

JIANZHU ANZHUANG GONGREN KAOGONG JISHU WENDA CONGSHU



建筑安装工人考工技术问答丛书

21

凿岩爆破工

达明
主编

中国建筑工业出版社

建筑安装工人考工技术问答丛书

凿 岩 爆 破 工

达 明 主 编

中国建筑工程出版社

B 6964-77



数据加载失败，请稍后重试！

出版说明

为满足广大建筑安装工人学习技术和建筑安装企业进行工人技术考核的需要，中国建筑工程总公司于1986年组织编写了《建筑工人技术问答丛书》，经过试用，并为该套丛书作了较大修改和补充后，现以《建筑安装工人考工技术问答丛书》出版。全书共计二十七分册，覆盖了土建、设备安装、混凝土构件和木材加工、机械施工的三十七个主要技术工种。

《丛书》系根据建设部新近颁发“建筑工人技术等级标准”、“安装工人技术等级标准”、“机械施工工人技术等级标准”编写的，既体现了基础理论的完整性，又突出了实际操作知识，还兼顾了不同地区的特点和需要。

《丛书》采用问答的形式编写，语言通俗易懂，并配有较多的插图和表格，适用于工人自学，既是工人技术培训的一套较好辅助教材，同时又可作为考工的试题库。

建设部人才开发司

1988年9月

目 录

初 级 工

一、基础知识.....(1)	△19. 气腿的故障及其排除的方法有 哪些? (11)
1. 一般岩石怎样分类? (1)	△20. 风稿的类型、构造及其工作原 理如何? (11)
2. 什么叫岩石的强度? (1)	△21. 风稿的使用、维修应注意些什 么? (14)
3. 什么是岩石的硬度和韧性? (1)	△22. 注油器的种类、构造及工作原 理如何? (14)
4. 什么叫岩石的碎胀性? (1)	△23. 什么叫活动钎子? 它与整体钎 子有何不同? (14)
5. 什么叫普氏系数(f)值? 什么叫普 氏分级法? (2)	△24. 为什么有时要用一套钎子组钻 眼? (14)
6. 工程上岩石一般怎样分级? (3)	△25. 常见钻头的优缺点和应用条件 如何? (15)
7. 岩石的结构是指什么? 它对钻孔爆 破有何影响? (3)	△26. 钻头磨钝到什么程度就该修 磨? (16)
二、凿岩机具.....(3)	△27. 修磨钻头时有那些注意事项? (16)
△8. 凿岩机械按使用的动力分为哪几 种类型? (3)	三、凿岩操作知识.....(16)
△9. 风动凿岩机的类型及应用范围有 哪些? (3)	△28. 风钻打眼时应怎样对钻具进行 检查和保养? (17)
△10. 气腿式凿岩机的构造和工作原理 是什么? (4)	△29. 风钻打眼时立钻的操作程序有 哪些? (17)
△11. 7655型(YT-23)凿岩机由哪 些部件组成? 其工作原理如 何? (4)	△30. 怎样进行开眼? 对不同的岩石 硬度其开眼方法有哪些? (18)
△12. 7655型(YT-23)凿岩机的保 养应注意哪些方面? (7)	△31. 怎样移动气腿? 怎样退钻拔钎 子? (18)
△13. 凿岩机为什么要润滑? (7)	△32. 用风钻打不同炮眼其操作方法 有哪些? (18)
△14. 凿岩机的润滑油需有哪些性能? 常用的润滑油有哪几种? (7)	△33. 风钻打眼中要注意那些事项? (19)
△15. 风动凿岩机润滑不当或不够会 引起哪些后果? 在维修操作时 应注意哪些问题? (8)	△34. 夹钎的原因及预防的方法有哪 些? (19)
△16. 风动凿岩机的小修包括哪些方 面? 大修的内容是什么? (8)	△35. 断钎的原因及预防的方法有哪 些? (19)
△17. 风动凿岩机发生的故障及消除 的方法有哪些? (8)	
△18. 气腿的构造和动作原理是什 么? (11)	

些?	(20)	▲57. 工地上怎样检验导火索的质	量?	(30)
△36. 掉钻头的原因及处理的方法有		▲58. 导爆索有些什么性能和用途?		(30)
那些?	(20)	▲59. 使用导爆索应注意些什么? ..	(31)	
四、凿岩及安全管理知识.....	(21)	▲60. 导爆索通常应做哪些检验? ..	(31)	
△37. 装岩机的主要类型、结构特点		▲61. 什么是续爆管? 它有什么性能	和用途?	(31)
及使用范围如何?	(21)	▲62. 什么是导爆管?	(32)	
△38. FZH-5型铲斗式风动装岩机的		▲63. 迟发雷管主要有哪用途? ..	(32)	
构造如何? 它的工作原理是什		▲64. 迟发雷管与即发雷管在构造上	有什么区别?	(32)
么?	(21)	▲65. 电雷管起爆有哪些优缺点? ..	(32)	
△39. LB-150型蟹爪式装岩机的构		▲66. 什么是欧姆定律? 串联、并联	中电压、电流、电阻有什么关	系?
造和工作原理如何?	(22)	▲67. 使用电雷管要注意哪些电学性	能参数?	(33)
△40. 拱部扩大木支撑的形式及适用		▲68. 不同厂家生产的同品种电雷管	为什么不能串联在同一网路中	使用?
条件有哪些?	(22)	▲69. 电雷管在使用前为什么要进行	检验? 怎样检验?	(34)
△41. 现场施工用电有哪些安全要		▲70. 怎样对电雷管检测分档?	(34)	
求?	(23)	▲71. 对放炮母线有哪些要求?	(35)	
△42. 防止触电应采取哪些措施?		▲72. 现代工程爆破中主要使用什么	类型炸药? 它主要由什么组	成?
.....	(24)	▲73. 硝铵炸药主要有些什么品种?		(35)
△43. 巷道内有毒气体是怎样产生的?		▲74. 岩石硝铵炸药有哪些特点和用	途?	(36)
其危害如何?	(24)	▲75. 炸药的号表示什么意义?	(36)	
△44. 井下通风有哪几种方法? 其原		▲76. 煤矿硝铵炸药有哪些特点? ..	(37)	
理如何?	(24)	▲77. 露天炸药有什么特点?	(38)	
△45. 凿岩的安全技术操作规程有哪		▲78. 什么叫高威力炸药? 工程爆破	中的主要用途是什么?	(38)
些?	(25)	▲79. 使用梯类炸药, 要注意些什	么问题?	(38)
△46. 凿岩的安全要求有哪些?	(26)	▲80. 梯恩梯炸药有什么特点?	(38)	
五、爆破器材.....	(26)	▲81. 什么是炸药的殉爆? 怎样测定	炸药的殉爆距离?	(38)
▲47. 使用爆破器材有哪些规定? ..	(26)	▲82. 工地上常用哪些办法来测定炸		
▲48. 爆破前必须做好哪些安全准备				
工作?	(26)			
▲49. 什么是炸药爆炸的三要素? ..	(27)			
▲50. 什么是起爆器材? 它包括那				
些?	(27)			
▲51. 什么是雷管? 它是怎样分类				
的?	(27)			
▲52. 工程爆破对雷管有什么要求?				
.....	(28)			
▲53. 雷管的号表示什么意思? 雷管				
的段表示什么意思?	(28)			
▲54. 火雷管使用应注意哪些问题?				
.....	(28)			
▲55. 导火索有些什么性能? 其种类				
如何?	(29)			
▲56. 什么样的情况下禁止用导火索				
起爆?	(29)			



数据加载失败，请稍后重试！

- 些规定? (62)
- ▲127. 爆破警戒与爆破信号有哪些规定? (62)
- ▲128. 爆破后如何进行安全检查和处理? (62)
- ▲129. 处理浅孔和深孔瞎炮时可采用哪些方法? (63)
- ▲130. 处理瞎炮时必须遵守哪些规定? (63)

中 级 工

一、基础知识.....(64)

131. 岩石的风化程度分为哪几个等级? 怎样判断? (64)
132. 什么叫围岩? 地下建筑围岩是怎样分类的? (64)

二、凿岩机具.....(65)

- △133. 国产YYG-80型和瑞典COP1 038HD型液压凿岩机的工作原理如何? (65)
- △134. 目前广泛使用的潜孔钻有什么特点? (66)
- △135. QZJ-100型井下潜孔钻机的构造和工作原理如何? (66)
- △136. 露天潜孔钻机的构造和工作原理如何? (68)
- △137. SQ100J潜孔钻机的维护检修如何? (70)
- △138. TQ100J潜孔钻机怎样润滑? (71)
- △139. SQ100J型潜孔钻机发生故障的原因及排除方法有哪些? (71)
- △140. 冲击器分几类? (72)
- △141. J-200型潜孔冲击器怎样实现冲击动作的? (72)
- △142. 平巷凿岩台车应具备哪些功能? (73)
- △143. 平巷凿岩台车是怎样推进凿岩机的? (73)
- △144. 掘进凿岩台车的类型和主要技术特征有哪些? (73)
- △145. CGJ-2型凿岩台车的结构构造如何? (73)
- △146. CGJ-2Y型凿岩台车的结构特点如何? 适用条件怎样? (75)

- △147. CGJ-2Y型凿岩台车的使用维修如何? (75)

- △148. CGJ-2Y型凿岩台车常见故障及处理方法有哪些? (76)

三、凿岩操作知识.....(77)

- △149. 提高钻速的途径是什么? (77)
- △150. 怎样提高风压? (77)
- △151. 风压、风量与凿岩效率有什么关系? (78)
- △152. 水压、水量与凿岩效率有什么关系? (78)
- △153. 开挖断面控制及衬砌放样是怎样进行的? (78)
- △154. 巷道开挖如何找中腰线? (79)
- △155. 激光指向仪有什么优点? 如何使用? (79)
- △156. 怎样定中心眼、顶角眼和其他眼? (79)
- △157. 怎样掌握炮眼角度? (79)
- △158. 怎样掌握眼底垂直面? (80)

四、开挖方法与支护.....(80)

- △159. 上导坑先拱后墙法适用条件和开挖顺序如何? (80)
- △160. 上下导坑先拱后墙法或先墙后拱法的适用条件和开挖顺序怎样? (80)
- △161. 下导坑先墙后拱法的适用条件和开挖顺序怎样? (81)
- △162. 全断面分层开挖法的适用条件和开挖顺序怎样? (82)
- △163. 全断面一次开挖法的适用条件和施工特点如何? (82)
- △164. 侧壁双导坑开挖法的适用条件和施工顺序如何? (83)



数据加载失败，请稍后重试！



数据加载失败，请稍后重试！

验?	(132)
▲254. 怎样估算工作面上炮眼的数目?	(132)
▲255. 确定合理炮眼深度主要应考虑哪些因素?	(133)
▲256. 井下爆破怎样计算炮眼装药量?	(133)
▲257. 崩落眼应怎样布置?	(134)
▲258. 一般周边眼应怎样布置?	(134)
▲259. 光面爆破对周边眼间距有什么要求?	(135)
▲260. 光面爆破光面层的厚度应怎样确定?	(135)
▲261. 光面爆破对炸药和装药结构有什么要求?	(136)
▲262. 光面爆破周边眼装多少药为好?	(136)
▲263. 怎样综合选择地下工程光面爆破参数?	(136)
▲264. 怎样确定地下工程预裂爆破参数?	(136)
▲265. 地下工程光面和预裂爆破的质量检验有什么标准?	(137)
▲266. 全断面一次爆破有什么要求?	(137)
▲267. 巷道贯通爆破应注意些什么?	(138)

九、爆破安全知识.....(138)

▲268. 爆破作业地点有哪些情况时禁止进行爆破工作?	(138)
▲269. 露天爆破对安全距离有何规	

定?	(138)
----------	-------

▲270. 临时性库房设置、房屋结构和最大贮存量必须遵守哪些规定?	(138)
---	-------

▲271. 装卸爆破器材时必须遵守哪些规定?	(139)
------------------------------	-------

▲272. 往爆破地点运输爆破器材必须遵守哪些规定?	(140)
----------------------------------	-------

十、班组管理知识.....(140)

273. 巷道通过含水岩层时应采取哪些施工安全措施?	(140)
----------------------------------	-------

274. 不稳定岩层中永久支护有哪些安全要求?	(141)
-------------------------------	-------

275. 在不良地质条件下施工怎样进行安全检查?	(141)
--------------------------------	-------

276. 危石处理的方法有哪些? 怎样处理?	(141)
------------------------------	-------

277. 班组长的基本职权和职责是什么?	(142)
----------------------------	-------

278. 班组生产计划的种类、内容及作业计划的编制如何?	(142)
------------------------------------	-------

279. 班组长在生产计划管理中应抓好哪些日常工作?	(142)
----------------------------------	-------

280. 班组的定额管理抓什么?	(143)
------------------------	-------

281. 现场质量管理的目标和任务是什么?	(143)
-----------------------------	-------

282. 班组长怎样抓好班组的安全管理?	(143)
----------------------------	-------

283. 班组怎样做好技术管理工作?	(144)
--------------------------	-------

高级工

一、新奥法及喷锚支护.....(145)

▲284. 什么叫“新奥法”地下工程开挖? 新奥法对爆破有什么要求?	(145)
--	-------

△285. 新奥法施工具有哪些优越性?	(145)
---------------------------	-------

△286. 新奥法施工分为哪几个步骤进行?	(145)
-----------------------------	-------

△287. 新奥法目测观察的内容、围岩破坏的形态分析及施工措施有哪些?	(146)
---	-------

△288. 新奥法施工的开挖方式有哪些? 怎样选择?	(147)
----------------------------------	-------

△289. 水泥造壳砂浆喷湿混凝土的施工工艺如何?	(148)
---------------------------------	-------

△290. 钢纤维喷混凝土的配合及施	
--------------------	--



数据加载失败，请稍后重试！



数据加载失败，请稍后重试！

七、爆破安全知识.....(194)	八、凿岩与爆破新技术及发展 (199)
▲376. 怎样计算一次起爆最大允许 药量和爆破振动强度? (194)	▲385. 为什么说钻眼爆破是目前最 有效的硬岩破坏方法? (199)
▲377. 工程爆破安全事故隐患主要 有哪些? (195)	△386. 国内外竖井施工的技术发展 动向怎样? (199)
▲387. 在什么情况下, 起爆器材与 炸药可以同车装运? (195)	△387. 国内外斜井施工的技术发展 动向怎样? (199)
▲379. 爆破器材仓库至外部各种保 护对象的安全距离应按哪些 条件确定? (195)	△388. 国内外平巷施工的技术发展 动向怎样? (200)
▲380. 爆破器材存放必须遵守哪些 规定? (196)	△389. 国外巷道掘进的新方法有哪 些? (200)
▲381. 爆破器材库的贮存量应遵守 哪些规定? (197)	△390. 装岩机的发展方向如何? ... (201)
▲382. 成批销毁失效爆破器材有哪 些规定? (198)	▲391. 工程爆破的发展方向是什 么? (201)
▲383. 爆破器材用爆炸销毁法销毁 时应注意哪些事项? (198)	▲392. 宽孔距爆破增强破岩效果的 原理是什么? (201)
▲384. 爆破器材用焚烧销毁法销毁 时应注意哪些事项? (198)	▲393. 现代新型破岩技术主要有哪 些方法? (202)
	▲394. 什么是岩石热熔技术? (202)
	△395. 新奥法怎样构筑防水层? ... (203)

初 级 工

一、基础知识

1. 一般岩石怎样分类?

根据岩石的形成原因、过程,工程上一般将岩石分为三类:火成岩、沉积岩和变质岩。

火成岩:是由地球深处的岩浆上升侵入地壳的裂缝后,凝固生成的。常见的有花岗岩、玄武岩、闪长岩等。

沉积岩:是由细小的矿物颗粒和有机物在集水地区沉积后生成的。常见的有石灰岩、砂岩、页岩等。

变质岩:是古代的火成岩或沉积岩,在高温、高压作用下发生化学变化而形成的岩石,常见的有片麻岩、大理岩和片岩等。

2. 什么叫岩石的强度?

岩石的强度是指岩石由完整到开始破坏时所受的最大外力,它表示岩石抵抗外力破坏的能力,这种能力分为抗压、抗拉、抗剪三种。

岩石的抗压强度通常为20.0~300.0兆帕斯卡,岩石的抗拉强度一般为3.0~30.0兆帕斯卡。岩石的抗剪强度一般为抗压强度的 $\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}$ 。由此可知,岩石的特点是“怕拉而不怕压”。要想增加岩石破碎效果,应尽可能使岩石处于拉伸或剪切状态下。

3. 什么是岩石的硬度和韧性?

硬度是指岩石抵抗工具侵入的能力,硬度越大越难凿岩钻孔。但是某些硬度大的岩石脆性也大,因而也易于爆破。岩石的硬度,可以用L型回弹仪(0.75牛顿米)测定。岩石的硬度反映了岩石的可钻性,与岩石的抗压强度相关。韧性是岩石抵抗冲击工具侵入的能力,它反映了岩石内颗粒之间的凝聚力,使得外力不容易把它分裂成碎块。韧性与岩石的抗拉强度、拉压比相关,还与岩石的组织构造有关。显然韧性大的岩石,凿岩爆破都比较困难。

4. 什么叫岩石的碎胀性?

岩石破碎后的体积比破碎前的体积增加的性质叫做岩石的碎胀性。岩石的碎胀性常用碎胀系数来表示。碎胀性也叫做岩石的松散性,碎胀系数叫做松散系数。

$$K = \frac{V_1}{V_2}$$

式中 K ——碎胀系数:

V_1 ——岩石破碎后的体积(米³);

V_2 ——破碎前的岩石体积(米³);

一般来说,岩石越硬,碎胀系数越大。常见岩石的碎胀系数在1.2~1.8之间,可参见

常见岩石的碎胀系数 表 1-1

名 称	碎胀系数
纯砂和砾石	1.05~1.2
砂岩和石灰岩	1.25~1.5
坚固的岩石	1.8~2.5

表1-1。

岩石的碎胀系数还与岩石破碎后碎块的形状、大小、均匀程度、以及碎块的堆状有关。

5. 什么叫普氏系数(f)？什么叫普氏分级法？

普氏分级法是苏联人普罗托吉雅可诺夫创造的岩石分级方法，50年代传入我国而沿用至今。这种分级方法的实质是把岩土按坚固性和普氏系数分为10级，第1级最坚固坚韧的石英岩， $f > 20$ ，第10级为最不坚固的含水流砂， $f = 0.3$ 。岩土单轴抗压强度值（兆帕斯卡）除以10.0所得到的数值，这个数值就叫普氏系数(f)。

普氏系数(f)从总体上反映了破碎岩石的总规律，比较简单明确，但概括的范围太大，比较粗略笼统，仅大体上反映了岩石破碎的难易。普氏岩石分级见表1-2。

普氏岩石分级表

表 1-2

等级	坚固性程度	岩 石	f
I	最坚硬岩石	最坚硬细致和有韧性的石英岩和玄武岩，其他各种最坚硬岩石	≥ 20
II	很坚固岩石	很坚固的花岗岩、石英斑岩、砂质片岩，比上级稍软的石英岩，最坚固的砂岩和石灰岩	15
III	坚固岩石	致密的花岗岩和花岗质岩石、很坚固的砂岩和石灰岩、石英脉、坚固的砾岩、最坚固的铁矿石	10
IV _a	坚固岩石	坚固的石灰岩，不坚固的花岗岩、坚固的砂岩、大理石和白云岩、黄铁矿石	8
IV	颇坚固岩石	一般的砂岩、铁矿石	6
IV _a	较坚固岩石	砂质页岩、页岩质砂岩	5
V	中等岩石	坚固的粘土质岩石，不坚固的砂岩和石灰岩	4
V _a	中等岩石	各种不坚固的页岩、致密的泥灰岩	3
VI	较软弱岩石	软弱的页岩，很软弱的石灰岩、白垩、普通泥灰岩	2
VI _a	较软弱岩石	碎石质土壤、破碎的页岩、坚固的煤、硬化的粘土	1.5
VII _a	软弱岩石	致密的粘土、软弱的烟煤，坚固的冲击层——粘土质土壤	1.0
VII _a	软弱岩石	轻砂质粘土、黄土、砾石	0.8
VIII	土质岩石	腐植土、泥煤、轻砂质土壤、湿砂	0.6
IX	松散性岩石	砂、山麓堆积细砾石、松土、采下的煤	0.5
X	流动性岩石	流砂、沼泽土壤、含水黄土及其他含水土壤	0.3

6. 工程上岩石一般怎样分级?

根据岩石的强度以及开挖爆破、掘进的难易程度,工程上一般将岩石按坚固程度分为7个等级,见表1-3。

岩石分级表

表 1-3

等级	坚固性程度	f值	代表岩石	比功值
I	极软的岩石	0.8~1	若黄土、强风化泥岩	≤ 19
II	软弱岩石	1~2	软弱的页岩	20~29
III	较软弱的岩石		砂质页岩、泥灰岩、页岩质砂岩	30~39
IV	中硬岩	5~7	砂岩、铁矿石	40~49
V	硬岩	8~11	大理石、白云岩	50~59
VI	坚硬的岩石	12~14	花岗岩、石灰岩、砾岩	60~69
VII	最坚硬的岩石	15~20	坚硬的石英岩、花岗岩、玄武岩、部分石灰石、砂岩	≥ 70

注:比功值可用东北工学院研制的便携式岩石凿测器在工地现场测定。

7. 岩石的结构是指什么?它对钻孔爆破有何影响?

岩石的结构是指岩石生成时和生成后受动力地质作用所形成的一种宏观状态。主要是指层理、片理和裂隙。层理就是岩石顺层理面分裂的性质。片理是岩石沿平行的平面分裂薄片的能力。片理面常常不与层理面一致。除片理外,有时还会产生两个方向的裂隙系,在大多数情况下,这两个裂隙系按一定倾角相交,在层理等比较发育的沉积岩中钻孔时,钻孔方向要尽量垂直层理面以减少卡钎故障和提高钻孔效率。一般来说,层理发育时对爆破有利,但是层理非常发育,如处理不当,则容易漏气,爆破的效果反而不佳,有时还会产生大块。

二、凿岩机具

△8. 凿岩机械按使用的动力分为哪几种类型?

凿岩机械按使用的动力分有:风动凿岩机(筒棉风钻)、液压凿岩机、内燃凿岩机和电动凿岩机四种类型。

△9. 风动凿岩机的类型及应用范围有哪些?

(1) 风动凿岩机的类型

风动凿岩机的类型很多,根据其重量的大小、工作中安装及推进方式的不同,一般分为以下几种:

1) 手持式凿岩机:这类凿岩机重量较轻(在20~25千克以下),用手持进行操作,可打各种方向的较浅的小直径眼孔。

2) 气腿式凿岩机:它带有起支承及推进作用的气腿,在石方开挖中被广泛采用,如7655型、YT26型等均属此类。它的重量为23~30千克;一般用于打深度为2~5米、直径