

水利水电工程地质钻探

第二版

邢 斌

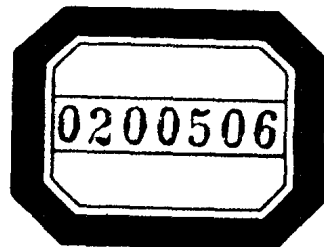
水利电力出版社



水利水电工程地质钻探

7642.52

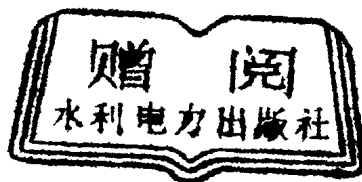
第 二 版



邢 斌



006067 水利部信息所



水利电力出版社

水利水电工程地质钻探

第二版

邢 斌

*

水利电力出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

850×1168毫米 32开本 18.5印张 490千字

1974年12月第一版

1983年7月第二版 1983年7月北京第一次印刷

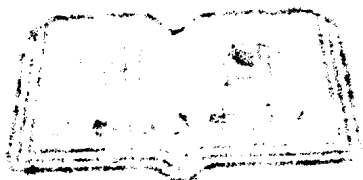
印数 0001—7510册 定价 2.00元

书号 15143·5123

内 容 提 要

本书共分二十三章,主要介绍各种岩心钻探设备——钻机、水泵、动力机、测斜仪、钻探管材的类型、规格和使用方法;岩石的物理机械性质;水上钻场的布置和机械安装;土层、松散地层、复杂地层和特殊孔的钻进;硬质合金、钻粒及金刚石钻头的钻进方法;钻孔事故的预防、处理和孔内爆破;钻孔水文地质观测,抽、压水及灌浆试验;钻孔摄影和钻孔电视;技术保安和技术管理工作等;并附有各种钻探常用表。

本书内容较通俗易懂,可供从事水利水电工程地质钻探的工人、技术人员阅读,也可供其他工程地质钻探人员及有关院校师生参考。



前 言(第二版)

水利水电工程地质钻探有其特殊性,没有一本专业书籍,工作感到很不方便。因此,在长期工作实践中,根据水利水电工程地质钻探的特点,搜集本系统和其他单位的有关资料,结合自己多年从事钻探工作的经验体会,编写了《水利水电工程地质钻探》一书。在有关领导及同志们的支持下,于1974年12月出版,并于1976年7月第二次印刷。本书与读者见面后,收到不少来信,给以很大鼓励,有些单位用作工人培训材料,希望进一步完善再版,以满足需要。

本书第二版在钻探设备中,重点地补充介绍了水利电力部生产的中、小型钻机及钻进水泵;对金刚石钻进、技术保安和技术管理工作等也进行了较多的补充。

本书在这次修订过程中,仍避免高深理论,注重实践,力求通俗易懂,具体讲明工作方法。其目的是:帮助现场工作同志,熟悉水电钻探技术知识,并能在实际中应用;对新参加工作的同志,使了解其重要性与复杂性,纠正某些对钻探工作不正确的看法。本书也可以作为水电钻探技术培训的学习辅导材料。

由于本人水平浅薄,虽然花了不少精力修改书稿,力图使其质量进一步提高,以便在四化建设中作一点贡献,但因能力所限,肯定还有很多缺点和不足之处,恳请读者批评指正。

在此,对曾给以支持鼓励、提供意见及资料的单位和同志们表示衷心感谢。

作 者

1982年10月

目 录

前 言（第二版）

概 说	1
-----	---

第一章 钻机	5
--------	---

第一节 油压式钻机	5
-----------	---

第二节 转盘式钻机	41
-----------	----

第三节 手把式钻机	60
-----------	----

第四节 其他轻便钻机	64
------------	----

第五节 钻机的使用和维护	69
--------------	----

第二章 钻探用泵	74
----------	----

第一节 往复式活塞泵	74
------------	----

第二节 离心泵	94
---------	----

第三节 深井泵	107
---------	-----

第四节 潜水电泵	113
----------	-----

第五节 其他型泵	124
----------	-----

第三章 动力机	127
---------	-----

第一节 电动机	127
---------	-----

第二节 柴油机	134
---------	-----

第四章 钻孔测斜仪器	175
------------	-----

第一节 非磁性孔段测斜仪	175
--------------	-----

第二节 磁性孔段测斜仪	179
-------------	-----

第三节 测斜仪校验台	185
------------	-----

第五章 钻探管材	188
----------	-----

第一节 钻杆	188
--------	-----

第二节 岩心管和套管	194
------------	-----

第三节 钻铤	197
--------	-----

第六章 岩石性质和岩心的整理与保管	198
-------------------	-----

第一节	岩石的物理机械性质	198
第二节	岩心的整理、保管和取试样	204
第七章	水上钻探	208
第一节	水上漂浮钻场	209
第二节	水上架空钻场	227
第三节	冰上钻场	233
第八章	基台布置和机械安装	237
第一节	钻孔的位置和方向	237
第二节	修地基与建基台	239
第三节	立钻架安装机械	242
第四节	供水与照明	245
第九章	硬质合金钻进	251
第一节	硬质合金	251
第二节	硬质合金钻头	255
第三节	钻进技术	265
第十章	钴粒钻进	271
第一节	钻进原理	271
第二节	钴粒	272
第三节	钴粒钻头	275
第四节	钻进技术	277
第十一章	金刚石钻进	288
第一节	金刚石	288
第二节	金刚石钻具	303
第三节	钻进技术	323
第四节	金刚石的回收	336
第五节	金刚石及金刚石钻头的订货与管理	339
第十二章	土层及松散地层钻进	341
第一节	土层钻进	342
第二节	砂卵砾石层钻进	352
第三节	细砂层钻进及淤泥取样	362
第十三章	复杂地层钻进	364
第一节	破碎带及软弱夹层钻进	364

第二节	岩溶地层钻进	385
第三节	山麓堆积的崩石层钻进	386
第四节	高压含水层钻进	388
第五节	钻孔的弯曲与预防	389
第十四章	特殊孔钻进	392
第一节	1 米孔径岩心钻进	392
第二节	大孔径水平孔钻进	403
第三节	压缩空气钻进	409
第四节	钻孔的人工导斜	410
第十五章	孔内爆破	413
第一节	爆破器的加工	413
第二节	下爆破器	415
第三节	爆破及其安全事项	416
第十六章	钻孔事故的预防和处理	417
第一节	钻具阻留事故	417
第二节	钻具折断事故	433
第三节	工具铁件落入钻孔事故	440
第四节	套管拔不出	441
第十七章	钻孔的水文地质观测	444
第一节	测量水位	444
第二节	冲洗液消耗量与涌水量的测定	446
第三节	找含水层的顶底板	451
第四节	取水样与测量水温	452
第五节	套管止水	455
第六节	钻孔竣工处理	458
第十八章	抽水试验	461
第一节	试验前的准备工作	461
第二节	抽水设备的选择与安装	466
第三节	抽水试验各项要求	472
第四节	结尾工作	480
第十九章	压水试验	481
第一节	试验前的准备工作	481

第二节	试验栓塞的种类及使用方法	485
第三节	试验的各项要求	491
第二十章	灌浆试验	500
第一节	基岩中的灌浆试验	500
第二节	砂卵砾石层的灌浆试验	511
第二十一章	钻孔摄影与钻孔电视	518
第一节	SK-150型钻孔摄影仪	518
第二节	JZS-1型钻孔电视机	529
第三节	ZSX-1型钻孔电视机	535
第二十二章	技术保安工作	539
第一节	一般要求	539
第二节	水上钻探	540
第三节	修筑钻场和搬迁	541
第四节	升降钻具	542
第五节	钻进	543
第六节	起拔套管和处理事故钻具	544
第七节	机具维修	544
第八节	电焊	545
第九节	气焊	546
第十节	打眼放炮	548
第十一节	防火	549
第十二节	工地生活安全事项	550
第二十三章	技术管理工作	552
第一节	计划的编制程序和内容	552
第二节	主要生产管理制度	554
第三节	检查与验收制度	558
附 表	钻探工作常用表	560

概 说

钻探就是利用工具钻入地层，取出岩样，以探明地下地质情况。

钻探在很早的时候，是用人力冲击回转的方法成孔，而后逐渐发展为半机械化，即所谓“手摇钻”的方法。

水利水电工程地质钻探的水上作业，如图0-1所示。

岩心钻探，全套设备，如图0-2所示。它是由动力机（电动机或柴油机）带动钻机，通过钻机立轴或转盘，又带动钻杆、岩心管及钻头旋转，同时给以压力，使钻头在孔底产生克取岩石的作用，不断地向地层深处钻进。

钻进后，在地层上造成的圆孔叫钻孔，上部称为孔口，下部称为孔底，四周围称为孔壁。孔口至孔底的距离叫孔深。

钻进时，钻具与岩石摩擦所产生的热量，由水泵不断地供给冲洗液来冷却。孔底产生的岩粉，由返回的冲洗液带出孔口，大颗粒的沉淀在取粉管内。岩心随进尺的加深而进入岩心管里，在起钻时被收获。

随着工农业生产的迅速发展，岩心钻探的用途越来越广泛，除了工程地质钻探以外，尚有地质普查钻探、矿产钻探、水文水井钻探、油气井钻探、矿泉水钻探、地热钻探、盐井以及爆破钻孔等。

工程地质钻孔，又分为勘探孔和基础处理孔两种：勘探孔，是在勘察阶段，用以了解一些大型建筑物，如水坝、电厂、桥梁、海港、码头、地下铁道、高楼大厦等基础的地质情况，为建筑物的设计提供资料；基础处理孔，是在建筑物施工过程中，通过钻孔灌入水泥或其他化学浆液，对建筑物基础进行加固处理，

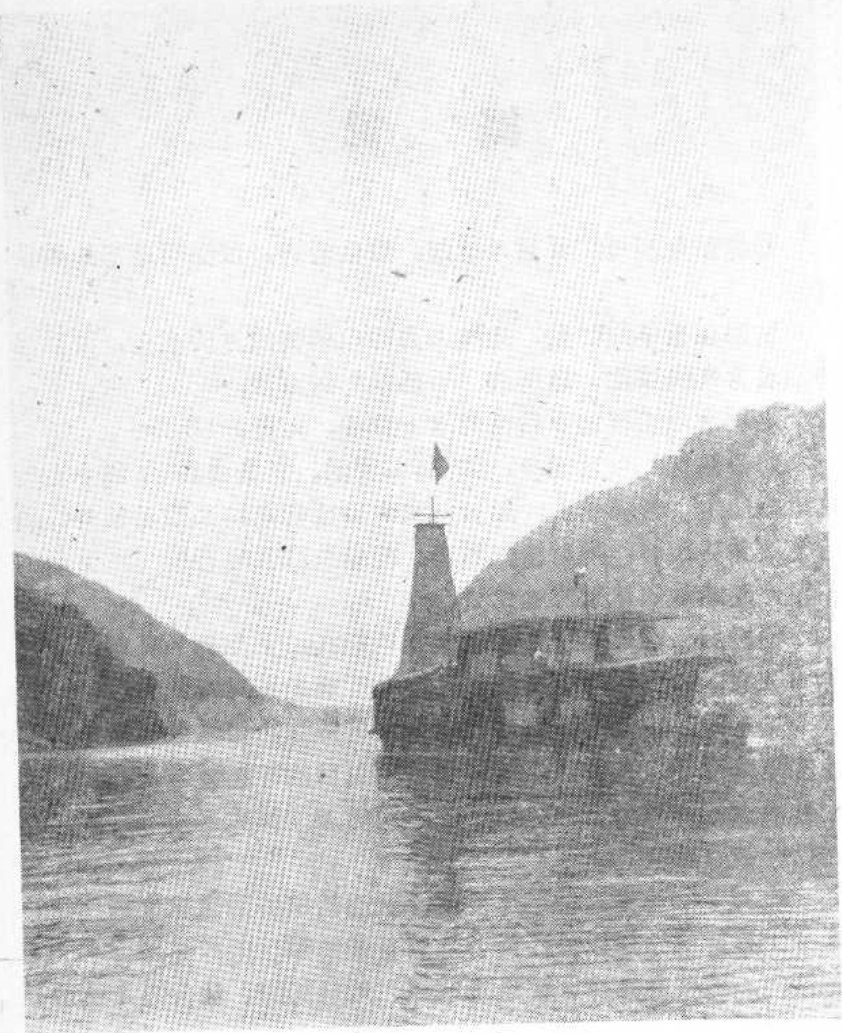


图 0-1 水利水电工程地质水上钻探

以保证其稳定与安全。

水利水电工程地质钻探，旨在探明水工建筑物区域的地质与水文地质情况，以及基础的天然强度。对所钻过的地层，包括覆盖层和基岩，都要又多又好地取出岩样，正确地、全面地记录下

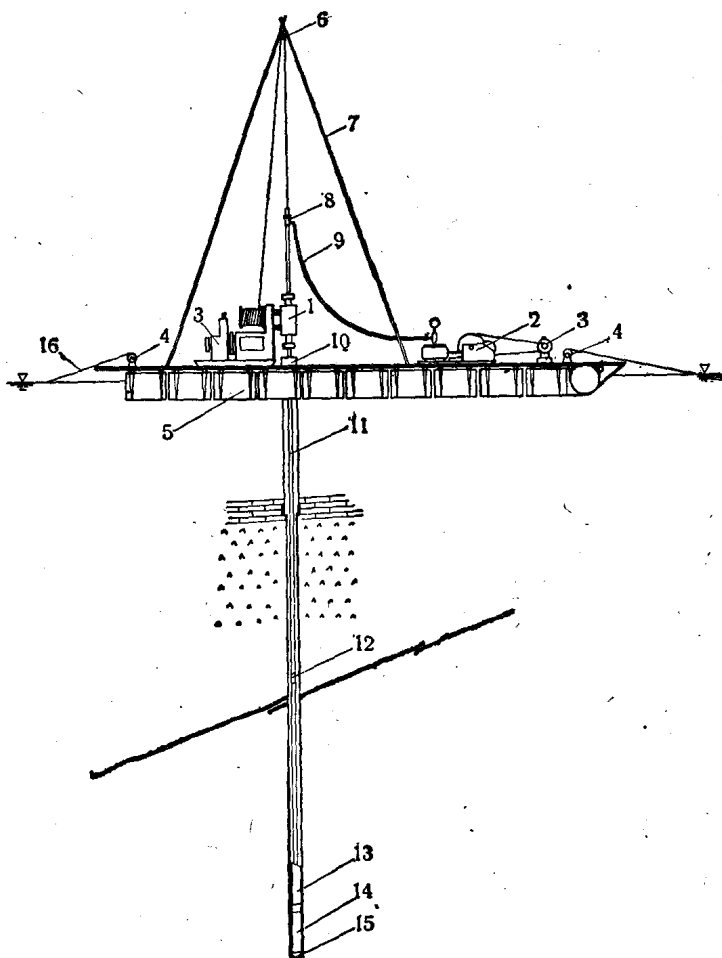


图 0-2 岩心钻进示意图

1—钻机；2—泥浆泵；3—动力机；4—绞车；5—油桶筏；6—滑轮；7—三角架；8—水龙头；9—送水胶管；10—套管(保护管)；11—钻杆；12—钻杆接头；13—取粉管；14—岩心管；15—钻头；16—锚绳

钻孔中所遇到的各种情况。保持钻孔正确的方向和角度，防止偏斜。在所钻进的地层中，要进行水文地质观测、抽水试验或压水试验。就整个坝址的钻探工作而论，提出的资料必须是完整地、真实地反映出坝基的工程地质情况，以利于坝址的选择、大坝的

设计和基础处理。

如某一坝址的工程地质条件本来是比较好的，但在钻探工作期间，由于操作技术不当，使岩心破碎得很厉害，岩心获得率很低。同时，压水试验工具漏水，所得单位吸水量值很大。这样综合得出的结论，便可能把这个坝址给否定掉。此外，对某些关键性地质问题，如软弱夹层、断层等遗漏掉了，既未取上岩样，又未发觉，在原始记录里无任何说明，那么在今后的施工及运转过程中，将会带来不利影响及造成损失。

因此，水利水电工程地质钻探是水利水电建设的重要一环。我们必须作到，不单要按期完成或超额完成任务，而且要在确保钻探工作质量的基础上，提高工效、降低成本，为实现四化作出贡献。

第一章 钻 机

目前我国制造使用的钻机，都是以动力机械带动的，一般分回转式与冲击式两种。

由于勘探目的和钻孔深度的不同，要选用各种不同类型的钻机。

冲击式钻机带动的是十字钻头、一字钻头或阀门钻具等。它是利用卷扬机钢绳带动钻具，对地层进行冲击，破碎孔底岩石，造成钻孔，是取不出柱状岩心的。

回转式钻机是利用钻机的回转器带动钻具旋转，磨削孔底岩石进行钻进的。通常钻进带动的都是筒状钻具，能取出柱状岩心标本。但在处理孔内异常情况时，亦可利用卷扬机带动冲击钻具。水利水电工程地质钻探要求取出完整岩心，故使用的是各种回转式钻机。

回转式钻机，由于结构和性能不同，一般可分油压式钻机、转盘式钻机和手把式钻机等几大类。

第一节 油 压 式 钻 机

油压式钻机，是我国现在普遍生产的一种回转式钻机。它比手把式钻机有以下优点：①能够根据压力指示器的度数精确地保持孔底压力；②操作时大大地减轻了工人的劳动强度；③可以预防因钻具突然下落，给进把翻转造成伤人事故；④卡钻或处理故障时，可作为油压千斤顶使用；⑤有的机架安有移动油缸，可自动将回转器移离孔口；⑥有的配备拧管机，可自动拧卸钻杆。

该式钻机使用金刚石、硬质合金、钴粒钻头及鱼尾钻头等，

可进行取心钻进和不取心的全孔钻进，并用卷扬机亦能配合进行冲击钻进。

一、SGZ-I 型 钻 机

SGZ系水电工程钻机的缩写。SGZ-I型钻机，是按照水电工程特点，最新设计的一种油压给进高速钻机，其外形如图1-1所示。

SGZ-I型钻机除适用于水电工程地质勘探及基础处理灌浆外，也适合于其他浅孔的地质勘探。因为它体积小、重量轻、回转器可作360°旋转，也特别适宜于各种井下廊道内不同角度的钻进。

本钻机高低转速兼备，既可用硬合金及钻粒钻进，又很适合于金刚石钻进。

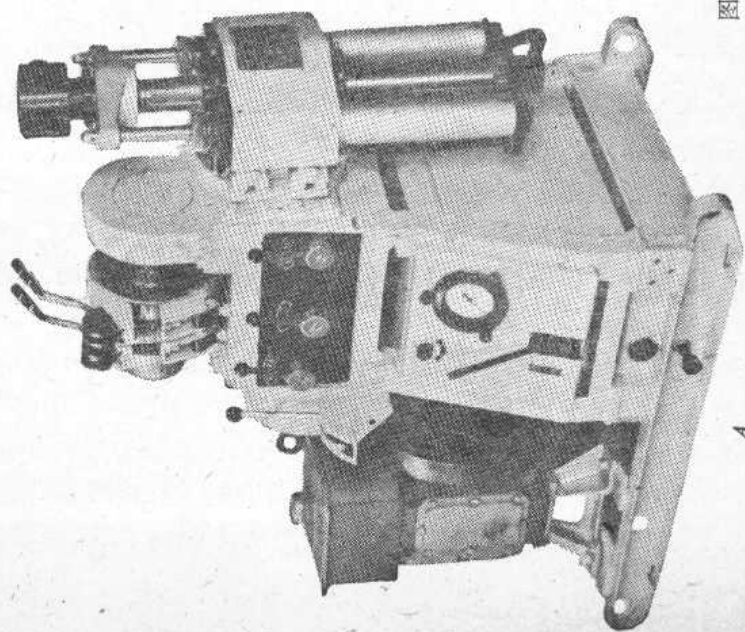
SGZ-I型钻机主要技术规格

钻机部分

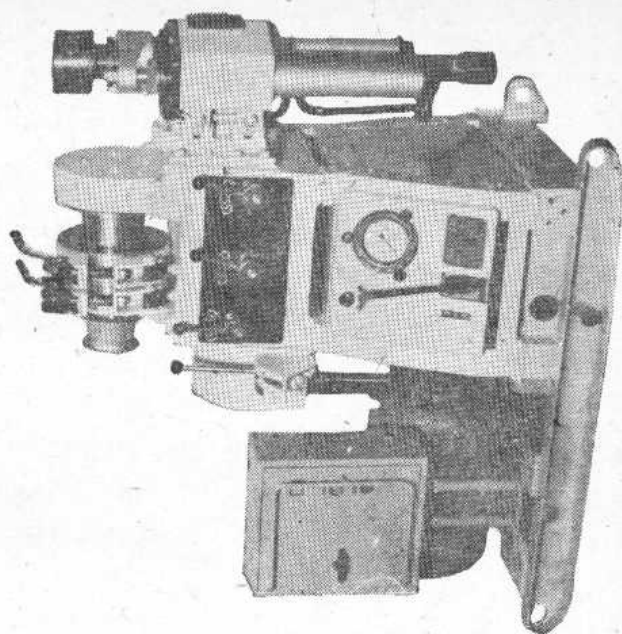
钻孔深度	150米
开孔直径	110毫米
终孔直径	75毫米
金刚石钻进	46~76毫米
钻杆直径	42毫米
立轴可转角度	360°
外形尺寸（长、宽、高）	1330、650、1200毫米
重量	450公斤

回转器：

立轴转速	150、250、600、1000转/分
	100、166、400、666转/分
给进行程	400毫米
立轴最大上顶力	1700公斤
立轴最大压力	1260公斤
通孔直径	44毫米



A



B

图 1-1 SGZ-1型钻机外形
A—配柴油机的SGZ-1C型钻机;
B—配电动机的SGZ-1D型钻机

卷扬机:

最大起重量	1000公斤(一速, 单绳)
卷筒周速	0.48、0.81、1.93、3.22米/秒
钢绳直径	9.3毫米
钢绳容量	28米

油压泵:

型号	YBN-20N-JB 叶片变量式
最大排量	18升/分
工作压力	30公斤/厘米 ²

动力机(选用)部分

电动机:

型号	JDO2-52- $\frac{6}{4}$ 型(双速电机)
功率	8、10千瓦
转速	950、1460转/分

柴油机:

型号	285T型
功率	18马力
转速	2200转/分

生产厂

水利电力部杭州钻探机械制造厂

(一) 传动系统

钻机传动系统, 如图1-2所示。

动力经三角皮带传至变速箱轴上的皮带轮后, 借摩擦离合器将动力传至变速箱输入轴。由于变速箱内滑移齿轮 Z1 和 Z7、Z8 的啮合位置变换, 可以得到四种不同速度。用两个变速手柄分别控制滑移齿轮 Z1 和 Z7、Z8。

变速箱输出轴上的滑移齿轮 Z9, 由分动手柄控制, 可将动力分别传至卷扬机或回转器。

油压泵的传动: 采用电动机时, 由电动机皮带轮上的弹性联轴器直接带动; 使用柴油机时, 油压泵装在支架上, 经皮带减速带动(柴油机额定转速2200转/分时, 分到油泵转速为1500转/分)。