



矿山与冶金技术问答系列图书

钻探工艺 知识问答

主编 曹 函 张绍和



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

钻探工艺知识问答

主 编 曹 函 张绍和
副主编 伍新民 孙平贺 刘银伟
钟社教 吴 昊 赵冲全



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

钻探工艺知识问答/曹函,张绍和主编. —长沙:中南大学出版社, 2012. 12

ISBN 978 - 7 - 5487 - 0616 - 8

I. 岩... II. ①曹... ②张... III. 取心钻进 - 问题解答
IV. P634. 5 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 005225 号

钻探工艺知识问答

主编 曹 函 张绍和

☐责任编辑 刘石年 胡业民

☐责任印制 易红卫

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

发行科电话:0731-8876770

☐印 装 长沙印通印刷有限公司



☐开 本 880 × 1230 1/32 ☐印张 13 ☐字数 396 千字

☐版 次 2014 年 8 月第 1 版 ☐2014 年 8 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978 - 7 - 5487 - 0616 - 8

☐定 价 42.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

内容简介

钻探是地质勘探工作中直接获取地质资料(土样、岩矿样等)的一种重要技术手段。本书主要针对地质钻探、煤田钻探以及深部地质找矿工程等需要编写而成。全书共分为五章,以问答形式系统地阐述了钻探基本知识、钻孔结构与钻前准备、钻探方法(金刚石钻进、硬质合金钻进等)、钻探工程质量控制、取心方法与工具、钻孔弯曲与测量,以及钻探浆液与护壁堵漏技术等。

本书理论和实践并重,既可以作为“地质工程”、“勘查技术与工程”等相关专业学生的补充教材,也可以作为地质矿产、冶金、煤炭、油气钻采及考古等技术人员培训教材和现场参考用书。

前 言

钻探工程一项是以现代钻掘技术为手段,以岩、土体为作用对象,服务于固体矿产的勘探、油气井勘探与开发、基础工程勘查,以及地下深部的科学探测和研究等领域的工程技术。由于钻探工程是一项极为隐蔽的地下工程,因此存在着随机性、复杂性和不确定性的风险。由于对所钻进地层复杂性的认识不够,或是钻进方法的选择不当,或是钻具的操作失误,往往会造成较为复杂的孔内事故,如钻杆折断,烧钻,卡钻,埋钻,井壁失稳、坍塌,井漏、井涌等。因此,系统而全面地了解钻探过程中的技术难题以及存在的关键问题是顺利开展钻探施工的重要保障。

本书编写内容紧密结合与钻探相关的理论与现场实践,较为翔实地反映了岩土钻掘过程中存在的关键问题,如破碎岩石的原理与方法、钻孔结构设计的程序与依据、改善金刚石钻进中钻具稳定性的要领、金刚石钻头正常与非正常磨损的标志、硬质合金钻进最优回次时间、三合一绳索取心钻具的结构、钻孔弯曲纠偏、复杂地层的泥浆配置以及护壁堵漏工艺等问题。全书以问答形式,结合丰富的图表,既能使读者对钻探工艺的基础知识有较全面与系统的了解,又可为现场技术人员的钻探施工活动提供专业基础知识的指导。

本书共为五章。编者在编写过程中参考了2010版《地质岩心钻探规程》以及探矿工程的多本统编教材和相关专业(石油钻井、地下建筑工程)的一些教材与参考书,在此,我们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限以及收集到的资料有限,错误和缺点在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者
2012年2月

目 录

第一章 钻探基本知识	(1)
1. 什么是探矿工程?	(1)
2. 什么是钻探和钻孔?	(2)
3. 钻孔的钻进方法有哪几种?	(2)
4. 与钻探有关的岩石物理性质包括哪些?	(2)
5. 什么是岩石的松散性和流散性?	(2)
6. 什么是岩石的稳定性?	(3)
7. 什么是岩石的机械性质? 与钻进有关的岩石机械性质有哪些?	(3)
8. 钻进方法及选用原则是怎样的?	(3)
9. 钻进方法可分为哪几种?	(3)
10. 钻进工作的基本作业包括哪几个方面?	(4)
11. 什么是钻进规程?	(4)
12. 钻进规程分为哪几种?	(4)
13. 钻探的工作对象及其实质是什么?	(5)
14. 从钻探的角度可将岩石的性质分为哪几类?	(5)
15. 按黏结状态可把岩石分成哪几个类别?	(5)
16. 什么是岩石的孔隙比和孔隙度?	(6)
17. 什么是岩石的密度与容重?	(6)
18. 岩石的结构与构造分别反映了岩石的什么特征?	(7)
19. 什么是岩石的强度? 影响岩石强度的因素有哪些?	(8)
20. 岩石的强度对钻进有什么影响?	(8)
21. 什么是岩石的硬度? 影响岩石硬度的因素有哪些?	(8)
22. 岩石的硬度对钻进有什么影响?	(9)
23. 测量岩石压入硬度的装置是怎样的?	(9)
24. 什么是岩石的弹性、塑性和脆性? 对钻进有什么影响?	(10)

- 25. 岩石的完整度是指什么? (10)
- 26. 影响岩石弹性和塑性的主要因素有哪些? (11)
- 27. 钻进过程中存在哪几种类型的磨损? (11)
- 28. 什么是岩石的研磨性? 影响岩石研磨性的因素有哪些? ... (11)
- 29. 岩石的研磨性对钻进有什么影响? (12)
- 30. 什么是岩石的含水性 and 透水性? (12)
- 31. 什么是岩石的内聚性? 按内聚性岩石分为哪几类? (13)
- 32. 钻头碎岩刃具有哪几类? (14)
- 33. 什么是岩石的可钻性? (14)
- 34. 岩石可钻性可分为几级? (15)
- 35. 怎样粗略判断岩石的可钻性? (15)
- 36. 岩石的可钻性对钻进有什么影响? (15)

第二章 钻前准备、钻具和封孔 (16)

- 1. 什么是钻孔结构? (16)
- 2. 钻孔结构设计的依据是什么? (16)
- 3. 钻孔结构设计的内容有哪些? (17)
- 4. 在什么情况下需要换径钻进和下入套管? (19)
- 5. 拟定钻孔施工技术措施包括哪些内容? (19)
- 6. 开孔前应作好哪些准备工作? (20)
- 7. 钻探场地大小如何确定? 布置原则是什么? (20)
- 8. 钻探工作对地盘有什么要求? (20)
- 9. 钻探工作对地基有什么要求? (22)
- 10. 钻探中常用的钻场地基有哪些? (22)
- 11. 钻探设备安装时要注意哪些事项? (23)
- 12. 钻探冲洗液净化系统如何布置? (23)
- 13. 钻探设备安装完成后验收和校正工作包括哪些内容? (23)
- 14. 通常说的钻探管材是指什么? (24)
- 15. 岩心钻探钻具由哪些部分组成? (25)
- 16. 什么是钻具? (26)
- 17. 什么是钻杆柱? (26)
- 18. 钻杆柱的功能是什么? (26)

19. 钻杆的作用有哪些?	(27)
20. 钻杆是用什么材质制成的?	(27)
21. 什么是主动钻杆? 其断面形状有哪几种?	(28)
22. 什么是钻铤? 其作用是什么?	(28)
23. 未使用的和使用中的钻杆、岩心管的允许弯曲度为多少? ...	(28)
24. 在现场如何测量钻杆、岩心管的弯曲度?	(28)
25. 哪些管材不能下入孔内使用?	(28)
26. 如何合理使用钻杆?	(29)
27. 从哪些方面可以改进钻杆性能?	(29)
28. 对钻探用的接箍和锁接头有什么要求?	(29)
29. 金刚石钻进用的钻杆的性能为什么要求比其他钻进用的钻 杆高?	(30)
30. 对常用的岩心管(和套管)有什么要求?	(30)
31. 钻杆柱的连接方式是怎样的?	(31)
32. 什么是内丝钻杆?	(31)
33. 什么是外丝钻杆?	(32)
34. 铝合金钻杆有什么优势?	(32)
35. 钻杆柱在孔内的旋转运动可能有哪几种形式?	(32)
36. 钻进过程中钻杆柱的受力情况如何?	(32)
37. 套管柱的连接方法主要有哪几种?	(33)
38. 钻探封孔的目的是什么?	(34)
39. 封孔的要求有哪些?	(34)
40. 怎样选择封孔材料?	(35)
41. 封孔水泥浆液如何配制?	(35)
42. 作为封孔材料的黏土有哪几种?	(37)
43. 洗孔换浆的目的是什么?	(37)
44. 下隔离塞的作用是什么?	(38)
45. 隔离塞的种类有哪些?	(38)
46. 封孔注浆方法中的泵入法怎样操作?	(40)
47. 封孔注浆方法中的导管灌注法怎样操作?	(41)
48. 封孔注浆方法中的注送器注入法怎样操作?	(41)
49. 封孔注浆方法中的孔内混合法是怎么回事?	(42)

50. 封孔时孔内灌水泥浆的准备工作有哪些？	(43)
------------------------------	------

第三章 钻探方法

第三章 钻探方法	(45)
----------------	------

1. 什么是金刚石钻进？	(45)
2. 金刚石钻进有哪些优越性？	(45)
3. 什么是金刚石钻头？	(46)
4. 钻探用金刚石分成哪几类？	(46)
5. 与钻探有关的金刚石物理力学性质有哪些？	(46)
6. 什么是人造金刚石？	(46)
7. 钻探对金刚石有什么要求？	(47)
8. 人造金刚石质量检测标准有哪些项目？	(47)
9. 什么是人造金刚石聚晶？	(48)
10. 什么是金刚石复合片？	(48)
11. 金刚石钻头的类型有哪些？	(48)
12. 各类金刚石钻头的使用范围是怎样的？	(49)
13. 金刚石钻头的结构是怎样的？	(49)
14. 表镶钻头的金刚石粒度如何选用？	(50)
15. 表镶金刚石钻头的胎体端面形状有哪些？	(51)
16. 表镶金刚石钻头的胎体端面形状选用原则是什么？	(51)
17. 表镶钻头的金刚石含量是怎样表示的？	(52)
18. 表镶钻头的金刚石布满度如何选择？	(53)
19. 人造聚晶表镶钻头的聚晶如何选择？	(54)
20. 聚晶表镶钻头的聚晶数量如何选择？	(54)
21. 复合片钻头的复合片在钻头唇面如何排列？	(54)
22. 复合片钻头的切削角和径向角如何选用？	(55)
23. 不同地层如何选择复合片钻头出刃？	(56)
24. 孕镶金刚石钻头有什么优越性？	(56)
25. 孕镶金刚石钻头的胎体唇面形状有哪几种？	(56)
26. 孕镶金刚石钻头的胎体起什么作用？	(57)
27. 如何选择孕镶金刚石钻头的胎体？	(58)
28. 孕镶钻头的金刚石品级和粒度如何选择？	(59)
29. 孕镶钻头的金刚石含量怎样表示？	(59)

30. 孕镶钻头的金刚石浓度选择原则是什么?	(60)
31. 孕镶金刚石钻头保径用什么材料?	(60)
32. 孕镶金刚石钻头水路系统包括哪几部分?	(60)
33. 金刚石扩孔器起什么作用?	(61)
34. 扩孔器由哪几部分组成?	(61)
35. 扩孔器有哪些种类?	(61)
36. 金刚石钻进中的卡簧有什么作用? 有哪些种类? 如何检查?	(62)
37. 金刚石钻进时对卡簧有什么要求?	(63)
38. 金刚石钻头、扩孔器、卡簧如何配合?	(63)
39. 怎样根据岩石的物理机械性质选用金刚石钻头胎体?	(64)
40. 不同类型地层选择金刚石钻头的原则是什么?	(64)
41. 如何合理使用金刚石钻头和扩孔器?	(64)
42. 金刚石钻头和扩孔器为什么要排队轮换使用?	(65)
43. 金刚石钻头和扩孔器怎样进行排队轮换使用?	(65)
44. 怎样综合评价金刚石钻头的使用效果?	(65)
45. 如何为金刚石钻头创造良好的工作条件?	(66)
46. 金刚石钻进为什么要采用高转速?	(66)
47. 金刚石钻进中怎样改善钻具的稳定性?	(66)
48. 怎样减轻钻具的震动?	(67)
49. 什么是钻具的配级? 配级合理为什么能防震?	(67)
50. 增加钻杆的稳定性有哪些方法?	(67)
51. 如何增加粗径钻具的稳定性?	(68)
52. 使用防震润滑剂有什么要求?	(68)
53. 常用减震润滑油有哪几种? 如何使用?	(68)
54. 金刚石钻进中有哪些特殊要求?	(69)
55. 金刚石钻进中采用卡簧采取岩矿心时如何操作?	(69)
56. 金刚石钻进中怎样防止岩心堵塞?	(70)
57. 金刚石钻进中发生岩心堵塞如何处理?	(70)
58. 金刚石钻进中如何防止烧钻?	(70)
59. 金刚石钻进中怎样进行孕镶钻头的初磨和修磨?	(72)
60. 金刚石钻进时钻压损失主要表现在哪些方面?	(72)

61. 金刚石钻进时选择转速应考虑哪些因素? (72)
62. 金刚石钻进中衡量转速的标准是什么? (73)
63. 如何计算钻头的圆周线速度? (73)
64. 金刚石钻进中为什么要经常观察泥浆泵的压力表? (74)
65. 金刚石钻进中的泵压损失包括哪几部分? (74)
66. 金刚石正常钻进时泵压应为多少? (74)
67. 金刚石钻头的磨损包括哪些方面? 为什么要研究金刚石钻头的磨损? (74)
68. 孕镶金刚石钻头的正常磨损形态是怎样的? 正常磨损的标志是什么? (75)
69. 表镶金刚石钻头的正常磨损形态是怎样的? 正常磨损的标志是什么? (75)
70. 复合片钻头正常磨损形态是怎样的? (76)
71. 金刚石钻头的非正常磨损形态有哪些? (76)
72. 金刚石钻头底唇面被抛光的原因有哪些? 如何预防? (77)
73. 金刚石钻头磨成内、外台阶或锥形的原因有哪些? 如何预防? (77)
74. 金刚石钻头胎体掉块的原因有哪些? 如何预防? (78)
75. 金刚石复合片钻头复合片崩损的原因有哪些? 如何预防? (79)
76. 金刚石钻头微烧和烧钻的原因有哪些? 如何预防? (79)
77. 金刚石钻头胎体端面形成沟槽的原因有哪些? 如何预防? (80)
78. 金刚石钻头刚体严重磨损的原因有哪些? 如何预防? (81)
79. 金刚石钻头胎体或水口被严重冲蚀的原因有哪些? 如何预防? (81)
80. 金刚石钻头胎体或水口出现裂纹的原因有哪些? 如何预防? (82)
81. 金刚石钻头胎体或刚体被夹扁的原因有哪些? 如何预防? (82)
82. 钻头刚体螺纹部位严重磨损并呈喇叭形的原因有哪些? 如何预防? (83)

83. 金刚石钻头偏磨的原因有哪些? 如何预防?	(83)
84. 金刚石钻头的非正常磨损有哪些原因? 如何预防?	(83)
85. 金刚石钻头及扩孔器出现哪些情况须停止使用?	(84)
86. 金刚石钻进中钻具振动的原因有哪些?	(85)
87. 金刚石钻进中钻具振动有什么危害?	(86)
88. 金刚石钻进中预防钻具振动的措施有哪些?	(86)
89. 金刚石钻进中下钻时有哪些注意事项?	(87)
90. 金刚石钻进中正常钻进时有哪些注意事项?	(87)
91. 金刚石钻进中采心时有哪些注意事项?	(88)
92. 金刚石钻进中碰到复杂地层时有哪些注意事项?	(89)
93. 金刚石钻进中碰到硬而致密的弱研磨性岩层怎么办?	(89)
94. 复合片钻头的碎岩过程是怎样的?	(90)
95. 复合片钻头的工作特点是什么?	(90)
96. 复合片钻头的碎岩机理是怎样的?	(91)
97. 影响金刚石钻进规程参数的因素有哪些?	(91)
98. 金刚石钻进中如何选择钻压?	(91)
99. 影响选择金刚石钻进中钻压的因素有哪些?	(92)
100. 金刚石钻进工作中施加钻压应注意哪些问题?	(93)
101. 金刚石钻进中如何选择转速?	(94)
102. 金刚石钻进对冲洗液量有什么特殊要求?	(94)
103. 金刚石钻进中如何选择冲洗液量?	(95)
104. 冲洗液量在金刚石钻进中有哪些重要作用?	(96)
105. 什么是打滑地层?	(97)
106. 孕镶金刚石钻头产生打滑的本质原因是什么?	(97)
107. 在打滑地层中如何钻进?	(98)
108. 弱包镶金刚石钻头的防滑机理是怎样的?	(99)
109. 钻进中要求应做到哪些基本内容?	(101)
110. 金刚石钻进的要领是什么?	(101)
111. 金刚石钻进操作时注意观察哪些现象?	(101)
112. 什么是金刚石钻进的“五不扫”、“三必提”?	(102)
113. 推行“三必提”的要点是什么?	(102)
114. 金刚石钻头不准再度使用的“十条原则”是什么?	(102)

115. 合理选择与使用金刚石钻头的要领是什么? (103)
116. 合理选择金刚石钻进参数的要领是什么? (103)
117. 金刚石钻进钻具选择的要领是什么? (103)
118. 金刚石钻进中防止烧钻的要领是什么? (103)
119. 金刚石钻进中的注意事项是什么? (104)
120. 改善钻具稳定性的要领是什么? (104)
121. 升降钻具操作注意事项的要领是什么? (104)
122. 升降钻具的“一查”、“二看”、“三稳”、“四配合”是指什么?
..... (105)
123. 岩心钻探深孔钻进应抓哪几个主要问题? (105)
124. 什么是硬质合金钻进? (105)
125. 硬质合金钻进适用于什么地层? (106)
126. 硬质合金钻进有哪些特点? (106)
127. 影响硬质合金钻进的主要因素有哪些? (106)
128. 选择钻探用硬质合金切削具的基本原则是什么? (107)
129. 硬质合金回转钻进影响切削具切入深度的因素有哪些?
..... (107)
130. 切削具被磨损的强烈程度取决于哪些因素? (107)
131. 减轻硬质合金切削具磨损的措施有哪些? (108)
132. 钻探用硬质合金是什么类型的? (108)
133. 钻探用硬质合金切削具形状的确定和选择原则是什么?
..... (108)
134. 钻探用硬质合金切削具主要有哪些形状? (109)
135. 钻探用八角柱硬质合金切削具有什么特点? (109)
136. 什么是硬质合金钻头结构要素? (109)
137. 取心式硬质合金钻头的结构要素有哪些? (110)
138. 什么是硬质合金钻头的钻头体? (110)
139. 硬质合金钻头的切削具出刃包括哪些? (111)
140. 硬质合金钻头底出刃的排列方式分哪几类? (112)
141. 切削具在钻头体上镶焊的角度是否影响碎岩效果? (113)
142. 硬质合金钻头切削具分哪几种镶焊方式? (114)
143. 硬质合金钻头切削具的刃角如何选用? (114)

144. 硬质合金钻头切削具的切削角如何选择?	(115)
145. 硬质合金钻头切削具的后角如何选用?	(115)
146. 硬质合金钻头切削具镶焊角度选择原则是什么?	(115)
147. 硬质合金切削具在钻头底面排列要考虑哪些因素?	(116)
148. 硬质合金切削具在钻头底面的排列方式有哪些?	(116)
149. 硬质合金切削具在钻头底面怎样进行均布排列?	(116)
150. 硬质合金切削具在钻头底面怎样进行密集排列?	(117)
151. 密集排列的硬质合金钻头有什么特点?	(118)
152. 硬质合金切削具在钻头底面上的布置方式要遵循什么原则?	(118)
153. 硬质合金切削具在钻头体上的数目如何确定?	(118)
154. 硬质合金钻头分为哪几类?	(118)
155. 什么是磨锐式硬质合金钻头?	(119)
156. 什么是自磨式硬质合金钻头?	(119)
157. 螺旋肋骨式硬质合金钻头的结构和特点是怎样的?	(120)
158. 阶梯肋骨式硬质合金钻头其结构和特点是什么?	(120)
159. 薄片式硬质合金钻头的结构和特点是怎样的?	(122)
160. 内外镶硬质合金钻头的结构和特点是怎样的?	(122)
161. 大八角硬质合金钻头的结构和特点是怎样的?	(122)
162. 扭方柱硬质合金钻头的结构和特点是怎样的?	(122)
163. 单双粒硬质合金钻头的结构和特点是怎样的?	(124)
164. 品字形硬质合金钻头的结构和特点是怎样的?	(124)
165. 三八式硬质合金钻头的结构和特点是怎样的?	(125)
166. 破扩式硬质合金钻头的结构和特点是怎样的?	(125)
167. 小切削具硬质合金钻头的结构和特点是怎样的?	(127)
168. 针状自磨式硬质合金钻头的结构和特点是怎样的?	(127)
169. 在钻探生产中硬质合金钻头如何选型?	(129)
170. 磨锐式硬质合金钻头在使用中钻压如何选择?	(129)
171. 磨锐式硬质合金钻头在使用中转速如何选择?	(131)
172. 磨锐式硬质合金钻头在使用中冲洗液泵量如何选择? ...	(132)
173. 磨锐式硬质合金钻头规程参数间合理配合的原则是什么?	(133)

174. 自磨式硬质合金钻头的钻进规程特点是什么? (133)
175. 对自磨式针状合金钻头钻进工艺有什么要求? (134)
176. 硬质合金钻头在制造时要注意哪些事项? (134)
177. 不同地层硬质合金钻进应怎样进行? (135)
178. 什么是冲击回转钻进? (136)
179. 冲击回转钻进为什么能够提高钻进效率? (136)
180. 冲击回转钻进的应用范围是怎样的? (138)
181. 冲击回转钻进的技术经济效果如何? (138)
182. 冲击器的类型主要有哪几种? (138)
183. 液动冲击回转钻进有哪些优点? (139)
184. 液动冲击回转钻进为什么能提高钻进效率? (140)
185. 液动冲击回转钻进为什么能提高工程质量和减少孔内事故?
..... (140)
186. 液动冲击器有哪些类型? (141)
187. 阀式正作用液动冲击器的工作原理是怎样的? (141)
188. 阀式正作用液动冲击器有什么优缺点? (142)
189. YZ 型正作用液动冲击器的结构和工作原理是怎样的?
..... (142)
190. 阀式反作用液动冲击器的工作原理是怎样的? (143)
191. 阀式反作用液动冲击器有什么优缺点? (144)
192. 阀式双作用液动冲击器的工作原理是怎样的? (144)
193. 阀式双作用液动冲击器有什么特点? (145)
194. YS 型无簧式双作用冲击器的结构是怎样的? (145)
195. SH-54 型双作用液动冲击器的工作原理是怎样的? (146)
196. 射流式冲击器有什么特点? (146)
197. 射流式冲击器的工作原理是怎样的? (147)
198. SX-54 Ⅲ射吸式冲击器的工作原理是怎样的? (149)
199. SX-54 Ⅲ射吸式冲击器的特点是什么? (150)
200. TK 型绳索取心冲击回转钻具的结构是怎样的? (151)
201. 孔底反循环液动冲击器的结构是怎样的? (153)
202. 什么是孔底可调式液动冲击器? (154)
203. 孔底可调式正作用液动冲击器的结构是怎样的? (154)

204. 孔底可调式反作用液动冲击器的结构是怎样的?	(155)
205. 什么是风动冲击器?	(155)
206. 风动冲击器有哪几种类型?	(156)
207. 有阀风动冲击器的结构和工作原理是怎样的?	(156)
208. 无阀风动冲击器的结构和工作原理是怎样的?	(157)
209. 冲击回转钻进硬质合金钻头工作条件怎样?	(158)
210. 冲击回转钻进用硬质合金钻头采用的合金刃形状有哪几种?	(159)
211. 冲击回转钻进金刚石钻头工作情况怎样?	(159)
212. 液动冲击回转钻进硬质合金钻头的主要特点是什么? ...	(159)
213. 液动冲击回转钻进常用的取心式硬质合金钻头有哪几种?	(160)
214. 液动冲击回转钻进用金刚石钻头有什么特点?	(160)
215. 风动潜孔锤钻头有哪几种?	(160)
216. 风动潜孔锤钻头用的硬质合金柱齿有哪些型号?	(161)
217. 风动潜孔锤钻头用的金刚石加强柱齿有哪些类型?	(162)
218. 风动潜孔锤柱齿钻头如何制造?	(162)
219. 风动潜孔锤柱齿钻头头部形状有哪几种?	(162)
220. 冲击载荷碎岩的特点是怎样的?	(163)
221. 冲击回转钻进规程参数有哪些? 如何选用?	(164)
222. 液动冲击回转钻进对钻探设备有什么要求?	(166)
223. 液动冲击回转钻进配备的附属设备主要有哪些?	(166)
224. 采用液动冲击回转钻进应注意哪些问题?	(166)
225. 采用液动冲击回转钻进升降钻具应注意哪些问题?	(168)
 第四章 钻探工程质量	 (169)
1. 钻探工程质量在地质勘探中有什么重要性?	(169)
2. 钻探工程质量指标有哪几项? 在地质勘探中的主要作用是什么?	(169)
3. 钻孔质量标准分为哪几类?	(170)
4. 岩矿心采取率在地质勘探中的重要意义是什么?	(171)
5. 岩矿心采取的基本指标有哪些?	(171)

6. 影响岩矿心采取率与品质的因素有哪些? (172)
7. 如何提高岩矿心采取率与品质? (175)
8. 如何计算岩矿心采取率? (176)
9. 取心钻具的防水装置有哪几种? (176)
10. 取心钻具的避振装置有哪几种? (177)
11. 取心钻具的减磨装置有哪几种? (177)
12. 取心钻具的防岩心污染方法有哪几种? (178)
13. 采用哪些装置可保持岩样原生结构? (178)
14. 采用什么方法可防止岩样淋滤溶蚀? (178)
15. 采用什么方法可防止岩矿心脱落? (178)
16. 岩矿层按取心难易程度分哪几类? (179)
17. 如何根据地层特点选用钻进方法及取心工具? (181)
18. 单管钻进的取心方法有哪几种? (181)
19. 卡料卡取取心法适用于什么情况? (181)
20. 卡簧卡取法是如何卡取岩心的? (182)
21. 干钻卡取岩心法适用于什么情况? (183)
22. 沉淀卡取岩心法适用于什么情况? (185)
23. 什么是双层岩心管钻具? (185)
24. 对双层岩心管钻具的结构有什么要求? (185)
25. 什么是双动双管钻具? 它适用于什么地层? (186)
26. 双动双管钻具的结构是怎样的? (186)
27. 什么是单动双管钻具? (187)
28. 单动双管钻具有哪些种类? (187)
29. 隔水单动双管钻具适用于什么地层? 其结构是怎样的? (187)
30. 阿式单动双管钻具适用于什么地层? 其结构是怎样的? (189)
31. 压卡式单动双管钻具适用于什么地层? 其结构是怎样的?
..... (189)
32. 活塞式单动双管钻具适用于什么地层? 其结构是怎样的?
..... (191)
33. 金刚石钻进用单动双管钻具有什么特点? (193)
34. 反循环钻进有什么特点? (194)
35. 什么是无泵反循环钻进? (195)