地基，设计规范，软土工程

维普资讯 http://www.cqvip.com

第3卷 第3期 岩 土 工 程 师 Vol.3 No.3
1991年 8月 Geotechnical Engineer Aug. 1991

专题评述

91,3(3)
1-8

上海地基规范与软土工程技术的进步

高大钊

TU447

（同济大学，上海）

提 要

近年来，随着软土工程的进展，上海地基基础设计规范又完成了修订工作。本文只是从软土工程领域中技术的发展观点来评论上海地基规范，而并不是全面介绍这本规范。重点总结了从试验和监测中显示出来的软土的许多工程性质和性状的特征。

上海地基规范是我国最早的一本地区性岩土工程规范。第一版颁布于1963年，第二版于1975年出版，在1989年又经上海市建设委员会批准为上海市标准，第三版上海市地基基础设计规范（DBJ08—11—89）自1989年7月1日起施行。

近30年来，从上海地基规范的编制到几个版本的修改，体现了上海软土地基工程技术的发展与进步。规范及其编制文件是十分珍贵的科学技术发展史料，记载着上海地区工程技术人员为建设上海，提高软土工程技术水平所走过的道路、取得的成就和付出的艰辛劳动。同济大学从事土力学地基基础工作的同志在我国著名土力学基础工程学家俞调梅教授、张问清教授和郑大同教授的领导下，重视理论联系实际，结合上海建设的需要开展科学研究，发展软土工程技术，并及时将研究成果用之于工程实践，为上海地基规范的编制与修订也作出了应有的贡献，在文献［10］所发表的成果中，许多已被上海地基规范所吸收，有成些果可作为今后规范修订的技术储备。

本文并不是对第三版上海地基规范的全面介绍，也不准备深入讨论某一个具体技术问题，而是从软土工程技术的进步发展来看上海地基规范，重点放在对软土性状的认识与评价上，特别是从试验与实测资料中得到的规律性的认识。

本文除所附的参考文献外，主要参考《上海市标准，地基基础设计规范DBJ08—11—89》，《上海市标准，地基基础设计规范条文说明及背景材料汇编》，《上海市标准，地基基础设计规范修订情况介绍》。

一、上海软土及其工程性质

上海地区地基土属第四系沉积物，经历了多次海侵海退的变迁，在不同成因条件沉积的土层都具有独特的工程特征〔1〕，层理明显，土层分布均匀，但有些土层因受古地理地貌的影响而在部分地区缺失，大体上可以划分为四种基本构造类型〔2〕；软土层厚，特别是第

维普资讯 http://www.cqvip.com

四层淤泥质粘土，最厚可达20m左右，是上海软土的代表性土层。

上海地基规范第三版增加了上海市地基土层次名称表，吸收了对上海地区地层研究的成果，统一了地层划分的标准与编号，具有重要的工程意义。

根据对上海软土工程性质的研究成果，上海地基规范对土工试验、指标取值等作出了许多具有地方特色的规定和给出了一些经验关系和经验数值。

规范列出了上海市地基土的粘聚力、内摩擦角和压缩模量统计值。这第一版地基规范是根据50年代的研究成果制订的〔3〕，经过三十多年实践检验，证明这些统计值符合实际情况，可供实际工程参考应用。但应说明的是统计资料是直剪固结快剪试验的结果，并以峰值抗剪强度的70%确定c、φ值。这种按峰值的70%取值的方法只适用于采用规范推荐的地基土容许承载力公式计算承载力用，而不适用于计算边坡稳定和土压力等稳定验算问题。

规范特别规定，在直剪或三轴压缩试验的第一个试样上所施加的垂直压力或周围压力应接近于土的自重压力。这一加荷原则通常易被人忽略，特别对于从深层取出的土样，按常规方法第一级压力如为100kPa，则远小于土的自重压力，致使摩尔包线上的几个点并不处于相同的压密状态，所得的c、φ值物理概念就非常模糊。

为了保证取土质量，规范规定对软塑～流塑状态的粘性土宜采用活塞式薄壁取土器压入取土，并在无侧限抗压强度试验中指出用厚壁取土器采取试样测得的参数值一般偏低，对淤泥质土更为明显。薄壁取土器与厚壁取土器的对比试验表明〔4〕，取土扰动对无侧限抗压强度有十分明显的影响，强度降低而其变异系数增大，淤泥质粘土比淤泥质亚粘土更为明显。

计算静止土压力时，侧压力系数K_0可由试验确定，当无试验条件时，规范规定可采用经验公式$K_0=1-\sin\varphi'$计算。这个经验公式是由Jacky提出的。几年前曾用上海软土的试验资料进行回归统计〔2〕，得到的经验公式为$K_0=0.999-0.993\sin\varphi'$和Jacky公式完全一致，证明可适用于上海软土。但使用此公式时应注意两点，一是式中的摩擦角应取有效剪指标，不应当采用总应力固快指标；二是所求得的侧压力系数也是有效值，即有效侧压力与有效竖向压力之比。至于侧压力系数与平均固结度的关系，在文献〔2〕中也已给出。

关于固结试验，规范规定可采用间隔2小时逐级加荷的快速试验法，并用综合固结度法校正。郑大同教授早在50年代就研究对快速固结试验$e\sim p$曲线的校正方法，以推广快速固结试验缩短试验周期。将快速固结试验纳入规范并且还规定可采用次固结增量法对从快速固结试验得出的先期固结压力进行校正，这是由同济大学和上海勘察院共同研究的成果基础上提出的。由于作了这样的规定，可大大缩短高压固结试验的周期，提高了工效，使高压固结试验得以在勘察中大量推广应用。

二、天然地基承载力和变形

上海软土的承载力素有老八吨之称。这是指在通常条件下浅基础设计时所能采用的地基容许承载力的大概数值，其实上海地基承载力仍有较大的变化范围。从竖向剖面上看，褐黄色表土层本身的承载力并不太低，根据50年代所进行的一些载荷试验结果来看，可达150kPa左右，只是由于表土层一般不厚，因软弱下卧层强度制约而不能充分发挥表土层的承载能力。至于淤泥质粘土或亚粘土层，其承载力有时只有60kPa左右，通常低于90kPa。粉土层的

承载力较高，故浅层粉土是很好的持力层，一些高层建筑的箱形基础就支承在粉土层上，实测变形都并不大。

尽管上海地区软土属三角洲相沉积，土层分布比较均匀，但由于受沉积时古微地貌的影响，土层组合仍有一定的变化，地基承载力仍表现出一定幅值的波动。为了中小型工程勘察设计时减少工作量，充分运用地方经验，上海地基规范提出一套1：10000比例尺的工程地质图集。这套图集是根据上海的建筑经验，采用沉降控制方法，利用大量钻探试验资料编制的，适用于基础宽度一般不大于3 m埋置深度不大于1 m的多层民用建筑物和单层工业厂房。按工程地质图查用地基承载力时，应对拟建工程基地范围内的填土、暗浜和墓穴等情况进行调查，并进行浅层简易勘察核实。

当需用理论公式确定地基承载力时，规范推荐临塑荷载公式，即不考虑基础宽度对地基承载力的影响。这是由于加宽荷载分布宽度将会增加深层的附加应力，从而增大深层软土的变形，从变形控制角度来看是非常不利的。与规范所推荐的承载力配套的抗剪强度指标确定方法，规范规定采用固结快剪试验，按峰值抗剪强度的70%计算土的内摩擦角和粘聚力。但应当指出，对于粉土，用临塑荷载求得的地基承载力偏低①。

当有静力触探试验资料，可按规范推荐的经验公式估计地基承载力

$$f = 29.1 + 0.074P_s$$

这个公式适用于褐黄色表土层，淤泥质粘土、淤泥质亚粘土、灰色粘土和灰色亚粘土层当比贯入阻力小于1800kPa的情况。这是同济大学、六机部勘察公司和上海市城建局设计室等单位自1976年起开展的一项科研的成果〔5〕。在这一成果中，还给出了用静力触探比贯入阻力预估土的物理力学指标的若干经验公式。

关于沉降计算，上海地基规范推荐基于应力面积法的分层总和法沉降计算公式，压缩经厚度采用应力比的方法确定，但同时也给出了一些简化方法以确定压缩层厚度。沉降计算层验系数采取按基底附加压力大小来选用的方法，当$P_0 \leqslant 40$kPa时，由于基底附加压力很小，实际沉降小于计算沉降，系数取0.70；$P_0 = 60$kPa时取1.0；$P_0 = 80$kPa时取1.2；当$P_0 \geqslant 100$kPa时，取1.3；中间值可以内插。地基土压缩模量取值仍为100kPa到200kPa压力范围，应当说明，这一规定所带来的误差对于浅基础沉降可以忽略，但计算桩基沉降时就不能采用这种简化，应当按实际压力范围取值。

上海地基规范关于地基容许变形值的规定是在大量建筑调查与沉降观测资料基础上作出的。与全国规范相比，地方规范有条件规定得更为具体，而且还给出了实测变形的幅度。第三版规范又补充了箱形基础，高层建筑桩基、电厂、冶金厂、化工厂厂房和设备的实测变形资料和容许变形值。根据对天然地基上高层建筑实测资料分析，认为箱形基础往往形成整体倾斜，它的大小与地基的均匀程度、土层坡度，荷载偏心的大小、地基塑性区开展的范围以及施工条件等因素有关，且整体倾斜有随时间增长的趋势。设计箱形基础时要充分考虑这些因素对倾斜的影响，并使荷载重心尽可能地与基础形心相吻合；如高层建筑的高度超过45 m，水平风力作用显著，更应重视整体倾斜的问题。确定高层建筑容许倾斜值的主要依据是保证建筑物不产生过大的附加拉应力、建筑物与设备的正常使用和不造成人们的心理恐慌。

①高大钊，轻亚粘土的地基承载力（规范研究报告之三），1982

维普资讯 http://www.cqvip.com

三、桩基础问题

上海地区的桩基技术发展有着悠久的历史，早已为国际上岩土工程师所瞩目。近十余年来，由于建设规模和建筑要求的发展，无论是桩的入土深度或桩的类型与施工方法都有很大的变化，支承在长桩、超长桩或大直径桩上的高层建筑，重型厂房越来越多，积累了更多的经验，在第三版上海地基规范中得到了充分的反映。

关于单桩承载力，规范特别强调应分别按桩身结构强度和地基土对桩的支承能力进行计算，并取其较小者。值得注意的是，在国内上海规范首先提出了桩身强度有可能成为控制设计的主要因素问题。这是由于两方面的原因，一是由于长桩和超长桩的承载性状已逐渐为试验研究揭示，其桩端阻力所占比例很小，荷载大部分为桩侧摩阻力所克服，用加长桩的入土深度来提高土对桩的支承能力不仅受桩侧摩阻力的限制而且受桩身结构强度的限制；二是上海地区钻孔灌注桩已大量采用，桩身结构强度不足而使试桩终止的情况时有发现，不能不考虑桩身混凝土质量对承载能力的限制。

规范对单桩垂直承载力除规定用静载试验确定外还给出了两种确定的方法。一种是按土的名称、土层的埋藏深度及土的性质从规范建议的极限摩阻力和极限端承力表选用参数来预估；另一种是按静力触探比贯入阻力预估。前一种方法在第二版规范就已经列入，但依据资料不够充分，桩长不超过30m，第三版作了很大的补充与发展，修订依据的资料有近100根静载试桩，根据文献〔8〕的方法用电子计算机求解，再加经验修正而成。这一方法可确定埋藏深度在100m以内的土层的桩侧摩阻力和桩端阻力，对于入土深度为40m左右的桩，其单桩承载力可比第二版规范值一般提高25%左右。后一种方法是在第三版规范编制时新列入的，这是一项在最近十余年间形成并推广的科研成果〔7〕，根据这一方法确定的单桩承载力可更好地反映拟建工程场地的土层与土性特点。在文献〔10〕中第15篇论文详细地讨论了后一种方法的依据。

规范对用动测法确定单桩承载力持非常谨慎的态度，这是因为动测法的种类很多，小应变动测法可用于判断检查桩身上部的缺陷，但用于确定单桩承载力尚缺乏理论上的依据，用对比的方法也尚缺乏足够的资料积累；再加上近年来建筑市场混乱，不乏哗众取宠者，故规范实质上排除了采用小应变动测法确定单桩承载力在目前阶段的合法性。对大应变动测法，规范规定如有可靠依据也可采用，表示出其成熟的程度尚不足以正式推荐。

根据上海地区的经验，规范给出了典型的桩端持力层。浅层的砂质粉土或粉砂层是短桩的良好持力层，文献〔10〕第9篇论文报导了一个十分成功的工程实录。如已判别为可液化的浅埋粉土或砂层，或承载力不足需将桩支承在更深的持力层时，这种浅埋粉、砂土层会对沉桩带来极大的困难。暗绿色（草黄色）粘性土层是上海地区一般桩基的良好持力层；但当此层缺失，或荷载过大时可选择深层的砂质粉土或砂土层作为持力层；有时也可选用含水量不超过35%、孔隙比不大于1的灰色粘土或粉质粘土作为持力层，但沉降较大。

规范对桩基沉降计算作出了不同浅基础的规定，压缩层厚度按应力比20%取值；压缩模量采取实际应力范围的相应数值；沉降计算经验系数按桩长选用，入土深度越大的桩，其实测沉降越小于计算沉降，当深度为50m时，系数为0.50。文献〔10〕第8篇论文给出了与规

维普资讯 http://www.cqvip.com

范不同的计算假定的桩基沉降计算方法。

资料表明，支承在桩基上的建筑物虽然承台底附加压力达200～350kPa，但沉降很小，一般小于20cm，弯曲与倾斜一般也较小。可见采用桩基可使沉降减小且趋于均匀。

四、市政工程地基基础问题

上海地基规范从第一版起就既适用于建筑工程，又适用于市政工程的地基基础设计。近10余年来，上海的市政工程有了很大的发展，一些新的技术在上海得到了应用与发展，在第三版规范中新增加的地下连续墙、长距离顶管、盾构法隧道、铁路立交箱涵和垂直土层锚杆等内容，基本上反映了上海市政工程地基基础工程技术所达到的水平。

地下连续墙具有施工时振动小，噪动低，对邻近地基扰动少，适用于多种地基条件等优点，是一项特别适宜于城市内和密集建筑群中施工的特种基础施工技术，也可作为结构物的一部分。上海已在30多项工程中应用，取得了不少实测资料和成功的经验。在软土层中设置的地下连续墙在开挖以后，墙顶向基坑方向均有不同程度的位移，按照Terzaghi模拟试验结果，当位移为墙高的1％时认为已可达到主动土压力数量级，上海的许多工程都已超过了这个位移值，如表1所示。因此，对于这种类似的结构应按主动土压力计算墙的侧向压力；只有当结构刚度很大，如竖井结构，格形重力式结构，或采用适当措施不使结构产生位移时才按静止土压力计算。

地下墙位移实测资料　　表 1

工程号	地下墙结构特点	墙　高（m）	墙　深（m）	位　移（cm）	相对位移（％）
1	单道锚定式	9.5	17.3	13.5	1.4
2	两道支撑式	8.38	19.5	27.0	3.1
3	格形重力式	10.7	19.8	11	1.0

用盾构法建造隧道在上海已积累了相当丰富的经验，在地基规范中给出了盾构法隧道的勘察、设计与施工的若干规定，适用于圆形隧道，包括地下铁道、越江隧道，上、下水隧道和市政公用设施隧道。根据实测资料，拱顶压力接近或略小于覆盖压力，侧向压力与竖向压力之比为0.6～0.8，这和对上海软土静止侧压力系数的研究结果〔8〕相接近。规范给出粘性土层的侧压力系数为0.65～0.75；并规定砂土层中按水土分别计算，侧压力按主动土压力计算。当采用挤压式盾构施工时，拱顶实测压力仅为理论计算值的80％，而两侧实测压力为理论值的1.3倍，说明由于盾构正面土体向上部及左右两侧流动，改变了土体中的应力场，形成了特殊分布的施工荷载，而且这种压力状态要维持相当长时间后才能与使用阶段荷载接近。在软土层中用盾构推进时，由于扰动隧道周围土体产生地层损失以及受扰动范围内土的再固结而引起地面沉降，过大的沉降值或过大的地面倾斜可能会危及地面原有建筑物的安全和正常使用。但正确估计这种地面沉降是比较困难的，这不仅是由于引起沉降的原因诸多，难以定量估计；而且还由于盾构推进是一个动态的过程，地面上升后再下沉也是一个复杂的运动过程。目前只能采取经验的方法来估计，在上海地区的工程实践中已积累了一定的实测数据，

维普资讯 http://www.cqvip.com

观测到的沉降从30mm到500mm不等，沉降值与隧道轴线埋深、土质条件之间还看不出有明显的关系。

长距离顶管技术也是在近十年来在上海得到推广应用的，除暗绿色粘性土层因土质较硬不适宜采用外，这种方法可在其它各种软土层中使用，适用的钢管直径一般为1.4～3.0m，当顶进距离超过100m时需采用中继环。顶进时最大正面阻力可达800kPa，一般为300～600kPa；为了减小顶进时的侧壁阻力，可采用触变泥浆，此时实测的管壁阻力为3～4.5kPa。规范对长距离顶管的计算荷载、管道的刚度、强度和稳定验算以及钢管制作与外形尺寸要求都作了规定。

顶入式铁路立交箱涵是在上海城市交通设施改造过程中为解决城市道路与已建铁路立交而采取的一项顶进技术。虽然，其顶进长度比长距离顶管要短得多，一般仅为几十米，但其断面尺寸则要大得多，箱涵顶进时，为防止因其自重而下部，用设置上仰坡度的办法来预抬高，在软土层中施工已能较好地解决这一问题。为了减少顶进阻力，可在箱涵底下设置气垫，使箱体处于悬浮状态，实测资料表明，采用气垫时，其阻力系数约为不用气垫时的30～50%，这将极为有利于顶进的顺利进行，并减少顶进千斤顶的数量和使后座结构易于满足施工要求。

五、预防基础施工对环境影响的措施

规范第三版增加了沉桩、降水和基坑开挖这三种最主要的基础施工工序对周围环境的影响及预防措施的内容。这是由于上海近年来的基本建设中，施工对环境的危害对于人民生活和已有建筑或设施的影响日益严重，在为解决这些问题的过程中也已积累了不少的经验，现在有需要也有可能在事先采取措施以防患于未然，在规范中作出一些规定已是非常必要了。

锤击式或沉桩施工从下面三个方面影响周围环境：

1．噪声。锤击沉桩产生的噪声可达100dB以上，影响附近居民的生活，特别是夜间的休息。这种噪声的频率范围较宽，约20～20000Hz，在一定条件下会引起窗玻璃共振，甚至坠落，造成人们心理恐慌。

2．振动。锤击式沉桩产生的冲击波在传播过程中，对正常的建筑物一般无损害性影响，但有时会使电灯晃动、杯中水溢出，这种现象会引起居民心理恐慌。对陈旧的砖木结构房屋的骨架可能会有松动，使危房墙体进一步倾斜甚至塌落；影响精密仪器、仪表和机床的正常工作。实测资料表明，打桩引起的振动在表土层最大；测得的最大加速度，振幅和速度均随距离很快衰减，就对人和建筑物的影响而言，影响范围约20～30m。

3．挤土。穿越一定厚度饱和软粘土的密集桩群，在沉桩过程中，无论是锤击沉桩或者是压入式沉桩都会产生挤土效应，使周围土体结构破坏，产生很高的超孔隙水压力并使土体向上隆起和向四周侧向位移，包括地表、浅层和深层都会发生变形。在其影响范围内，已打入的桩可能会向上浮起、桩顶偏位、桩身挠曲；邻近建筑物可能上抬、变形、导致粉刷层剥落、地坪和墙身开裂；沉桩结束后，随着孔隙水压力消散，桩间土体固结，沉桩区地表土体大量下陷。这种挤土作用还会危及邻近的公共设施、如上、下水道、煤气管道与电缆等 。

实际工程的观测资料表明，沉桩挤土效应的危害是极其严重的。在18个港口工程失效工程实录中有10例是由沉桩挤土效应引起的[①]。沉桩后开挖基坑时发现桩位移达几十厘米者不乏工程实例，有时竟达2 m以上。从沉桩时测得的孔隙水压力时程曲线可以看出，孔隙水压力的积累与打桩速度及流水方向有关，利用无限土体中圆柱形孔的扩张理论，可以估计沉桩引起的孔隙水压力[②]，用数值分析方法可以预估沉桩引起的孔隙水压力时程曲线[9]。

规范根据工程经验和观测资料，对不同类型的建筑物提出了沉桩影响的监测范围，并给出了减少沉桩影响的措施。

对于降水造成的相邻影响，规范提出设置回灌系统和设置地下帷幕等措施，并对这些措施提出了设置要求。

基坑开挖引起土体位移并危及邻近建筑物的安全，一些实测资料说明因基坑开挖而引起原有建筑物基础向开挖基坑方向的位移可达10～35cm，当基坑回填以后水平位移即终止发展。基础的水平位移过大会使地面开裂，砖墙出现裂缝，造成结构性损坏。规范对敞口开挖基坑、采用挡土措施的基坑分别作出了规定，并要求监测挡土结构物和土体的位移，对可能危及的建筑物采取保护措施。

参考文献

1　Gao Dazhao, Wei Daodue and Hu Zhongxiong. Geofechnial Properties of Shanghai Soils and Engineering Applications. Marine Geotechnology and Nearshore／Offshare Structures, ASTM, STP923, 1986

2　高大钊，魏道垛。上海软土工程性质的概率统计特征：第四届全国土力学及基础工程学术会议论文集。1986

3　朱良模，翁显达。上海地区粘性土的物理力学性质指标间相关关系的探讨：第一届土力学及基础工程学术会议论文集。中国工业出版社，1964

4　高大钊。岩土参数的变异性及分布拟合：岩土工程技术论文集，西安交通大学出版社出版，1989

5　同济大学、六机部勘察公司、上海市城建局设计室。用静力触探评价上海软土工程性质的探讨：上海软土地基科研成果论文选编。1982

6　陈忠汉，高大钊。用多参数最优解法求桩侧分层土极限摩阻力。工程勘察，1988（5）

7　陈强华等，静力触探估算打入桩的单桩承载力。同济大学学报，1984（4）

8　魏道垛，杨熙章。上海软土的静止侧压力系数K_0的分布及其变化规律的研究。大坝观测与土工测试，1988（3）

9　高大钊，毛尚之。打桩岸坡稳定的可靠性分析。港口工程，1990（1）

10　高大钊等。软土地基。中国建筑工业出版社、同济大学出版社（待出版）

①高大钊，郑云，毛尚之。土坡稳定可靠性分析及在港口建设中的应用（研究总报告），1989

②梁良本。关于打桩引起的土位移及土中应力状态变化的探讨。（内部资料）

维普资讯 http://www.cqvip.com

The Shanghai Foundation Design Code With The Progress of Soft Clay Engineering Technology

Gao Dazhao

Abstract

Recently, the Shanghai Foundation Design Code has been revised again with the advantage of the Soft clay engineering. In this Paper, the author only Provide some viewpoints of developments of the technology in the Soft clay engineerng field to comment the Shaghai Foundation Design Code, but not to introduce the whole content of the code.

Especially, the properties and behaviours of soft clay shown from testing and monitoring have been summarized.

·信息交流·

第二届全国离心模拟技术学术交流会在上海召开

中国水利学会岩土力学专业委员会、中国水力发电工程学会水工及水电站建筑物专业委员会所属的离心模拟技术分委员会于1991年6月14日至17日在上海铁道学院召开了第二届全国离心模拟技术学术交流会。来自全国水利、能源、交通、铁道、冶金、建筑、市政工程等科研、设计、工程单位及高等院校的专家、教授和工程技术人员共85人参加了这次学术讨论会。水利学会岩土专业委员会主任委员、中国科学院学部委员汪闻韶教授，上海土木工程学会理事长孙更生高级工程师、国家自然科学基金委员会材料与工程学部水利、土木建筑学科陈式慧主任及上海铁道学院朱士明、郦萌两位院长到会并讲了话。

这次学术交流会共收到论文25篇，内容包括：（1）综述当前国内外离心模拟技术的发展概况；（2）介绍我国大型离心机及其控制与量测设备的研制；（3）离心模拟技术在水利、市政建筑、交通等工程中的应用；（4）离心模拟试验技术方法的探讨。

会议期间就这些论文进行广泛交流与讨论。参加会议的代表一致认为：我国的土工离心模拟技术自1987年的第一次学术交流会以来的四年中，取得了长足的进步，离心模拟试验机在我国已发展成具有大、中、小离心机系列，包括容量分别为450、400g—t的大型土工专用离心机。其控制与数据采集系统有了很大的发展，能测量模型中的位移、应力、孔隙水压力等信息，同时模型制作和试验技术也有很大提高。已初步具备了对大中型工程和各种岩土力学问题进行离心试验研究能力。四年中许多单位利用离心试验设备，对土石坝工程、市政工程、港口工程、软土地基处理，边坡稳定及土工织物、加筋土体等进行了许多试验工作，取得了大量的有价值的成果，为我国的工程建设作出了贡献。

会议期间，经协商组成了第二届离心模拟技术分委员会，该委员会由19人组成，仍然挂靠在长江科学院。

（张师德）