

中国土木工程学会
第三届土力学及基础工程学术会议
论文选集

中国建筑工业出版社

11676

TU4
7

中国土木工程学会
第三届土力学及基础工程学术会议
论文选集

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国建筑工业出版社

1979年12月由中国土木工程学会主持，在杭州召开了全国第三届土力学及基础工程学术会议。

本论文选集编入了71篇会议论文，分为五类：I、土的基本性质；II、房屋地基与基础；III、深(桩)基础；IV、土压力和边坡稳定；V、土动力学及其它。还刊载了各个分组论文的综合报告以及大会的总结报告，并附会议全部论文目录。大体上反映了最近十几年来我国在土力学与基础工程方面的主要成就。

本论文选集可供建筑、水利、铁道、交通等部门从事土力学与基础工程工作的工程技术人员、研究人员及高等院校的有关专业师生参考。

中国土木工程学会
第三届土力学及基础工程学术会议
论文选集

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：37½ 字数：910 千字

1981年10月第一版 1981年10月第一次印刷

印数：1—4,800册 定价：5.75元

统一书号：15040·4053

编 者 的 话

中国土木工程学会第三届土力学及基础工程学术会议于1979年12月在杭州召开，共收到论文297篇。根据理事会的决定，成立了本论文选集编选委员会。本届会议的论文中有十一篇被选送第十届国际土力学及基础工程大会，并准备在我国“岩土工程学报”上发表；还有一些论文已在或将在某些刊物上发表，为了避免重复，节约纸张，减少读者负担，这些论文都未选入本论文选集。此外，由于选集的篇幅所限，还有一些内容较好的论文也未能编入选集。为了便于读者了解这次会议的情况以及送交会议的论文全貌，选集中编入了各组论文的综合报告、全部论文的目录以及理事会讨论通过的大会总结。

本论文选集共选编了七十一篇论文。希望它的出版将引起更广泛的学术交流和讨论，更好地贯彻百花齐放、百家争鸣的方针，推动这门科学技术更向前发展。限于我们的经验和水平，缺点在所难免，希望作者和读者批评指正。

* * *

编选委员会名单

委员（按姓氏笔划为序）：

王钟琦 卢肇钧 冯国栋 汪闻韶 张国霞 陈志德 周 镜

胡 定 俞调梅 饶鸿雁 钱寿易 钱家欢 黄文熙（召集人）

黄熙龄 曾国熙 童翊湘 蒋国澄 魏汝龙

秘书： 吴肖茗 谢 瑛

目 录

综合报告(一) 土的基本性质	
A. 原位试验与特种土的基本性质	钱家欢 (1)
B. 软土基本特性	魏汝龙 (9)
综合报告(二) 房屋地基与基础	黄熙龄 陈志德 张国霞 (16)
综合报告(三) 深(桩)基础	童翔湘 (25)
综合报告(四) 土压力和边坡稳定	卢肇钧 饶鸿雁 (43)
综合报告(五) 土动力学及其它	汪闻韶 (59)
总结报告	(81)

I. 土的基本性质

1. 静力触探传感器的线性及温度特性	火恩杰 (86)
2. 十字板-静力触探两用仪在几个软土地区的对比试验	于吉求 王惠昌 沈慧珍 周志洁 (93)
3. 土的成因年代与静力触探的应用	曹佑裕 (97)
4. 应用塑性图对细粒土分类的探讨	杨可铭 王正秋 吴葵英 (102)
5. 膨胀性土颗粒分析中的几个问题	黄世铭 陈多马 (108)
6. 土的接触面的抗剪强度	陈愈炯 刘杰 俞培基 (117)
7. 填土在三轴应力状态下的断裂强度	陆士强 钮泽明 (124)
8. 非饱和压实土的气相形态及其与孔隙压力消散的关系	包承纲 (129)
9. 一个计算软土地基固结变形的弹塑性模式	沈珠江 张鲁年 (136)
10. 标贯N值与相对密度现场对比试验	铁道部科学研究院 铁道部第三设计院 (145)
11. 粗粒土的工程性质分析	成都科技大学水利工程系 (150)
12. 上海软土的沉降分析	孙更生 施履祥 陈惠康 (154)
13. 软粘土准前期固结压力试验及计算公式	胡中雄 魏道琛 (162)
14. 自重湿陷性黄土的试验研究	甘肃省建工局建筑科学研究所 第八冶金建设公司建筑研究所 (167)
15. 胀缩土地基胀升量和缩降量计算方法的研究	黄崇东 柯尊敬 (175)

II. 房屋地基与基础

16. 上海浅层土蠕变对地面沉降的影响	郭见扬 (181)
17. 变形模量拐点法评定地基允许承载力的探讨	吴桂棠 (188)
18. 弹性地基上大尺度混凝土板承载力的试验研究	

.....	马增新 陈顺滋 叶于政 (198)
19. 膨胀土的胀缩特性及房屋变形.....	黄熙龄 陆忠伟 (209)
20. 干旱年膨胀土上建筑物的变形特征.....	黄熙龄 王汉明 (214)
21. 大型油罐软土地基试验研究.....	贾庆山 (220)
22. 圆形油罐地基变形特性的研究.....	徐志钧 魏汝龙 王竹三 (228)
23. 软土地基上建筑物的相邻影响.....	张永钧 (240)
24. 高层建筑箱形基础与地基和上部结构共同工作机理的初步探讨.....	
.....	叶于政 孙家乐 (246)
25. 箱形基础基底反力的实用计算.....	陈皓彬 (254)
26. 上海软土地基工程特性.....	童翊湘 周志洁 包惠棣 (265)
27. 振动水冲法改良松软及可液化地基.....	韩仲卿 (270)
28. 泥炭地基上筑堤后地基的变形.....	胡正平 (278)
29. 薄壳基础内力计算.....	郑大同 胡中雄 (285)
30. 淤泥地区砂桩地基的效果观测与评价.....	彭非常 (294)
31. 深层降低地下水位的试验研究.....	邓仁麟 (299)
32. 应用氢氧化钠溶液加固自重湿陷性黄土地基.....	涂光社 (309)
33. 强夯法加固细砂地基.....	钱 征 李广武 (315)

III. 深 (桩) 基 础

34. 桩基参数动测法.....	周光龙 (324)
35. 从试桩数据估算土支承力参数.....	吴炳焜 (331)
36. 深钻孔桩轴向承载力的确定.....	刘祖德 林亚超 (338)
37. 组合斜孔桩变形机理的实验研究.....	
.....	赵学勤 李达祥 王安玲 陈彩渠 (346)
38. 多节扩孔灌注桩垂直承载力的评价.....	沈保汉 (354)
39. 软岩中嵌岩桩承载力计算参数的确定.....	卢世深 (363)
40. 嵌岩短桩(小直径)的试验研究.....	雍景荣 (369)
41. 亚粘土中群桩的承载能力及变形特性的模型试验.....	佟世祥 (374)
42. 桩的矩阵分析及计算.....	徐凤鹤 (385)

IV. 土压力和边坡稳定

43. 动静两用的钨弦式土压力盒.....	张祖闻 茅彩铃 王维廉 毛传周 (393)
44. 挡土墙土压力非线性分布问题的讨论.....	范宝华 (399)
45. 粘性土主动土压力计算.....	朱桐浩 刘清瑞 (406)
46. 粘性回填料挡土墙土压力测试成果讨论.....	冯德章 (413)
47. 土压力与结构变形相互关系的研究.....	叶柏荣 (418)
48. 灰土在挡土墙设计中的应用.....	杨 海 (426)
49. 上埋式管道及洞室垂直土压力的计算.....	顾安全 (432)
50. 砂砾石修筑铁路的夯实问题.....	乌鲁木齐铁路局科研所 (439)

51.提高码头岸坡稳定性的经验总结.....	魏汝龙 张诚厚 (445)
52.论土坡三向滑动的稳定分析.....	胡 定 (452)
53.滑坡推力计算中强度指标的反算.....	马 骥 (458)
54.抗滑桩试验的非线性分析.....	刘成宇 池淑兰 (463)
55.抗滑桩内力分析.....	张式深 (469)
56.论工程地质比拟办法确定岩石滑坡的抗剪强度.....	徐邦栋 王恭先 (474)
57.无粘性土静止侧压力系数的研究.....	姜 朴 方涤华 (480)

V. 土动力学及其它

58.关于评价砂土液化可能性的探讨.....	黄福仁 尤立新 (487)
59.地震宏观液化过程中力的耦合作用.....	王钟琦 (493)
60.土的动力特性的试验研究.....	张在明 (499)
61.白河土坝斜墙填土的动力强度特性.....	俞培基 (509)
62.原状饱和粘性土在地震作用下的剪切模量和阻尼比的试验研究	胡文尧 王天龙 (515)
63.密云水库白河主坝震害分析一例	水利水电科学研究院抗震防护研究所 (523)
64.按有限弹性层计算地基刚度系数 C_s 的探讨.....	王杰贤 (529)
65.高压压缩机装配式基础的振动性状.....	张守华 (538)
66.地震加速度在码头岸坡坡顶附近的局部放大现象.....	魏汝龙 (546)
67.映秀湾水电站深厚覆盖层上建钢筋混凝土闸试验研究及现场观测	刘麟德 (552)
68.水坠坝的坝体稳定问题.....	仝允果 阎文哲 李望潮 (559)
69.用聚氨酯灌浆在砂层内建造防渗帷幕.....	刘嘉材 陈荷生 (566)
70.列车振动作用下砂土路基的振动液化问题.....	杨灿文 (572)
71.上海地区无桩壳体、胶垫锻锤基础的应用.....	周志道 刘有德 (580)
会议论文目录.....	(584)

综合报告

(一)

土的基本性质

A. 原位试验与特种土的基本性质

报告人 钱家欢 (华东水利学院)

本届大会论文属于本组第A部分的有40篇(未包括会议期间交来的论文),其中有:
(1)工地勘探及原位试验9篇;(2)黄土4篇;(3)筑坝土料及坝基土的性质14篇;(4)膨胀土、裂缝土、红土与冻土13篇。

本组第B部分为软土特性以及土的应力-应变关系,共30篇,请南京水利科学研究所土工室魏汝龙付主任作综合报告。

要将这四种题材广泛的内容,放在一个综合报告中是感到非常困难的。虽然得到了南京水科所李君纯工程师、华东水利学院方涤华、姜朴、芦盛松、周萍五等同志的帮助,他们对大部分论文提出了评论的意见,但由于我个人能力有限,归纳评论意见的工作还是没有做好。不当之处,请同志们指正。

一、工地勘探及原位试验

五机部勘察公司章家驹等提出了“用旁压仪原位测试地基土的变形模量和承载力”的论文,所得的变形模量和承载力数据,与其他测试手段所得数据相比较,能够相互符合。旁压仪除了具有能进行原位试验而且不需要采取土样的优点外,还有快速、简单、携带轻便等特点。国内很少采用,很多单位存在着“等待进口”的思想。这一篇论文的工作是在建筑科学研究院地基所研制工作的基础上,对旁压仪进行加工、配套和测试,已取得可贵的成果。建议在小组会议上对旁压仪的使用原理加以介绍,对仪器本身结构与使用方法,以及成果分析方法等等应如何改进,进行充分讨论,希望引起国内勘察和科研单位的重视和试用,从而逐渐赶上国外先进水平。

北京市勘察处曹祐裕在“土的成因年代和静力触探的应用”论文中认为:北京地区的老土和新近代土在相同的触探阻力下,压缩模量和容许承载力等都是不同的。因此,在使用静力触探时,应该考虑地质成因年代的不同。作者提出了北京地区区分老土和新近代土的判别公式。

四川省建筑科学研究所于吉求和华东电力设计院周志洁等合写的“十字板-静力触探两用仪在几个软土地区的对比试验”一文中,总结了五个地区九个场地的十字板-静力触探两用仪的经验,发现十字板强度与触探阻力之间存在着较好的线性关系,并提出了可供实际应用的相关方程式。

纺织工业部设计院贾同德的“提高静力触探精度的几个问题”以及一机部华中勘测大队火恩杰的“影响静力触探传感器测试精度一些因素的探讨”两篇文章,介绍了影响静力触探精度的一些因素,提出了传感器选择及进行触探试验的注意事项,并提出消除某些不良因素的可行办法和传感器试验标准,为今后改进传感器设计提供了依据。

武汉市城市规划设计院根据武汉地区的经验,提出“武汉市规划设计院静力触探试用方法”一文,对《工业与民用建筑工程地质勘察规范》(TJ21—77)中有关条款提出了某些补充,这是很必要的,可以避免滥用静力触探资料的现象。

鉴于静力触探与旁压仪一样,也是属于简便的一种原位试验手段,国内也正逐步推广使用,近年来进展很快,希望小组对静力触探仪器中最主要的传感器部分,多作交流和讨论。触探阻力与标贯数 N 的经验关系,也希望各地的代表介绍本地区的经验。

铁道部第一、第二、第三设计院与铁道科学研究院合作的一篇论文是“标贯 N 值与相对密度现场对比试验”。他们推荐了一个砂土标贯数 N 与有效荷载 σ'_v 与相对密度 D_r 之间的经验公式

$$N=5.22\sigma'_v \cdot D_r^2$$

N 与 σ'_v 的关系,也就牵涉到 N 与贯入所在深度的关系问题。小组会上也可以讨论一下国内外标贯值的深度校正方法究竟哪一种方法较好,以便今后供修订有关规范时的参考。

三机部勘测公司胡相肇的“现场剪力仪”一文扼要介绍了一种直径35.7cm的现场剪力仪,主要特点是能使垂直荷重随剪切位移同步前进,从而解决了垂直荷重的偏心 and 扭转等问题。

“盐渍土地区路基工程中的有害毛细水上升高度”一文作者是铁研院欧阳葆元。本文指出粘性土可依塑限,砂性土依最大分子吸水量作为路基工程有害含水量的界限,并根据这些界限与地基中含水量随深度的分布曲线,提出了有害毛细水上升高度的现场简易测定方法。这是一个比较合理,而且对于盐渍土地区路基工程也是很实用的方法。

由于原位测试既不需要采取土样,又可保持土样结构不被扰动,所以目前国外对原位测试非常重视。1975年美国土木工程学会召开了“原位测定土的性质”的专门会议,并出版了两本会刊(名为In-Situ Measurement of Soil Properties)。在这两本会刊中值得一提的主要内容有旁压仪测试与自钻技术结合起来了,旁压仪也可测前期固结压力孔隙压力及内摩擦角。另外,钻孔剪力仪也在开始使用,但只能做排水剪切试验,所得结果还不很理想。至于标准贯入试验,国内外都有几十年的经验,但标准贯入不标准,钻进也要标准化,在国外比国内还要严重,这就影响到 N 值的正确性。Koracs等人在1977年第九届国际土力学会刊(卷2)上的文章,对这问题做了仔细的试验和说明。

确定旁压仪、十字板、静力触探与标准贯入等这几种原位测试技术所得结果之间的相互关系,也很重要。有二种以上原位测试方法的相互校核,所得指标的可靠程度就大大增加了。这些指标与计算沉降和承载力公式所用参数建立起经验关系,那就更可以大大加快设计进度(但不是任意地选取参数来建立关系)。这一方面资料请参阅[法]G.桑格列拉

编、四川省建筑科学研究所译《地基土触探法》及[比]J.尼伊扬著、潘千里译《原位试验测定地基承载力与沉降》两书（均已由中国建筑工业出版社出版）。

从目前情况来看，可以这样断定，原位测试是八十年代国内外土工试验的一个发展方向。在近海海底原位测试或者采取软土土样，我国目前还是一个空白点。

但是某些试验（如动三轴试验及液化测定）必须采取土样。因此从另一个方面来说，钻探时采取原状土样的技术必须大大改进。1979年9月美国土木工程学会土动力学代表团在南京介绍过取原状砂土土样方法。先用30cm直径的大型取土器，再利用小型取土器从大型取土器中取出几个较小土样。这些土样用液态氮冻结后送往试验室。然后再用X光透视，对于扰动土样或不纯土样，就抛弃不用。国内在六十年代初期已基本解决了测定砂土的天然密度问题，但可惜没有进一步研究如何将天然密度的砂土运回试验室的问题。

在1979年伦敦召开的第七届欧洲土力学会议会刊中，也介绍了超固结粘土的取样与试验技术，指出采样要大，取土过程中尽量不损失水分，测定 c' 、 ϕ' 值时剪切速率要尽可能地慢。在我们这次会议中，很遗憾没有收到有关改进采取原状土样方面的论文。国内在这一方面落后太多了，我们要下定决心赶上去，首先要把研究工作落实到具体的单位。

二、黄 土

化工部勘察公司高国瑞通过黄土显微结构的观察，提出“兰州黄土显微结构和湿陷机理的探讨”一文，对黄土湿陷的各种假设作了详细讨论，并认为兰州黄土的粒状架空结构是它的强烈湿陷性的基本条件，而粒间的接触胶结强度保证了这种结构在湿陷前的稳定。

宁夏水利勘测设计院地质队“对宁夏清水河Ⅳ级阶地黄土性质认识”论文，对清水河Ⅳ级阶地黄土的物理力学性质作了比较详细的介绍。

西北农学院刘祖典的“黄土与黄土状土的湿陷性质”一文。综合了兰州、太原、西安、洛阳四个地区的黄土物理力学指标，并着重讨论了黄土的湿陷特性。建议用邓肯模型的非线性应力-应变关系求得切线模量 E_t 来计算黄土在不同应力状态下的压缩变形与湿陷变形。

为了弄清黄土的自重作用下的湿陷性，甘肃省建工一局建筑科学研究所和第八冶金建设公司建筑研究所进行了大规模的现场浸水试验。在“自重湿陷性黄土的试验研究”报告中，对于浸水坑大小和形状与自重湿陷量的关系、浸水坑大小与湿陷速率的关系以及荷载板大小与湿陷量的关系等一系列问题提供了有价值的资料。同时根据室内试验结果还比较了湿陷量的计算值与现场实测值，发现实测值比计算值大一倍左右。由于本文对代表性土样的采取、室内试验方法、荷载板产生的附加应力的计算方法等因素未加说明，因此难于澄清造成这种差别的真实原因。

建议小组对黄土在自重下的湿陷性以及如何合理推算湿陷沉降作为讨论的一个课题。这个课题也属于黄土地基的一种预先浸湿的加固手段，对于水利工程特别重要。

目前国内外研究黄土性质的情况，都从内部机理着手，沿着黄土湿陷沉降与矿物成分、颗粒分析、孔隙率、含水量、饱和度等因素的关系这一条线在前进。这次大会收到的论文也可以说明这方面的情况。黄土地基加固方面，国内西北地区在近期内也做了不少工作，这一类论文可能已编入有关地基加固的大组内。顺便在这里提一下的是国内刚开始引

进的强夯法，这方法对砂土、软土合适，可能对黄土更合适。

罗马尼亚在1979年欧洲七届土力学会议上，提出一个测定黄土非线性Winkler系数的方法，算得接触压力与实测较为符合。可供我国西北地区的筏基基础设计参考。

三、筑坝土料及坝基土的性质

成都科技大学水利系胡定执笔的“粗粒土的工程性质分析”一文，是对三个地基稳定模型试验成果的综合分析。论文中提出了土工整体模型试验的模型相似准则的见解，对太沙基承载力公式进行了修正，给出卵石承载力的半经验公式。这对促进地基承载力问题的研究和土工模型试验相似理论的探讨将是有益的。

三机部勘测公司黄志仑的“大块碎石类土密度的简易测定法”一文介绍了卵石呈骨架时卵石相对密度的测定方法，然后提出推算卵石类土的沉降计算。

内蒙古水利勘测设计院李松林的“关于砾质砂相对密度测试方法问题”一文提出，当推求砾石含量为3~30%的砂砾混合料的相对密度时，可用<5mm土料所得的结果直接计算相对密度，无需作含砾量的校正。

陕西省水科所史彦文的“确定含有特大粒径的砂砾卵漂石最大密度的相似级配模型系列延伸法及其应用”一文，以振动的最大密度 $\rho_{d_{max}}$ 与级配模数 M 在半对数纸上呈直线关系为理论基础的。级配模数 M 的定义是

$$M=d_H/d_M$$

式中： d_H ——原型级配曲线的颗粒直径； d_M ——模型级配曲线的颗粒直径。

这样，我们就可以在较小的容器中采用相似级配砂砾料进行试验，解决了具有特大粒径材料试验的困难。

水利水电科学研究院岩土所刘杰的“无粘性土的孔隙直径及其渗流特性”一文把不均匀天然无粘性土转化为在渗流特性上等效的均匀土，再把这种均匀土视为理论体的办法，结合试验结果分析提出了确定不均匀天然土孔隙平均直径的数学表达式及渗透系数表达式，这些公式有一定的实用价值。

水研院岩土所陈愈炯等所写“关于土的接触面的抗剪强度”论文，采用密云粉质壤土和均匀中砾，制备成土与土、土与砾两半拼接（但成一定倾斜的拼接面）的试样，在不同起始密度下作三轴压缩试验，从而推求同质或异质接触面的强度。结果说明，无论排水剪、不排水剪或固结不排水剪，异质拼接的试样强度均为土的强度；同质试样内有无拼接面，仅在高于Proctor标准功能1.5倍以上的试样中降低了凝聚力，其余无影响。

长江水利水电科学研究院包承纲的“非饱和压实土的气相形态及其与孔隙压力消散的关系”一文，仿Yosimi (1963)、Langelder (1968)等人的工作，对三相土作了渗气试验，又用美国垦务局(1974)的方法作了毛细压力测量及消散试验，从而把非饱和压实土的气相形态划分为完全连通、部分连通、内部连通和完全封闭四个阶段。不同阶段的非饱和土具有不同的孔隙压力消散特性。这就证实了气相形态与土的力学性质是密切相关的，是研究土坝变形的关键问题。消散试验的结果还表明：采用饱和土的方法进行非饱和土的试验将带来很大的误差。作者的试验比国内(1962)类似试验更全面，而且国内这种试验不多，所以建议小组对本文的成果作进一步的讨论。

武汉水利电力学院陆士强和钮泽明在“填土在三轴应力状态下的断裂强度”一文中介绍了在三轴仪上增加钩拉装置进行拉力试验,研究土的断裂强度变化规律以及断裂时的应变值,并提出在土坝应力分析中使用这些成果的建议。

水利水电科学研究院岩土所朱思哲等在“大型三轴剪力仪的研制及应用”一文介绍的仪器为两种:一种是试样直径30cm、高75cm、最大侧压力 $\sigma_3=15\text{kg/cm}^2$;另一种直径20cm、高50cm、最大侧压力 $\sigma_3=25\text{kg/cm}^2$,系由南京水利电力仪表厂及上海水工机械厂试制成功。这类仪器可以代表目前国内先进水平,如能进一步加上电子测量系统,那就更好了。

长江水利水电科学研究院曹敦履、任碧秀和武汉水利电力学院付礼英合作的“泥化夹层渗透变形的试验研究”,首先探讨了泥化夹层渗透变形的机理以及影响抗渗强度的因素,考虑到泥化夹层中渗流特征的随机性,建立了渗透破坏的随机模型。但是渗透破坏有化学潜蚀和机械潜蚀之分,两者是否都可统一在一个随机模型中。

南京水科所沈珠江的“坝料土的应力应变关系及其测定方法的初步研究”论文,在推导公式时突出反映了坝料土的剪胀性和脆性,这比目前国内常用的邓肯模型来描述土的非线性应力-应变关系,的确又推进了一步。但试验资料尚不足,希望今后再进一步补做一些试验。

武汉岩体土力学研究所李作勤的“粘性圆砾质土的力学特性”一文,介绍了用大型三轴剪力仪研究安庆粘性砾质土的应力-应变和强度特性,试验结果表明这种砾质土的应力-应变关系可以用双曲线表示,但摩尔-库伦包线明显弯曲。并分析了粘粒含量、粗颗粒形状以及含水量对强度的影响,为砾质土地基的设计提供了有用的资料。

冶金部长沙冶金勘察公司、四川建筑科学研究所和华东水利学院合作的“高压力下尾矿砂的强度与变形特性”●用三种尾矿砂作高压三轴试验,同国内外的试验一样发现随着应力和应变的加大,砂粒破碎数量增加。达到破坏值后,向残余强度发展的一段,Kondner的双曲线模式已不适用。文中利用Daniel和Olson的方法来推求 E_s 、 γ_s ,以改进Duncan方法,看来结果很合理。

广东省电力勘测设计院的“砂粒含量对淤泥类土工程性质的影响”一文,认为淤泥类土的砂类含量对其物理力学性质有决定性的影响。砂粒含量越高,淤泥土的含水量和孔隙愈小,那末内摩擦角增加,固结速度愈快,对软土地基的加固处理以及挖掘地基潜力具有实际意义。本文根据修建在珠江三角洲地区的几个工业厂房的工程地质与土工试验资料,对如何挖掘地基潜力进行了探讨。

坝料土的研究可分细粒坝料土和粗粒坝料土两方面。

国外细粒非饱和的坝料土的研究以澳大利亚和加拿大处于领先地位。首先测试技术要能辨别:施加压力于非饱和压实土之后,体积的改变究竟是属于空气溶于水,是水从土体中渗出,还是由于土的次固结(Proc. ASCE G. T. No. 5, 1977)。其次理论工作要跟上,固结方程中既要考虑空气的孔隙压力,也要有水的孔隙压力。这次大会能收到长江水利水电科学研究院的有关文章,确是国内这一方面科研的可喜成果。

粗粒坝料土的研究就需要大型的三轴仪和直剪仪,以及需要一套针对粗料土摩尔包线

● 本文请南京水利科学研究所李君纯审阅。

的非线性以及泊桑比的变化不符合双曲线的整理资料方法 (Proc. ASCE, G. T. No. 10, 1974)。大会收到的同类论文, 也基本上能代表国外的目前水平。又如陕西省水利科所有有关粗粒料的相似级配模型延伸法的论文, 这方法超过了美国Donayhe在1979年第七届欧洲土力学会议上提出的类似方法。美国的方法仅仅采用相似颗粒分布曲线, 认为这样准备的试样能够适用于静力和动力的抗剪强度试验, 去掉粗粒无影响。1979年美国加州水利部门在“1975年8月1日地震对 Oroville 坝的影响”报告中也提到并推荐他们的方法。一般来说, 三轴仪中用36英寸直径土样所得内摩擦角, 比12英寸直径的小1~1.5度, 比2.8英寸直径的小3~4度。当然, 国内测试的辅助电子设备及自动记录技术应该尽快赶上。

四、膨胀土、裂缝土和红土

中国建筑科学研究院地基所黄熙龄和陆忠伟的“膨胀土的胀缩特性及房屋变形”一文, 研究了湖北枝江和云南个旧两地膨胀土的可逆性之后, 认为胀缩特性与起始含水量和塑限的比值有关, 也与应力状态有关。因此膨胀土地区的建筑物可分为上升型、上升下降波动型、下降型三种。

纺织工业部设计院黄世铭和陈多马在“膨胀性土颗粒分析问题的几点认识”一文中指出颗粒分析对研究膨胀土的重要性。制备悬液最好预先浸湿及煮沸, 六偏磷酸钠做分散剂比较好。认为小于0.002mm作为粘粒是合理的, 这种粘粒已经具有胶体颗粒的特性。粘粒含量对土的膨胀和体缩具有线性关系。

纺织工业部黄世铭还在“对膨胀性土研究中几个问题的看法”一文中讨论了下列几点: (1) 膨胀性胀与缩的关系—亲水粘土矿物、起始湿度和压力等因素; (2) 土的膨胀性与密度的关系—起始干容重越大, 膨胀越大; (3) 土的膨胀性与土的物理—化学性质的关系—亲水矿物, pH值、比表面积等因素。本文最后对膨胀量的测定, 也有讨论。

上述一些问题是几篇论文所共同讨论的问题, 建议这些课题可以作为小组讨论的内容。

广州军区后勤部营房设计所的“华南地区气候和植被对膨胀土含水量的影响”一文从气候和植被的外来因素来讨论它们对膨胀土变形的影响。

南京大学膨胀土科研组李生林等的“塑性图在判别膨胀土中的应用”一文是根据国内很多单位的资料汇总的结果, 明确了我国膨胀土在塑性图(水利部、电力部“土工试验规程”所采用的)上的位置是A线以上, 液限 $w_L=45\%$ 以右(后者尚值得进一步肯定), 这样就可与位于A线以下的非膨胀性红粘土区分开来。由于液限、塑限为常规必做的土工试验, 方法又简单, 用塑性图来判别土是否属膨胀土以及判别膨胀性的高低程度, 是很方便的。而且与水利部、电力部所采用的细粒土的新分类法也可取得一致的手段。所以建议小组将这个课题作为讨论重点, 希望大家献计献策, 摆出更多资料, 把利用塑性图来判别膨胀性土的工作做得更好。

南京大学膨胀土科研组的同志又提出了“广西宁明膨胀土组成成分、组织结构及工程地质特性的研究”一篇论文, 认为宁明膨胀土的性质主要受到下列因素控制: (1) 天然状态下的高度分散性; (2) 含有一定数量的蒙脱石; (3) 富含交换镁离子, 燃烧时发生劈拍声响。

广西大学土木系黄崇东和柯尊敬的“胀缩土地基胀升量和缩降量计算方法的研究”一文，在讨论了现有计算方法存在的问题的基础上，应用膨限与缩限的物理概念，从考虑可能出现的最大胀升量与缩降量出发，并考虑土层中含水量变化幅度的影响，推导了一套计算膨升量与缩降量的计算公式。

三机部勘测公司许年金的“陕南裂隙土抗剪强度的试验研究”一文，对原状粘性土作了饱和快剪、室内模拟滑面的各种重复剪切试验，得到 $\varphi \sim w$ 试验关系。但相关关系较差，只可作为参考。

铁道部第四设计院潘君牧的“论裂隙粘土强度衰减”一文，回顾了国际上对裂隙土强度衰减的一些理论和解释之后，作者根据汉丹、焦枝两条铁道线的资料与经验，认为（1）开挖超固结土引起卸载膨胀，裂隙土（特别是裂隙中有充填物的土）强度削弱。同时干燥引起土的毛细管压力增长，为湿崩创造条件；（2）我国伊利石粘土，在气温变化范围内，收缩量大于膨胀量2~4倍，反复干湿的破坏，表现尤其特出，必须考虑内应力的影响。最后又提出，在气候影响的土层深度范围内，裂隙粘土强度沿着深度和随着时间有不同程度的衰减。

铁研院西北所滑坡研究室的“粘性滑带土残余强度与阿太堡限度的关系”一文，在应变直剪仪上对试验剪损后的滑带粘土，再连续多次重复剪切，测得最终残余强度。做了41种土59个滑坡的统计分析，建立了土的塑限、液限与残余强度的相关关系，这是很有意义的。还发现这种相关关系可能与pH值有关。

纺织工业部设计院陈多马在“下蜀系粘土的强度特性”一文中对长江中下游一带河谷中的第四纪下蜀土，用2500cm²压载板作荷载试验，得到 $\log p \sim S$ 曲线，用这曲线的拐点来决定容许强度。同时还作了静力触探、标贯、无侧限抗压强度等试验，从而讨论了它们对下蜀系粘土的适用性。从长期沉降观测资料也表明从临塑公式求强度，对下蜀系粘性土地基是合适的。本文对于长江中下游一带的基本建设，很有参考价值。

七机部勘测大队的“长沙地区红粘土的物理力学特性”一文对长沙地区红粘土的物理力学性质作了一般性的叙述，并提出了几个物理指标与压缩系数、塑限与液限、塑性指数与液限之间的相关方程式。需要指出的是，在按Skempton概念判别土的活动性时，塑性指数是根据卡氏液限仪所得指标来计算的。

哈尔滨建筑工程学院冻土研究组的“粒度成分对细砂冻胀性的影响”一文是从细砂冻结过程中水分转移的机理来解决冻胀分类问题。认为小于0.1mm颗粒（其中包括砂粒和粉粘粒）中的粘粒含量的多寡对冻胀系数影响很大。根据26个试验，定出冻胀系数与颗粒级配有关的回归方程，从而补充了《工业与民用建筑地基基础设计规范》规定的不足。这规范规定：只要大于0.1mm颗粒含量超过全重85%，不论其他条件如何，都认为是不冻胀的。

膨胀土的基本研究是土本身的矿物成分与化学成分研究，这是土质学的任务。土质学与土力学的关系看来越来越密切，土的很多力学性质包括膨胀与收缩，都应该从土的内部结构来找出原因。本届大会有关论文的内容，大都属这一方面的。日文《土与基础》杂志1978年第11期的特种土专集的论文中，也清楚地说明了这一方面的研究成果。

国外在利用塑性图来划分膨胀土的膨胀程度方面，划分得很细，例如美国NTIS（全国技术情报服务局）1976年出版的“膨胀土地基的性状分析”一书中，将膨胀程度分为五等。

此外, 上述资料也提出地基中膨胀量的计算, 同计算土的固结一样, 早有计算机程序, 1979年第七届欧洲土力学会议上亦有介绍。

1963年亚洲地区土力学会议上P. Prarikh提出的推求膨胀土任何时候的最大膨胀压力的方法以及他的论文中所引用的仪器, 虽然已过了十多年, 还没有引起国内的注意, 觉得还有可以借鉴之处, 在第九届国际土力学会议会刊上也有“膨胀压力与固结压力”这篇文章, 引用相似的概念。1979年欧洲土力学会议上罗马尼亚也介绍了室内测试膨胀土的新方法, 这是目前国内的薄弱环节。

这次大会会有几篇论文都同时提到膨胀土的胀与缩的两重性质。因此膨胀土地基采用双加粗桩来抵抗土的胀与缩的两种情况, 确是有成效的(1967年第三届亚洲地区土力学会议会刊; 日文《土与基础》杂志1978年第11期)。

裂缝土的一般膨胀力不高, 但一遇深开挖后就会引起很大的膨胀。江苏省江都抽水四站的基坑挖深达16m, 就出现了坑底严重开裂及上抬现象, 裂缝中尚有较粗土粒。这是由于该地区在一千多年前刚位于长江沿岸, 每年洪水期间细粒土沉淀, 干旱期间受到曝晒后产生裂缝之故。对于裂缝土, 用通常取土样方法来做试验, 只会增加强度。直接在工地上做荷载试验是比较可靠的。Williams等在第九届国际土力学与基础工程会刊(卷2)上发表了在裂缝土地区做了一个垂直岸坡的试验, 指出原始存在的裂隙造成破坏面, 因此破坏面不是圆弧形, 土体的整个稳定是由节理的剩余强度所控制。

国内对红土的基本研究还很不够, 因此在六十年代初期云南毛家村土坝用红土作心墙填料, 一度发生不敢继续施工的教训。事实上, 五十年代太沙基在研究非洲 Sasumua 土坝后已经明确出红土虽然具有高的液限和塑限以及低的密度, 还是一种很好的土坝填料。毛家村土坝经过水利水电科学研究院的研究, 当时就得到满意的结果。红土不仅牵涉到筑坝问题, 公路、路堑边坡以及建筑物地基, 都有共同的理论研究(即母岩成分、风化程度、颗粒组成等因素对力学性质的影响), 也有不同的处理方法。应组织各方面力量, 使红土研究工作迎头赶上。

B. 软 土 基 本 特 性[●]

报 告 人 魏 汝 龙 (南京水利科学研究所)

在提交本次大会第一组的论文中,涉及软土的有30篇,其中包括:土的分类和界限含水量测定方法7篇;土的结构及其对工程性质的影响5篇;土的应力应变、强度和压缩特性11篇;土的流变性质5篇,海洋土力学2篇。由于这些论文讨论的内容比较分散,难以进行综合述评,兹分别简介如下。

有关土的分类的论文共三篇:

南京大学地质系李生林和华北水电学院王正宏提出的“我国统一土分类法的建议方案”和“塑性图在我国细粒土分类中的应用”两篇文章,参照 A. Casagrande 的塑性图,结合我国现行试验方法(圆锥仪测定液限)提出适用于我国细粒土分类的塑性图,从而将以往两种不同分类法(“粒组分类法”和“塑性分类法”)统一起来。对于一些特殊土类进行统计分析后,也在塑性图上找出一定的规律。为了便于使用,还将我国现行的各种分类法进行对比。目前,这种分类法已列入水利部、电力部的《土工试验规程》。

哈尔滨建工学院杨可铭等在“应用塑性图对细粒土分类的探讨”中,根据对东北松嫩平原和三江平原地区的1804个土分析资料进行的整理、分析,基本上肯定了塑性图法对该地区各种成因类型的细粒土的适用性,同时还提出了一些需要进一步研究和探讨的问题。

关于土的分类,我国还没有统一的方法,除了上述已列入水利部、电力部的《土工试验规程》的分类法外,还有《工业与民用建筑地基基础设计规范》(TJ7—74)和《工业与民用建筑工程地质勘察规范》(TJ21—77)中的塑性分类法,以及交通部《公路土工试验方法》中拟采用的分类法等。这种情况对于技术交流和工程应用都有不利影响,故希望能够建立全国统一的土分类法。这是我们建议小组讨论的问题之一。

关于界限含水量试验的论文共四篇:

交通部一航局杨国强在“塑限试验的新方法——最大结合水含量法”一文中指出,土的状态与其结合水和自由水含量有密切关系,他认为最大结合水含量就相应于粘性土的塑限。在此基础上提出了一种新的塑限试验方法,并与搓条法进行了对比。比较的结果表明,在塑性图上液限30~40、塑性指数10~20的范围内,两者的结果很一致。但是,对于失水速度曲线上的明显转折点,文中仅以示意图表示,希望作者能补充实测数据图加以论证。

交通科学研究院饶鸿雁在“土的液限塑限测定方法的商榷”一文中建议用联合测定方法,即统一用100克重的圆锥测定液限和塑限,他指出用76克重的瓦氏圆锥仪和卡氏碟式仪测出的液限结果很不一致,且塑性指数越高,差异越大。他认为产生这种差异的原因主要在于土体在这两种方法定出的液限时抗剪强度相差太多,卡氏用粘性土作直剪试验,

● 沈珠江、寅宜参加了部分论文的评阅工作。

得到液限时土体的抗剪强度为 27g/cm^2 (作者用粘土到亚砂土等几种典型土样测出相近的结果); 而按瓦氏标准, 计算得出的剪应力达 84g/cm^2 , 为前者的三倍多。如果采用 100g 圆锥时, 计算的剪应力等于 27.8g/cm^2 , 与卡氏和作者的直剪试验结果极为相近。因此, 作者选定 100g 圆锥仪来测定液限。但是, 作者是用圆锥仪确定的液限时的计算剪应力值来与碟式仪的相应实测值进行比较的。如果作者能对两种圆锥仪补充相应的实测数值以进行比较, 则将更具有说服力。

安徽水科所陆庆英在“液性指数的测定与计算新法”中指出, 现有液性指数作为判别粘性土状态的标准的缺点, 是未考虑到土的结构影响。因此用上述标准判别重塑土的状态尚合适, 但是对原状土则偏于保守。针对上述缺点和可能产生的误差, 作者利用含水量与圆锥入土深度之间的对数关系, 提出了根据 76g 圆锥的贯入度确定液性指数的方法, 这种方法可以统一地用于重塑人工填土和天然地基土。

纺织工业设计院黄世铭、黄秉箴的“关于土的稠度试验中的问题”一文指出, 现有的测定液限、塑限的圆锥仪法和搓条法由于人为因素很大, 所以得出结果的离散性较大。他们认为液塑限的相关分析在小范围地质单元内有一定可靠性, 在生产上有一定实用意义。但是也要看到它的局限性, 对于不同地区、成因、颗粒组成、矿物成分的土, 就不能以数学代替地层, 以公式代替试验论证。文中还讨论了用圆锥仪测定塑限的方法, 根据十个试验室对同一粘土样测定结果的比较, 此法得出的结果都比搓条法的大。关于粘性土稠度状态的测定, 作者也认为需要考虑结构性, 因此提出应采用结构系数修正。

在上述饶、陆和黄等三篇论文中, 关于主张采用圆锥仪的联合测定法的观点是一致的。

关于土的结构及其对工程性质的影响共有五篇论文:

长江水利水电科学研究院潘大荣提出的“软弱夹层泥化带反复剪切特性”中, 利用扫描电子显微镜, 对葛洲坝基岩夹层泥化带试样在反复剪切试验前后进行观测。结果表明, 泥化带原状试样粒团排列已呈高度定向, 其微观结构特征与经过反复剪切后的试样相比较并无差别, 所以认为当剪切方向与构造剪切方向一致时, 此类软弱夹层泥化带的抗剪强度应等于其残余强度。

中国科学院岩土所陈守环、谭罗荣、张梅英提出的“某些泥质沉积岩各向异性在亚微观结构上的表现”中, 通过对葛洲坝的泥质沉积岩的扫描电子显微镜和 X 光射线衍射的研究, 发现其中各种粘土颗粒均有一定程度的定向排列, 这种定向性导致材料在物理和力学性质上具有各向异性。

广东电力设计院彭非常在“砂粒含量对淤泥类土工程性质的影响”一文中指出, 珠江一带的淤泥土由淤泥、淤泥质粘土及薄层砂土交互沉积组成。随着淤泥中砂粒含量的不同, 其物理力学性质有很大变化。以黄浦电厂的地基土为例, 当砂粒含量小于 20% 时称为“纯淤泥”, 砂粒含量超过 40% 时则为淤泥质亚粘土, 两者的抗剪强度相差 $3\sim 4$ 倍。应该指出, 文中用砂粒含量来区分淤泥和淤泥质土, 这与现行规范中以液性指数和孔隙比作为鉴别指标并不一致, 而且, 所谓“纯淤泥”的名称也值得商榷。

中国科学院力学所林玉环的“海洋土的微结构研究”和成都科技大学屈智炯的“泥土的结构力学性”是两篇述评性文章。前一篇主要描述了海洋土的微结构特征, 并联系工程性质(如密度、压缩性、抗剪强度、灵敏度等)而定性地进行解释。最后从海淤土的成因