

# 钻探手册

Б.И.沃兹德维任斯基 Н.И.庫利奇欣

Е.Г.麦耶尔松 И.А.烏特金 Н.О.雅科比

合 著

下

地质出版社

# 鉆探手冊

增訂第二版

下

Б.И.沃茲德維任斯基 Н.И.庫利奇欣

Е.Г.麥耶爾松 И.А.烏特金 Н.О.雅科比

合 著

地質出版社

1958·北京

# 第十一章 岩 心 鉗 探

В.И.沃茲德維任斯基

## 鉗 具

### 岩 心 鉗 具

硬合金和金剛石鉗頭(圖277, 表235)。鑲嵌硬合金和金剛石的鉗頭是用管坯制成的。管坯材料為含碳量0.3—0.4的鋼。在鉗頭上部有帶狀

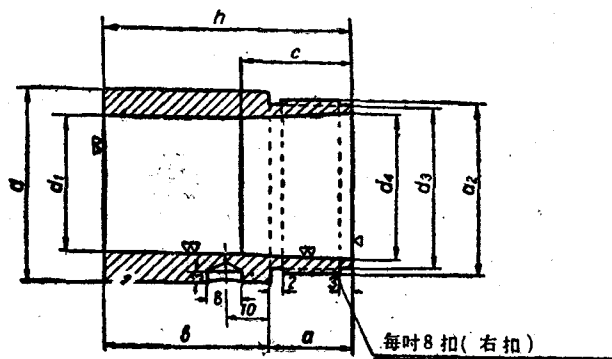


圖 277

壁厚6.5公厘的薄壁鉗頭

表 235

| $d$   | $d_1$ | $d_2$ | 公差    | $d_3$ | 公差    | $d_4$ | $a$ | $b$ | $h$ | $c$ | 重 量<br>(公斤) | 暫定價格<br>(盧布) |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-------------|--------------|
| 188.0 | 150.0 | —     | —     | —     | —     | —     | 45  | 45  | 90  | —   | 4.10        | 46           |
| 130.5 | 117.5 | 124.5 | -0.08 | 122.5 | -0.13 | 120.5 | 25  | 35  | 60  | 30  | 0.70        | 20           |
| 115.5 | 102.5 | 109.5 | -0.07 | 107.5 | -0.11 | 105.5 | 25  | 35  | 60  | 30  | 0.60        | 18           |
| 100.5 | 87.5  | 94.5  | -0.07 | 92.5  | -0.10 | 90.5  | 25  | 35  | 60  | 30  | 0.56        | 16           |
| 85.5  | 72.5  | 80.0  | -0.07 | 78.0  | -0.10 | 75.5  | 25  | 35  | 60  | 30  | 0.40        | 15           |
| 75.5  | 62.5  | 70.0  | -0.06 | 68.0  | -0.10 | 65.5  | 25  | 35  | 60  | 30  | 0.42        | 14           |
| 65.5  | 52.5  | 60.0  | -0.06 | 58.0  | -0.10 | 55.5  | 25  | 35  | 60  | 30  | 0.36        | 13           |
| 55.5  | 42.5  | 50.0  | -0.05 | 48.0  | -0.08 | 45.5  | 18  | 32  | 50  | 25  | 0.3         | 12           |
| 45.5  | 32.5  | 40.0  | -0.04 | 38.0  | -0.08 | 35.5  | 18  | 32  | 50  | 25  | —           | —            |

規格以公厘計

右絲扣，1吋8扣，用以擰接岩心管或岩心提斷器。

鑽头的下部工作底端有均匀光滑表面，表面上銼或鋸成槽，以鑲嵌硬合金。

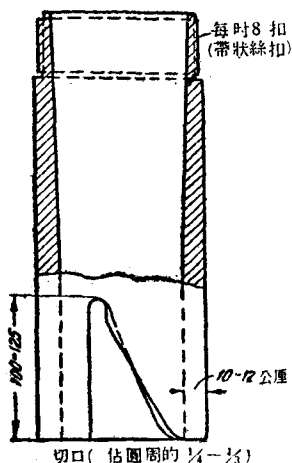


图 278

鑲有各种磨料的鑽头平均銼2—5公尺便失去工作效能。在松软岩层中鑽头的使用期限能增加很长。而在坚硬岩层中则相反，鑽头銼不到1公尺即磨損了。

**鋼砂鑽头** (图278, 表236)。鋼砂鑽头借助鋼砂直接在孔底工作，鋼砂被回轉的鑽头带引，并且一方面研磨环状孔底，另一方面研磨鑽头体。

鋼砂鑽头用管坯制成。管坯材料为含0.4% 碳的鋼。鑽头上面有带状外絲扣，1吋8扣，用以擰接岩心管。鋼砂鑽头沿內壁有1个或2个縱槽，用以投鋼砂到孔底。鋼砂鑽头的下部有切口，用以收容多余的鋼砂和下放水。切口长度为12公分。鑽头长度为300—500公厘。鋼砂鑽头的直径列于表236中。

表 236

| 外 徑 (公厘) | 130 | 115 | 100 | 85 | 75 |
|----------|-----|-----|-----|----|----|
| 內 徑 (公厘) | 105 | 90  | 80  | 65 | 55 |

鋼砂鑽头平均銼 10—13 公尺就磨損了。在特別坚硬和耐磨的岩层中，鑽头銼过3—5公尺即开始失去工作效能。在銼进時間鋼砂鑽头的工作底端漸成橢圓形而逐漸磨損。在每次提銼之后鋼砂鑽头应修整。切口要相应地加长，如果鑽头下面的壁厚减薄很多，底端須用小鏈打粗并用刨鋸清理干淨。

当向孔內投大批鋼砂时切口应当加大。切口前壁是直的，而后壁是圓的(參看图 278)。底端的开口应为圓周长度的 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ 。

为了增加鑽头工作底端的坚固性和增加鋼砂鑽头在孔底工作的时

間，麦列什金工程师建議用 PЭ-12或 PЭ-15 韌性硬合金片加固鉗頭工作底端。在鉗頭底端焊上 4—6个 PЭ-12或 PЭ-15 合金片，平行底端焊接或與底端成  $15^\circ$  角焊上。

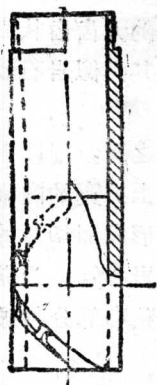


图 279

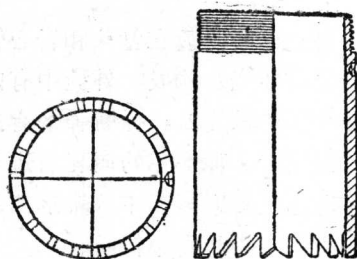


图 280

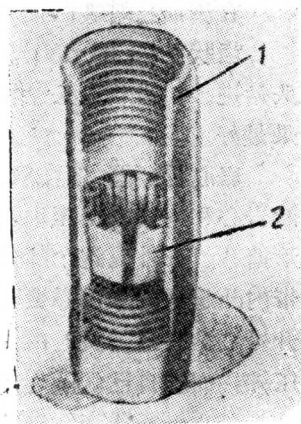


图 281

用这种鉗頭在克里洛格打坚硬的鉄石英岩时，使鉗頭在孔底的工作時間增加很多。由于鉗頭工作底端坚固性增强了，鉗進速度也加快了。

根据优秀司鉗的經驗可以認為，在里面沿全长作成向上加宽 1.5—2公厘的錐形体的鋼砂鉗頭，工作效率最高。使用这种鉗頭时可减少岩心自行卡掉，由此便增加了鉗頭在孔底的工作時間。

內錐形体大的鉗頭应是薄壁的（壁厚 10—11 公厘），較短的（长度 300—350 公厘）。

巴兰尼科夫式鋼砂鉗頭（图 279）。这种鉗頭有带連接綫的长螺旋形切口。从連接綫外面鋸3—4公厘深。連接綫之間的距离为 40 公

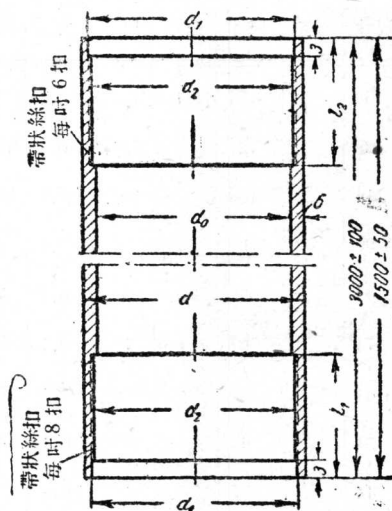


图 282

厘。钻头壁厚为 9 公厘。钻头内表面为锥形的。

钻头底端部锯成深 30—40 公厘的刀叶。锯口是直的。锯口数为 4 个。

在康斯科塔謝队使用巴兰尼科夫式钻头比普通标准钻头效果好。

**齿状钻头**(图 280)。在松软岩层中应用镶有大粒合金的大齿齿状钻头钻进。用齿状钻头钻松软塑性粘土、黄土、松软白垩及其类似岩石效果最好。

**岩心提断器**(图 281)。岩心提断器放在钻头和岩心管之间，用以提断岩心和将岩心提至地表。它由外壳 1 构成，外壳中有向上扩宽的内锥形搪孔。在外壳这个部分安有提断弹簧 2，提断弹簧有按形成而切开的带内凸起部的锥形弹簧圈。钻进时，弹簧不妨碍岩石进入岩心管。当提升岩心钻具时弹簧 2 由于与岩心表面摩擦而下入锥形槽的狭窄部分并被压缩，而以自己的凸起部抱住岩心，将岩心扭断。

岩心提断器在钻进时间不允许将钻具提离孔底，因此用钢砂钻进时或在松软岩层用硬合金钻进时不得使用岩心提断器，钻进这种岩层时需

表 237

| d   |              | d <sub>0</sub> |              | d <sub>1</sub> |       | d <sub>2</sub> |       | l <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> | 每 3 公尺<br>管的重量<br>(公斤) | 每 3 公尺<br>管的價格<br>(卢布) |
|-----|--------------|----------------|--------------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|----------------|------------------------|------------------------|
| 尺寸  | 公差           | 尺寸             | 公差           | 尺寸             | 公差    | 尺寸             | 公差    |                |                |                        |                        |
| 168 | +0.5<br>-1.0 | 154            | ±1.5         | 162.5          | +0.15 | 160            | +0.08 | 50             | 50             | 85                     | 60.00                  |
| 129 | +0.5<br>-1.0 | 121            | +0.5<br>-1.0 | 124.5          | +0.13 | 122.5          | +0.08 | 27             | 42             | 37.5                   | 42.30                  |
| 114 | +0.5<br>-1.0 | 106            | +0.5<br>-1.0 | 109.5          | +0.11 | 107.5          | +0.07 | 27             | 42             | 33.0                   | 36.80                  |
| 99  | +0.5<br>-1   | 91             | +0.5<br>-1.0 | 94.5           | +0.11 | 92.5           | +0.07 | 27             | 42             | 28                     | 31.30                  |
| 84  | +0.5<br>-1.3 | 77             | +0.8         | 80             | +0.11 | 78.0           | +0.06 | 27             | 42             | 22                     | 31.30                  |
| 74  | +0.4<br>-0.3 | 67             | +0.7         | 70             | +0.10 | 68.0           | +0.06 | 27             | 42             | 19.8                   | 25.75                  |
| 64  | +0.2<br>-0.3 | 57             | +0.5         | 60             | +0.10 | 58.0           | +0.06 | 27             | 42             | 17.5                   | 25.10                  |
| 54  | +0.2<br>-0.3 | 47             | +0.5         | 50             | +0.10 | 48.0           | +0.05 | 20             | 42             | 14.8                   | 12.90                  |
| 44  | +0.2<br>-0.3 | 37             | +0.5         | 40             | +0.09 | 38.0           | +0.05 | 20             | 42             | 12                     | —                      |

規格以公厘計。絲扣寬的公差為 0.05 公厘。

要定时提动钻具。

**岩心管**(图282, 表237)。岩心管用来收容钻下的岩心和导向钻具。它是由无缝管制成。材料为C或Д号钢。

岩心管的长度为1.5、3和4.5公尺。岩心管的上面和下面有条状圆方右丝扣：下面为1吋8扣，用以拧接钻头，而上面为1吋6扣，用以拧接钻杆异径接头。

岩心管借助连接接头可以连成较长的岩心钻具。当钻进硬度常互相变化的页岩时为了避免钻孔弯曲很大，这是很必需的。连接接头的下面有带状右丝扣，1吋6扣，而上面有条状右丝扣，1吋8扣。

钢砂钻进时由于钢砂粉有研磨作用，岩心管的壁厚便会迅速变薄，而岩心管的连接处严重变弱。因此必须有规律地观察岩心管两端的情况，及其直线。

钢砂钻进时根据所钻岩石的坚硬性和耐磨性质，每钻10—40公尺，岩心管应重车丝扣。当用硬合金和金刚石钻进时岩心管的使用期限相当长。

**双层岩心管**(图 284)。松软和不稳固的岩层在普通岩心管中会被迅速冲毁，致使岩心采取率很低。当钻进这种岩层时为了提高岩心采取率应当采用双层岩心管。双层岩心管里有挂在轴心滚珠轴承的不转动管，用以防止岩心冲击和冲毁。冲洗液沿着内外管之间的环状间隙和通过厚壁钻头体里的圆筒形槽流到孔底。镶于钻头上的切削刃应这样切削孔底，即使岩心能自由进入内管。当钻进冲毁很厉害的岩层时，应使用阶状钻头。钻头的凸出部分应干钻孔底。

内管上部安有活阀，当岩心管进入水中时活阀可使空气由内管中排出。双层岩心管必须配有提断弹簧，因为双层岩心管不能应用楔子。

为了顺利进行工作，外管应不受内管所限而自由转动，内管里面应非常光滑。近几年开始应用内管正以拆卸的双层岩心管，这样很便于采

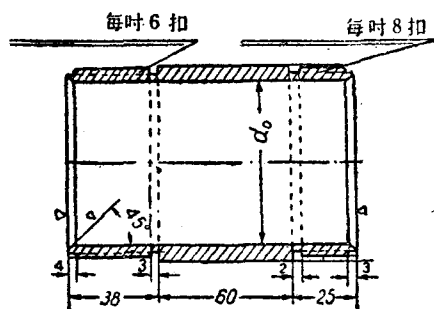


图 283

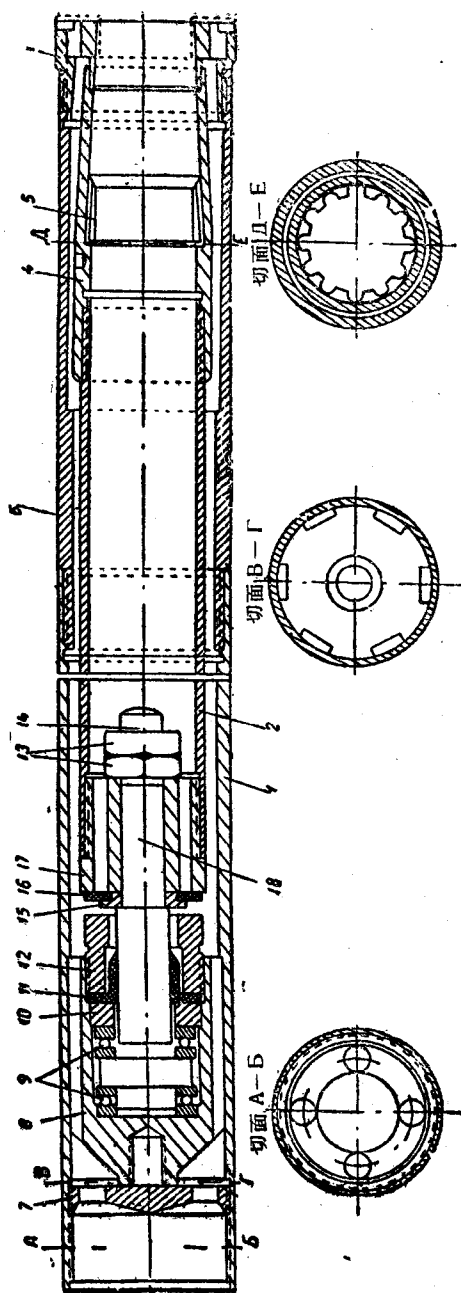


图 284 双 层 岩 心 管

1—外管；2—内管；3—刮屑的螺孔；4—提断外壳；5—提断弹簧；6—接头；7—锁紧螺帽；8—管头；9—滚珠轴承；10—止推垫圈；11—皮碗；12—压紧螺帽；13—螺帽和防松螺帽；14—开口销；15—垫圈；16—橡皮活门；17—挂内管用的吊头；18—立轴

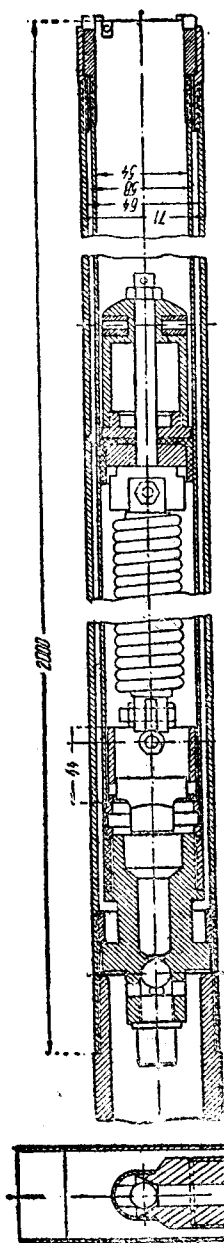


图 285

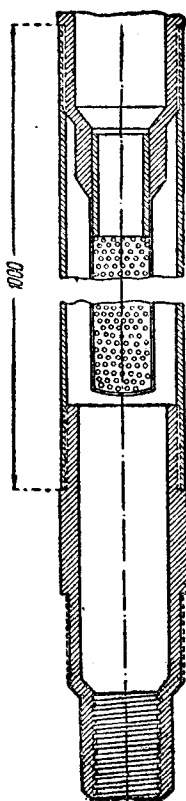


图 286

取岩心(庫茲涅佐夫式双层岩心管)。

也应用內管擰在鉗头上的双层岩心管(图285)。这种岩心管很简单,但是內管和外管一起轉动,因而岩心常被卡塞而且也不能保持完整。

应用卡尔諾烏赫式双层岩心管勘探煤层很順利(图286)。

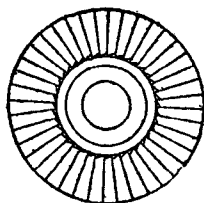
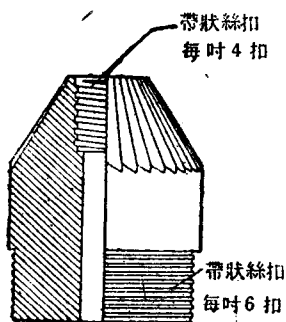


图 287

这种双层岩心管的主要特点是备有带皮碗的活塞,活塞与螺旋弹簧联在一起。在下降岩心管之前弹簧拉紧了,而活塞便被鉗头底端边的鋁质銷固定住。开鉗时鋁质銷被切掉,活塞在弹簧的作用下便向上移动,而空出了进岩心的地方。然后岩心进入清除了岩粉的管中并很好地被保护住。

內管是研磨过的。

連接岩心管和鉗杆的异径接头(图287,表 238)。异径接头用来連接岩心管与鉗杆的。

异径接头的上端为錐形,并常常有切槽,以保証异径接头一旦被岩石块卡住时能起拔上来。

**岩粉管** 此管是用来收取大而重的岩粉,这种岩粉用冲洗液带不到岩心管上面。

岩粉管 1 (图 288)借助异径接头与岩心管 3 相接。异径接头 2 下面有适

表 238

| 異径接头直径 (公厘) | 用異径接头連接的鑽杆尺寸 (公厘) | 重 量 (公斤) | 價 格 (卢布) |
|-------------|-------------------|----------|----------|
| 168         | 50                | —        | —        |
| 129         | 50                | 11.30    | 32.00    |
| 114         | 50                | 9.20     | 30.10    |
| 99          | 50                | 5.80     | 27.25    |
| 84          | 50                | 3.80     | 23.50    |
| 74          | 50                | 2.80     | 18.80    |
| 64          | 42                | 2.00     | 15.05    |
| 54          | 42                | 1.25     | 11.28    |
| 44          | 42                | 1.00     | —        |

于擰接岩心管的条状右外絲扣，上面有擰接鉆杆4的內絲扣和擰接岩粉管的左外絲扣。

鋼砂鉆進時必須使用岩粉管，而在打大口徑鉆孔和用排水量不足的水源進行沖洗鉆進時也必須使用岩粉管。

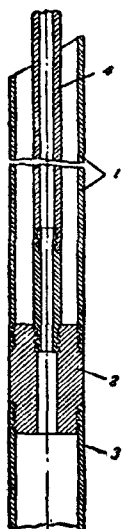


图 288

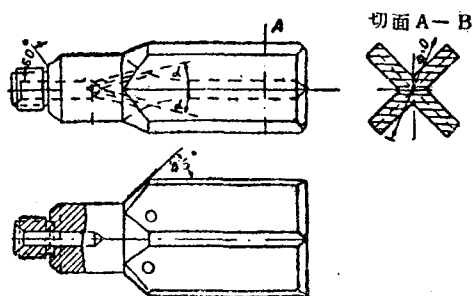


图 289

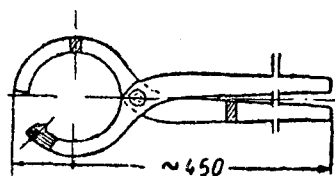


图 290

岩粉管用制做岩心管的鋼材制成，其下部有帶狀左絲扣，1吋6扣。左絲扣可以防止岩粉管在鉆進時間松扣。岩粉管的長度為1—2公尺。岩粉管的長度應這樣選擇，即其容積要比一次鉆程所取岩粉的體積大一些。

表 239

| 規 格 (公厘) | 重 量 (公斤) | 價 格 (盧布) |
|----------|----------|----------|
| 130×114  | 8,5      | 60       |
| 115×99   | 6,7      | 50       |
| 100×84   | 4,4      | 45       |
| 84×74    | —        | 40       |

十字钻头(图 289)。金刚石钻进时不允许将钻头放在岩心上, 因为这样会损坏价昂的金刚石。这样一来当提升钻具时, 在孔底常常留有岩心墩。为了凿碎岩心应使用十字钻头, 它撑在钻杆上或岩心管上。

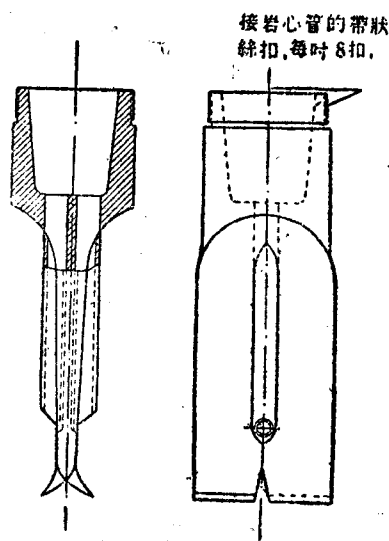


图 291

**撑卸岩心钻具的附属工具** 撑接钻头应使带接合销的空心搬子(图 290), 接合销插到钻头上相应的槽里(参看图 277)。

岩心管的撑卸一般是用大型安全搬子(鳄鱼搬子、锤搬子或自由搬子)。

**鱼尾钻头**(图 291)。在砂层、漂砾和松软粘土层中钻进时, 如不需要提取岩心应使用鱼尾钻头。

鱼尾钻头车有用以撑接小一级规格的岩心管的丝扣。岩心管在用鱼尾钻头钻进时作为导向管(钻铤)。例

如: 鱼尾钻头的丝扣  $D=130$  公厘, 应撑接 114 公厘的岩心管。鱼尾钻头的棱和边用硫合金加固。

鱼尾钻头的规格载于表 239 中。

### 侧孔取样器

当岩心钻进所取岩心率不足时, 有时需要由孔壁上取试样。为此应采用侧孔取样器。

**弹簧式侧孔取样器**(图 292)。此种取样器是中央地质勘探科学研究所设计的。它的主要构成部分如下:

在有长纵切槽的取样器筒形体 1 中安一取样筒 3, 它可以在轴 2 上转动, 取样筒是借助弹簧 4 压向下部位置。在取样筒 3 里有弹簧提断环 5。当向孔中下降取样器时取样筒应在如图 292 所示的位置。由于弹簧 4 的力量使取样筒 3 紧压孔壁。

当提升取样器时, 取样筒 3 进入孔壁中, 充满岩石, 然后在弹簧 4

原书缺页

的作用下几乎轉动与原来位置成 $180^\circ$ 后，又回到下部位置。由于提断弹簧5的作用，取样筒便充滿岩石。如果岩石即使由取样筒3中掉去，也是掉在底盖6中。

弹簧取样器可以用钻杆或鋼絲繩下到孔里。当下降取样器时不許提动钻杆。

**水压側孔取样器** (图 293)。此种取样器由沙姆舍夫和卡卢日內設計的。

此种取样器按下列原理工作。当装配取样器时，分水器1 应这样安置，即使中空空間A 通过槽2 和接头3 与钻杆柱內孔相通，而使中空空間B通过槽4 通連外出口。

取样器用钻杆下到需要的深度。之后通过钻杆开始压水，水經過槽2 流进空腔A 中并压着取样筒5，随后便将取样筒压入孔壁。此时水即由空腔B 沿槽4 流出。

当压力达15大气压时，停止压水，将钻杆同分水器一起轉动 $180^\circ$ 。此时空腔A通过槽2 与钻孔相通，而空腔B通过槽4 与钻杆相通。之后再开始压水，水經過槽4 进入空腔B 而将取样筒由孔壁压入取样器体里。然后提升取样器，将試样取出。此取样器适用于松軟岩层。

**射击式取样器** 莫罗佐維和斯特罗茨基所設計的射击式取样器适用于直径达66公厘的钻孔 (图 294)。此取样器由下列主要部分构成：带火药箱K的外壳1、取样筒2、撞針3、連在撞針上的細繩4。

取样器下面挂有重錘5。充电器用圓形電纜6 下到孔中达到欲取試样的岩层。然后沿電纜通电流，而火药箱K中的火药便着火了。撞針3 由于气体的压力从取样筒撞出并以强力切入孔壁。然后圓形電纜拉紧了。撞針借助細繩4 由岩石中提出，之后把整套取样器提至地表。

当在粘土中取样时撞針的直径应为20公厘，长度为30公厘，在頁岩中取样时撞針应做20公厘长的。为了加速取出試样，最好同时下入三个用接箍連在一起的射击式取样器。

## 钻 杆

钻杆用来传递钻机立軸的回轉力于钻头，传递水或泥浆于钻头，以及传递所需軸心压力于钻具。

岩心钻进时主要是使用接头连接的外断面均等的钻杆。钻杆用临界抗断强度不小于60公斤/公厘<sup>2</sup>的高质无缝钢管制成。为了减少因车丝扣而钻杆断面变弱，钻杆端面内部应加厚。

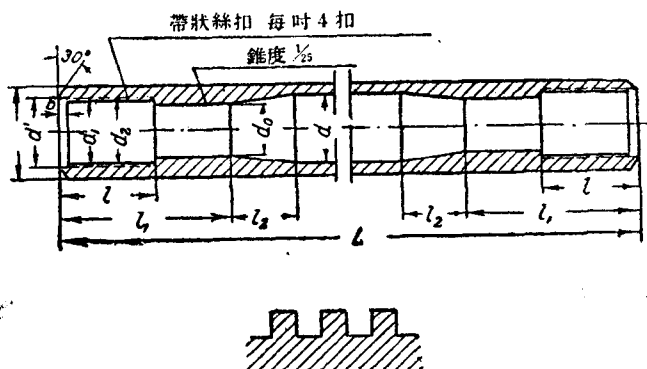


图 295

表 240

| $D$             | $d$ | $d_0$ | $d_1$           | $d'$           | $d_2$           | $l$ | $l_1$ | $l_2$ | $b$ | $L$             | 每公尺<br>重量<br>(公斤) | 每公尺<br>价格<br>(卢布) |
|-----------------|-----|-------|-----------------|----------------|-----------------|-----|-------|-------|-----|-----------------|-------------------|-------------------|
| 42              | 33  | 25    | $33 \pm 0.08$   | $33 \pm 0.5$   | $30 \pm 0.05$   | 45  | 80    | 30    | 4   | $1.5; 3.0; 4.5$ | 4.2               | 10.12             |
| 50              | 40  | 30    | $41.5 \pm 0.08$ | $41.5 \pm 0.5$ | $38 \pm 0.05$   | 50  | 100   | 40    | 4   | $1.5; 3.0; 4.5$ | 5.5               | 12.83             |
| $33\frac{1}{2}$ | 24  | —     | $28 \pm 0.08$   | —              | $24.5 \pm 0.05$ | 40  | —     | —     | 4   | $1.5; 3.0$      | 3.6               | —                 |
| 40              | 30  | —     | $35 \pm 0.08$   | —              | $31.5 \pm 0.05$ | 45  | —     | —     | 4   | $1.5; 3.0$      | 4.0               | —                 |

规格以公厘计

接头的规格载于表241和图296中。

表 241

| $D$             | $d_0$ | $d_1$         | $d_2$         | $d'_2$     | $d_3$ | $l$ | $l_1$ | $L$ | 重量<br>(公斤) | 价格<br>(卢布) |
|-----------------|-------|---------------|---------------|------------|-------|-----|-------|-----|------------|------------|
| 42              | 16    | $33 - 0.05$   | $30 - 0.18$   | $35 - 0.5$ | 26    | 40  | 60    | 140 | 0.85       | 7.33       |
| 50              | 22    | $41.5 - 0.05$ | $38 - 0.08$   | $38 - 0.5$ | 34    | 45  | 60    | 150 | 1.35       | 8.50       |
| $33\frac{1}{2}$ | 15    | $28 - 0.05$   | $24.5 - 0.05$ | —          | —     | 30  | 50    | 110 | 0.5        | —          |
| 40              | 19    | $35 - 0.05$   | $31.5 - 0.08$ | —          | —     | 35  | 60    | 130 | 0.9        | —          |

规格以公厘计

目前出产的接头式钻杆为  $d=42$  公厘和50公厘。在地下钻进时应使用两端末加厚的33½公厘的钻杆。也可以使用两端末加厚的40公厘的钻杆，这样钻杆在1935年即停止生产了。所有的钻杆都是带状右丝扣，1吋4扣。为进行打捞工作出产有左丝扣钻杆。

钻杆的规格载入表240和图295中。

两端内部加厚的接头式钻杆的连接处和钻杆整体的抗断强度相同。但是，接头丝扣处的抗扭力相当弱（接头弱断面的阻力矩为钻杆整体阻力矩的55%）。由此而认为所出产的锁接头式钻杆在连接处比接头式钻杆强。这些钻杆以接箍连成立根，而立根之间以锁接头连接。

锁接头式钻杆在压送泥浆时所表现的阻力较小。

锁接头式钻杆的规格载入表242和图297中，丝扣的规格载入图298中。

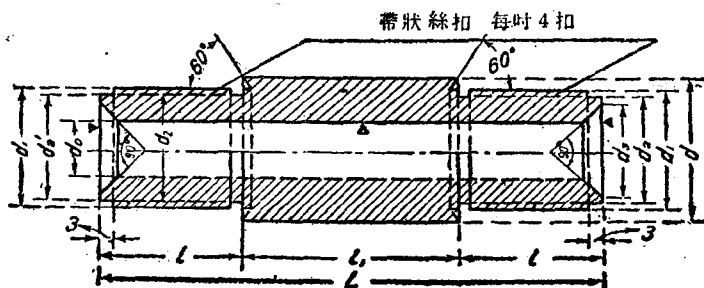


图 296

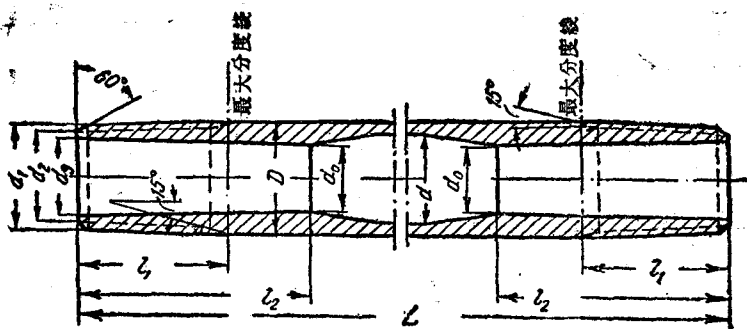


图 297

接箍的规格载入表243和图299中。

