序计算结果

Table 2 Factors' weighting arrangement of each layer

排序层	W'	λ_{max}	CI	RI	CR
A—B	[0.54, 0.30, 0.16]	3.010	0.005	0.85	0.009
B ₁ C	[0.073, 0.048, 0.031, 0.262, 0.446, 0.108, 0.031]	7.279	0.046	1.32	0.035
B ₂ C	[0.025, 0.025, 0.215, 0.312, 0.106, 0.215, 0.051, 0.051]	8.279	0.040	1.41	0.028
B ₃ C	[0.033, 0.052, 0.139, 0.209, 0.086, 0.343, 0.086, 0.052]	8.192	0.027	1.41	0.019

表 3 层次总排序

Table 3 Hierarchy overall line in order

A—B	B ₁	B ₂	B ₃	层次总排序 权值	排序
B—C	0.54	0.30	0.16		
c ₁	0.073	0.025	0.033	0.052	5
c ₂	0.048	0.025	0.052	0.042	6
c ₃	0.031	0.000	0.000	0.017	9
c ₄	0.262	0.215	0.139	0.228	2
c ₅	0.447	0.312	0.209	0.368	1
c ₆	0.108	0.106	0.086	0.104	4
c ₇	0.031	0.215	0.343	0.136	3
c ₈	0.000	0.051	0.086	0.029	7
c ₉	0.000	0.051	0.052	0.024	8

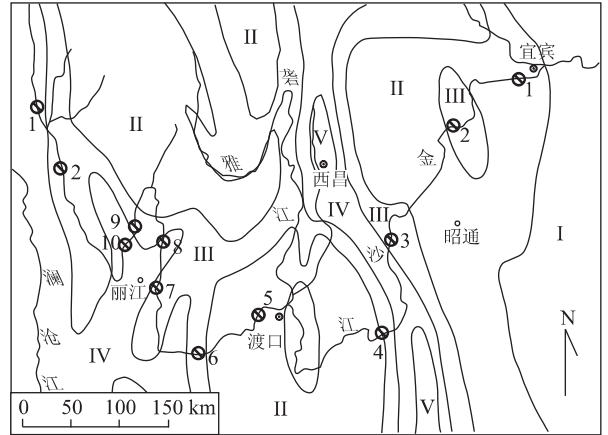


图 3 工程地质环境质量等级分区及各梯级电站位置

Fig. 3 Classification zoning of environmental quality with respect to engineering geology

I. 好; II. 较好; III. 一般; IV. 较差; V. 差; 各梯级电站名称见表 5

境质量评价宜采用模糊综合评判方法。

工程地质环境质量评价是在区域网格划分的基础上进行的。根据模糊数学综合评价方法确定每个网格内部的地质环境质量等级。本文采用一级评判,基本数学模型为 $B=W \cdot R$, 评价因素的选取及其权重利用了上述层次分析的结果。质量等级按五分法,即好、较好、一般、较差、差。评价指标分为定性指标和定量指标两种,定性指标由专家评分法进行量化,定量指标由统计分析方法获得。根据指标分级特点,定量指标的隶属函数采用分段型和连续型两种(图 2)。单因素判别指标如表 4 所示。

进行网格划分时,首先按经、纬度 0.5° 划分基本评价单元,对于那些复杂区域及沿江区域可加密

网格($\leq 0.25^\circ$)进行更为详细的评价。对于研究程度低或数据不足的区域可采用类比法确定评价标量值或直接外推给出质量等级。

将每个网格的评价数据输入计算机进行计算,我们得到了所有网格的工程地质环境质量等级结果,按照这些结果初步圈定各等级分区,然后参照单因素分布图对分区边界进行适当调整,最终完成《工程地质环境质量等级分区图》(图 3)。

4 工程地质环境分区特征及主要工程地质问题

评价结果显示,工程地质环境质量分布沿金沙江由西向东即由上游至下游总体上逐渐变好,并具有明显的分区分带特征,总体上与本区的构造分区是一致的,其中有活动构造带经过的区域工程地质环境质量明显变差。

经初步统计,工程地质环境质量 I 级区占研究区的 15%,分布于研究区东部的四川盆地附近,为中低山地及丘陵地带; II 级区占 50%,分布于攀西

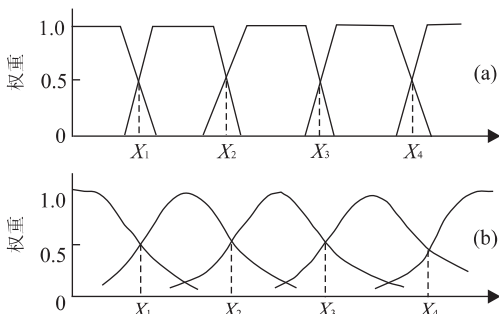


图 2 定量指标隶属函数分布

Fig. 2 Function of quantitative elements

a. 分段型; b. 连续型; X_i. 阀限值

表 4 工程地质环境质量分级及单因素判别指标综合表

Table 4 Grades of geological environmental quality and evaluation standards for single factor

序号	因素	质量等级				
		I (好)	II (较好)	III (一般)	IV (较差)	V (差)
1	地壳结构 区域构造	整体块状结构, 浅层 断裂稀少	块状结构, 表层断裂较少	镶嵌结构, 浅层断裂较 多, 邻深断裂	块裂结构, 浅层断裂较 多, 有深断裂	碎裂结构, 深断裂带, 浅层断裂密集
2	地质建造 类型	坚硬块状花岗岩组、 厚层状碎屑岩组	中硬厚层状碎屑岩组、中 酸性侵入岩组、碳酸岩组	基性、超基性侵入岩组、 区域变质岩组	泥岩等软岩、半岩质组	第四纪松散堆积物、火 山灰、构造破碎带
3	地球 物理场	重、磁异常区域变化 平缓, 大地热流值 $q < 6.0 \text{ mW/m}^2$	重、磁异常分区变化平 缓, $q = 60 \sim 70 \text{ mW/m}^2$	重、磁异常等值线局部弯 曲, $q = 70 \sim 80 \text{ mW/m}^2$	重、磁异常体串珠状排列 或异常等值线同向弯曲, $q = 80 \sim 85 \text{ mW/m}^2$	重、磁异常梯度带, $q > 85 \text{ mW/m}^2$
4	历史地震 及地震 危险性	无中、强震, 弱震稀 少, 震级 < 5.0 , 综合 烈度 $< \text{VI}$, 潜在烈度 $< \text{VI}$	局部有中强震, 弱震较 少, 震级 $5.0 \sim 5.75$, 综 合烈度 VI , 潜在烈度 VI	中强震分散, 弱震较多, 震级 $5.75 \sim 6.5$, 综合烈 度 $\text{VII} \sim \text{VIII}$, 潜在烈度 $\text{VII} \sim$ VIII	中强震较集中, 局部成 带, 弱震密集, 震级 $6.5 \sim$ 7.0 , 综合烈度 IX , 潜在烈 度 IX	强震成带, 弱震密集成 团, 震级 > 7.0 , 综合烈 度 $> \text{IX}$, 潜在烈度 $> \text{IX}$
5	断块及 断裂活动	稳定断块内部, 无活 动断裂	活动断块内部, 局部受次 级活动断裂的影响, 断裂 活动速率 $0 \sim 1.0 \text{ mm/a}$	活动断块内部, 受次级活 动断裂的影响, 断裂活动 速率 $1.0 \sim 5.0 \text{ mm/a}$	活动断块边界, 断裂活动 速率 $5.0 \sim 10.0 \text{ mm/a}$	强活动断块边界或断 块边界断裂带, 断裂活 动速率 $> 10.0 \text{ mm/a}$
6	现代构造 应力场与 变形场	应力迹线均匀, 地壳 斜变化平缓, 地壳垂 直形变速率梯度 $<$ 0.01×10^{-6} , 第四 系无变形	应力迹线变化平缓, 地壳 垂直形变速率梯度 $(0.01$ $\sim 0.03) \times 10^{-6}$, 第四系 有微弱变形	应力迹线转向明显, 局部 集中, 地壳垂直形变速率 梯度 $(0.03 \sim 0.06) \times$ 10^{-6} , 第四系有宽缓褶 皱, 局部见断裂	应力迹线多次转向, 多处 集中, 地壳垂直形变速率 梯度 $(0.06 \sim 0.09) \times$ 10^{-6} , 第四系内多处见 褶皱和断裂	应力迹线变化复杂, 应 力集中明显, 地壳垂直 形变速率梯度大于 0.09×10^{-6} , 第四系 强烈变形
7	地形地貌	平缓台原面	丘陵	中低山地	中高山地	高山峡谷
8	地质灾害	无崩塌、滑坡及泥石 流	无大型滑坡, 少量崩塌及 泥石流	局部发育大型滑坡, 少量 崩塌及泥石流	少量大型滑坡, 崩塌、泥 石流严重	大量崩塌、滑坡及泥石 流
9	人类活动 强度	无	较弱, (村庄)	中等, (乡镇)	较强, (城镇, 中小型工 程)	强, (城市、大型矿山、 重大工程设施)

表 5 金沙江中下游各规划枢纽区工程地质环境质量综合评价

Table 5 Comprehensive assessment on each planning site

编号	名称	地壳结构单元	地震活动性	断裂活动性	工程地质 环境质量	制约因素
1	向家坝	稳定断块区内	$\text{I} \leq \text{VI}$	无活动断裂	较好	江底陡立层间剪切带
2	溪落渡	次级断块边界	地震带, $\text{VII} \sim \text{VIII}$	活动断裂带附近 ($v = 1.0 \text{ mm/a}$)	一般	高地地震烈度
3	白鹤滩	邻断块边界	地震带, VIII	邻活动断裂带 ($v = 2.9 \sim 3.9 \text{ mm/a}$)	较差	边坡变形及高地地震烈度
4	乌东德	邻断块边界	邻地震带, VIII	无活动断裂	一般	可能高的地应力
5	观音岩	断块区内部	VI	无活动断裂	较好	易风化岩层
6	鲁地拉	邻次级断块边界	地震带, $\text{VII} \sim \text{VIII I}$	邻活动断裂带 ($v_{走} = 2.7 \text{ mm/a}$, $v_{倾} = 2.5 \text{ mm/a}$)	一般	高地地震烈度和密集断裂
7	梓里	断块区	地震带, IX	无活动断裂	一般	可能存在河床厚淤积层
8	洪门口	邻次级断块边界	地震带, VIII, IX	邻活动断裂带 ($v_{走} = 1.7 \text{ mm/a}$, $v_{倾} = 0.2 \text{ mm/a}$)	较差	断裂活动, 高地地震烈度
9	虎跳峡下	断块区内部	邻地震带, $\text{VII} \sim \text{VIII}$	无活动断裂带	一般	高地地震烈度, 高陡边坡变形
10	虎跳峡上	邻断块边界	地震带, $\text{VII} \sim \text{VIII}$	邻活动断裂带 ($v_{走} = 2.2 \text{ mm/a}$, $v_{倾} = 0.3 \text{ mm/a}$)	较差	活动断裂影响, 高烈度

及金沙江下游大部分地区, 为中高山峡谷地貌, 少数区域受地质灾害影响较为严重; III 级区占 20%, 主要沿马边—大关、鲜水河—小江、金河—程海等地震带及活动断裂带两侧分布, 受地震及地壳构造形变的影响较大; IV 和 V 级区则沿鲜水河—小江强活动断裂带及滇西北区内的各活动断裂交汇、转折等部位分布, 受地震活动和断裂活动的强烈影响, 为水电梯级工程规划十分不利的区段。

根据金沙江水电梯级开发方案, 规划在金沙江中下游(石鼓以下)10 个梯级电站中只有 2 个位于 II 级区内, 5 个在 III 级区内, 3 个在 IV 级区内(表 5)。可见, 金沙江水电梯级开发所面临的工程地质环境问题十分突出, 其中高地地震烈度、高陡边坡变形、断裂活动、崩滑流等地质灾害成为水电工程规划设计中所不可回避的工程地质问题。

5 结语

评价结果表明,金沙江地区工程地质环境质量总体是好的,而有活动构造带经过的区域相对较差,尤其各活动构造带及其交汇、分叉、转折等部位地震多发、烈度增高、地质灾害严重,工程地质环境质量很差,地壳稳定性研究结果^[2]也表明这些区域稳定性较差,对水电工程的安全运营极为不利。在金沙江水电梯级工程的规划选址中,对这些地段要予以足够的重视,并应重点作好断裂活动习性及其工程地质效应的研究。

工程地质环境质量评价从量化的角度证明了作为断块分划性边界的活动性深断裂对本区工程地质环境的控制作用。在区内块体运动中,块体边界深大断裂及块体内部少数次级断裂是相对活跃的部分,而块体内部大部分区域相对稳定,工程地质环境条件较好,这就为金沙江水电梯级工程的规划设计指

明了大方向。由于金沙江中上游地区处于传统认识的断褶带内,地质构造复杂,地壳变形强烈,活动断裂带分布密集,地震效应显著,在此复杂的地质背景中,中国西南地区地壳新活动的块断模式可能有助于我们在地震高烈度区或活动构造带内找到有利于梯级工程规划选址的相对稳定地块。

参考文献:

- [1] 李国和,王思敬,尚彦军,等. 川滇交界地区地壳结构及现代地壳活动模式[J]. 地质力学学报, 2000, 6(2): 82-91.
- [2] 王思敬,李国和. 金沙江流域区域地壳稳定性分区与定量评价[J]. 工程地质学报, 1998, 6(4): 289-299.
- [3] 王思敬,黄鼎成. 攀西地区环境工程地质[M]. 北京:海洋出版社, 1990.
- [4] 王莲芳. 层次分析法引论[M]. 北京:中国人民大学出版社, 1990.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF ENGINEERING GEOLOGICAL ENVIRONMENT IN HYDROELECTRIC DEVELOPMENT ZONE, JINSHAJIANG RIVER

Li Guohe¹, Wang Sijing², Sun Chengzhi³

(1. *The Third Institute of Railway Surveying and Designing, Tianjin 300142, China*; 2. *Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China*; 3. *Faculty of Resources Engineering, China University of Geosciences, Beijing 100083, China*)

Abstract: The intersection between Sichuan and Yunnan Provinces through which flows the Jinshajiang River, is a typical active tectonic zone in southwestern China. In this intersection zone, occur strong neotectonic activities accompanied by various endogenic and ectodynamic geological hazards. In this case, the engineering geological environmental system in this region should be evaluated in the planning of the Jinshajiang hydroelectrical gradient project. In this paper, nine factors closely related to the engineering geological environment are chosen to establish a hierarchical analysis model in terms of crust stability, ground stability, and rock and soil mass stability. The factor weighing values obtained from the hierarchical analysis are used to make a comprehensive assessment and zoning of the engineering geological environment quality in the following five categories: poor, relatively poor, normal, relatively good, and good. The zoning of the engineering geological environment indicates that some important engineering geological problems are present in the site selection regions for different gradient engineering projects.

Key words: hydroelectric planning; engineering geological environment; Jinshajiang River.

关于我国信息产业宏观管理的几点思考

李 晖¹, 朱 莉²

(1. 华中科技大学管理学院, 湖北武汉 430074; 2. 中国地质大学信息工程学院, 湖北武汉 4300074)

1 信息产业发展概况

当今世界正处在信息时代, 随着各国竞相发展信息产业, 有力地推动着社会生产力的迅猛提高和传统生产方式以及产业结构、经济结构的巨大变革, 一个把信息产业作为社会先导产业、把信息经济作为社会主导经济的信息时代已经到来。信息产业以信息资源的开发利用为核心, 以信息产品的生产、分配、交换与消费为主体, 凭借其自身的强大力量不断发展壮大, 已迅速从传统产业中独立出来, 成为最有生命力的新兴战略产业。信息产业的形成与发展, 不仅使产业经济结构发生了巨大的变化, 而且还给人类传统的经济价值观念和产业理论体系带来了彻底的革新。作为一新兴产业, 一方面, 信息产业的急剧扩张寄托着社会经济发 展的新的目标与希望, 它的崛起已成为社会经济持续发展的基础动力; 另一方面, 信息产业的迅猛增长也必然产生人类社会以前从未遇到的问题 和矛盾, 出现管理体制上的混乱与无序。本文就如何建立良好的信息产业宏观管理体系, 围绕经济规律的杠杆和市场导向的法规, 怎样合理引导和集中力量进行探讨, 并以武汉建立“中国光谷”的可行性和可操作性, 论证了建设这样一个国家级信息产业基地对国家信息产业的发展所起到的推进作用。

2 宏观管理政策的借鉴

日本弹丸之地, 资源贫乏, 信息产业年产值却排在世界前几名, 除民族进取心强, 有团结一致、共同对外的秉性, 日本走的是“政府干预”的道路。因此, 我们借鉴以下几点: (1) 改变以前宏观管理单纯方针管理的模式, 制定宏观管理的计划应以信息产业发展反馈的原始数据为基础, 在制定出方针后, 具体实施计划也应是人、财、物的细化数据, 全面推进社会产业信息化, 建立信息高速公路, 同时加强互联网的基础设施建设; 通过机制创新、体制创新, 建立起有利于创新人才脱颖而出的政策和发展环境, 对信息

产业的高科技企业给予资金方面的扶持; 加强技术创新, 加快自主开发步伐, 并加速其产业化, 使信息产业和技术转变成为对我国经济发展的拉动力、社会进步的推动力、国际市场的竞争力和对信息安全的控制力。(2) 重视全面人才投资规划。改变我国人才资源贫乏的现状, 从信息产业发展战略上加强人才培养投入, 提高灵活使用信息能力的计划投资, 为培养企业内灵活使用信息的人才, 把企业内有关优秀人才的信息储存在软件中心的数据库中, 建立起一种通过网络来支援、培养优秀信息人才的环境; 充分发挥全社会力量, 建立全社会公益性信息使用培训学校, 鼓励包括由老年人和残疾人参加, 使用信息系统以搞活地区事业为目的的事业; 在信息产业专业人才培养上, 通过信息产业部和教育部横向结合, 避免人才导向失衡, 建立一个全国人才投资滚动计划制定导向智能机构。(3) 建立中国特色的产业领域、公益管理机构的信息 化。①推进电子商务交易产业, 扩大知识信息财产的流通; ②公共管理机构的信息 化, 国家集中力量, 扩大投资, 加速行政、医疗福利、住宅、教育、地区、GIS 等的信息化, 开发并提供必要的系统。

通过有针对性的借鉴学习, 更加认识到中国发展信息产业必需坚持自主创新, 坚持市场导向与市场创新相结合, 发挥全行业的优势, 突出重点, 发挥后发优势, 集中力量办大事, 贯彻实施西部大开发的战略, 广泛开展国际交流与合作, 坚持走出去的发展战略。发展重点是: 攻克关系国家信息安全和增强综合国力的核心技术; 突破制约我国信息技术和信息长远跨越发展的关键技术; 开发涉及到产业结构调整由于升级、改造和提高传统产业、促进产业发展和信息化建设急需的应用技术。发展领域是: 集中力量在集成电路技术、软件技术、新型电子元器件和电子信息材料技术、计算机与信息处理技术、现代通信与

(下转 322 页)