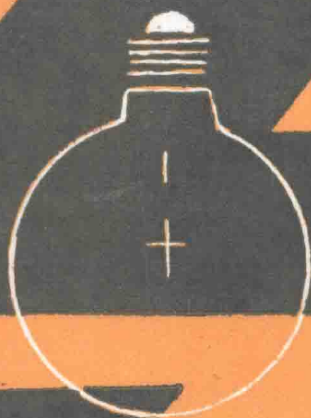


石油工人技术培训考核手册

水文地质工

大庆石油管理局 于铁华 主编



中国石油天然气总公司

石油工人技术培训考核手册

水文地质工

主编	大庆石油管理局	于铁华	
编者	大庆石油管理局	杜全友	姜秀英
		王伯长	李文跃
		贾洪利	刘 斌
		李瑾瑗	

中国石油天然气总公司

前 言

为了进一步加强工人技术培训的基础工作,适应工人培训考核经常化和制度化的需要,1988年中国石油天然气总公司劳资部和部分石油企业劳资、培训部门负责同志组成石油工人技术培训教材编委会,组织石油企业近500名专业技术人员,编写161个工种的《石油工人技术培训考核手册》。

《手册》以石油部1988年颁发的工人技术等级标准为依据,按工种分等级编写了应知理论复习题和应会实际操作训练项目,每个工种编成一册。《手册》是作为提高工人技术理论水平和实际操作技能的主要学习资料,也是工人技术考核命题的参考资料,还可供有关专业技术人员、管理人员、职工学校和技工学校的师生阅读和参考。

《水文地质工技术培训考核手册》由大庆石油管理局于铁华同志主编;杜全友、姜秀英、王伯长、李文跃、贾洪利、刘斌、李瑾瑗等同志参加了编写工作;大庆石油管理局蔡民立同志对全书进行了审阅;最后由孙连才、卢光明同志对全书审查修改定稿。

由于编者水平有限,如有疏漏和错误,望广大读者提出宝贵意见。

编 者

1990年8月

目 录

石油工业部水文地质工技术等级标准	(1)
------------------	-------

二级工

应知理论复习题	(5)
---------	-------

应会操作训练项目	(23)
----------	--------

三级工

应知理论复习题	(28)
---------	--------

应会操作训练项目	(50)
----------	--------

四级工

应知理论复习题	(54)
---------	--------

应会操作训练项目	(66)
----------	--------

五级工

应知理论复习题	(71)
---------	--------

应会操作训练项目	(84)
----------	--------

六级工

应知理论复习题	(89)
---------	--------

应会操作训练项目.....	(110)
---------------	-------

七级工

应知理论复习题.....	(116)
--------------	-------

应会操作训练项目.....	(125)
---------------	-------

八级工

应知理论复习题.....	(133)
--------------	-------

应会操作训练项目.....	(154)
---------------	-------

主要参考资料.....	(169)
-------------	-------

石油工业部

水文地质工技术等级标准

(二至八级)

作业范围:

负责水文地质勘探过程中各类原始资料的收集整理工作,配合工程技术人员对地下水资源做出科学的评价,提出合理的开发利用地下资源的方案。

二 级 工

应知:

- 1.常用水文地质名词的概念及地层产状要素;
- 2.根据水文地质钻孔设计明确钻井目的及实施方案;
- 3.常用试水设备、试水方法及资料的收集。

应会:

- 1.利用罗盘正确地测量地层产状;
- 2.根据设计取全取准各项钻井、试水资料;
- 3.地下水动态的观测。

三 级 工

应知:

- 1.水文地质图的符号及比例尺的含意;

2. 地层沉积顺序、符号及颜色代号；
3. 水文地质钻井中应收集的基本资料；
4. 工区的主要含水层的岩性特点。

应会：

1. 根据水文地质设计要求，绘制钻井施工图；
2. 地下水动态观测资料的收集整理；
3. 对钻井、试水工作中的异常点进行合理解释；
4. 绘制水文地质剖面图；
5. 独立完成单孔钻井、试水的现场工作。

四 级 工

应知：

1. 工区的水文地质条件及含水目的层的特点；
2. 绘制等水位线的方法和要求；
3. 编绘水文地质图的方法。

应会：

1. 水化学分析成果的审查与复核；
2. 根据设计进行水文地质钻孔的布置；
3. 根据水文地质钻井、试水资料编制单井综合图表；
4. 水文地质钻井工艺。

五 级 工

应知：

1. 单孔抽水和干扰抽水试验方法及要求；
2. 根据水质水量要求及含水层特点，合理选择供水目的

层；

3. 水文地质计算中常用公式及使用条件。

应会：

1. 编制综合水文地质图的要领、方法，收集和整理资料；

2. 编写单井、干扰孔抽水试验总结报告及附图；

3. 综合分析和利用地层的电测、岩性资料划分含水层；

4. 水文地质工作新设备的使用。

六 级 工

应知：

1. 探区水文地质条件、各含水层的岩性、富水性的知识；

2. 多孔抽水试验的方法及资料整理；

3. 水源地质勘探、开发过程及资料收集整理的方法；

4. 根据不同的地层岩性，选择完井工艺及井身结构；

5. 钻井目的层埋深、水量及水质特点；

应会：

1. 编制工区水文地质图；

2. 编写阶段性或单项水文地质总结报告；

3. 通过抽水试验及动态观测资料，提出合理完井方式和单井开采方案。

七 级 工

应知：

1. 水井水量计算的一般理论知识，选择合理的计算公式

的知识:

2. 水文地质调查室内外资料整理的全部工作;
3. 水文地质勘探及开发的全部工作。

应会:

1. 合理选用公式, 计算水井水量;
2. 审查原始资料、井史、报告及成果图;
3. 组织现场工作;
4. 编制水化学图。

八 级 工

应知:

1. 水文地质工作全部内容;
2. 地下水储量分类;
3. 地下水动力学基础知识;
4. 电工机械知识。

应会:

1. 组织领导水文地质工作;
2. 计算地下水的各类储量;
3. 根据地下水静、动态观测资料进行地下水位预测及提供合理的开采方案;
4. 编制综合水文地质图;
5. 编制中小型水源供水井勘探方案;
6. 传授与应用新工艺、新技术。

二 级 工

应知理论复习题

填空题

1.容水度是指岩石（完全饱水）时所能容纳的（最大的水体积）与岩石（总体积）的比值。

2.持水度是（饱水岩石）在（重力）作用下，释水后岩石中保持的（水的体积）与（岩石体积）之比。

3.孔隙度是指某一（岩石）体积中（孔隙体积）所占的比例。

4.岩石的透水性是指（岩石允许水透过的能力）。

5.隔水层是指（不能透过和给出水）或（透过和给出水的数量微不足道）的岩层。

6.含水层是指（能够透过并给出相当数量水）的岩层。

7.岩层产状的三要素是指岩层的（走向）、（倾向）、（倾角）。

名词解释

1.结合水

松散岩石的颗粒表面及坚硬岩石的空隙壁面带有电荷，

受固相表面的引力大于水分子自身重力的那部分水称为结合水。

2. 重力水

距离固体表面更远的那部分水分子，重力对它的影响大于固体表面对它的吸引力，因而能在自身重力影响下运动，这部分水就是重力水。

3. 地下水

广义的地下水是指赋存于地面以下岩石空隙中的水，狭义的地下水仅指赋存于饱水岩石空隙中的水。

4. 地下水埋藏条件

所谓地下水埋藏条件，是指含水岩层在地质剖面中所处的部位及受隔水岩层限制的情况。

5. 潜水

饱水带中第一个具有自由表面的含水层中的水称做潜水。

6. 承压水

充满于两个隔水层之间的含水层中的水（水头高出顶板）。

7. 给水度

地下水位下降一个单位深度，单位水平面积岩石柱体在重力作用下释放的水的体积，称为给水度。

8. 含水量（重量含水量及体积含水量）

岩石孔隙中所含水的质量（ G_w ）与干燥岩石质量（ G_s ）的比值，称为质量含水量（ G_g ）即：

$$W_s = \frac{G_w}{G_s} \times 100\%$$

岩石含水的体积 (V_w) 与包括孔隙在内的岩石体积 (V) 的比值, 称为体积含水量 (W_v) 即:

$$W_v = \frac{V_w}{V} \times 100\%$$

9. 补给

含水层或含水系统从外界获得水量的作用过程称做补给。

10. 径流

地下水由补给处流向排泄处的作用过程称做径流。

1. 排泄

含水层失去水量的作用过程称做排泄。

问答题

1. 什么是岩层的走向、倾向、倾角?

答: 岩层的走向是指走向线两端所指的方向。

岩层的倾向是指倾斜面在水平面上的投影线所指层面向下倾斜的那个方向。

岩层的倾角是指岩层的倾斜线及其在水平面上的投影线之间的夹角。

2. 什么是岩层的产状?

答: 指在某一地点测得的岩层面在三维空间的延伸方向。

3. 岩层产状有哪几种表示方法?

答：有两种表示方法：即文字和符号两种。其中文字表示法又分为方位角表示法和象限角表示法。

4. 水文水井钻探的钻孔分为哪几类？

答：水文地质孔，水文地质勘察孔（又分普查和详查勘探孔），水文地质长期观测孔，探采结合孔及供水井五类。

5. 水文地质钻孔的目的是什么？

答：为了解地层情况，如地层构造、岩石性质，特别是含水层的埋藏深度、厚度、结构、数目等。

6. 水文地质勘探孔的目的是什么？

答：目的是在满足水文地质孔的要求外；还要收集地下水水位、水量、水温、水质等资料；分层抽水、群孔抽水、分层观测、划分含水层，确定地下水流速、流向；地下水降落漏斗的直径。

7. 长期观测孔的目的是什么？

答：目的是在勘探孔的基础上，长时间定时地观测地下水位变化，了解大面积地下水的变化规律及地下水的补给情况。

8. 探采结合孔的目的是什么？

答：主要目的是在勘探资料基础上，直接开采地下水，满足干旱地区工农业用水问题。

9. 供水管井的目的是什么？

答：目的是为了供水的需要而进行的管井建造开采地下水，为工业、农业、国防及生活用水。

10. 机械冲击钻探有哪些优缺点？

答：优点：（1）钻孔口径较大；（2）可不用冲洗液冲洗孔底，适用于缺水地区钻进。
缺点：（1）不能取得完整岩心；（2）不易钻进倾斜钻孔。

11. 机械冲击钻探的适用条件是什么？

答：机械冲击钻探的适用条件是：
（1）广泛用于大型供水水源勘探；
（2）对于难钻进的卵石及砂砾石层较为适用。

12. 机械回转钻探的适用条件是什么？有哪些优点？

答：机械回转钻探可以钻进不同直径、不同深度的钻孔，而且还可以钻进不同方向的钻孔和取得柱状岩心、矿心。因此，它是水文水井、工程钻探、固体矿产勘探和石油及天然气等液体矿产勘探和开采的主要钻探方法。

13. 供水井、钻井、成井的工艺流程是什么？

答：钻探程序：
（1）小径取心；（2）大径扩孔；（3）一次成井。

成井程序：

（1）冲孔、换浆；（2）下管；（3）填砾；（4）止水；（5）洗井；（6）抽水；（7）成井。

14. 滤水管有哪些作用？

答：滤水管是在井壁管外圆周按一定的技术要求和规格制成水孔或槽的井管，亦称“花管”，在“花管”外面垫筋、缠丝、包网或贴砾称为滤水管，其作用是防止井壁坍塌，阻止含水层的砂粒进入井内起到滤水挡砂的作用，保证所抽

出的地下水的含砂量不超过百万分之一，达到规定标准。

15. 怎样确定滤水管长度？

答：（1）当含水层厚度不超过5m时，按小于含水层厚度0.8~1.0m计算。

（2）当含水层厚度很大时，每个钻孔的滤水管长度，应根据水文地质条件与井径等因素决定，一般不超过20~30m。

（3）根据在大厚度含水层中的抽水试验资料得知，在一定的水位降深条件下，钻孔涌水量随滤水管长度的增加而增加，而滤水管的有效长度 $l=0.16Q+13.96$ m， $l=2.11S+14.16$ m。式中 Q 为涌水量， m^3/d ； S 为水位降深，m。

（4）钻探时无法准确确定含水层厚度时，可用电测井估算钻孔滤水管长度。

（5）利用分段进行抽水试验的方法来确定。

16. 怎样选择滤水管的直径？

答：滤水管直径直接影响钻孔的漏水量，并与地下水进入水井管的渗透速度有关，滤水管的直径可用下式计算：

$$D = \frac{Q}{\pi l V_0}$$

$$V_0 = 65 \times K^{1/3}$$

式中 Q ——井的预计涌水量， m^3/d ；

l ——滤水管进水部分长度，m；

V_0 ——含水层允许渗透速度， m/d ；

K ——预计渗透系数， m/d ；

D ——滤水管直径，mm。

17. 在成井的过程中为什么要填砾?

答: 在成井的过程中利用人工围填的砾料在滤水管与井壁间形成一个人工过滤层, 提高渗透性, 减少水头损失, 增加单井出水量。

由于人工过滤层的形成可以防止细小砂粒涌进管内, (按含水层粒度选择适当规格的砾料) 使它既起滤水效果, 又起挡砂作用。

18. 在什么情况下使用粘土止水? 利用粘土止水有哪些优缺点?

答: 粘土止水适用于松软岩层、裂隙及溶化岩层, 在水压和水流大的同径及异径钻孔中, 也适用粘土止水。另外, 还可用于斜孔和长期观测孔的止水。

优点: 材料来源较易、止水方法简单、易操作、成本低、止水效果好。

缺点: 止水处易被升降震动, 而失去止水效果。

19. 水泥止水的适用条件是什么? 有哪些优缺点?

答: 水泥止水除适用于粘土止水的全部条件外, 同时还适用于岩层破碎地段(构造破碎带)的止水。

优点: 方法较简单, 止水牢固, 效果好。

缺点: 成本高, 固结慢, 起拔套管困难。

20. 在什么情况下可以用海带止水?

答: 在松软地层与完整的基岩钻孔中的暂时性止水; 孔斜不大的斜孔、同径及换径止水; 浅孔、管径与钻孔口径必须相差两级以上的止水时, 可以用海带作为止水材料。

21. 目前常用的抽水设备有哪几种?

答: 目前常用的抽水设备有以下几种:

提桶、吸水式水泵、拉杆式水泵、往复式水泵、离心式水泵、射流式水泵、深井泵、空气压缩机。

22. 如何选择抽水设备?

答: 选择抽水设备时, 应考虑吸程、扬程、出水量所获资料精度, 对孔深、孔径的要求, 搬迁难易及花费大小等等。如, 水量较大、地下水埋藏浅, 降深小时可用离心式水泵; 但埋藏深或降深大, 精度要求高, 井径足够大时应使用深井泵, 而精度要求不高, 不要求固定流量, 井径较小, 则可选用空气压缩机抽水。又如, 井径小, 埋藏较深, 涌水量较小, 又有往复水泵可用时, 采用射流泵, 有不需另配抽水设备的优点, 这对山地和丘陵地区的矿床水文地质勘探较为适用。

23. 各种抽水设备的适用条件是什么? 各有哪些优缺点?

答: (1) 提桶

适用条件: 水量小, 地下水埋深大, 精度要求不高。

优点: 简易。

缺点: 水位波动大, 资料准确性低。

(2) 汲水式水泵

适用条件: 地下水埋深浅, 出水量为 $0.5 \sim 2.0 \text{ L/s}$ 。

优点: 构造简单, 安装方便。

缺点: 水量不均匀、吸程小、资料精度不高。

(3) 拉杆式水泵