

斜坡地质灾害防治再议

陈喜昌 石胜伟

(中国地质科学院探矿工艺研究所 成都 610081)

摘要:本文首先对地质灾害防治工程的概念进行了讨论。然后,对与防治方案的制定,设计原则,勘察规范和技术要求等相关的一些问题提出意见和建议。最后还对目前市场运作中十分流行的“单价承包”方式提出了质疑,并主张按总体目标与实际效果进行总价承包。

关键词:斜坡 地质灾害防治 再议

1 引言

笔者在上期《斜坡地质灾害防治浅议》一文,阐述了地质工作在斜坡地质灾害防治中的重要性,并对如何做好地质工作及斜坡地质灾害防治工程的市场运作方式等问题发表了一些粗浅看法。近年来,随着国内工程建设的大量开展,尤其是在长江三峡工程库区移民搬迁和西部大开发过程中,对地质灾害的防治工作都取得了许多令人振奋的成绩并积累了不少值得总结的新鲜经验。为了进一步推动斜坡地质灾害防治技术的快速发展,笔者不妨以抛砖引玉的办法再提出一些深层次的问题来与广大同仁讨论。

2 概念问题

著名岩体力学专家陈宗基院士曾在国内外学术会议上多次以《关键在于正确的概念》为题演讲。他说:“如果我们缺乏正确概念做指导,工作必然带来盲目性,而盲目性必然造成少慢差废,有时甚至造成事故。”^[1]

对斜坡地质灾害防治工程的基本概念问题,著名工程地质学家张倬元教授曾在《滑坡防治工程的现状与发展展望》中写到:“根据什么选择技术措施,工程界有其特有的思维方式,他们认为这是一项纯工程问题,偏向于选择支挡结构...,而对滑坡这种独特的地质灾害的形成条件、产生原因、变形破坏机制和几何边界...却不能给以足够重视。实践证明,正是由于对这些方面缺乏深刻了解而导致滑坡治理工程失败的事例在国内外屡见不鲜”^[2]。

1963年,湖北汉丹铁路凤凰山滑坡便是一个典型的例子。在滑坡发生后,工程部门立即组织

了庞大的施工队伍,迅速完成了多种抗滑支挡工程。但滑坡不但未停止,反而由小到大逐级向上发展,直到第7级之后才向国家工程地质部门求援。待查明原因后,仅采用简单的排水和坡面整治措施便控制住滑坡并保证了铁路边坡的长期稳定。

对于地质灾害防治工程,中科院孙广忠教授非常精辟地指出,它“不是一般的土木工程,而是地质工程...它的基础是地质,首先是认识地质体,然后是改造地质体。”^[3]

中国工程院刘广润院士也特别强调,“地质灾害防治工程是改造、稳定变形地质体,调整、控制致灾地质作用,从而制止地质灾害发生的专门工程,它不同于一般的建筑工程。”^[4]

通过以上名家的论述,我们不难做如下概括性理解:地质灾害防治工程是地质工程而非一般土木工程,它是以地质体为主要工程材料和基本结构,并通过对结构缺陷的修补或改变环境条件来控制致灾地质作用、达到与地质环境协调和保证工程稳定的特殊工程。这是通过大量实践总结出来的基本概念。它不但能帮助我们摆脱至今仍流行的支挡工程观点的束缚,并能为技术创新提供广阔的空间。例如,四川内宜高速公路57km附近的右半幅路堤,在施工时因地基冒水而发生小规模土体滑动。虽然当时进行了疏排处理,但通车后第一个雨季便出现大段路堤开裂和下滑。而面对这一抢险任务,我们仍在场地勘探资料基础上做了必要的扩大范围调查,首先判明产生滑坡的原因是由于受公路左上方坳沟中的水塘与稻田补给的基岩裂隙水作用,但估计其水力梯度应

当不会太大。故而提出了一个堵、排结合兼具承载与抗滑功能的小口径钻孔组合桩方案^[5]。此工程已竣工近6年，不但保证了边坡稳定，同时也保护了生态环境，且施工简便快速，对场地要求也不高，这一技术现已被较广泛地推广应用。但遗憾的是，有的应用者对其中的“地质工程”观点的深刻内涵及“组合条件”还缺乏理解，而仅将其作为一种先进的“微型桩群”或“钢管桩”技术在使用，还远未充分发挥其更多的功能。

3 防治方案的制定与设计原则

防治方案的制定是设计成败、优劣的关键。它既是勘察工作的结果，又是设计工作的总纲。所以，在方案制定前，首先需对斜坡结构和地质环境，以及已经或将要产生的地质灾害类型与规模等有一个正确认识与判断；同时，还要对已有的和打算创新的各种防治方法的实施难度和费用高低等有一个大致了解。故而可以认为，它是对方案制定者的基本概念及知识面的检验。如四川成雅高速公路K51段左侧的高陡边坡（坡高>50m，坡度>56°的顺向坡），自施工期间起即常有砂岩落石现象。有人将其视为大滑坡前兆，要求进行分台阶削坡处理。我们在扩大范围调查了地质构造和水文地质等条件之后，参照长江三峡库岸的同类坡型进行稳定性评价与预测^[6]，认为这只是由差异性风化所引起的落石破坏型式，故建议仅用植物护坡方法控制泥岩的风化速度，在落石灾害最严重的坡段甚至无需采用任何护坡措施即可保证边坡的稳定。经过几年的检验，再无变形破坏迹象。这一把生态建设与护坡相结合的地质工程，受到海峡两岸众多学习参观者的赞赏。又如四川奉节新县城杨家梁公路边坡的防护工程，在施工过程中曾两次因暴雨塌方，引起人们对护坡方案的可靠性产生疑虑。我们在对斜坡结构和地质环境反复调查后认定原方案无误，只需对局部施工程序作适当调整，并将塌方段加固即可。该工程已竣工数年，效果很好。

防治工程的设计原则一般被概括为“技术可行、经济合理、施工简便、安全可靠”的“十六字方针”。技术不可行的设计不具有现实意义。技术可行但耗费太大或施工太难的设计显然

也不宜采用。安全可靠是防护工程的最终目标，必须达到。然而，当前在有的地方却存在着抗滑桩越做越大，锚索（杆）越做越长（深）的现象。甚至有的还以此来炫耀自己的技术实力与水平。究其原因，这一风气的形成便可能是受“支挡工程”观点的影响太深，犯了概念上的错误。首先需知，这些放到斜坡上去的钢筋（索）混凝土的支挡或锚固件，除必要的之外，都是病害斜坡的额外负荷。其次，任何方法都有其适宜边界，绝非数量越多、规模越大就越好，太多太大并不就意味着安全，同时也不符合经济合理的原则。当然，在现今的市场运作过程中，设计方为了扩大自身的经济效益而有意加大工作量的情况也时有所见。这已是技术之外的问题，我们将在后面讨论“单价承包”的弊端时谈到。

4 规范、技术要求及设计标准化问题

近年来，随着国内能源、交通等基础设施建设的快速发展和国家对地质灾害的更加重视，编制规范和技术要求也成为当前十分热门的事情。特别是一些有众多勘察、设计和施工单位参加的重大工程，业务管理部门为协调工作进程和保证成果质量，也的确需要制定一些便于操作的技术规定和要求，以便公正地评价每个单位的工作和有利于最终成果的整理与统计。同时，这些规范和要求对于经验缺乏的技术人员也起到了指导作用。但遇事都怕过头和成风。斜坡地质灾害防治工程的勘察、设计和施工规范及技术要求需要编多少？是全国统一编还是各地都要编制，还是仅限于单一工程编制即可？其内容应规定到什么程度？是详细具体点好还是简要和原则性一点好？最好由什么样的人来编写？这些问题都是值得讨论和首先需要规范的。如果规范和技术要求太多太滥，执行起来容易发生矛盾和出现漏洞，反会使执行者无所适从并限制了他们的技术创新热情。

既然斜坡地质灾害防治工程属地质工程而非一般的土木工程，在编制规范与技术要求这个问题上我们同样无需照搬土木工程的做法。有不少学者认为地质灾害防治工程属“非规范工程”，提倡“非标准化设计”和“信息化施工”，也是

很有道理的。如果用一个很详细具体的规范和技术要求来指导这一客观条件复杂纷繁,主观认识还存在诸多局限的工作,有时反而可能出现误导。譬如,有的规范和要求对岩石力学试验方法、样品数量和它认同的稳定性计算公式与方法十分强调一致,试图以此来保证成果质量。但是,鉴于斜坡结构和地质环境的复杂性与多变性,样品(包括原位试验)的代表性并非可用单纯增加数量来解决,加之岩石力学试验本身目前还有一些问题尚未解决好,过分依赖这一手段也不恰当。造成3000多人死亡的意大利瓦依昂(vaiont)水库滑坡事件便是非常典型的例子。事发前,负责此项工作的工程师们不但做了常规试验,还做了当时世界上最大的模型试验和详细计算,但灾难照样发生了。另一个例子是,2004年9月西南地区某处发生了大型岩质滑坡,距它不远的某工程要求对其所在位置是否也会发生滑坡进行勘察。虽然,该处基岩与斜坡段的地层岩性相同,亦属顺向坡,但其作为贯通性间断面的层面倾角不但比滑坡段小,而且比滑坡前的阻滑段岩层倾角都更加平缓,也明显小于紧邻的三峡工程同样结构类型的库岸的“易滑角”。在这种情况下还有必要按某些规范的要求布置力学试验吗?其实,工程附近的滑坡本身就是一个天然状态下的特大型岩体力学试验。如果我们在此工点所取样品试验做出来的结果与该滑坡和三峡工程库岸的大量成果资料及客观现象符合,则只是浪费了一些重复工作量而已,如果不相符合呢?这一试验资料我们敢用吗?

关于目前还很很不成熟的数学模型与稳定性计算公式问题也是如此,例如,针对许多人都十分重视的暴雨对滑坡的影响,中科院伍法权教授写道:“暴雨对滑坡稳定性的作用如何计算只有设计者自己知道,事实上降雨对滑坡地下水影响的计算问题在学术界并未解决”。^[7]如果我们在规范或技术要求中过分强调或推荐一些未经大量实践检验和缺乏明确适用边界的东西,有时可能会形成强制性浪费甚至可能会人为地造成灾害。本文前面提到的汉丹铁路凤凰山滑坡即是对一个原本稳定多年的边坡按规范要求重新削坡而诱发

的。规范毕竟只是编者所知经验的总结。至于设计标准化问题,在不具有相当数量,包括多种地质条件下的典型经验之前更不宜提倡。

作为编制规范和技术要求的另一重大问题是要顾及到科学技术的发展与创新。在上世纪的60年代,陈宗基院士为在国内推广新奥法施工技术做了大量试验,但却遇到了规范的顽固阻碍,因而十分感叹地呼吁:“及时修改规范,要为新技术推广留出空间”。

5 再议市场运作

在《斜坡地质灾害防治浅议》中,笔者谈到目前国内地质灾害防治工程市场运作的几种方式和照搬《土木工程施工合同》(FIDIC条款)进行市场运作的弊端,主张把竞标重点前移,让具有勘察、设计技术实力较强的施工单位同时承担施工,对质量全面负责。在本文中,我们再对单价承包提出异议,主张按防治工程的总体目标和实际效果进行总价承包和质量验收,并终身负责。

其具体做法是:首先由业主方专家或邀请多名与投标单位无经济利益关系的技术专家,按当时一般可能采用的措施进行总价评估(评估前应进行必要的现场考查),对其中的勘察、设计费用也不按总价规定比例,以避免勘察设计人员为增加勘察设计费而抬高总价,或施工人员以较低总价承包后人为地增加那些单价利润较高项目的工作量,即所谓“低价承包、高价索赔或变更”技巧。^[8]对于那些通过加强勘察、设计工作和施工技术创新,在确保安全的前提下能大幅度降低施工费用,从而也就大幅度降低总体费用的承包方,只要总体目标被证实已达到和超过原定要求,则不但应按原定总价支付而且可进行额外奖励,以此来体现脑力劳动和科技创新的价值,既保证工程质量,又起到推动科技发展的作用。但是,对于总体目标是否达到了这一点,有时可能会发生意见分歧,所以我们主张无论是招标或验收都应进行公开答辩(全体投标单位均可参加),若评委不能以理服人,甚至滥用权力,则投标或承包单位可向其上级单位申诉或要求组成更高级别专家组仲裁。

6 结语

改革开放以来,由于基础设施建设的需求和国家对防灾工作的高度重视,使斜坡地质灾害的防治工作在大量实践中得到了非常快速的发展。在此过程中,学习和引进国外的先进技术与管理方法也起到了积极的推动作用。但是,正如著名的美籍华人科学家潘毓刚教授所言“学习外国,要踏踏实实地观察,认认真真的研究,学习真正好的东西。”而不能“浮光掠影、抓些皮毛、生搬硬套”^[9]。须知,即便是真理,跨出了适用边界也会成为谬误。同时,我们更要经常总结和研国内工程实践中的丰富经验。2000多年前,为根治成都平原的洪灾而修建了都江堰水利工程;上世纪70年代,我国组建不久的地震部门便不止一次的对地震进行了成功预报(后来的情况反而并不理想);80年代,在监测仪器还十分落后的条件下,我国又对长江新滩滑坡进行了非常成功的预报。这些连发达国家的同行也为之赞叹不已的事例说明,正确的基本观点,符合实际的规定

与运作方式才是取得成功的最重要的前提条件。总之,无论是国外的科技成果还是国内的科技成果,都应当接受实践的检验。

参考文献

- [1] 陈宗基.关键在于正确的概念[J].水文地质工程地质, 1982, 64(2): 5-10
- [2] 张倬元.滑坡防治工程的现状与发展展望[J].地质灾害与环境, 2000, 11(2), 89-97
- [3] 孙广忠.论地质灾害防治[J].中国地质灾害与防治学报, 1996, 7(1): 1-5
- [4] 刘广润.论地质灾害防治工程[J].中国地质灾害与防治学报, 2001, 12(3): 1-5
- [5] 陈喜昌, 石胜伟.小口径钻孔组合桩的理论研究与应用前景.中国地质灾害与防治学报, 2002, 13(3): 82-85
- [6] 陈喜昌等.长江三峡工程库岸类型与稳定性[M].四川科学技术出版社, 1993, 11-37
- [7] 伍法权.三峡工程库区影响135m水位蓄水的滑坡地质灾害治理工程及若干技术问题[J].岩土工程界, 2002, 5(6): 15-16
- [8] 何伯森.工程招标承包与监理[M].北京:人民交通出版社, 1993, 153-162
- [9] 潘毓刚.也谈中国科技教育体制的改革—兼与温元凯先生商榷[J].大自然探索, 1984, 10(4): 5-8

(上接第17页)

参考文献

- [1] 楼庄鸿.国内外桥梁的现状和发展趋势, 2001, 楼庄鸿桥梁论文集.北京:人民交通出版社, 2004
- [2] 王伯惠.斜拉桥结构发展和中国经验(上册)(下册).北京:人民交通出版社, 2003, 2004
- [3] 黄兵,等.绵阳沿江四桥施工技术.2003年全国桥梁学术会论文集.北京:人民交通出版社, 2003
- [4] 单德山,等.数据库技术在沙溪庙嘉陵江大桥施工控制中的应用.北京:人民交通出版社, 2003
- [5] 陈涛,等.公和斜拉桥施工与监控,北京:人民交通出版社, 2003
- [6] 李传习,等.湖南株洲建宁大桥主桥合理成桥状态的确定.2004年全国桥梁学术会议论文集
- [7] 朱玉,等.曲塔柱桥塔的内力调整.北京:人民交通出版社, 2003
- [8] 舒江,等.独塔斜拉桥主梁施工误差分析.北京:人民交通出版社, 2003
- [9] 王成格,等.云南西双版纳大桥设计.北京:人民交通出版社, 2003
- [10] 丁建明,等.浙江湖州南太湖大桥主设计,北京:人民交通出版社, 2003
- [11] 胡可.合肥野生动物园观景桥主桥结构静力分析.北京:人民交通出版社, 2003
- [12] 庞颂贤.珠海横琴大桥设计.中交公路规划设计院五十年院庆文集.北京:人民交通出版社, 2004
- [13] 南军强,等.浙江飞云江三桥施工图设计与技术特点.2005年全国桥梁学术会论文集.北京:人民交通出版社, 2005
- [14] 蒋建彪,等.CFRP棒(索)锚具研发及在国内首座CFRP斜拉桥中的应用.北京:人民交通出版社, 2005
- [15] 梅葵花,等.CFRP斜拉桥锚具的静载试验研究.桥梁建设, 2005(4)
- [16] 蒋建彪,等.云南怒江三达地斜拉桥换索工程.2005年全国桥梁学术会议论文集.北京:人民交通出版社, 2005
- [17] 李世华.昆玉河斜拉桥方案可行性分析设计.北京公路, 2005(4)
- [18] 龚一琼,等.余姚兰墅大桥主桥总体设计.第十六届全国桥梁学术会议论文集, 2004
- [19] 陈强,等.独塔单索面曲线斜拉桥主梁施工过程力学分析.公路交通科技, 2006, 23(2)
- [20] 陈冠雄.挑战新高—广东省公路桥梁建设综述.桥梁, 2005(6), 2006(1)
- [21] 徐倬伟.十里河大桥荷载试验研究.桥梁2005(5)
- [22] 郭彦领.丽水紫金大桥斜拉桥主梁施工测量控制.公路, 2006(3)
- [23] 王会利,等.斜拉琴桥塔梁结合区的试验分析研究.公路, 2004(2)
- [24] 原泉,等.某混凝土斜拉桥的加固设计.华东公路, 2003(5)
- [25] 王政兵.钢箱梁长大节段整体制造安装施工技术.桥梁建设, 2006(2)
- [26] 舒勇,等.临海大桥主塔基础设计.桥梁建设2004(5)
- [27] 许佳平,等.通化西昌斜拉桥新型单索面牵索挂篮的结构思、设计及应用.世界桥梁, 2006(1)
- [28] 吴劲兵,等.贵州红枫大桥桥型方案比选.中外公路, 2005(2)