

供水水文地质学

金为芝 史文仪 编著

同济大学出版社

21

供水水文地质学

金为芝 史文仪 编著

同济大学出版社

ZW50/23

责任编辑 卞玉清
封面设计 朱静昌

供水水文地质学

金为芝 史文仪 编著

同济大学出版社出版

(上海四平路1239号)

新华书店上海发行所发行

国营江苏射阳县印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 20 插页: 4 字数: 499千字

1989年12月第1版

1989年12月第1次印刷

印数1—5000

定价: 4.00元

ISBN 7-5608-0486-1/P·1

前 言

本书根据给排水专业的供水水文地质教学大纲编写，它满足给排水专业本科生日校与函授教学大纲的要求，是给排水专业函授生与日校生的教材，本材料可供同类型专业教学参考。

本书根据使用多年的给排水专业供水水文地质同济函授教材，并参考各类日校用讲义与教科书，进行修改与补充完成的，它有以下特点：

一、内容深入浅出，通俗易懂，适用于非地质类专业学生学习。它既介绍了地质与水文地质学方面的近代知识，又清楚地解释了有关的基本概念。各章节配有较多插图，可加强感性认识。

二、章节内容有一定的深度和广度，讨论的内容主要从实际需要出发，同时注意到一定的理论要求，使学生通过对本书的学习，既对水文地质基本理论有一个清晰的认识，又了解实际工作的需要。我们期望通过该书的学习，学生能够与水文地质工作者合作，乃至直接根据水文地质勘察报告进行地下水的取水工程设计等工作。

三、本书根据目前国内水资源现状的要求，适当加强了关于地下水污染保护及水资源管理的内容，这对于给水工作者今后工作是十分有益的。

本书配有课程学习指导，详细地指出各章的重点，并附有难点的解释、学习思考题及复习题，这对于函授生无疑是十分必要的，而对于日校生的课后复习与巩固也是十分有益的。

本书的绪论与第一、二、三、四、七章及第五章的§6由金为芝编写，第五章及第六章由史文仪编写。

本书在正式出版前虽已多次使用，但缺点与欠妥之处仍在所难免，希望予以批评指正。

编 者

1989年8月

课程学习指导总述

本课程的内容大体可分为四部分：

第一部分——即第一章：介绍基本地质概念

第二部分——包括第二、三、四章：介绍有关含水层的性质、地下水的分类、特点等，主要讨论有关水文地质条件方面的问题。

第三部分——即第五章内容：讨论有关地下水动力学的基本概念。

第四部分——即第六、七章内容：进行水资源评价方法的讨论，介绍一个勘察报告，并对地下水管理的必要性与管理方法进行论述。

以上四部分内容是相互联系的。第一部分——地质条件是地下水赋存的基本条件，在地质条件清楚的基础上才可以讨论水文地质条件。例如根据岩石的名称就可以知道哪些岩石可能是有希望的含水层；哪些只能作为隔水层看待；哪些岩层中含水量不可能很大。又如不同的地质构造条件会形成不同的储水条件，不同的构造条件有相应的地质术语，掌握这些术语才易于理解水文地质报告。此外，含水层或其它岩层往往是用时代名称命名的，如中奥陶系灰岩含水层，泥盆纪页岩隔水层等，这些名称不但告诉了我们岩石成分，还可以知道它们之间的上下关系。总之掌握基本地质知识是很必要的。第二部分——水文地质条件是水文地质勘察报告的重要内容，掌握了一般含水层规律后才可能对具体含水层的水质、水量的分布与动态进行定性分析。至于第三部分——地下水运动规律是进行地下水资源评价的理论基础，作为给水工程师，不但应知道勘察报告中提出的资源评价量，同时还有必要很好地掌握评价方法，及估计评价结果的准确程度（即可靠性），因此要求给排水工程师需要掌握一定的地下水运动的理论。在以上三部分内容已理解的基础上，再学习第四部分，即讨论具体资源评价方法，并介绍一份实际勘察报告，最后，本课程对水文地质新课题——地下水资源管理问题作一简单介绍。

本课程是一门逻辑性很强的课程，它向我们展示许多自然地质现象是如何产生的；它的规律是什么；为什么有这样的规律；同时还教会我们如何将这些地质现象反映在图纸上或报告中。当然，对于给水工程师更重要的是如何根据这些图纸与报告了解自然界的现象，认识地质与水文地质条件。

掌握学习方法是重要的，因为好的学习方法可以使您感到这是一门很有趣的学科，能丰富知识并易于掌握，建议学习中注意：

1. 着重理解。理解的东西易于记住，也便于灵活掌握所学的内容，应在理解的基础上记住必要的概念。

2. 记住部分最基础的知识，如地质年代、岩石分类等。否则会影响对地质、水文地质条件的分析。

3. 在学习各章时，应结合各章的思考题与作业题复习，它有助于掌握学习内容。

对于函授生，在自学中应注意按照函授学院发的学习进度计划，循序渐进。

建议同学们按以下顺序安排学习：

1. 在学习每章以前先根据“全章内容系统”，了解这一章要讨论的主要问题，并知道这一章的重点。

2. 细读一遍课文内容，并力求理解。

3. 根据“全章内容系统”回忆全章内容是否清楚，章节中提及的各名词术语及基本概念是否有印象，然后根据指明的重点再仔细学习重点内容，并掌握它。

4. 默答复习思考题，答时尽量少看书。

5. 对于函授生须笔答本章全部作业习题，并根据要求按时上交作业。某些较难做的题可查找疑难解答以寻求启发或发函向指导老师询问。

日校生可根据任课老师的要求做习题，可利用答疑时间与老师讨论疑难问题。

6. 函授生在每阶段学习结束时均有阶段测验题，要求按时上交，以免影响平时成绩。

7. 在学习中应尽量与已学过的相关内容进行比较，以加深理解。

绪 论

工农业生产与人民生活用水的主要来源有地表水与地下水，供水水文地质学是研究地下水作为供水水源的一门科学。作为供水水源，地下水有以下特点：水质、水量比较稳定，受季节影响较小；因有岩层覆盖，水质较不易受到污染；水温比较恒定，可用作工业用水的能源，如低温地下水（温度在 $16^{\circ}\text{C}\sim 18^{\circ}\text{C}$ 左右），可作为冷却用水，地下热水（ $25^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ）可作为温泉浴水或医疗用水；而高温水又可用以取暖，有的还可用来发电，是很好的能源；开采地下水比较经济，可以就地取水，并且不需要进行复杂的水质处理，对于干旱与半干旱地区，地下水往往是唯一的供水水源。

总之，地下水由于有以上许多优点，因此目前世界上许多大城市都以地下水作为城市供水水源，如巴黎、莫斯科、墨西哥、夏威夷等城市。我国以地下水作为主要供水水源的城市有北京、西安、沈阳、济南、太原、包头、呼和浩特与石家庄等城市。至于一般中、小城市与农村利用地下水亦很普遍。

随着工农业不断发展与人民生活水平不断提高，对于淡水的需要量越来越大，但是地下水却不是取之不尽、用之不竭的源泉，对于这一点人们并不是很早就已认识到了。只有在最近几十年，我国绝大多数使用地下水的城市都出现地下水大范围降落漏斗，并且不断连续水位下降，地下水资源面临枯竭，或水质恶化，甚至引起地面下沉等严重后果（这样的现象同样在外国许多国家也都出现过）。在这个时候，人们才认识到地下水的确是十分宝贵的，它也是一种矿产、一种资源。事实上，地球上的淡水资源——包括地表水与地下水，与人类社会经济发展需求量相比是很不丰富的，而中国的淡水资源尤为宝贵，我国北方几乎所有大中型工业城市都产生了水源不足、供水紧张的问题，而我国南方许多城市又由于对水资源受污染的严重性认识不足，亦在一定程度上出现了优质淡水资源紧缺的问题。

因此对于给排水工作者很重要的任务就是开发、利用与管理好水资源，其中包括地下水。

目前社会上对于建设地下水供水源地的工作是这样进行社会分工的：首先由工、矿、企业或城镇（甲方）用水单位向水文地质勘察单位（即乙方）提出需水量与水质要求。水文地质工作者则根据甲方要求进行水文地质勘察工作，并完成以下任务：①查明当地的地质与水文地质条件、寻找并确定地下水取水源地。②进行水源地的勘察及水质、水量的评价，并提供评价的依据。③提出合理开采地下水的意见。④提供保护与管理地下水的措施与建议，最后提交水源地勘察报告（具体工作方法在本书的第六章中进行介绍）。给工

作人员将根据勘察报告正确地进行给水源地的设计，即设计开采井的布局，井的结构与供水管网的设计，以及进行开采后生产井的管理工作。因此要求给水工作者必须学会阅读和利用水文地质勘察报告；读懂报告中提供的所有条件；了解进行水资源评价的计算方法与依据，以便进行地下水供水源地的合理设计。

为了使给水排水专业学生通过学习本课程可以正确理解和利用水文地质勘察报告，要求学生通过本课程的学习，能够掌握基本地质知识。地质条件是分析水文地质条件的重要依据，熟悉地下水的基本概念，如含水层的埋藏条件、地下水的类型、地下水的循环与动态规律；了解地下水的水质、水质的污染与保护；懂得地下水的计算方法，也就是说，能根据不同的水文地质条件，恰当地选择计算公式，掌握主要的计算方法以及对地下水的水量评价，并看懂有关的水文地质图件。

近几年来，由于世界上淡水资源严重短缺，供需矛盾十分突出。因此对于淡水资源的优化管理、合理开采及使用的问题已普遍引起人们的重视，要求给水排水工作者正确理解水资源管理的重要性及管理方法是十分必要的。

绪论课学习指导

绪论的要点是：

1. 介绍什么是供水水文地质学；它的研究对象、研究任务。
2. 本课程对排水专业学生的要求及课程的特点。在正式学习课程以前，对这门课的主要内容，学习目的与要求应有概括的了解，以便有明确的学习目的性。

思考题：

1. 与地表水比较，地下水有哪些特点。
2. 为什么说地下水不是取之不尽的源泉，可否举例说明。
3. 什么是供水水文地质学？为什么给排水专业学生要学习供水水文地质学。
4. 建立一个地下水供水源地需要经过哪些大致工作步骤。
5. 本课程对给排水学习的要求是什么？

作业题：

略述给排水专业学生学习本课程的目的与要求。

目 录

课程学习指导总述

绪论

第一章 地质基本知识	(1)
§ 1 地球的形状与构造.....	(2)
一、地球的形状.....	(2)
二、地球的圈层构造.....	(2)
§ 2 矿物与岩石.....	(4)
一、矿物.....	(4)
二、岩石.....	(8)
§ 3 地质作用基本概念与地质年代的划分.....	(13)
§ 4 地壳运动学说简介.....	(15)
§ 5 地质构造.....	(17)
一、倾斜岩层及其产状要素.....	(17)
二、褶皱构造.....	(18)
三、断裂构造.....	(21)
四、岩层的接触关系.....	(24)
五、地质图.....	(25)
§ 6 风化作用.....	(26)
§ 7 地面流水的地质作用与冲、洪积物的形成.....	(28)
一、片流的冲刷作用与坡积物.....	(28)
二、洪流的冲刷作用与冲沟、洪积物的形成.....	(28)
三、河流的侵蚀作用,阶地与冲、洪积物的形成.....	(30)
§ 8 地下水的溶蚀作用.....	(32)
思考题、作业题与疑难解答	(34)
第二章 地下水的基本概念	(39)
§ 1 含水层的构成.....	(40)
一、岩土的空隙性.....	(40)
二、岩石中水的形式.....	(42)
三、岩石的水理性质.....	(43)
四、地下水的埋藏条件.....	(44)
§ 2 地下水根据埋藏条件的分类.....	(45)
一、潜水.....	(45)
二、承压水.....	(49)

三、上层滞水·····	(53)
§ 3 地下水的循环·····	(53)
一、地下水的补给·····	(53)
二、地下水的排泄·····	(55)
三、地下水的迳流·····	(57)
§ 4 地下水的动态·····	(58)
一、气候因素的影响·····	(58)
二、地表水的影响·····	(59)
三、人为因素的影响·····	(59)
四、地下水位动态曲线图·····	(60)
五、地震对地下水动态的影响·····	(61)
§ 5 地下水的均衡·····	(61)
思考题、作业题与疑难解答 ·····	(62)
第三章 地下水的水质 ·····	(67)
§ 1 地下水水质的概念·····	(67)
§ 2 地下水的物理性质·····	(68)
§ 3 地下水的化学成分·····	(69)
一、地下水的主要气体成分·····	(69)
二、地下水的主要离子与分子成分·····	(69)
§ 4 地下水化学成分的形成·····	(70)
§ 5 地下水的某些化学性质·····	(72)
一、总矿化度·····	(72)
二、氢离子浓度(pH值)·····	(72)
三、水的硬度·····	(73)
四、水的侵蚀性·····	(73)
§ 6 地下水化学成分的分析与资料整理·····	(74)
§ 7 地下水污染与地下水环境质量评价·····	(78)
一、地下水污染的概念·····	(78)
二、地下水污染类型、污染特点与危害·····	(79)
三、地下水的环境质量评价·····	(81)
四、防止地下水污染的措施·····	(84)
五、污染含水层的处理·····	(86)
思考题、作业题与疑难解答 ·····	(86)
第四章 孔隙水、裂隙水、岩溶水 ·····	(89)
§ 1 孔隙水·····	(90)
一、洪积物中的地下水·····	(90)
二、冲积物中的地下水·····	(91)
三、黄土地区的地下水·····	(93)
§ 2 裂隙水·····	(94)

一、风化裂隙水	(95)
二、成岩裂隙水	(96)
三、构造裂隙水	(96)
§ 3 岩溶水	(97)
思考题、作业题与疑难解答	(101)
第五章 地下水的渗流运动	(103)
§ 1 地下水运动特征和渗流基本定律	(105)
一、达西定律及其分析	(105)
二、渗透系数和渗透率	(107)
三、非线性渗透定律	(109)
四、结合水运动的基本规律及越流	(110)
思考题	(111)
§ 2 渗流的基本微分方程和数学模型	(112)
一、释水率、释水系数和导水系数	(112)
二、水和颗粒骨架的状态方程	(114)
三、渗流连续性方程	(115)
四、承压含水层的基本微分方程	(116)
五、潜水含水层的基本微分方程	(118)
六、定解条件和数学模型	(120)
思考题	(121)
§ 3 含水层中地下水的稳定渗流	(122)
一、均质承压含水层中地下水的稳定渗流	(122)
二、含水层中地下水的二维稳定渗流	(125)
思考题	(128)
§ 4 地下水向取水构筑物的稳定渗流	(129)
一、完整承压抽水井	(130)
二、完整潜水抽水井	(132)
三、完整抽水井裘布衣公式的讨论	(134)
四、完整注水井	(139)
五、边界附近地下水向完整井的稳定渗流	(139)
六、不完整井的稳定渗流	(148)
七、井群	(154)
八、水平集水构筑物	(159)
思考题	(162)
§ 5 地下水向井的非稳定渗流	(163)
一、无越流补给时承压完整井的非稳定渗流	(163)
1、阶梯状流量的井 2、井群 3、边界附近的井	(163)
2、有越流补给时承压完整井的渗流	(193)

三、潜水含水层单井非稳定渗流·····	(208)
思考题 ·····	(212)
§ 6 地下水运动的数值计算·····	(213)
一、承压水运动的数学模型·····	(214)
二、规则网格有限差分法的基本原理·····	(215)
三、不规则网格有限差分法·····	(218)
思考题与作业题 ·····	(233)
第六章 地下水资源勘察和评价 ·····	(239)
§ 1 勘察任务与阶段划分·····	(242)
§ 2 水文地质勘察·····	(243)
一、水文地质测绘·····	(243)
二、地球物理勘探·····	(244)
三、水文地质钻探·····	(245)
四、抽水试验·····	(249)
五、地下水动态观测·····	(253)
§ 3 地下水资源评价·····	(254)
一、地下水资源分类·····	(254)
二、补给量·····	(255)
三、储存量·····	(257)
四、允许开采量·····	(258)
1、开采试验法·····	(259)
2、相关外推法·····	(264)
3、水量均衡法·····	(268)
4、水文分析法·····	(271)
5、解析法·····	(273)
6、数值方法与系统分析·····	(273)
五、地下水资源评价·····	(273)
§ 4 地下水资源勘察和评价成果·····	(276)
一、供水水文地质勘察报告书·····	(276)
二、水文地质图·····	(276)
三、实例·····	(277)
四、勘察和评价资料的阅读和分析·····	(282)
思考题与作业题 ·····	(284)
第七章 水资源管理 ·····	(291)
§ 1 自然界的水资源概况·····	(292)
§ 2 我国水资源利用现状·····	(292)
一、我国水资源消耗大、效益低·····	(292)
二、无计划地采起地下水·····	(293)
三、我国水资源污染严重·····	(293)

§ 3 过量开采地下水可能引起的现象·····	(294)
一、形成大面积地下水漏斗·····	(294)
二、引起地面沉降·····	(295)
三、引起水质恶化·····	(297)
§ 4 水资源的技术管理·····	(298)
一、建立水资源优化管理模型·····	(298)
二、提出增加与保护水源地的具体措施·····	(299)
三、对水源地的监测与水污染防治·····	(303)
§ 5 水资源的法律保护与行政管理·····	(304)
一、我国水法的特点·····	(304)
二、水资源的行政管理·····	(305)
思考题与作业题 ·····	(306)

第一章 地质基本知识

全章内容系统如下

1. 地球的形状（主要指地球表面的外形），大陆地形，海洋地形。
2. 地球的构造：地球的外圈构造——大气圈、生物圈，地球的内圈构造——地壳、地幔、地核。
3. 岩石按成因分为岩浆岩、沉积岩、变质岩。岩浆岩又可按化学成分与形成环境进一步分类，……，沉积岩按其形成过程是否完善分为坚硬沉积岩与松散沉积岩。……
4. 内力地质作用：由地球内营力的作用而引起地壳运动的作用，其结果形成各种地质构造形态：褶曲、向斜、背斜、单斜。断层：正断层、逆断层、平推断层。岩层的接触关系：整合、假整合、角度不整合。
5. 外力地质作用：由外营力而引起的地质作用叫外力地质作用，它包括风化、剥蚀、搬运、沉积与成岩作用，本章着重讨论了风化作用、地面流水的地质作用与地下水的地质作用，以及由外力地质作用的结果形成的沉积物。

重点与学习要求

在绪论中已提到，本课程是研究地下水的课程，而地下水是存在于地面以下岩石与土层中的水，因而我们有必要了解岩石与土层的分布规律，这个规律是在一定地质作用下形成的，因此我们有必要懂得一些地质基本知识。水文地质工作者就是利用地质知识，根据零星的资料（如钻孔资料或对岩石出露地面的观察等）掌握地区的岩石分布规律，从而分析出地下水的分布情况。给排水专业学生为了看懂水文地质报告及有关图件，有必要掌握最基本的地质知识，了解基本地质术语，这就是学习本章的目的。

本章的第1至第4节介绍了最基本的地质知识，其中第一节的自然界水循环是研究地下水补给、排泄条件的出发点。第二节的岩石分类及各种岩石的特点与地下水的含水条件有关，水文地质工作者往往根据当地的岩性分布就能大致了解这个地区是否含有丰富的地下水。而学习矿物的目的主要是为了鉴别岩石，因为岩石是由矿物组成的。第三节的地质年代顺序（包括符号、名称）是分析地质构造条件的基础，要求背熟。第五节地质构造是本章重点，应掌握所提到的基本地质术语与基本概念。并通过第五节学习可以看懂简单的地质图。

在学习第6、7节的过程中，应重点掌握几种松散沉积物（冲积物—*al*、洪积物—*pl*、残积物—*el*、坡积物—*dl*）：①它们的形成过程，②分布的地形特点，③岩性分布规律，以及三者之间的内在联系。因为有的沉积物可以组成很好的含水层，而岩性特点将直接影响含水层的水质、水量。

学习第8节要求了解“岩溶”的基本概念，因为岩溶发育的岩层可能成为很好的含水层。

§ 1 地球的形状与构造

一、地球的形状

地球是一个“旋转椭球体”，平均半径为6371公里，其赤道半径大于两极半径21.5公里。

地球表面的自然形态是复杂的，高低起伏的。我国的珠穆朗玛峰是地球上的最高点，其海拔高程为8848.13米，太平洋西部的马利亚纳海渊是地球上的最低点，其深度为负11033米，地球表面积约5亿1千万平方公里，其中海洋面积占70.7%，大陆面积占29.3%。

陆地表面的形态，按其起伏状况大致可分为：山地、高原、丘陵、盆地与平原。

地球的海洋是连成一片的，构成世界大洋，按海水的深浅和地形起伏可以简单地分为大陆架、大陆坡、大洋盆地、海沟、海岭（见图1.1.1）。

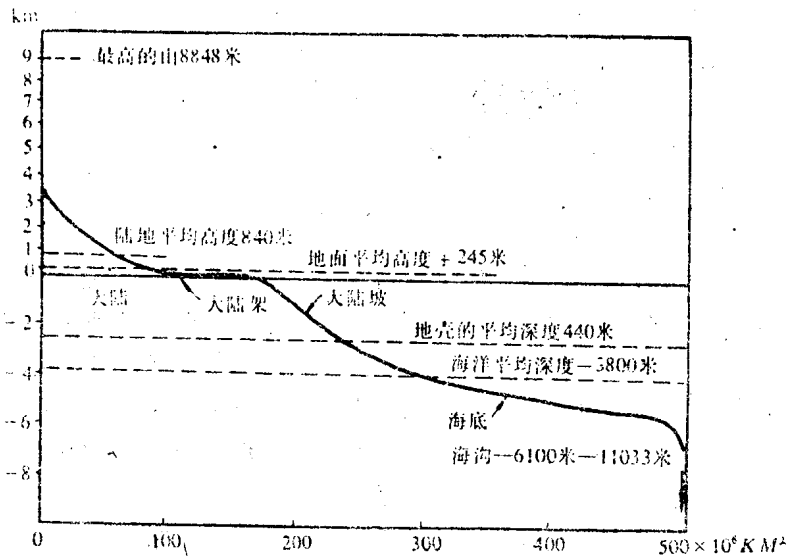


图1.1.1 地壳表面高度分布图

二、地球的圈层构造

地球大体上可以划分为外圈和内圈，它们又是由几个连续的、由不同物质、不同状态的圈层组成。

1. 地球的外圈构造

地球的外圈分为大气圈、水圈、生物圈。

大气圈：是地球的最外圈，其厚度在1200公里以上。大气圈按其物理特征和高度自下往上可分为四层：对流层、平流层、中间层与电离层。

水圈：包括海水，陆地上的海流、湖泊、冰川以及岩石中的地下水。这些水可以看成是包围地面的连续水层，叫做水圈。

在地球上的大气圈、水圈以及下面要提到的岩石圈（即地壳）中都存在着水，这些水

在太阳能与地球的重力作用下循环着（见图1.1.2）：海洋水在太阳辐射热的作用下被蒸

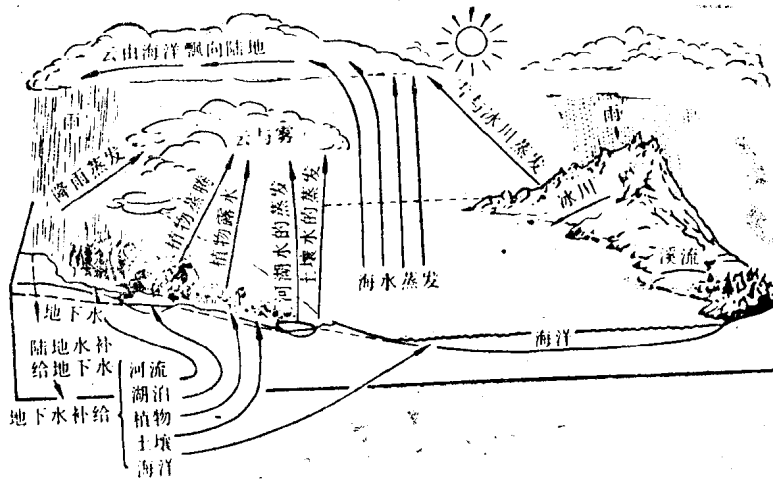


图 1.1.2 自然界的水循环

发成水汽进入大气圈，形成大气水。这些水汽被携带到大陆上空，在一定条件下凝结为水珠，受重力作用降至陆地，一部分渗入地下成为地下水，另一部分则汇入河流与湖泊，最后绝大部分仍返回海洋。地下水在地形低洼的地方流出地表，补给河流与湖泊，或者直接流入海洋。河流、湖泊、海洋中的水都叫做地表水。地下水与地表水都可能受到蒸发作用成为水蒸汽进入大气中，再以降水的形式回到地面上。自然界水的这种循环过程叫做自然界的水循环，其中水自海洋经过大陆回到海洋的循环过程叫做大循环，从海洋经过蒸发又回到海洋；以及水从陆地蒸发至大气中，然后又回到陆地的循环过程叫做小循环。

由此可见，地下水是自然界水的一部分，大气水、地表水与地下水是相互不断转化的。事实上，在天然条件下，地下水的水质、水量受气候条件的影响，进行着周期性的变化。这一现象清楚地反映了地下水是参与自然界水循环的。因此不能孤立地研究地下水，应把它看作自然界水循环的一部分进行研究。

生物圈：是指地球上生物生存和活动的范围，大量生物集中在地表和水圈的上层，形成一个完整的封闭圈。

2. 地球的内圈构造

地球的半径有六千多公里，但是目前世界上最深的钻孔仅10公里左右，因此人们不能直接观测到地下深部的情况，对于地球内部的构造与物质成分，主要是通过一些地球物理方法（如对地震波的研究等）进行了解的。根据多年来在全球各地对地震观测的记录与计算的结果，可将地球内部分为三大圈层、地壳、地幔、地核（图1.1.3）

地壳：平均厚度约33公里，在全球各处是不均匀的。海洋地壳较薄，最薄处仅约5公里，大陆较厚，最厚处（在我国青藏高原）在65公里以上。地壳的厚度仅为地球半径的1/400，所以它是地球外部的一层薄壳。地壳由各种岩石组成，是地下水运动与储存的场所。地壳和水、生物、大气直接接触，并且相互影响。又是火山、地震等地质构造运动发生的场所，是地质学研究的主要对象。

地幔：地壳以下至2900公里的深处称为地幔，地幔占地球总体积的82%，是地球的主体，地幔一般分为两层。1000公里以上的叫上地幔，1000公里以下的叫下地幔，在上地幔的上部有厚约二三百公里的软流圈、物质呈熔融塑性状态，是岩浆的发源地，软流圈以下的物质呈固体状态。

地核：自2900公里直到地心称为地核。这里的温度可达3000°C以上，压力大于300万个大气压，地核的密度很高，其物质组成多数人认为主要是铁和镍，但也有不同看法，是个尚待研究的问题。

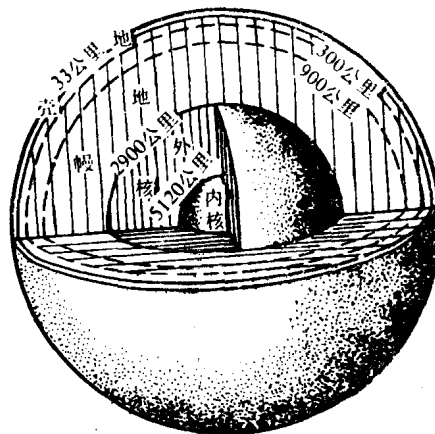


图 1.1.3 地球内部圈层构造示意图

§ 2 矿物与岩石

地壳是由岩石组成的，而岩石又是由矿物组成的，地壳中的各种化学元素是以矿物的形态存在的，以下介绍肉眼识别矿物的方法及几种主要造岩矿物。

一、矿物（注）

矿物是地壳中各种地质作用的自然产物，具有一定的化学成分和内部构造，因而也就有一定的物理性质与化学性质，矿物可由一种元素组成：如自然金（Au）、硫（S）等；但大多数矿物是几种化学元素的化合物，如盐（NaCl）、石英（SiO₂）、方解石（CaCO₃）等，矿物绝大部分呈固态，少数呈液态（如水银、水等）和气态（如天然气、硫化氢等）。

自然界的矿物种类很多，目前已知的有三千多种，但主要造岩矿物（即可以组成岩石的矿物）只有一百多种，其中最常见的只有二十多种，各种矿物都有一定的外部形态和物理性质，这是肉眼鉴定矿物的主要依据。矿物的主要物理性质有：晶形、颜色、光泽、条痕、硬度、解理和断口等。

晶形：自然界的矿物可分为结晶的或非结晶的，其中结晶矿物占多数，结晶矿物由于内部质点（离子、原子或分子）作有规律的排列，外表常呈一定形态，如岩盐晶体的内部质点呈正立方体排列，它的晶体便是正立方体形的（见图1.2.1）。

矿物的晶体通常有：粒状（图1.2.2中的结晶颗粒）、放射状（图1.2.3）、柱状（图1.2.4）、纤维状（图1.2.5）、片状（图1.2.11）及板状（图1.2.13）等。

颜色：指矿物新鲜面上的颜色，如赤铁矿呈赤红色、黄铁矿呈黄铜色，有的矿物因某些带颜色的杂质混入晶体而染上不同的颜色，例如纯净的石英是无色透明的，混入不同的杂质后可呈紫色、玫瑰色、烟色等，鉴定矿物的颜色时应注意到矿物的表面受到风化后往往要改变原来的颜色，因此要将此表面与矿物的本色区分开来。

注：由于函授生进行课堂实验有一定困难，因此对于本节只要求学生了解一些基本概念即可