

文章编号: 1672-3031 (2003) 01-0001-08

水利建设中的哲学思考

潘家铮¹

(1. 中国工程院, 北京 100038)

摘要: 水利建设是国民经济基础设施建设的一个重要方面, 水利工程师要掌握许多现代科学技术知识, 还需要从更高层次上进行全面综合的思考。本文作者从50多年水利水电建设生涯中的经验出发, 对水利建设中的若干方面从哲学的高度进行了分析与思考。用古今中外先哲的学术思想和日常生活的实际例子, 对水利建设的利与弊、成与败、成本与效益、确定性与风险度、方法的精细与综合、材料的强与弱、规范的粗与细、避害与利废、慎重与创新等多个方面进行了历史的、辩证的和唯物的反思与阐述。

关键词: 水利建设; 哲学; 成功与失败; 认识与思考

中图分类号: TV632

文献标识码: A

水利工程师有很多学科要掌握, 不可能花大量精力去研究哲学问题。但一个人的思想言行总是受自己的认识论和世界观支配的。如果在这些方面上有偏差, 尽管你有一颗好心, 掌握了现代科技知识, 但往往是事倍功半, 甚至导致意想不到的后果。这样看来, 水利工程师读点哲学书是颇有裨益的。但工程师们不一定要去读经典巨著, 有时候, 一篇高水平的哲学论文还不如一句谚语起的作用大。下面所述的八个问题是我在50多年水利水电建设生涯中的一些零星感受, 十分肤浅, 写出来供大家参考, 欠妥之处请予指正。

第一个问题叫照镜子的哲学

也就是《红楼梦》里说的, 镜子要正反两面都照的意思。拿水利来说, 人类治水已有长远的历史。尤其是中国, 水旱灾害特别严重和频繁, 从有记载的大禹治水起, 中华民族的文明发展史几乎就是一部治水史。这里既有成功的经验, 也有失败的教训。

在初期, 人们对于浩淼洪水或长年久旱几乎束手无策, 只能逃避。避之不及, 就成为浮尸饿殍。其后, 随着科技和生产力的发展、经验的积累, 人们开始要制服水: 开渠、打井、修堤、筑坝, 工程规模和作用不断扩大, 到上世纪达到高潮。在这场较量中, 人类似乎取得了重大胜利。就以我国来说, 50年来在防洪、灌溉、供水、发电等各方面都取得了惊人成绩, 但也出现了一系列失误, 一定要同时看到这两个方面。

具体说, 50年中我们修了26万km的江湖大堤, 保证了黄河、长江安澜; 建了8.5万座水库, 打了数百万眼机井, 全国供水量从1949年的1000亿 m^3 增加到现在的5600亿 m^3 /年, 保证了工农业发展; 灌溉面积发展到5374万 hm^2 , 以有限的耕地养活了12亿多人口, GDP产值超万亿美元; 开发了八千几百万千瓦的水电, 正在进行宏伟的西电东送工程; 现在建设中的三峡水利工程是世界上最大的水利枢纽, 今年将开始发挥效益; 更多的工程包括著名的“南水北调”正在开工或筹备、规划之中; 水坝的高度已达300m量级, 似乎已经做到“人定胜天”的程度了。

但是, 在胜利的影子下, 清醒的人们看到一些引人深思的问题。

建了大库、修了长堤, 洪水得到控制, 但是堤防愈来愈长, 河床不断淤积, 过流能力不断缩减,

收稿日期: 2003-04-20

作者简介: 潘家铮(1927-), 男, 浙江绍兴人, 中国科学院、中国工程院院士, 主要研究方向: 水利水电工程建设。

出现小洪水高水位的局面。1998年黄河在花园口的洪水流量仅 $7600\text{m}^3/\text{s}$ ，水位比1958年的 $22300\text{m}^3/\text{s}$ 还高0.91m。长江也是一样，一逢汛期，险情迭出，动辄要几万甚至几十万人上堤抢险，这样的“水涨堤高”有一个尽头吗。

供水量成倍递增，经济大发展，但付出的代价是：水资源过度开发，低效利用、浪费严重，河道断流干涸、地下水位大幅度下降。我国要赶上发达国家水平，GDP还得增加10倍以上，又从哪里去取得所需的水呢。

河道的梯级开发和渠化，带来了巨大效益，但对某些河道，天然洪水消失了，鱼类回游通道截断了，一些物种灭绝了，有些水库淤积了。

最严重的还是水环境的被污染。有人形容为“有水皆污，无河不干”。说我们的开发是“吃祖宗饭，断子孙粮”。现在世界上有一些组织和人士反对建一切水坝和水利工程。我们坚决反对不顾国情、因噎废食的偏激言论和做法，但认真总结经验教训，改进工作，避免失误是完全必要的。

我想正确的态度就是要记住老子的一句话：“福兮祸所伏”。世界上的事物总有两面性。大自然经过千百万年的演变，维持着相对平衡的形态。修建水利工程，特别是大型工程必然会打破平衡，引起一系列扰动，经若干年后才能达到新的平衡。在扰动过程中，总是有得有失，天下没有尽善尽美的好事。问题是要科学、公正地评判是非得失，而且必须在长期和全局的立场上予以衡量。对“失”还要进行最大可能的消除或补偿。这就是水利工程师的责任。

必须反对本位主义和短期观点。现在要建工程都得先做“可行性研究”，但一般对工程效益总是反复论述，对副作用总是避重就轻。这是难免的，官员们要体现政绩；业务部门要发展自身；设计公司、施工商要揽活吃饭。要他们完全放弃地方、本位、近期观点也是过苛。只有上帝才考虑全面。这个上帝就是国家、政府和超脱的科学团体。

下面这些问题要特别重视：

修建防洪水库控制洪水时，下游不能无限制地侵占行洪空间。要认识到人不能消除洪水，必须学会与洪水共处，将必要的行洪空间留给洪水。

在解决工业、农业、城市生活需水时，不能“以需定供”敞开供应，不应低价、无偿供水。利用地下水必须保持长周期内抽取和回蓄的平衡，这是个大原则。在缺水地区，要维持一定的短缺压力，就是要实行高价供水，不要去“为民造福”。否则，大供水就意味着大浪费、大破坏、大污染。今天一些地区水资源被严重破坏，浪费水的社会习气得不到扭转，水利工程师在无意中起了作用。

不要认为通过工程把天然河道的径流调节到均匀下放，吃光喝干，就是最优方案。要认真研究一切副作用，必要时泄放人工洪水，冲刷河床，形成瀑布急滩，要保证有一定水量返回大海。

建水利工程要和生态、环境、通航、旅游、文物等各部门协调，特别要重视污染问题。凡是水的污染未被处理、水的浪费未能解决的地方，原则上不应该再上开发性工程。

在干旱的内陆地区，不能任意蓄水、垦荒、栽树，搞人工绿洲。对大西北，只能适应自然条件，因势利导，保护改善环境，不要设想把它改造为千里塞外江南。“天苍苍，野茫茫，风吹草低见牛羊”同样是必须保留的风光。

让我们记住“福兮祸所伏”这句至理名言，当然也应记住“祸兮福所倚”这句话。只要把过去的失误查清，从思想上、行动上、政策上有所改进，水利工程就能真正做到兴利除害，趋利避害，为民造福，在新世纪中还将以更大的规模开展，并取得新的成就。

第二个题目是坐飞机的哲学

如果有两架飞机，一架机龄很短，一架已超期服役，不久前还出过事故，您选坐哪一架呢，相信人们都容易作出选择。即使那架旧飞机的老板请了专家诊评，认为该机尚符合飞行条件，恐怕也不能改变您的决定，因为，坐旧飞机的风险性肯定较大。当然，如果任务紧急，又无其它手段，也只能乘坐旧飞机了。

水利工程中也存在“风险论”或“确定论”的认识问题。

很多年轻的工程师们总把工作看作是个“确定性”的问题。他们掌握现代化科技知识和手段，能进行复杂的分析计算试验，熟悉规程、规范和标准。但他们忽视了一点：许多基础性的资料、参数、假定、方法等都有相当的任意性，规范条文也只是已往经验的总结，不存在绝对的正确性。

例如，在设计一座水坝时，我们无法查清地基中的一切情况，无法完全掌握材料的特性和反应，更无法预知建成后会遇到什么样的洪水、会诱发多强烈的地震。举个例子，我们现在能对拱坝在地震时的反应计算得很精确，连横缝的开合也可考虑，但一切结果都取决于所给的地震动过程，而这是不可知的。我们只能假设很多条过程线来做研究。在水工设计中，一定程度上还得依靠过去的经验和工程师的判断。所以，基于现代科学理论、通过现代手段分析试验、能满足规程和规范要求的设计在法理上是站得住的，但任何设计师都无权宣布他的设计没有风险。

我深感在水利工程的设计中，“确定论”的影响大了一些，这也许与学校教育有关。老师总是要学生求出一个确定的答案。有些领导还经常要求专家们下简单的结论，例如，“在这个坝址上能不能建高坝”，专家们也敢于做出确定的答案：“可以建多少米高的××坝。”对这样的问答，我总有些怀疑。随着科技发展和经济实力增强，不计风险与投入，似乎很难排除在某个坝址建坝的可能性，反过来说，不附加约束条件地肯定能够建坝也太简单了些。

事实上，不存在没有风险的设计或工程，只是风险性有高低，工程失事的后果有大小而已，这就要求决策者做全面衡量。仍以坐飞机为例，如果必须在最短时间内到达某地，其它交通工具都无法满足，机场上也只剩一架飞机，该机又经过检定，那么乘坐这架飞机就是合理的决定。但如果并不存在这种紧迫需要，有很多交通手段或有很多架飞机可供选择，您又是携带全家男女登机，那么是否非得乘一架出过事的超龄飞机就值得深思了。

以坝址选择为例。如果我们要建一座兴利水库，有两个坝址可供考虑。甲坝址的地质条件差，附近有活断层，地震烈度高，但可获得较大库容，取得更多效益。乙坝址地质条件好，但位在上游，库容较小，应该选哪个方案呢。这个问题的本质是要在效益、代价和风险中进行平衡和选择。答案取决于具体条件，无一定之规。我们一定要弄清几个基本问题。例如，在效益比较方面，乙方案是否已不满足建库的基本要求，还是仅“相对较差”。在风险比较上，甲方案遭遇强震而溃坝的可能性到底多大，溃坝后果又如何。如果溃坝机率极低而且后果不严重（不死人或很少伤亡），工程风险问题在决策中就不必置于重要位置；相反情况，如垮坝要引起下游城镇毁灭、人民重大伤亡，风险问题就成为决策中的重大考虑因素。在这种比较中，没有绝对的标准，而是对效益和风险的权衡，技术经济比较也不是决定性因素。由于对风险的评估只能是个模糊概念，所以这类问题常难取得一致认识，最后的取舍往往取决于决策层的思维方式和协调结果。

第三个题目叫做服中药的哲学

我在幼时依靠吃中药治病，长大后就改看西医、服西药了。印象中，中医、中药有不少迷信落后成份，许多理论也不够科学，而西医要科学可信得多。西药的研制更为严密，一种药有一种药的特效与功能，分子构造式明确，连进入身体后怎么吸收、怎么排泄也清清楚楚，这岂是将树皮草根一锅煮的中药可比的。但现在我的认识有些变化。西药虽然科学，似乎总缺少点“综合”和“辩证”的精神。中医中药虽“不科学”，但它的许多原则如“辩证诊治”、“全面照顾”、“君臣相配”、“因人因情增减调整”等等，实有深意。把两者长处结合起来，定能达到新的境界。

水利工程中也会出现要服中药的情况。

例如，在设计大坝混凝土标号时，我们把坝体划分为几区，分区提出要求：强度、龄期、抗渗性、抗磨性、耐久性、坍落度、水灰比等，看上去很科学，但这样得出的结果是：有时相邻区的混凝土性能相差悬殊；“抗磨混凝土”全面开裂；为了抗渗，水泥用量极高，与其它要求极不相称等，这些都不合理，会产生不利后果。这都是吃了“迷信西药”的亏，不少人不是为了要降低胆固醇拼命采

取措施,反而把身体搞垮了吗。

再举个拱坝优化的例子,这里也有两种认识。按西医路线,首先建立一个目标函数(例如取为拱坝总体积或总造价),再确定拱坝设计和施工中必须满足的一些条件(称为约束条件),然后建立一个可描述拱坝体型的数学模式,其中含有若干设计变量,改变这些变量,可以得出不同的拱坝体型。最后运用数学规划方法,寻求一组能满足所有约束条件而使目标函数取最小值的设计变量,就找到了最优方案。其思路和技术路线是无可非议的,但有时优化得出的断面并不合理,而且视假定不同优化结果也不同,并无一个绝对最优解。其次,目标函数除了追求最小工程量外是否还应考虑点什么,这就出现多目标优化问题。例如,使工程量 V 和工程安全性 K 同时达到最合适状态。一般讲,随着 V 的增加 K 也增加, V 和 K 之间的关系可以画成一条曲线,在 K 大于最低安全系数和 V 小于最大容许工程量之间的这一段是可行域,问题在于如何把性质不同的因素综合为一,来选出一个最优解。经济性和安全性毕竟不是同一性质的问题。再探究下去,所谓工程的安全性 K 又用什么衡量,难以找到一个合理、公认的评价指标啊。简单的数学寻优道路就走不通,这似乎是一个“模糊综合评价决策”问题,也许要根据大量分析计算结果开个会来决策,这就有些煎中药的意味了。

在论证三峡工程的可行性时,曾由加拿大的著名水电咨询公司在世界银行指导下进行独立的论证。我与加拿大专家相处几年,深感其水平很高,经验丰富,而且办事高效率、“科学化”,受益良多。但也感到他们在取舍、决策时过分重视经济效益分析,属典型的“西医”学派。建水利工程当然要讲究投入产出问题,但工程效益既有具体经济效益,也有社会效益。“减少城市和人民被淹的可能性”、“解除人们心理压力”、“保护珍稀物种”之类的效益,怎么能化成美元计算呢。加方专家主张减少三峡水库防洪库容,在遭遇特大洪水时让库区人民临时逃洪,事后补偿,这样可减轻移民压力,经济上也是有利的。其实,我们最初设想的就是这个方案,但在深入论证后,存在许多较难解决的问题(如逃洪区能否进行建设、如何发展、临时逃洪会不会死人……),最终认为,根据国情民意不宜采用。在交流中,加方专家很难理解和接受我们的看法。最后我只能说:“你们的分析很科学精确,但我们做决策时还得考虑更多的因素,要综合协调,好比用中药治病,得全面考虑病人情况,增减药味和用量。”加方专家组听后苦笑说:“我干了一辈子技术工作,你却要我喝一服中国汤药!”也许这就是东西方文化的微妙区别吧。

第四个问题可称为握鸡蛋的哲学

鸡蛋是个脆弱的东西,不仅“以卵击石”意味着必然失败,只要把它在桌面上轻轻一击,也一定壳破黄流。但是,如果把鸡蛋握在手中要捏碎它,却不容易。如果把蛋深埋在沙子中,上面甚至可以驶过卡车而蛋安然无恙。上帝能用这么少的一点材料,利用优美合理的体型,使蛋壳能发挥这么强大的抗力,真是一位了不起的设计大师。

其实,不仅鸡蛋如此,其它土、沙、岩石、边坡等也都一样。只要善解其性,用其所长,它们就会发挥超出想象的潜力。而且,随着情况的恶化,还会不断自我调整,挖掘潜力,不到潜力彻底告尽,决不轻言失败。可惜我们常常认识不到这一点,未能用其所长,使之过早夭折,这好比不将鸡蛋握在手中,而把它架在石头上,却埋怨蛋壳太薄一样。

有时,人们不仅不利用材料之长,还把它当敌人看。早年我们设计地下结构时,眼睛盯住的是衬砌和配筋。而对围岩,主要是计算什么山岩压力、弹性抗力等等。其实,采用合理的洞室形状和施工方法,即使是很差的围岩也具有极强的自稳能力。如因势利导地帮它点忙(加固),貌似不完整的岩体就能形成很厚实的自然拱,远比人工的衬砌拱强大。这条真理现在已愈来愈为人认识。地下洞室的衬砌也更多地采用柔性衬砌替代刚性衬砌,以适应自然。可惜我国还有些人总歧视天生的围岩,看重人工的衬砌,甚至由于不合理的设计和野蛮施工断送了围岩的命,还怪罪于地质条件不良,这是不公平的。

我们进一步研究一下柔性支护的原理。在洞壁上挂些网喷点浆,打几根锚杆,灌一点浆,究竟起

什么作用，有的同志努力做理论分析，将喷层、锚杆当作结构元件，进行仿真计算。这当然很有用，但我认为柔性支护的主要作用有二：一是防止发生局部坍塌，破坏体型，不断恶化，从而丧失发挥潜力的机能；二是由于支护是柔性的，容许围岩发生一点变形，让它自我调整，挖掘潜力，这些作用不一定能算得出来。

过去有一根稻草压死一头骆驼之说，意思是让骆驼驮上荷载，逐渐增加，总会出现从量变到质变的极限。那时，再压上一根稻草也会把骆驼压垮。反过来说，一根稻草也可以挽救一个结构。洞室或边坡的崩塌，总是从局部小块掉落或局部范围错动开始，不断恶化。如果一开始就加小力量防止出现这种情况，结果就完全不同。一根细柱受压，极易挠曲，如加几个支点，尽管并未提供多少反力，细柱就能承受大得多的压力，都是同一道理，即花极小代价，防止天平向一侧倾斜、恶性发展而已。

充分掌握材料特性，因势利导，挖掘潜力，与之和谐共处，别把它当敌人，就能做出最经济合理和安全的设计。

第五个问题可称为吃砒霜的哲学

砒霜是剧毒物质，摄入少许，就立即送命，以致人们听到这个名词都不寒而栗。但有记载称：也有人嗜食砒霜，每日进食微量，持之以恒，不仅未中毒，还特别长寿，到暮年仍鹤发童颜元气充沛云云。另如蜈蚣可以入药，蛇液可以解毒，这些虽不可全信，但对剧毒的东西只要了解其特性，控制其用量，一样无害，甚或可起好的效果，则是无疑的。此外，世界上的废弃物不计其数，成为人人讨厌的垃圾，要花大代价处理之。其实，经过巧手改造，破烂树根可以变成稀世艺术珍品，断砖碎瓦可能内藏重要文物信息。总之，所谓“有毒”、“破烂”的概念都是相对的，在很多情况下，存在化废为宝、以毒取胜的可能性。

这在工程界也是如此。在“利废”方面，用垃圾发电就是明证。又如燃煤电厂排出的粉煤灰，长期以来作为废品处理，不论设场堆放或排入江河都有后患。后发现在拌制混凝土（或制造水泥）时可以替代部分水泥，不仅节约水泥（或熟料），而且具有多方面的优点，找到了大量利用的出路。目前，某些火电厂的优质粉煤灰已成为供不应求的抢手货，价格也与水泥持平了。“天生我材必有用”，看来不仅适用于人，也适用于其它物件。

再举一个氧化镁混凝土的例子。水泥或混凝土中含有氧化镁成份，在凝固后会产生体积膨胀，使混凝土开裂甚至解体，属于不稳定因素，所以有关规范中视其为有害成分，对其含量有严格限制。然而氧化镁使混凝土体积膨胀的作用，正可抵销或补偿混凝土浇筑后由于温度下降以及自身体积变形导致的收缩，而后者正是混凝土建筑物特别是大体积结构断裂的重要原因。合适地在混凝土中加入氧化镁就可以化害为利，问题是要确切掌握它的变化机制并能严格地加以控制。我国在这方面的研究是走在前面的。有关科研人员进行了大量试验研究工作，总结了规律，提出了措施，并陆续在工程上进行实践，取得很好效果。值得作为例子的是：在一座国际招标施工的大水电站上，由于各种原因，施工进度严重滞后，已被世界银行认为是无可救药的工程。要抢回工期，只能在酷暑季节大规模高速度浇筑基础混凝土，而这正是工程界之大忌。我经反复研究后决策在混凝土中掺加氧化镁来解决开裂顽症，置国际专家组提出的强烈书面异议于不顾，因为我相信中国科学家的研究成果，愿意为基层承担责任，敢于吃一点砒霜。结果奇迹般地挽回了工期，大坝至今运行正常。所以我们不要轻视身边的破烂和废弃物，它们很可能是珍宝啊。

第六个问题可称为做体检的哲学

人免不了要生病，定期检查身体极为重要。对于要人、名人，更要查得勤些、细些，这也是可以理解的。通过体检，及早查明健康情况，发现隐患，及时诊治，当然是件好事。但也有这样的情况：一个人做了体检，发现体内长了个小瘤子，或细胞有癌变迹象，赶紧开刀、化疗，思想包袱沉重，甚

至精神崩溃，反而加速了死亡。另一个相同的人，不查身体，浑浑噩噩过日子，倒是安享天年。所以有人说，癌症不一定越早查出越好。这话虽片面，也有一定道理。我不是医药专家，估计人体中几百亿细胞，总有些细胞要不断发生变化，向癌细胞方向演变，但人体自身固有的“矫正”能力常能加以控制。中医所谓“正能压邪”（年轻人的矫正能力更强），就不成为问题。正如社会上总有些人要变坏，只要在人民和治安当局的控制中，就不会变天一样。可见问题不在该不该查身体，而在于以什么态度对待检查结果。

水利工程在建设前的勘测试验工作，在某种程度上有些像体格检查。这一工作总是逐步深入的，也像人们先做简单的一般体检，再进入专科详查。通过详查总会得到更多的资料，可能有好的信息，更多是查出新的不利因素：发现了新的断裂或风化带比预计的厚、材料强度有所下降等等。另外，分析计算工作的深入，也会揭露些新情况，如应力、变形大了，安全度低了等等。经常会遇到这样的情况：在可行性研究中认为安全的设计，工作深化后不满足要求了。例如在核算坝体或边坡的稳定性时，由于查出更多的小节理，做了更多的试验，或进行了更精确的分析，发现安全度已不满足规范要求，怎么看待这个问题呢？我认为如果新的资料未改变大的格局，仅仅是具体数据的调整，而且勘测分析手段和深度已超过常规要求，则是否需大改设计是值得商榷的。实际上，边坡稳定核算一类的问题，还没有严格的科学解答，设计在一定程度上取决于经验和判断。也就是说，勘探的手段和深度、参数的试验和取值、计算的理论和方法，以及要求的安全度是相配套的。规范中要求的安全系数正是考虑到当前的勘探、试验、计算的水平而规定的。如果我们采取了特别先进的手段或做了过细的工作，能把问题查得十分清楚，就不需要那么高的安全度了。否则会出现工作愈深入建筑物愈不安全的矛盾。基于同样理由，有的同志开发了对某些结构（如土石坝）的新计算理论，求出了较大的安全度，我也不赞成就修改设计、削减工程量。总之，开发新的更精确的勘测、试验、分析手段是绝对必要的，但要修改原来配套的设计原则和规范则有待从更高层次上加以研究。

还有同志在选坝时根据当时资料做了抉择，而在进一步工作后发现所选坝址有不足之处，感到很后悔。我却认为只要新的资料并未否定原来的主要结论，用不着懊丧。换一个坝址，在进一步工作后同样会发现新问题的，而不同勘测深度的坝址是不能对比的，正如一个只做了简单检查的人和一个做了全面详查的人，很难从检查结果来评论谁的问题更多一些。

第七个题目可称为管孩子的哲学

不以规矩不能成方圆，所以小至设计制图，大至治国平天下，非立规矩、标准和法律不可。对孩子如果放任不管，很容易走邪路和堕落，须加以管教。这是尽人皆知的事。但如果作画写字，都必须用规矩，就没有书法家和画家了。一个国家如果法律多如牛毛，老百姓会无所适从，还会被坏人钻空子，“国将不国”。对孩子管得过严，会产生逆反心理，也是常见的事。可见任何事都有个“度”，过犹不及。

水工建筑物的特点，就是它的失事不仅意味工程本身的破坏，而且会造成众多生命死亡和财产损失。特别是高坝大库的失事，甚至意味着对生态、社会的破坏，这是其它建筑物不可比的。所以各国政府都在不同程度上对其设计建造进行管理。

我过去对制订水利水电工程各类规程、规范、标准深感兴趣。尤其在担任水电部总工程师期间，更将它作为重要的业务。在我的主持和组织下，对已颁布规范进行清理、修订，对缺门的制定规划，组织力量，全面启动编制，希望能做到巨细无遗。认为这样就可进行全面控制，天下太平。中国的规范、标准系统取法于苏联，本已失于过琐，这样一来，更是“青出于蓝”。有关水利工程规范之多，可能冠于各国了。

现在我一直在琢磨这样做的后果。正面作用确实有，例如有利于基层同志工作，也有利于保证小工程的安全，但负作用也很大。首先，它妨碍了创新，给科技人员套上了枷锁。规范是建立在过去的经验上的，负有指导和约束全国水利建设的责任，所以一定要推荐和规定比较成熟的做法，能做到

“中间偏安(全)”就不错,不可能推荐最新的、富有创新意义的方法。规范中充满了“严禁”、“不得”、“不应”之类的禁忌,和“必须”、“应”、“遵照”之类的命令,一些新的构思、理论、方法、工艺都在违反规范的帽子下被否决。其次,规范又为不思进取的人提供了保护伞。既然列出那么多的规定,提供了标准的理论、方法、参数甚至是具体的公式,依样画瓢岂不既安全又省力。各类检查、鉴定、验收、都影响不了我。出了事,规范还可以作为辩护武器。如果搞什么创新,出了事全由自己负责。几十年来,中国水利建设规模之大,世所少见,虽也取得了不少科技进展,但创新性的成就与之是不相称的,创新的力度和速度比不上发达国家,规范过多过细,恐怕是原因之一。你给孩子定下那么多的清规戒律,要他非礼勿视、非礼勿听、非礼勿行,怎能指望他成为爱迪生或爱因斯坦呢?

所以我现在的想法是规范宜少宜粗,手册可多可细。必要的规范、标准还是要有,应该处于“中间偏先(进)”的位置。主要应规定一些基本要求和各级人员的职责,以及各级工程的审批程序。把责任(包括安全性和先进性)落实到具体的人员身上,这比规定一些指标、参数、方法更重要,更有效。有些人可能担心这样做会导致工程质量下降和事故增多。其实,有许多国家并无很多规范,由政府颁发的更少,多是一些权威性的学术团体制定的标准与规定,为大家遵循,并无法律效力,你只要有足够的依据就可以突破。结果新事物出得快,也未见发生什么大事故。

至于具体的建筑结构,具体的计算公式更没有必要做统一规定,完全可以改为大量的设计、施工手册,把各家理论,各种经验、参数和各种典型实例汇集比较,供广大基层人员参考取舍,而不应是“统一尺码”。

既要使孩子富有朝气,不断创新前进,又不能让他野马般地乱闯瞎撞,这是一门艺术。有关的政府官员、科技管理者和技术带头人应当学会这门艺术。

最后一点称为吃螃蟹的哲学

上面提到规范过多过细对创新的制约,这就涉及到在水利工程中采用新技术的问题。所谓新技术,包括新思路、新理论、新结构、新材料、新设备、新工艺、新管理方法等等。搞技术创新意义重大,但问题也很复杂。

任何新技术,既冠名为新,就意味着缺乏实践经验和存在一定的风险。而水利工程的成败,一般又影响巨大。如何既保证安全又促进新技术的应用便成为一对矛盾。形象地说就是谁来吃第一只螃蟹。

我认为,解决这个矛盾的正确办法有二。一是在方针上,要“慎重”与“积极”并举,不可偏废。所谓“慎重”,就是保持头脑清醒,不做无根据和无相当把握的事。一切通过试验,由实践来做出结论和决策。尤其在重要工程或关键部位不能掉以轻心。所谓“积极”,指思想上要确信创新和发展是人间正道,满怀热情地欢迎新生事物,并深入调查研究,采取各种措施为其成熟和采用创造条件,有“敢为天下先”的襟怀,而不是消极地等待,“等别人吃了第一只我再吃”。其二,在策略上,“实事求是,区别对待”八个字极为重要。新事物从构思、萌芽到成熟、推广,一般要经过“理论研究和实验室试验”、“中间试验或工业性试验”和“全面推广、形成生产力”三个阶段,但根据不同的情况可以采用不同的做法和速度。

有的新事物的理论基础扎实、简明、可信,研究中投入的人力、物力、资金、时间充分,研究试验成果齐全、系统,而有的未能达到这些要求,则前者显然可以更快更大规模地试用、推广。

有的创新属技术上的改进,原理简单明确,容易检验和实施;有的则属于本质性的重大改革,后果影响深远,甚至要经若干年后才能论定(如某些新材料),则前者显然可以更快更大规模地试用、推广。

有的工程上采用某项新技术,风险和后果不大,或有检修替换条件;有的工程或建筑物上采用某项新技术若万一失败,后果严重,或没有检修补强条件,则对前者显然可以更大胆一些。

在小工程上试用成功的新技术,有的需在中型工程上再行考验,然后推广到大型工程上,但有的

也可通过理论分析和判断, 做跨越式的拓展。

有的工程的设施留有较多余地 (例如, 有较多的泄洪孔、泄流洞、较多机组等等), 这为试用新技术创造了很好的条件。在条件合适时, 工程师还可在工程设计中留出专门部位供试验新技术用。如果大家采取这种主动、积极态度, 将可大大促进高新科技在水利工程中的应用。

Some philosophical thinking about water project construction

PAN Jia-zheng¹

(1. Chinese Academy of Engineering, Beijing 100038, China)

Abstract: Water project construction is one of the most important infrastructures in the national economy development. In order to work well, hydraulic engineers not only have to master a set of knowledge of modern science and technology, but also should ponder over at a higher point of view and from all aspects concerned. The author made a historical, dialectical and materialistic interpretation on many aspects encountered in the development of water resources and hydropower, based on his 50-year career experience. Some brilliant expositions were presented, by quoting academic ideas of ancestors and using examples of daily life, about advantage and disadvantage, success and failure, definiteness and risk, details and integrations, strength and weakness of materials, outline and details of codes, harm prevention and waste utilization, carefulness and renovation, etc.

Key words: water project construction; philosophy; success and failure; knowledge and thinking

(责任编辑: 王冠华)

简 讯

“二滩水电站高双曲拱坝水力学及流激振动原型观测研究”通过鉴定

由中国水利水电科学研究院水力学研究所、二滩水电开发有限责任公司和成都勘测设计研究院共同完成的“二滩水电站高双曲拱坝水力学及流激振动原型观测研究”于2003年3月通过了由水利部国科司组织的、以两院院士潘家铮为鉴定组组长的鉴定。该项成果被认为总体上达到国际先进水平, 其中雾化及水垫塘观测研究达到国际领先水平。

鉴定会上, 鉴定小组专家们首先听取项目组对观测主要成果的介绍, 严格审查了技术文件, 进行了认真细致的质疑和评审, 一致认为, 对我国已经建成的最高拱坝——二滩水电站双曲拱坝进行如此规模的泄洪消能水力学及流激振动原型观测在世界上尚属首次, 观测手段和技术水平有很大提高, 观测成果验证了国家攻关科研和设计成果, 对二滩水电站安全运行和调度管理起着重要指导作用。特别是水垫塘和雾化定量观测成果, 是本次观测工作的重要创新点。该成果对我国在建和拟建的300m级(如小湾、溪洛渡、锦屏等)高拱坝泄洪建筑物的设计和运行具有非常重要的使用价值和参考价值, 有推广应用前景, 对这一领域的科技进步有推动作用。

(中国水利水电科学研究院水力学研究所供稿)