

# 岩坛六弊

李广信

(清华大学水利水电工程系,北京 100084)

## 1 引言

近来各行各业各祭一坛,早有名气的如文坛;另有画坛、书坛、歌坛、影坛、体坛等;就连最不争气的中国足球的足坛,也是新闻不断,煞是热闹。为岩土工程立坛,也就名正言顺。本文主要涉及土力学的研究和论文方面的问题,似应叫“土坛”为宜,但一查字典,所谓“坛”者乃是土堆的台,故“土坛”有犯复之嫌,故称岩坛六弊。岩石可能无弊,但“城门失火,殃及池鱼”,与土为邻,难免受到牵连。是为岩坛。

本人担任《土木工程学报》副主编之职,每月初审几十篇岩土工程方面的论文,加上多家期刊送审的投稿论文、各校的学位论文,基金项目评审,职称评定的学术水平评审,学科建设评审等,对于岩土工程的研究成果和科技论文所见甚多。这些研究硕果累累,自不必说,但是也存在一些不良倾向,有所感,经归纳总结,是为六弊。

### 无米之炊

L. A. Zadeh 讲过:“当系统的复杂性日益增加时,我们做出系统特点的精确而有意义的描述的能力将相应降低”。对于岩土工程这一极其复杂的系统,精确可能是一个奢望。因而不确定性理论方法应当是强有力的工具与武器。笔者在上个世纪的 80~90 年代曾经对于不确定性的理论方法给予很大的热情和期望<sup>[1]</sup>,可惜后来的发展令人颇为失望。

所谓不确定性理论有多种,有些是很古老和经典的。由于计算机技术的发展,不确定性理论近年得到极快的发展,也使实际应用成为可能。因果关系破缺的问题可以采用统计、概率、优化、可靠度等理论;互补率破缺的问题,亦即无法准确判别彼此的问题有灰色、模糊、混沌、分形等理论与手段;而在各种仿生学基础上,提出了神经网络、遗传进化、专家系统等理论方法。值得注意的是这些只是解决岩土工程问题的有力手段和方法,而其基础还是资料、案例、经验和岩土工程的概念等。以《建筑地基基础

规范》(GBJ 7-89)对于地基承载力的标准值确定为例<sup>[2]</sup>,其回归修正系数为:

$$\psi_f = 1 - \left( \frac{2.884}{\sqrt{n}} + \frac{7.918}{n^2} \right) \delta \quad (1)$$

这类统计意义上的方法,其最为重要的是样本数  $n$ 。没有足够大的样本数,统计与概率的方法就毫无意义,不会得到有意义的标准值。另以模糊数学为例,其关键是模糊判断中的权重,一个复杂的岩土工程问题,各个因素的权的合理判断,只能来源于对大量的实测资料的合理分析;实践中积累的丰富工程经验;不同条件下的信息集成;对于岩土问题基本概念的深刻理解及对于各因素的耦合的正确认识,否则只能是数学游戏。

目前,各类可靠度分析与神经网络文章充斥各类期刊及学位论文中,且投稿还在源源不断地涌进。一些人将可靠度、神经网络、模糊数学的标签,贴到一切见得到的岩土工程问题。在这类文章中,5 个试验就号称“大量的试验资料”;从三个压桩试验,学习了十万次,就得到了“重要的成果”;少的可怜的资料成了点缀和标签。无米而炊,用几个米粒熬出一锅高度稀薄的粥。

由于资料和经验的匮乏,这类数学游戏败坏了不确定性理论方法的名声。这就难怪一些在工程实践中工作的老总们,对于这些“成果”与“论文”持完全否定的态度。

### 先箭后靶

“文革”中有一句口号是“毛主席指向哪里,我们就打到哪里”。一些研究者似乎反其道而行之,那就是“我们打到哪里,我们就指向哪里”。也就是先射箭,后画靶,打到哪,指到哪。

其一是用不知从哪里来的有限元计算程序 + 不知在哪里来的模型参数 + 不知从哪里来的实测(试验)资料 = 天衣无缝、完美无缺预测结果;

其二是建立或者移植了一个理论模型 + 不知哪里来得资料确定参数 + 不知哪里来的试验结果 = 预

测结果好得不得了!

在一些论文和报告中,可以见到预测与实测结果完美符合到令人可疑程度的情况,如图1所示。地质学家告诫我们:无瑕的美玉是人造的;最近又听说,无瑕的美女也是人造的,那么对于性质极其复杂的岩土材料,这些无瑕的曲线是天造的吗?在岩土工程中,数学模型及其计算程序中的关键是参数的获得,如果参数是一个(些)可以任意打扮(整容)的小姑娘,应当说“预测”可以是相当完美的;如果连需要验证的试验(观测)资料也是可以任意打扮(整容)的,那基本上是无胜而不往,百中而百发了。

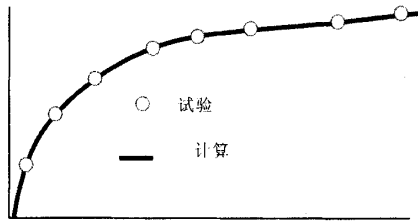


图1 计算与实测结果的比较

在20世纪80年代以前,土的本构关系模型蓬勃发展时,这种自己提出模型,自己验证的情况很多,总是“符合得很好”。自己种瓜,自己品尝,无不夸瓜好。后来欧美岩土界组织了多次对于土工试验、本构模型和数值计算的“竞赛”,或者“考试”。亦即公布土的基本试验以供参赛者确定模型参数,也公布目标试验的应力路径及其他条件;然后在全球征集参赛者,十八般武器各显神通;按期上交预测结果;最后公布目标试验的结果。记得一个会议的主席总结道“尚不能给任何一个模型戴上王冠”<sup>[3]</sup>。这种闭卷考试体现了其客观性、权威性和公正性,也考验了射手们真正的箭法。

### 稀释克隆

某些研究者或者研究团体在一个狭窄的领域取得了一些理论、解析半解析算法或数值计算方面的成果,于是寻找一切可以贴上其标记、能戴上其帽子的题目:不同土层的排列;不同荷载、边界条件和计算方法的组合;不同坐标系的变换,生产出大量相似的研究成果、学位论文和期刊投稿。似曾相识的文章散见于各个期刊,常常无法识别其差别。《西游记》中写孙行者与妖怪斗法,一会儿变成者行孙,一会儿变成了行者孙,最后拔下一把毫毛,变成千万个大圣。可见克隆技术是中国人最早提出的,目前该技术在我国的岩土工程界中得到了应用和发扬。导师克隆徒弟,师兄克隆师弟,克隆出一代一代的“大

圣”,近亲繁殖,遗传缺陷,使成果的学术水平递减,研究的实际意义萎缩。

另一种情况是,将成果高度稀释分割,改头换面(有时甚至不换面),投出和发表出双胞胎与多胞胎的文章。有的文章笔者先后在不同场合见过5次。

### 翻炒冷饭

这是一种从经典土力学中找题目,从土力学教材的夹缝里找课题的情况。例如:考虑自重的地基承载力公式;考虑粘聚力的库仑土压力公式;非线性强度的朗肯土压力;考虑三维效应的地基沉降计算;考虑竖向渗流的土压力等。这些经典的土力学问题几十年来已经被人们广泛地关注与研究,基本没有得到创新性成果的可能。有的此前已经有了相同或者类似的成果;有的是基本没有实际意义;有的是在计算机和计算技术高度发达的今天,已经没有研究的必要。例如考虑三维效应的地基沉降计算,20世纪中期以前就提出了不下十种计算方法<sup>[4]</sup>,目前还是方法简单、富有经验的单向压缩分层总和法在广泛应用,而如果希望考虑三维和非线性的影响,各种有限元法已经使上述的计算方法基本没有必要。

### 小题大做

将其他学科和新的理论方法引进岩土工程研究中,是我们提倡的技术路线,也是岩土工程取得原创性成果可能的途径。但这是一条充满荆棘的艰苦探索之路,而非捷径。应以严肃和科学的态度,有实事求是之心,无投机取巧,哗众取宠之意。

例1:有人用数学上的凸集理论证明:在平面上三个顶点与中心等距的非凹的屈服轨迹的上限是圆周,下限是等边三角形。如图2所示。

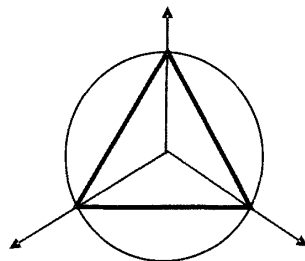


图2 平面上的屈服轨迹上、下限

从直观上看,如果不想使曲线出现下凹的部分,确实向外不能超过圆周,向内也不能超过等边三角形。但是它更像一个中学的几何问题,用凸集理论证明似乎大材小用了。

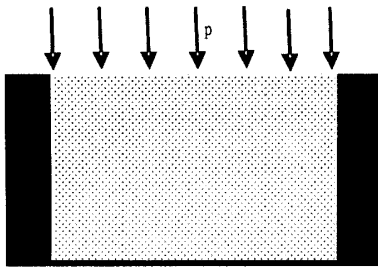


图3 一维压缩是稳定体系

例2:用系统论证明土的一维压缩是一个稳定的体系(如图3所示)。从感觉上和用试验都会发现,土的侧限压缩不会使土体剪切破坏。似乎无需系统论那么高深的学问,也可以证明如下:如果粘聚力  $c=0$ ,

$$\sigma_1 = p \quad (2)$$

$$\sigma_3 = K_0 p = (1 - \sin\phi) p \quad (3)$$

$$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 + \sigma_3} = \frac{\sin\phi}{2 - \sin\phi} < \sin\phi \quad (4)$$

可见,在单向压缩情况下,土体不会达到莫尔-库仑的极限状态,亦即总是稳定的。

这些“研究成果”在土力学中是为人所熟知和不言而喻的,而从其他学科借来的法宝在那个学科大概也属于基本的方法手段。这种对于土力学的发展没有什么创见,对于所借鉴的学科也没有什么推动的研究,是将简单的问题复杂化。似乎是在这个学科忽悠我们,在那个学科忽悠他们。一般认为学科的交叉可产生硕果,有时杂交也会产生怪胎和垃圾。

### 大胆综述

所谓综述,应当是综合与评述。综合的基本要求是全面,基于纵横方向、时空领域、国内国外学科前沿全面了解和资料的掌握,介绍全局性、整体性的发展过程及研究现状;而评述则要求对于成果的准确评价,成果在目前体系中的地位与意义。综述的另一个要求是对于课题或者学科的去 - 现在 - 未来的把握,高屋建瓴的分析、对发展动向的展望。在文字方面要求博采约发,井然有序,质先文后,繁简得宜。这需要对于学科和课题的深入和全面的了解,在这一领域中有相当的资历和研究成果,不是初出茅庐的研究生所能胜任的。

可是目前常见的综述性文章,有的所知所述明显不足;有的分析很弱,基本是的材料简单堆积;有的讲一些大家熟知的成果和结论,缺乏有独特见解的展望。基本是其硕士或者博士学位论文的第一章部分。学位论文中的综述常常是一个课题入门者的

学习结果,在学术期刊中发表一般是不够的。高水平的综述应当由学科的专家和大师们花一定的精力才能完成。也有的论文中确有大师和院士署名,但观其内容实属拉大旗作虎皮。

### 2 结 语

六弊反映了岩土工程中学风的浮躁,一些人不愿作刻苦踏实的试验和实际工作,企图寻找一条不费力气而事半功倍,投机取巧的捷径。

有的学校招收研究生过多,指导力量和试验条件不足,只能寻求最容易作的题目和路径对付答辩;有的导师让研究生打工赚钱,临到毕业时就选一个蒙人的题目(如模糊数学);有的为了职称和毕业而追求论文的数量,稀释克隆在所难免;有的学校缺少研究的基础和设备,研究工具只有书桌、书本和计算器(机),就只能在土力学教材中找课题;也有人只重视建立模型或者编制(改造)程序,而采用假设参数,或者寻找国内外其他人的试验资料确定参数和进行验证,结果总是符合很好。这些人应当更多地接触和理解工程问题,在实践中确定课题。

由于土的力学性质的复杂性,土层分布的随机性,土工问题中条件的多变性,土力学是一门充满了感性的学科。解决土工问题最基本的手段是试验、测试和经验的积累;是基本理论概念与工程实践的结合。在土力学的研究中,在人才培养中,试验及测试工作是不可缺少的环节。试验和观测是认识和揭示土的力学规律与机理的基本途径;是理论模型和数值计算中参数的确定的重要手段;是检验与验证模型和计算结果的唯一标准;也是岩土工程反分析和信息化设计施工的基础。

目前各院校研究生招生越来越多,学科划分越来越窄,硕士生的学制普遍缩为两年,研究生的培养和学位论文的选题和研究工作的技术路线是值得思考的问题。否则培养出的岩土工程硕士和博士可能基本不懂岩土的基本性质,没有解决岩土工程问题的基本能力,也达不到一个合格的岩土工程授课教师的要求。

### 参 考 文 献

- [1] 李广信,关于土力学理论发展的一些问题,《岩土工程学报》,13卷,5期,1991.
- [2] 《建筑地基基础规范》(GBJ 7-89),1990,北京:中国建筑工业出版社.
- [3] Proceedings of The Workshop on Limit Equilibrium, Plasticity and Generalized Stress-strain in Geotechnical Engineering, McGill University, 1980.
- [4] 李广信主编,《高等土力学》,2004,北京:清华大学出版社.