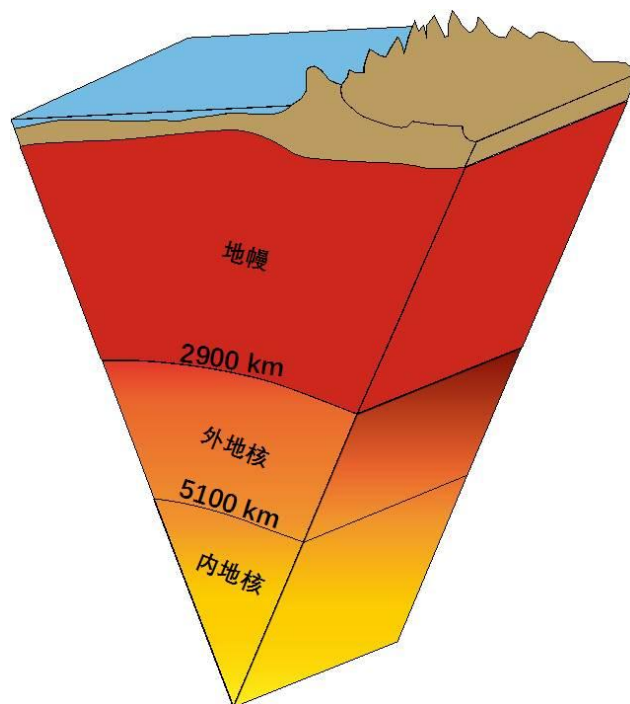


“地球深部岩石认知” 研学课程指导手册

自然资源实物地质资料中心

第一课时：科钻知识讲座

1、地球的圈层构造包括外部圈层和内部圈层，其中外部圈层包括大气圈、水圈和生物圈；内部圈层包括地壳、地幔和地核。地壳平均厚度()km，其中大陆地壳平均()km 厚，大洋地壳平均()km。



2、入地工程能够帮助我们研究地球生物演化、地球内部组成、恐龙灭绝地质事件、板块运动等问题。()是直接获取地球深部实物样品的唯一手段，起到了“入地望远镜+深地采样器”的作用。

地质钻孔（井）影响着人类生活的方方面面。按照用途，地质钻孔可分为如下几类：

（1）地质科学研究钻孔，如松辽盆地国际大陆科学钻探（松科2井），主要是为了了解地下物质组成、结构关系和动力学过程。



松辽盆地国际大陆科学钻探（松科2井）

（2）矿产勘查钻孔，包括固体矿产勘查或勘探等地质钻孔，用于了解地下地质构造、地质找矿或探明矿产资源储量。



我国某矿产勘查钻孔钻探现场

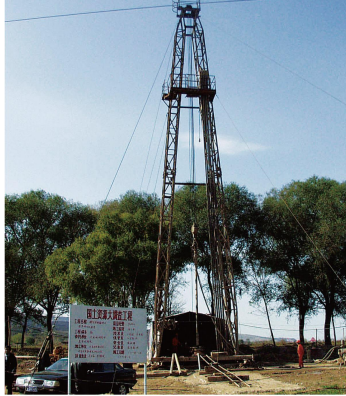
（3）水文地质钻孔，包括勘探孔、试验孔、开采孔、观测孔和探采结合孔等，用于查明地下水文地质情况。

（4）地热钻孔，用于勘探和开发地下热水与蒸气资源。

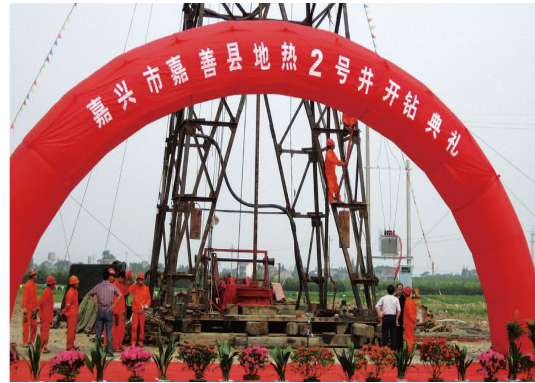
（5）工程地质钻孔，用于勘察或为建筑厂基、坝址、水库、桥梁及道路等探明工程地质钻孔基础状况，以及为加固处理建筑工程基础而应用的基础桩或管桩所施工的钻孔。

（6）石油天然气钻井，用于在陆上或海上勘探及开发石油、天然气、页岩气、页岩油、煤层气等。

(7) 其它钻孔，包括开采地下卤水、溶解岩盐、硫磺、燃烧气化地下煤炭等开发钻孔，以及采矿或隧道施工时为通风、排水、探水、探气、冻结、运输以及建筑和通讯安装管线、爆破、取样、灌浆等所施工的辅助钻孔。



我国某水文地质钻孔钻探现场



我国某地热钻孔钻探现场



我国某工程地质钻孔钻探现场

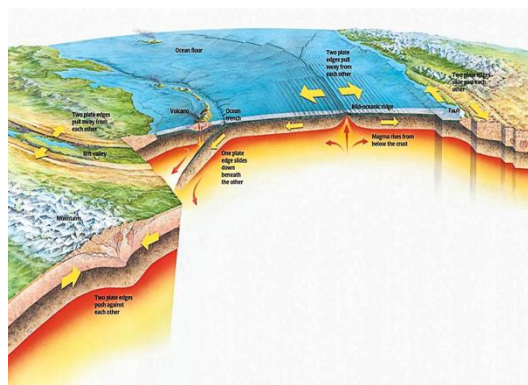


我国某油气资源调查钻探现场

3、深海钻探计划 20 世纪 60 年代中期开始的一项全球性大洋钻探计划，是在大洋和深海区进行钻探，通过获得的海底岩心样品和井下测量资料来研究大洋地壳的组成、结构、成因、历史及其与大陆关系的一项海底地球科学研究计划。



“格洛玛·挑战者”号钻探船



洋壳结构示意图

深海钻探证实

4、前苏联的大陆超深钻：科拉超深井是前苏联于 1970 年在科拉半岛邻近挪威国界的地区开始的一项科学钻探，其中最深的—个钻孔 SG-3 达到（ ）米，是目前世界上最深的大陆科学钻探井。



科拉超深井现场

5、“松科2井”是全球第一口钻穿（ ）陆相地层的大陆科学钻探井，是我国第三例获国际大陆科学钻探计划（ICDP）支持的科学钻探井。“松科2井”位于黑龙江省安达市，松辽盆地腹地，于2014年4月正式开钻，2018年5月完钻，钻进的深度为（ ）米，是目前亚洲最深的科学钻探井。



松科2井现场

第二课时：VR 体验与展厅参观

1、庞贝古城（Pompeii）是亚平宁半岛西南角坎帕尼亚地区一座古城，距罗马约 240 千米，位于意大利南部那不勒斯附近，维苏威火山东南脚下 10 千米处。西距风光绮丽的那不勒斯湾约 20 千米，是一座背山面海的避暑胜地。公元 79 年 10 月 17 日这一天，()火山突然爆发，厚约 5.6 米火山灰毫不留情地将庞贝从地球上抹掉了。



庞贝古城与火山

谈一谈你对火山喷发的认识？

2、有孔虫是一类古老的原生动物，5 亿多年前就产生在海洋中，至今种类繁多，但是有孔虫的个体极其微小，只有 0.15 毫米大小，需要借助放大镜才能分辨出来。科学家们在该段发现了较多有孔虫化石，均是晚白垩世海相地层中广泛分布的类型，因此推测有孔虫是 _____

3、煤的形成是古代植物被埋在地底，主要由植物遗体经生物化学、物理变化等，埋藏后再经地质作用转化成泥炭，进而转化成各类煤。

中国煤炭资源丰富，储量居世界第三位。全国 2300 多个县市中 1450 多个有煤赋存，已建成 14 个煤炭基地：神东基地、陕北基地、黄陇基地、晋北基地、晋中基地、晋东基地、蒙东(东北)基地、两淮基地、鲁西基地、河南基地、冀中基地、云贵基地、宁东基地、新疆基地。按聚煤期统计，我国煤炭资源以侏罗纪煤为主，其次为石炭-二叠纪煤。

煤化作用过程成煤物质经历泥炭、褐煤、烟煤、无烟煤等演化阶段。根据煤化程度和工艺性质分为 14 个煤类：褐煤、长焰煤、不粘煤、弱粘煤、1/2 中粘煤、气煤、气肥煤、1/3 焦煤、肥煤、焦煤、瘦煤、贫瘦煤、贫煤和无烟煤。

谈一谈煤在生活中的作用？

4、碎裂岩是岩石在较强的应力作用下由各种类型的岩石破碎而成。糜棱岩是一种原岩经过强烈挤压，破碎后形成细粒的一种变质岩石，粒度一般小于 0.5 毫米。各类岩石在地下不同深度范围内，在各种力的作用下，发生不同程度的破裂、粉碎或变形，有时还伴有重新结晶，形成动力变质岩。

地温梯度（geothermal gradient）又称“地热梯度”、“地热增温率”。指地球不受大气温度影响的地层温度随深度增加的增长率。表示地球内部温度不均匀分布程度的参数。一般埋深越深处的温度值越高，以每百米垂直深度上增加的℃数表示。不同地点地温梯度值不同，通常为(1~3)℃/百米，火山活动区较高。松科 2 井最深处地层温度可达到（ ）℃。

第三课时：科钻岩心实物认知

1、砂岩

砂岩是一种沉积岩，主要由各种砂粒胶结而成的，颗粒直径在 0.05-2mm，其中砂粒含量要大于 50%，结构稳定，通常呈淡褐色或红色，主要含硅、钙、黏土和氧化铁。绝大部分砂岩是由石英或长石组成的。

砂岩是源区岩石经风化、剥蚀、搬运在盆地中堆积形成。岩石由碎屑和填隙物两部分构成。碎屑常见矿物：石英、长石、白云母、方解石、粘土矿物、白云石、鲕绿泥石、绿泥石等。填隙物包括胶结物和碎屑杂基两种组分。常见胶结物有硅质和碳酸盐质胶结；杂基成分主要指与碎屑同时沉积的颗粒更细的黏土或粉砂质物。



南极中生代砂岩



细砂岩

2、油页岩

油页岩（又称油母页岩）是一种高灰分的含可燃有机质的沉积岩。它和煤的主要区别是灰分超过 40%，与碳质页岩的主要区别是含油率大于 3.5%。油页岩属于非常规油气资源，以资源丰富和开发利用的可行性而被列为 21 世纪非常重要的接替能源。它与石油、天然气、煤一样都是不可再生的化石能源。

油页岩的开发利用可以追溯到 17 世纪。到 19 世纪时，油页岩的年产规模达百万吨，已经可以从油页岩中生产了一些诸如煤油、灯油、石蜡、燃料油、润滑油、油脂、石脑油、照明气和化学肥料、硫酸氨等产品。到 20 世纪早期，由于汽车、卡车的出现，油页岩作为运输燃料被大量的开采。直到 1966 年，由于原油的大量开采利用，油页岩作为主要矿物能源才退出历史舞台。但是，现在油页岩的利用更加广泛，爱沙尼亚、巴西、中国、以色列、澳大利亚、德国等国对油页岩的利用已经扩展到发电、取暖、提炼页岩油、制造水泥、生产化学药品、合成建筑材料以及研制土壤增肥剂等各个方面。

3、凝灰岩

凝灰岩是一种火山碎屑岩,其组成的火山碎屑物质有 50%以上的颗粒直径小于 2mm,成分主要是火山灰,外貌疏松或致密,有层理的称为层凝灰岩,颜色多样,有紫红色、灰白色、灰绿色等。根据其含有的火山碎屑成分,可以分为:晶屑凝灰岩; 玻屑凝灰岩; 岩屑凝灰岩。凝灰岩是常用的建筑材料,也可以作为制造水泥的原料和提取钾肥的原料。



凝灰岩

凝灰岩是一种火山碎屑岩,主要由<2mm 的火山碎屑物组成,其含量占 70%以上。这是一种熔结火山碎屑岩。其特征为,构成的火山碎屑物有岩屑、晶屑、塑变玻屑、浆屑和火山尘,其中塑变玻屑和浆屑是其特征组分;熔结凝灰岩的特征结构构造是柱状节理、假流纹构造和塑变结构。主要由<2mm 的火山碎屑物组成,其含量占 70%以上。颜色多样,有灰白色、白色、红色、淡绿色、紫色等,有时可见斑杂状的色环。外貌疏松、多孔、有粗糙感。火山碎屑物中小于 2mm 的占总含量的 70%以上。凝灰岩外貌疏松、多孔、有粗糙感。

4、千枚岩



千枚岩

千枚岩是具有千枚状构造的低级变质岩石。原岩通常为泥质岩石(或含硅质、钙质、炭质的泥质岩)、粉砂岩及中、酸性凝灰岩等,经区域低温动力变质作用或区域动力热流变质作用的底绿片岩相阶段形成。显微变晶片理发育面上呈绢丝光泽。变质程度介于板岩和片岩之间。

课程笔记：