

孙广忠地质工程文选

兵器工业出版社
1997

SUN GUANG-ZHONG



SELECTED PUBLICATIONS ON GEOENGINEERING BY PROFESSOR

贺

孙

广

忠

教

授

七

十

华

诞

CONGRATULATION ON SEVENTIETH BIRTHDAY OF PROFESSOR SUN GUANG-ZHONG

孙广忠地质工程文选

孙广忠 著

兵器工业出版社

内 容 简 介

本书全面系统地论述了地质工程的基本理论及其在工程实践中的具体应用,是孙广忠教授长期从事科学研究和工程实践所积累的宝贵经验的总结。

本书共分 6 部分,主要包括:地质工程的形成与发展、地质工程基本理论、岩体地质工程、土体地质工程、矿山地质工程及地质灾害防治等。

本书可供从事地质工程有关技术人员阅读和大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

孙广忠地质工程文选/孙广忠著. — 北京:兵器工业出版社,1997

ISBN 7-80132-413-7

I. 孙… II. 孙… III. 工程地质—文集 IV. P642-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 26779 号

兵器工业出版社 出版发行

(邮编:100081 北京市海淀区车道沟 10 号)

各地新华书店经销

北京地质印刷厂印装

*

开本:787×1092 1/16 印张:56.625 字数:1378 千字

1997 年 12 月第一版 1997 年 12 月第一次印刷

印数:1-500 册 定价:100.00 元

孙广忠教授简历

1928年10月26日生于辽宁省庄河县小孤山乡

1948年11月3日于安东自然科学学院参加革命

1953年3月于大连工学院水利系毕业

1956年9月于东北地质学院工程地质研究生班毕业

1957年9月到中国科学院地质研究所从事土质土力学、工程地质、构造地质、岩体力学、地质工程研究至今

1982~1987年任中国岩石力学与工程学会副秘书长

1983~1994年任中国岩石力学与工程学会地面岩石工程专业委员会第一、二届主任

1983~1990年任中国科学院地质研究所工程地质研究室副主任、主任

1984~1990年任中国地质学会工程地质专业委员会主任

1985~1990年任中国科学院地质研究所工程地质力学开放研究实验室主任

1990~1995年任中国科学院地质研究所工程地质力学开放研究实验室学术委员会主任

1987~1997年担任国家科委、地矿部主持的长江三峡链子崖黄腊石地质灾害防治专家组组长

1992年至今担任中国地质科学院地质工程公司总工程师

1997年起担任北京保成现代地质工程技术发展中心首席顾问

1987年以来受聘担任中国地质大学、中国矿业大学(北京研究生部)、大连理工大学、河海大学、武汉水利水电大学(宜昌)、长春地质学院等高等院校兼职教授及中国岩土锚固工程协会、中国岩石力学与工程学会灌浆与锚固专业委员会等科学技术顾问

《孙广忠地质工程文选》编委会

主 任 黄运飞博士

委 员 (以姓氏笔划为序)

于劲波博士 冯 静硕士 刘传正博士

刘继山博士 伍法权博士 张文彬博士

何满潮博士 卮 磊博士 徐卫亚博士

凌荣华博士 黄运飞博士 梁金火博士

盛祝平博士

编 者 的 话

值此孙广忠教授 70 华诞之际,作为他的学生,我们有幸编辑他的这本地质工程文选。

在编辑过程中,更深入地理解了先生的学术思想,深切感受到了先生几十年来在不懈追求真理的过程中所付出的艰辛劳动,这种献身科学的精神以及作为把理论与实践、地质与工程有机统一在一起的一代大师风范让我们钦佩不已;同时,先生博大精深的学术造诣和多年来对我们的不倦教诲,也将时刻激励我们更加努力工作,为社会的进步和发展做出自己的贡献,以回报先生为我们的成长所付出的一切。

孙先生发表的论文、讲稿很多,面也比较广,在尊重孙先生意见的基础上,将他的与地质工程有关的论文及报告选编成《孙广忠地质工程文选》。该文选除了按编辑要求做了些修改外,基本保持了原文的风格特点。我们坚信,本文选对包括我们在内的后来者会大有裨益。

本文选编辑过程中,冯静、于劲涛同志做了大量的具体工作,谭红小姐完成了全书的录入排版工作,中国地质科学院地质工程公司马丽燕总经理对文选出版给予了大力支持。在此一并致谢!

由于后期制作时间太仓促,书中定有错漏之处,恳请读者见谅。

文选编委会
1997.12.6

前 言

我的几位学生为了祝贺我 70 诞辰暨参加工作 50 年,提议要将我的研究成果汇集起来,出版一本文集,留作纪念,我同意了他们的提议。但是,我写的报告和论文涉及的面比较广,量也比较多,我建议他们将我写的与“地质工程”有关的报告和论文收集起来,编辑一本《孙广忠地质工程文选》出版。这对目前工程地质和地质工程发展会有一定的意义,因此决定出版这本文选。

我的成长和发展不是由我主观意志决定的,实际上是在社会发展推动下形成的。1948 年我参加革命工作,经过考核,进入了安东自然科学学院土木系学习;1949 年 6 月又经过考试,进入了东北工学院(原沈阳工学院)采矿系学习;1950 年由于身体原因,又将我调整到土木系学习;1951 年分专业时,我选择了水利工程专业;1952 年国家进行院系调整时,又将我调整到大连工学院水利工程系水工结构专业学习;1953 年毕业。毕业后留校,做工程地质助教。我是学工程的,毕业后转入搞工程地质工作,这就是我的出身。大连工学院为了让我继续深造,选派我到东北地质学院(后改名为长春地质学院)办的工程地质研究生班学习,1956 年研究生毕业,这就是我的学习生活。我在学生期间,学习的科目比较广,学过采矿工程,也学过土木工程;学过工程,也学过地质;对力学比较偏爱,对实际工程也很喜欢。我在大连工学院水利工程系做过两年助教,1957 年到中国科学院地质研究所任实习研究员 2 年,助理研究员 20 年;1979 年提升为副研究员;1983 年提升为研究员,可是 1986 年才批准,同年批准为博士研究生导师。1983 年任工程地质研究室主任;1985 年任中国科学院地质研究所工程地质力学开放研究实验室第一届主任;1992 年任工程地质力学开放实验室第二届学术委员会主任等。这是我的任职经历。

1957 年我由大连工学院转到中国科学院地质研究所工作,一直工作至今。工作内容几经变动,研究领域多次改变,我有一个特点,干一行就喜欢一行。到地质研究所时是分到工程地质研究室从事土质土力学研究,具体的工作是搞官厅水库塌岸动态分析研究和引洮工程中的黄土工程研究,担任引洮地质队长兼任引洮工程局勘测设计处地质组组长。结合引洮工程对西北黄土(西自乌鞘岭,东到董志塬,南起秦岭,北到沙漠)进行了系统全面的勘察试验研究,还专门组织了黄土渠道考察和黄土渠道实验等工作,这对于我的学风、学术思想形成和发展具有重要影响。这段工作使我养成:一是从实际出发,广泛收集第一手资料,分析研究、概括、总结的研究工作方法;二是为工程服务,以任务带学科,进行科学创造。这主要是在谷德振教授、侯德封所长和裴丽生副院长指导下形成的。谷德振教授以身作则,教诲我们科研必须很好地为生产服务;侯德封所长常找年青人谈话,指导青年人工作,在和我的谈话中曾教导我,“社会主义建设中的一个重大问题就是学科发展方向”。1958 年秋,裴丽生副院长到甘肃检查工作,把我从野外召到兰州汇报工作,我向他汇报完工作后,他指示说:“科学院党组刚在郑州开了党组会,这次会议很重要,决定了中国科学院的研究工作方向是以任务带学科,不是代替学科,而是带动学科,你的研究工作结果要交两个卷,一个是交好生产卷,另一个是交好科研卷,不能偏废。”这些教导是极其深刻的,对我影响极大。

1961 年根据国家发展需要,领导决定让我转搞三峡工程勘察,继而转搞构造地质(深部

构造)研究。文化大革命期间下放劳动,1970年患病,住院治病和休养到1973年。1973年春到工程地质研究室上班工作,结合水利水电工程、国防工程、煤炭冶金矿山工程以及土木建筑工程,建设从事岩体力学研究。我从1973~1987年完成了20余项工程的室内和野外原位岩体力学试验,同时也开展了大量的以岩体结构力学效应力内容的岩体力学模拟实验,取得了丰富的基础资料和新的认识。我的研究工作是密切结合工程实际进行的,1980年后,我参加了一些大型的地质工程生产科研工作;1987年以后,从长江三峡链子崖黄腊石地质灾害防治工作开始,又参加了一些地质灾害防治工作;1992年开始担任中国地质科学院地质工程公司总工程师,又参加了一些基坑建设工程工作。在这些大型地质工程实践中我获得了大量的第一性资料,丰富了我的知识,提高了我的认识,这是我取得成就的重要源泉。为了取得第一手资料,我爬过高山,蹲过现场,下过矿坑,钻过矿井。我到过二滩电站、小浪底电站、天生桥电站、岩滩电站、龙滩电站、长江三峡工程工地和库区,参加过深达360m金川露天矿边坡研究,到大冶铁矿420m高的狮子包边坡考察过,深入到大同煤矿综采机掘进掌子面考察,下过阳泉煤矿矿井、水峪煤矿矿井、柳湾煤矿矿井,钻过金川二矿区深600m的矿井和巷道考察,到深1200m的赵各庄煤矿矿井12水平实地考察。多次遇险而脱险,翻车没有被压死,塌方没有被砸死,在泥石流中获生,在爆炸中幸免,九死一生,可谓之命大。经历了大量险阻,获得了大量的第一手资料,充实了我的大脑,使我的大脑变得灵活了。大量现场实践启示着我,搞岩体力学和搞工程地质研究不搞地质工程不行。不搞地质工程你的工作就在脱离地质工程实际,做出来的成果有用而不好用。实际上,我在五六十年代从事黄土研究时就十分重视黄土工程问题研究。经过长期的实践,我形成了一个概念,这就是工程中间有一些类型工作如边坡、地基、地下隧道、厂房、建筑基坑工作等也是工程。它是以地质体为建筑材料,以地质体为建筑结构,以地质环境为建筑环境建筑起来的一种工程,这些工程我概括的称谓地质工程。1984年3月20~26日在成都召开的第二届全国工程地质大会上,我正式提出了“地质工程”命题。我当时的提法是将“工程地质、岩体力学、地质工程三位一体的提出来”开展工程地质勘察、研究工作。1993年发表了《工程地质与地质工程》一书,阐述了地质工程的概念、定义和一些工作经验。后来经过更多的实践,使我的认识更加充实,形成了明确的以“地质控制论”为基本观点的地质工程理论。在1996年发表的《地质工程理论与实践》书中提出并展开了以“地质控制论”为基本观点的地质工程理论体系全面论述,这是在我的思想中关于地质工程概念和认识的形成过程。至今,距我提出“地质工程”命题已经13年了,今年6月国务院学位委员会、国家教育委员会联合颁发的《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录》内,已经将《地质工程》作为一个二级学科(学科代码为081803)提出来了。这对工程地质学科发展来说,是一个重大事件。

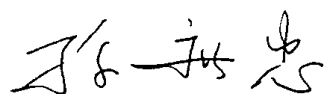
我参加工作50年了,主持和参加的科研项目60余项,到过一百五十多个工地考察和咨询过,参加了许多行业工程实践,接触了大量工程实际,积累了经验,增长了见识,做出了一些成绩,受到了各方面的表彰和奖励。我的科研实践可以分为四个阶段,这就是:①五六十年代以黄土工程研究为主要内容的土质学土力学研究;②60年代从事构造地质、深部构造研究;③70年代以后到现在进行岩体力学和地质工程研究;④80年代末开始参加了地质灾害防治工作等。在这些研究工作过程中我逐渐形成了一些学术观点,提出了一些理论,如提出了岩体结构控制论是岩体力学的基础理论;提出了地质控制论是地质工程的基础理论;地质灾害防治是一项地质工程等。这些学术观点和理论是我在从事科学研究和工程实践的过

程中形成的,也是我开展研究工作的重要指导思想,它是我进行工作设计的指导思想,也是我对研究成果进行总结的指导思想。

我参加构造地质研究时间并不长,但是对我影响很大。这个影响主要来自张文佑教授。张文佑教授对他的手下工作人员非常严格,对工作一丝不苟。他对新鲜事物非常敏感,他开拓了许多新的学科领域,如新构造、构造力学、深部构造、古地磁、古地热、实验地质等。他非常强调地质构造控制,他认为,所有的地质作用都是受地质构造作用控制的,特别是在应用地质领域更是如此。我提出的岩体结构控制论、地质构造控制论和地质控制论,一方面是来自谷德振教授的教诲;另一方面就是来自张文佑教授的熏陶。他们两位对我的学术思想发展影响很大,是我的师长。我们常讲“材料形成观点,观点统帅材料”,可是在材料形成观点过程中往往是在名人指导下形成的,也就是得自名人的指点,谷德振和张文佑教授就是我的两位名人。对我有影响的名人还有很多,如原大连工学院的章守恭教授、钱令希教授,原地质研究所所长侯德封教授等,对我的成长都有很大的影响,也可以说,我的成长是得到了不少名人指导的。在他们的熏陶和指导下,我在工作中取得了一些成绩,做出了一些贡献。我永远也忘不掉我的师长和导师们。

我做出的成绩和贡献表现在两个方面,这就是在理论上提出了岩体结构控制论是岩体力学的基础理论,建立了岩体结构力学理论体系;倡导了地质工程,提出了地质工程基础理论是地质控制论,以工程实践论述了地质工程基础理论的各个方面的理论内容;提出了地质灾害防治是一项地质工程,论述了地质灾害防治的理论和地质灾害防治规程规范的基本内容等。在实践方面,完成了一批地质工程和地质灾害防治工程实践;建立了如黄土渠道稳定性预测理论和方法,用原湿度黄土修筑土渡槽施工控制理论和质量监控标准,大同煤矿坚硬顶板有控压裂放顶理论和技术,军都山隧道快速施工地质超前预报理论和技术,用地质构造控制论指导南桐煤矿煤与瓦斯突出综合治理理论和技术等应用基础理论,还应用地质工程理论指导完成了在废尾矿库上建排土场研究;设计研制了一批仪器和设备,如轻便三轴仪、双面剪力仪、轻便的分离式千斤顶、三轴流变仪、多功能倾斜仪、钻速仪、综合测孔仪、有控压裂装置、抑止煤与瓦斯突出用的注抽器等。这些成果都是我和我的合作者们共同努力,结合生产实践进行科学研究取得的。如果没有参加这些生产实践,我的创造就没有源泉,也就创造不出来这些研究成果。我由衷铭记和我共同工作过和支持过我工作的朋友们。

我已经 70 岁了,回首往事,心地坦然,没有虚度,总算为国家和人民做出了一点儿贡献。我感谢我的学生们,他们花费了大量的精力和财力为我出版这本《文选》,这是十分有意义的一件事。一个人的贡献是有限的,人类的创造是无限的,我祝愿我的学生和年青的朋友们,在广泛联系实际的基础上不断创新,为国家和人民做出更大、更新的贡献。



一九九七年七月于北京

目 录

0 地质工程	(1)
地质工程的形成与发展	(3)
1. 工程地质—岩体力学—地质工程问题	(5)
2. 工程地质学的今天	(10)
3. 工程地质科学的一个重要生长点——地质工程	(17)
4. 工程地质工作新动向	(21)
5. 地质工程的形成和发展	(26)
地质工程基本理论	(33)
I 地质控制论	(35)
6. 地质工程的理论	(35)
7. 论地质工程基础理论	(43)
II 地质构造控制论	(48)
8. 地质构造控制论	(48)
9. 再论地质构造控制论	(51)
III 岩体结构控制论与岩体力学	(55)
10. 岩体力学工作的理论基础	(55)
11. 论爬坡角	(67)
12. 论岩体结构的力学效应	(71)
13. 论岩体力学介质	(77)
14. 论岩体结构的力学效应——岩体结构力学原理	(85)
15. 碎裂岩体的变形参数分析	(95)
16. 粘土页岩力学性质的结构效应	(99)
17. 岩体结构力学原理——岩体力学的地质基础(提纲)	(103)
18. 结构面闭合变形法则及岩体弹性变形本构方程	(136)
19. 岩体压缩变形的本构规律	(140)
20. 论岩体力学模型	(155)
21. 一种常见的岩体结构——板裂结构及其力学模型	(161)
22. 论岩体结构力学原理	(168)
23. 岩体结构力学效应研究的进展	(185)
24. 板裂介质岩体力学原理及方法	(199)
25. 板裂结构岩体顺层边坡的实验研究	(211)
26. 论“岩体结构控制论”	(215)
IV 土体结构控制论与土体力学	(219)
27. 土体结构控制论	(219)
28. 中国西北几个地区黄土性质的初步研究	(223)
29. 西北黄土成因及其工程地质性质形成问题	(233)
30. 陇西黄土工程地质研究的初步总结	(244)

31. 黄土渠道边岸塌陷作用的力学分析	(247)
32. 中国西北黄土中构造节理及地质工程意义	(251)
33. 土体力学原理	(258)
V 地质环境因素	(277)
34. 地应力与地质工程	(277)
35. 对地应力的新认识	(297)
36. 给国家科委工业局的复信	(303)
37. 宝中线大寨岭隧道地应力反分析及围岩稳定性问题初步探讨	(305)
38. 地下水的基本特性	(310)
39. 地下水与地质工程	(316)
VI 地质环境质量评价	(325)
40. 工程建设与地质环境——兼论地质环境模型	(325)
41. 工程活动与地质环境	(332)
42. 十三陵抽水蓄能电站蟒山卸荷带及其对地质工程的影响	(338)
VII 岩体质量评价	(344)
43. 岩体结构是岩体力学分类的地质基础	(344)
44. 在《工程岩体分级标准》审查会上的发言	(352)
VIII 工程地质测试	(358)
45. 工程地质测试与地质工程	(358)
46. 岩体力学性质分析原理	(361)
47. 岩体力学试验原理	(370)
48. 岩体力学试验方法	(379)
49. 岩体力学直接剪试验中若干问题	(394)
50. 软弱夹层抗剪试验中的法向压力问题	(432)
51. 野外测定土的渗透系数的新方法——球形体试坑法	(435)
IX 施工工程地质预报	(437)
52. 隧道施工地质超前预报	(437)
53. 对“××黄土竖井工程”咨询的报告	(453)
X 地质体改造	(458)
54. 地质体改造	(458)
55. 煤矿坚硬顶板管理中的有控水力压裂放顶理论及技术	(472)
56. 钻孔维护地下洞室的研究	(478)
57. 关于十三陵抽水蓄能电站地质工程问题的建议	(489)
58. 总参二部宿舍楼防护工程设计	(491)
XI 地质工程设计和施工的理论	(494)
59. 关于地质工程设计和施工的理论问题	(494)
岩体地质工程	(499)
60. 岩体力学与岩体工程基本原理	(501)
61. 劈岭工程边坡稳定性岩体力学研究	(510)
62. 高边墙地下洞室洞壁围岩板裂化实例及其力学分析	(595)
63. 三峡科研水平应该保证三峡工程水平	(603)

64. 在黄河大柳树水利枢纽工程可行性研究预审会上的发言	(606)
65. 十三陵抽水蓄能电站咨询汇报发言	(613)
66. 对十三陵抽水蓄能电站工程地质环境分析及地质工程问题处理意见	(619)
67. 与铁道部工程总公司总工程师秦淞君等谈秦岭隧道建设中的地质工程问题	(624)
68. 对大连湾柳柴沟北良散粮进出口码头群仓地基补充勘察意见	(631)
69. 大连北良股份有限公司粮食中转设施工程可行性研究报告评估会上的发言	(634)
70. 关于岩体边坡监控理论问题	(636)
土体地质工程	(647)
71. 黄土区水库塌岸预报原理及方法问题	(649)
72. 水库塌岸预报原理及一些参考资料	(661)
73. 甘肃西部小型渠道考察报告	(666)
74. 引洮工程中黄土渠道工程地质问题研究的一些初步结论	(693)
75. 陇西黄土中修筑渠道的稳定性预报问题	(704)
76. 原湿度黄土修筑土渡槽的稳定性及施工控制问题的研究	(730)
矿山地质工程	(745)
77. 我国能源开发中的工程地质问题	(747)
78. 我国煤炭开发中的工程地质问题	(750)
79. 大同煤矿坚硬顶板有控压裂放顶理论及技术研究	(763)
80. 用“地质构造控制论”观点指导“南桐煤矿煤与瓦斯突出综合治理”研究的一些 基本成果	(795)
81. 矿山地质工程原理	(811)
地质灾害防治	(833)
82. 论地质灾害防治	(835)
83. 地质灾害勘察	(839)
84. 地质灾害勘察中的若干问题	(845)
85. 中国地质灾害灾情及减灾战略分析	(849)
86. 长江三峡链子崖危岩体防治的必要性和可能性	(852)
87. 在长江三峡链子崖、黄腊石地质灾害防治工作计划会上的讲话	(860)
88. 链子崖危岩体黄腊石滑坡地质灾害防治方案论证中的几个问题	(863)
89. 在长江三峡链子崖危岩体防治施工图设计审查会上的发言	(871)
90. 在“临潼骊山斜坡与滑坡地质灾害防治可行性研究报告”审查会上的发言	(876)
91. 陕西临潼骊山北坡三元洞上下坡体变形分析	(879)
92. 蛤蟆石变形体产生滑坡可能性预报	(885)
93. 新滩滑坡预报成功的意义及变形监测	(888)

0 地质工程^①

0.1 定义

地质工程(geoengineering)是以地质体做建筑材料,以地质体做工程结构,以地质环境做建筑环境建筑起来的一种特殊工程,如地基、边坡、地下工程、钻井、地质灾害防治、地质环境整治等统称为地质工程。我国著名的都江堰引水工程就是一项典型的地质工程,它引岷江水入成都平原灌溉耕地,大大改变了成都平原环境面貌,这是一项造福人民的环境整治工程。广义地说,地质工程又可称为大地改造工程。

0.2 形成和发展

实际上,有人类存在就有地质工程存在。可是人们一般将用人工材料建造的建筑物称为工程,而将以地质体建筑的建筑物不认为是工程,实际上它也是工程。随着这类工程规模不断增大,这类工程建筑中出现的问题愈来愈多,盲目地建筑这类工程给人类带来的损失十分巨大,人们开始意识到必须利用一定的理论指导进行这类工程建筑,逐渐地认识到它也是一类工程。1974年顾德曼, R. E., 首先使用了“地质工程”术语;1976年胡克, E. 提出了“岩石边坡工程”概念;1984年孙广忠在第二届全国工程地质大会上提出了“地质工程”命题,并给出了明确的定义。90年代初,中国开始出现了地质工程公司,地质工程勘察设计院等机构,实际上已经出现了地质工程行业。在此同时,一些科学工作者发表了一些论著,阐述地质工程概念、定义、理论。1993年孙广忠发表了《工程地质与地质工程》一书,论述了地质工程概念、定义和方法;1996年发表了《地质工程理论与实践》一书,系统地论述了地质工程概念、定义、理论和方法,明确地提出了地质工程的理论是“地质控制论”,阐述了地质工程理论体系。1997年6月国务院学位委员会和国家教育委员会在联合颁布的“授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录”里正式提出了地质工程学,现在地质工程已经不仅是一个行业,而且已经形成一个学科了。

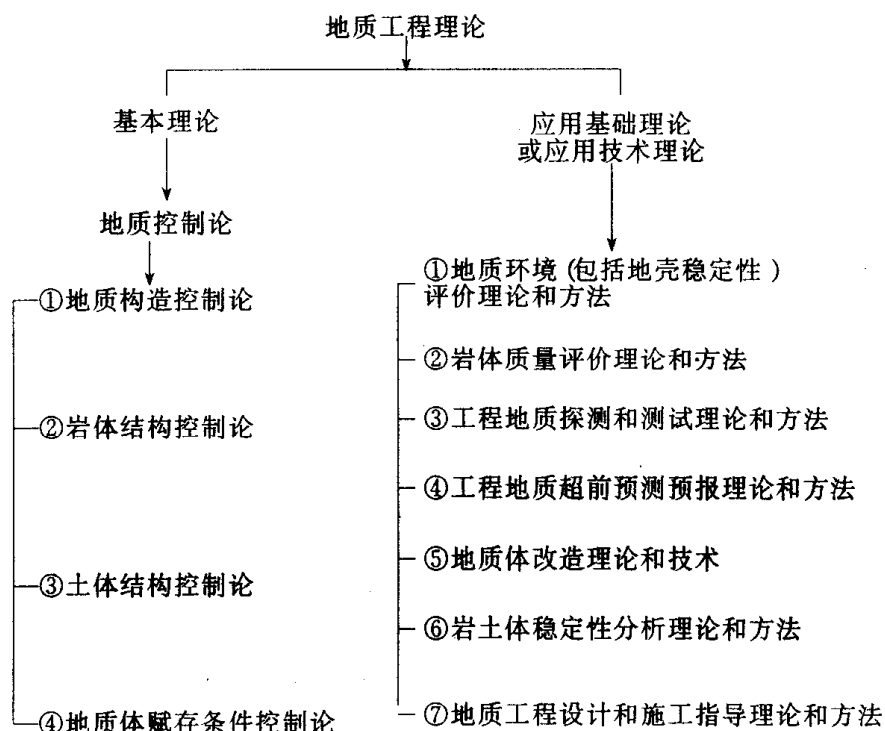
0.3 工作领域

地质工程的工作领域极为广泛,从工作内容来说,有认识世界和改造世界两个部分。工程地质工作属于认识世界;地质工程设计和施工、地质体改造属于改造世界。这两个方面工作的综合才是地质工程工作的全部。从工程类型来分:有土木建筑行业中的地基、边坡、隧道、地下洞室、建筑基坑工程;国防工程中的各类掩体工程;地质资源勘察工作中的钻探工程、山地工程;地质资源开发中的露天矿坑、地下开采的井巷工程;石油开采中的油井工程;地下水采取中的水井工程;天然气开采中的采气井工程;以及地质灾害防治工程、地质环境治理工程等。

① 本文是1997年7月为《现代科学技术大众百科》的《现代科学》分卷写的条目。

0.4 研究方法及指导理论

地质工程建筑设计和施工的基本方法是地质控制施工法,它是用地质工程理论指导进行的。地质工程理论可用下面框图展示:



如上图所示,地质工程理论由两个层次构成,第一个层次是地质工程的基本理论,由地质构造控制论、岩土体结构控制论、地质体赋存条件控制论组成;第二个层次是应用基础理论和应用技术理论,包括:地质环境(包括地壳稳定性)评价理论和方法、岩体质量评价理论和方法、工程地质探测和测试理论和方法、工程地质预测预报理论和方法、地质体改造理论和技术、岩土体稳定性分析理论和方法、地质工程设计和施工指导理论和方法等。这些理论和方法的共同基础是地质,地质工作是地质工程研究的最基本工作。这些基础理论中最重要的是工程地质预测预报和地质改造两项。因为今天社会的经济实力雄厚了,技术手段强大了,对不良的地质条件可以进行改造,达到工程建筑需要,人们可以根据自己的意愿选择工程布置位置。一般来说,今天的建筑场地和线路位置选择,可以根据规划所选定的经济效益最优方案来定。这就要求工程地质工作者在工程位置选定后,查清建筑场地的工程地质条件,为地质工程设计和地质改造提供科学依据。

地质工程的形成与发展

1 工程地质—岩体力学—地质工程问题^{①②}

第一届全国工程地质大会上明确地提出了工程地质研究定量化是工程地质学发展的重要方向之一。工程地质定量包括:工程地质条件研究地质信息搜集定量化和工程地质作用分析定量化两部分。为了实现工程地质作用分析定量化,必须加速开展岩体力学研究。近几年的实践证明,为了更有效地为工程建设服务,工程地质工作不仅要研究工程地质条件,还要开展地质工程——岩体力学作用分析研究以及岩体改造研究。这后一项研究具有两个方面的重要意义:①提供在困难的工程地质条件下实现工程建筑的设想;②提高工程活动的经济效益。

岩体不能仅视为工程建筑的背景,而更重要的是工程结构的组成部分,随之而出现了“地质工程”的观念。这次大会收到的论文中约有 1/4 与此课题有关。目前,工程地质、岩体力学及地质工程有如“三足鼎立”之势。但笔者认为,这三者应该是密切结合、互相配合,更好地为国民经济建设服务的关系。在实质上,工程地质研究的对象和内容是地质工程建设的基础,岩体力学是工程地质和地质工程研究的纽带。岩体力学,一方面是工程地质定量化的手段;另一方面是地质工程设计和施工方案选择的理论依据。岩体力学的研究必须以工程地质研究为基础,紧密结合工程建设中的地质工程问题进行。

由上述可见,岩体力学的研究是十分重要的,因此,第一届工程地质大会决定,在工程地质专业委员会下设了“岩体特性及岩体力学”专业组,于 1980 年 6 月在宜昌召开了“软弱岩体及软弱夹层”专题讨论会,1981 年在香山召开了“岩体力学研究中的地质工作问题”讨论会。两次会议对开展岩体力学工作起到了很大的推动作用。

本届大会收到的论文中,有 70 余篇是讨论与岩体力学有关问题的,计有:

(1)岩体基本特性方面 26 篇,占全部内容的 37%。其中,岩体结构占(这部分内容的)21%,软弱夹层及软弱岩体占 28%,岩体力学性质占 28%,岩体质量评价占 10%,地应力占 10%,地下水占 3%。

(2)地质工程问题方面 44 篇,占全部内容的 63%。其中,边坡工程占(这部分内容的)59%,地下工程占 21%,地基及坝基工程占 14%,岩体改造占 6%。

就专业分布而言,所占比例大致为:水电工程 36%、金属矿山 25%、煤炭矿山 21%、铁道工程 11%、国防工程 7%。

以上统计表明,在岩体基本特性研究方面,对岩体结构、软弱岩体及其夹层、岩体力学性质占有较大的比例,即比较受重视,而对地应力和地下水的研究则显得比较薄弱。实际上,这是两个极其重要的工程地质条件,目前出现的工程地质问题中,比较多的是由于这两个条件未查明所造成的,如目前在矿山工程、铁道工程及国防工程中出现的問題,很大一部分是与此有关的。与资源、能源开发有关的矿山工程,实际上主要是地质工程,其它工程建设当然也密切相关。与第一届大会相比,本届大会有关金属、煤炭矿山的论文虽有显著增加,但

① 本文选自《工程勘察》,1985(1)。

② 本文系 1984 年 3 月在成都召开的全国第二届工程地质大会上做的综述报告。