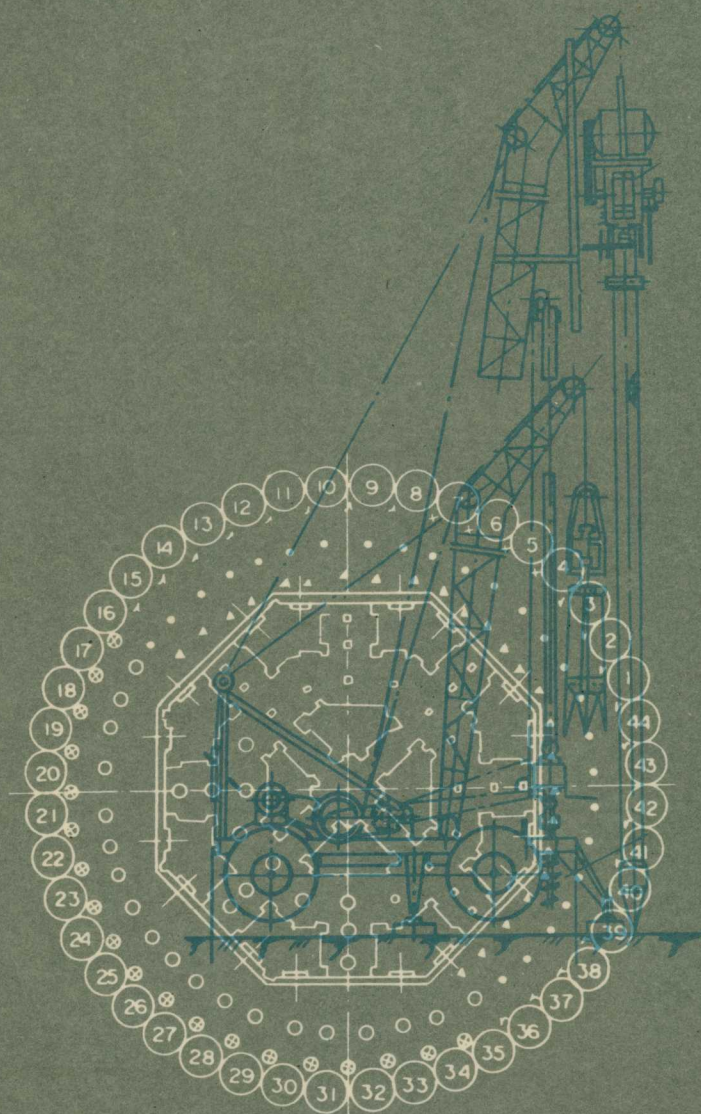


YANTUGONGCHENG

SHIGONGFANGFA

岩土工程 施工方法

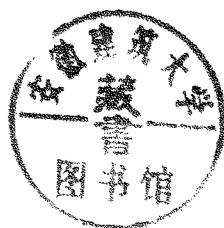
中国有色金属工业总公司《岩土工程施工方法》编写组 编著



288970

岩土工程施工方法

中国有色金属工业总公司
《岩土工程施工方法》编写组 编著



辽宁科技出版社

内 容 提 要

岩土工程包括岩土工程勘察、设计、施工和监测四个方面。该书针对当前国内岩土工程施工现状,对其中施工方法部分全面重点的作了论述。全书包括地基加固处理、桩基础、地下工程基础及其他岩土工程的施工方法。是国内目前在岩土施工方面对方法的论述较全面、系统、实用的一本技术性书籍。全书稿130万字,图文并茂、内容丰富、实例新颖,对施工单位有指导意义。同时也可供与岩土工程有关的科研单位和大专院校参考。

岩 土 工 程 施 工 方 法

Yan tu Gong cheng Shi gong Fang fa

中国有色金属工业总公司

《岩土工程施工方法》编写组 编著

辽宁科学技术出版社出版、发行(沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁地质勘查局矿产地质研究所印刷厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张: 58 字数: 1,300,000 插页: 2

1990年9月第1版

1990年9月第1次印刷

责任编辑: 刘兴伟

插 图: 黄守荣

封面设计: 邹君文

责任校对: 王众仁

印数: 1—5,000

ISBN7—5381—1025—9/TU·71 定价: 27.80元

《岩土工程施工方法》编审委员会

主 任 李国胜

副主任 修本善 蒋剑雄 郑作栋 冷泰然 王清林 张书爱
林涛初

秘书长 刘恩义

委 员 杨 德 傅世法 曹沂凤 姜沛林 苗义武 卢本固

《岩土工程施工方法》编写组

主 编 龚主华

副主编 卢学文 邓裕荣 操宏毅 李沛吉 郭忠新

编 辑 张忠永 何厚锡 蔡文芳

《岩土工程施工方法》各章编写人名单

第 1 篇 岩土工程概述

第 1 章 岩土工程技术性质 李沛吉

第 2 章 岩土工程设计 李沛吉

第 3 章 岩土工程施工概述 李沛吉

第 2 篇 地基处理施工方法

第 1 章 强夯施工法 卢学文

第 2 章 振动水冲施工法 卢学文

第 3 章 干冲碎石桩 向春尧

第 4 章 排水固结施工法 卢学文 李宝龙

第 5 章 石灰桩施工法 蔡文芳 何贵荣

第 6 章 深层搅拌施工法 郭忠新 修本善

第 7 章 岩土灌浆施工 龚主华

第 8 章 高压喷射注浆施工法 邓裕荣 何厚锡

第 9 章 灰土桩施工法 卢学文

第 3 篇 桩基础施工方法

第 1 章 预制桩静压施工法 黄钧定 冷泰然

第2章	挖孔桩施工法	蔡文芳
第3章	冲击成孔施工方法	龚主华 邓裕荣
第4章	冲抓成孔施工法	龚主华
第5章	回转成孔施工法	龚主华 邓裕荣
第6章	泵吸反循环施工法	邓裕荣
第7章	振动沉管灌注桩施工方法	操宏毅
第8章	螺旋钻成孔施工法	龚主华
第9章	空气钻进工艺	龚主华
第10章	钻进泥浆	龚主华
第11章	扩底桩孔施工法	何后锡
第12章	桩孔沉渣的清除	操宏毅
第13章	混凝土灌注施工	龚主华 杨国厚
第4篇 其他施工方法		
第1章	地下连续墙施工方法	龚主华
第2章	大口径基岩钻井施工方法	龚主华
第3章	顶管施工法	张忠永 李宽
第4章	浅水域工程钻井施工方法	汪抗生
第5章	边坡工程岩心定向钻探施工方法	刘文涛 邓裕荣
第6章	冻结孔施工方法	佟宝华
第7章	锚固工程施工方法	张忠永 修本善
第8章	基础托换施工法	郭忠新 修本善

前 言

岩土工程是一门以岩土体作为工作对象，利用工程地质学、土力学、岩体力学及基础工程学理论，按不同作用原理，采取各种施工方法对岩土体进行利用、整治或改造，使其造福于人类的应用技术。

岩土工程包括岩土工程勘察、岩土工程设计、岩土工程施工和岩土工程监测四个方面。其应用领域十分广阔，涉及到工程建设的全过程。在能源、交通、水利、航运、矿山、国防以及其他方面建设中都具有十分重要的意义。

当前，在坚持全局观点和社会效益的基础上，加强勘察、设计、施工三方面的协作配合，是实现认识自然和改造自然的统一、技术上的可靠性与经济上合理性的统一、岩土条件和建设要求的统一，从而为保证工程质量、缩短工期、降低造价，提高工程建设项目的经济效益和社会效益的关键所在。

工程实践证明，岩土工程施工单位的施工技术水平与管理水平的高低，在一定程度上直接影响建设工程项目的质量和经济效益的好坏。基于这种考虑，且目前国内全面、系统论述岩土工程施工方法的实用性书籍尚不多见。为了推动我国岩土工程施工技术和管理水平的提高，配合国家推行岩土工程体制和新的岩土工程规范的贯彻，中国有色金属工业总公司集中了本系统有丰富施工经验的专家，组成了《岩土工程施工方法》编写组。在总结以往大量工程施工经验并参考国内外先进施工技术的基础上，编写了这本《岩土工程施工方法》。

全书分4篇33章，重点介绍了地基的加固处理、桩基础、地下工程基础及其他岩土工程的施工方法。基本上覆盖了国内岩土工程施工的主要应用领域。为更好地按设计施工，对岩土的工程技术性质与有关工程设计方面的知识也重点作了介绍。

由于本书主要为岩土工程施工单位服务，以介绍实践经验为主，因此，对每一施工方法的论述主要突出该方法的工作原理、应用范围（使用条件）、所需设备机具、施工工艺、质量保证措施及监测方法等几方面的内容。另外，为使每种方法真正能为读者所掌握，提高其实用价值，在每章后一部分还选择了一定数量有针对性的工程实例，对正文予以补充和深化。

本书采用了已报送国家审批的《岩土工程勘察规范》和《地基与基础设计规范》。在工程实例中出现的土的命名与新规范不符的情况是由于工程施工当时执行原规范的原因。此外，本书采用了国家法定计量单位，但个别地方出现已废除的量，如比重（应为相对密度）、重度（重力密度）等，则是按行业习惯予以沿用的关系。凡此情况，书中均未以注释的形式出现，在此一并说明。

本书编辑工作是在中国有色金属工业总公司地质局、基建局、有色工程勘察协会的组织领导下进行的。参编单位，是中国有色金属工业总公司系统内的辽宁有色勘测工程公司（主编单位）、西安勘察院、长沙勘察院、昆明勘察院、浙江有色综合勘察公司、

西北有色工程勘测公司、华北地质勘察局华北工程勘察院、昆明工程勘测公司等八个单位。编辑过程中得到了国家建设部设计管理局、中国勘察设计协会、辽宁科技出版社等单位的大力支持。原国家经委主任吕东、中国企业家协会会长袁宝华、冶金工业部付部长刘学新，原中国有色金属工业总公司常务董事朱国平及现中国有色金属工业总公司付总经理张健等领导同志对本书的编辑出版十分关心，并题字以示关切。

此外，中国有色金属工业总公司第六建设公司、冶金部成都勘察院等一些兄弟单位和许多有丰富经验的专家为本书提供了许多宝贵的资料。我们还引用了一些单位已公开发表的科研成果和技术总结，在此一并表示感谢。

参加本书编写工作的有中国有色金属工业总公司基建局修本善，辽宁地质勘查局龚主华、邓裕荣、操宏毅、汪抗生、刘文涛、佟宝华、杨国厚，西安勘察院卢学文，长沙勘察院李沛吉、向春尧，昆明勘察院何后锡，西北地质勘查局张忠永、李宽，华北地质勘查局蔡文芳、何贵荣，浙江地质勘查局郭忠新等。尽管这些同志大多是多年从事岩土工程施工的老同志，但受水平所限，书中不足乃至错误在所难免。敬请同行专家与广大读者批评指正。

中国有色金属工业总公司

编写组
《岩土工程施工方法》

1990年2月

大力開展岩土工程施工
方法研究為社會主
義建設服務

呂東 一九九〇年二月

发展岩土工程
科学技术，为社
会主义建设服
务。

袁宝华
一九九〇年元月

开展岩土工程
科学研究，充份挖
掘地基潜力。

劉學新
一九八〇年
九月十五日

挖掘地基潜力

提高工程质量

节约建设资金

张健
1990.6
3

目 录

前 言

第 1 篇 岩土工程概述

第 1 章 岩土的工程技术性质	(1)
1.1.1 岩石的工程技术性质	(1)
1. 岩石的种类	(1)
2. 岩石的物理性质	(2)
3. 岩石的水理性质	(3)
4. 岩石的力学性质	(4)
1.1.2 岩体的工程技术性质	(4)
1. 结构面	(6)
2. 结构体	(8)
3. 岩 体	(8)
1.1.3 土的工程技术性质	(9)
1. 土的分类	(10)
2. 土的物理性质	(11)
3. 土的水理性质	(12)
4. 土的力学性质	(13)
5. 土的工程技术性质指标经验值	(14)
6. 土的工程技术性质等级	(14)
第 2 章 岩土工程设计	(17)
1.2.1 地基处理设计	(17)
1. 地基的种类	(17)
2. 地基的变形	(17)
3. 地基的稳定	(23)
4. 人工地基	(27)
1.2.2 基础工程设计	(29)
1. 浅基础	(29)
2. 深基础	(33)
1.2.3 桩基础的设计	(34)
1. 桩基础的种类	(34)
2. 竖直单桩的垂直承载力	(34)
3. 竖直单桩的水平承载力	(39)

4. 群桩	(42)
5. 桩承台	(45)
1.2.4 基础托换	(45)
1.2.5 边坡工程设计	(46)
1. 边坡的分类与变形破坏方式	(46)
2. 边坡的稳定性分析	(46)
3. 稳定边坡的工程措施	(51)
4. 几种主要的边坡支挡加固构筑物	(51)
1.2.6 洞室工程设计	(56)
1. 洞室周围岩石的应力分布和洞室的稳定性	(56)
2. 洞室的支护和加固	(57)
第3章 岩土工程施工概述	(61)
1.3.1 人工地基施工方法	(61)
1. 人工地基施工方法分类	(61)
2. 地基浅层置换	(62)
3. 地基密实处理	(62)
4. 地基深层挤密置换	(64)
5. 地基加压排水固结	(65)
6. 地基固化	(67)
7. 地基降水	(69)
8. 地基冻结施工方法	(70)
1.3.2 桩基础施工方法	(70)
1. 预制桩基础施工方法	(70)
2. 灌注桩基础施工方法	(71)
1.3.3 其他岩土工程施工方法	(75)
1. 地下连续墙施工方法	(75)
2. 大口径基岩钻进施工方法	(76)
3. 顶管施工方法	(76)
4. 水上施工方法	(77)
5. 边坡工程中定向取芯施工方法	(77)
6. 锚固施工方法	(78)
7. 基础托换施工方法	(78)

第2篇 地基处理施工方法

第1章 强夯施工法	(80)
2.1.1 概述	(80)
2.1.2 强夯法对地基的加固作用	(80)
1. 强夯法与波动理论的关系	(80)

2. 强夯法加固地基的机理	(81)
2.1.3 强夯的加固深度	(82)
2.1.4 强夯参数的确定	(83)
1. 单击夯击能	(83)
2. 最佳夯击能	(83)
3. 夯击遍数	(84)
4. 间歇时间	(84)
5. 加固范围	(84)
6. 夯点布置	(84)
2.1.5 施工机具	(85)
1. 起重机	(85)
2. 夯锤	(92)
3. 脱挂钩装置	(94)
4. 辅助机械	(95)
2.1.6 强夯法施工	(102)
1. 准备阶段	(102)
2. 施工阶段	(103)
3. 收尾阶段	(104)
2.1.7 强夯施工安全措施	(104)
2.1.8 工程实例	(104)
1. 山西某厂 3*及 4*冷却塔与二赤泥 3~4 组沉降洗涤槽场地湿陷性黄土地基加固	(104)
2. 郑州某厂三号水源地水池强夯加固处理	(111)
3. 厦门经济特区某工业厂房人工填土地基加固	(115)
第 2 章 振动水冲施工法	(120)
2.2.1 概述	(120)
2.2.2 振冲法加固地基的原理	(120)
1. 松砂地基加固原理	(120)
2. 加固粘性土地基的原理	(121)
2.2.3 振冲法施工机具设备	(121)
1. 主要机械设备	(121)
2. 辅助机械	(127)
3. 施工机械数量	(128)
4. 用电量计算	(128)
2.2.4 加固地基设计	(128)
1. 振冲法适用土质	(129)
2. 加固范围	(129)
3. 孔位布置和间距	(129)

4.	桩长	(130)
5.	填料	(130)
6.	振动影响	(130)
7.	复合地基的承载力标准值	(130)
8.	粘性土地基, 桩长范围内复合土层的平均最终变形量	(131)
2.2.5	振动水冲法施工技术	(131)
1.	施工前的准备工作	(131)
2.	振冲法施工操作要点	(134)
3.	效果检验	(137)
4.	收尾工作	(137)
2.2.6	工程实例	(138)
1.	山西某选煤厂地基振冲处理工程	(138)
2.	振冲法处理陕西省某纸库饱和黄土地基工程	(141)
3.	振冲法处理青海某厂软弱超盐渍土地基工程	(143)
4.	振冲碎石桩加固江西德兴铜矿某工业场地软土地基	(147)
第 3 章	干冲碎石桩	(151)
2.3.1	概述	(151)
2.3.2	设备和工艺	(151)
1.	设备	(151)
2.	工艺	(151)
3.	填冲注意事项	(152)
2.3.3	施工质量标准	(154)
2.3.4	质量检测	(156)
1.	检测技术	(156)
2.	质量问题的处理	(158)
2.3.5	勘察设计注意事项	(158)
1.	勘察注意事项	(158)
2.	设计注意事项	(159)
2.3.6	珠海市某综合楼软土地基处理实例	(162)
第 4 章	排水固结施工法	(166)
2.4.1	概述	(166)
2.4.2	砂井预压地基设计	(166)
1.	砂井布置	(166)
2.	预压方法	(168)
2.4.3	施工方法	(175)
1.	排水砂垫层施工	(175)
2.	竖向排水体施工	(176)
3.	预压荷载的施加方法	(182)

2.4.4	工程实例	(189)
1.	胜利油田某油库区5万立方米油罐砂袋井施工	(189)
2.	南京金融贸易大楼基坑降水工程	(191)
3.	盘锦某化工厂地下管网井点降水工程	(194)
第5章	石灰桩施工方法	(200)
2.5.1	概述	(200)
2.5.2	加固机理	(200)
1.	桩间土加固机理	(200)
2.	桩身加固处理	(201)
2.5.3	设计计算	(202)
1.	桩径	(202)
2.	桩距	(202)
3.	桩数	(202)
4.	单桩垂直容许承载力	(202)
5.	复合地基的承载力	(203)
6.	加固深度	(204)
2.5.4	施工方法	(204)
1.	施工准备	(205)
2.	布孔	(205)
3.	施工顺序	(205)
4.	成桩	(206)
2.5.5	质量检验	(211)
1.	桩点检验	(211)
2.	桩孔质量	(211)
3.	挤密效果和填夯质量	(211)
4.	桩身检验	(211)
5.	桩间土检验	(212)
2.5.6	工程实例	(212)
1.	承德某单位礼堂地基处理	(212)
2.	天津市某段路基加固工程	(212)
3.	南京某商场综合楼软弱地基加固	(213)
第6章	深层搅拌施工法	(215)
2.6.1	概述	(215)
2.6.2	深层搅拌加固软土地基的作用原理	(216)
1.	固化剂种类	(216)
2.	水泥加固软土的作用原理	(216)
3.	石灰粉体深层喷射搅拌法固结原理	(217)
4.	工程效果评价	(218)

2.6.3	常用机具设备类型及性能	(218)
1.	DJB—10型深层搅拌机	(218)
2.	SJB—1型深层搅拌机	(221)
3.	GZB—600型深层搅拌机	(221)
2.6.4	深层搅拌桩设计	(221)
1.	水泥浆搅拌桩的设计	(221)
2.	粉体喷射搅拌法加固软土地基设计	(223)
2.6.5	深层搅拌桩施工	(226)
1.	水泥浆搅拌桩施工工艺	(226)
2.	石灰粉体喷射搅拌桩施工工艺	(227)
2.6.6	质量控制与检验	(228)
1.	施工质量控制	(228)
2.	质量检验	(229)
2.6.7	工程实例	(230)
1.	昆明某小区民用住宅软土地基深层搅拌法加固工程	(230)
2.	武汉某区住宅楼地基深层拌搅法加固工程	(235)
3.	云南艺术学院住宅地基深层搅拌加固工程	(239)
第7章	岩土灌浆施工	(244)
2.7.1	概述	(244)
2.7.2	灌浆试验	(245)
1.	灌浆试验前的准备工作	(245)
2.	试验孔的布置	(245)
3.	灌浆试验施工	(246)
2.7.3	钻孔施工	(247)
1.	钻孔设备	(247)
2.	钻头	(247)
3.	钻进方法	(249)
2.7.4	洗孔与压水试验	(253)
1.	洗孔与冲洗	(253)
2.	压水试验	(254)
2.7.5	灌浆方法	(256)
1.	基岩灌浆方法	(256)
2.	砂砾石基础灌浆方法	(257)
3.	浆液注入方式	(262)
2.7.6	灌浆设备	(263)
1.	灌浆泵	(263)
2.	流量计	(266)
2.7.7	灌浆施工工艺	(266)