



# 岩心钻探工人读本

第六分册 事故预防及安全技术

地质出版社

# 岩心钻探工人读本

第六分册

事故预防及安全技术

地质出版社

岩心钻探工人读本

第六分册

事故预防及安全技术

地质部科技编辑室编辑

地质出版社出版

(北京西四)

地质印刷厂印刷

(北京安德路47号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

1979年11月北京第一版·1979年11月北京第一次印刷

印数1—77,090册·定价0.30元

统一书号：15038·新493

## 前 言

《岩心钻探工人读本》是为了适应野外广大岩心钻探工人自学和兼作工人训练班教材而编写的。共分六个分册。

本分册包括孔内事故的预防及处理、钻探安全技术及防火两章和一个附录。两章均由广东省 723 地质队邓授华同志编写，附录由长春地校曹日照同志编写。本分册曾由毛文章同志进行审查。历美恒同志作了一些修改补充。

由于编者水平所限，书中难免有缺点错误，希读者指正。

# 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第二十章 孔内事故的预防及处理     | 1  |
| 第一节 孔内事故的分类及原因      | 2  |
| 一、事故的分类             | 2  |
| 二、事故的原因             | 3  |
| 第二节 孔内事故的预防         | 3  |
| 一、事故预防的总要点          | 4  |
| 二、各类事故的预防           | 6  |
| (一) 一般事故的预防         | 6  |
| (二) 复杂事故的预防         | 6  |
| (三) 重大事故的预防         | 6  |
| 第三节 处理孔内事故的基本原则和方法  | 8  |
| 一、处理孔内事故的基本原则       | 8  |
| 二、处理孔内事故的基本方法       | 9  |
| 第四节 孔内事故的处理         | 23 |
| 一、一般事故的处理           | 23 |
| (一) 钻具折断、脱扣事故的处理    | 24 |
| 1. 钻杆折断、脱扣事故的处理     | 24 |
| 2. 岩心管、钻头折断、脱扣事故的处理 | 25 |
| (二) 岩心脱落事故的处理       | 27 |
| (三) 孔内掉入小工具、物件事故的处理 | 27 |
| (四) 轻微的挤夹、卡、埋钻事故的处理 | 27 |
| 二、复杂事故的处理           | 27 |
| (一) 复杂事故处理程序        | 28 |
| (二) 卡钻事故的处理         | 28 |
| (三) 埋钻事故的处理         | 28 |
| (四) 糊钻事故的处理         | 29 |
| (五) 烧钻事故的处理         | 29 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 三、重大事故的处理               | 30 |
| (一) 找不到断头的事故            | 30 |
| (二) 孔内掉入的特殊物件事故的处理      | 38 |
| 四、套管事故的处理               | 38 |
| (一) 钻进中套管事故的处理          | 39 |
| (二) 终孔后起拔套管发生事故的处理      | 40 |
| 第五节 金刚石小口径钻进孔内事故的预防和处理  | 41 |
| 一、烧钻事故的预防和处理            | 41 |
| (一) 烧钻事故的预防             | 41 |
| (二) 发生烧钻事故的预兆           | 42 |
| (三) 烧钻事故的处理             | 42 |
| 二、金刚石钻头、扩孔器胎体脱落事故的预防和处理 | 43 |
| (一) 胎体脱落的原因             | 43 |
| (二) 胎体脱落事故的预防           | 43 |
| (三) 胎体脱落事故的处理           | 43 |
| 第二十一章 钻探安全技术及防火         | 45 |
| 第一节 设备安装的安全技术           | 45 |
| 一、钻塔建、拆及机械设备安装和拆卸的安全技术  | 45 |
| (一) 钻塔建、拆的安全技术          | 45 |
| (二) 机械设备安装和拆卸的安全技术      | 48 |
| 二、钻塔的安全设备               | 47 |
| (一) 钢丝绳                 | 47 |
| (二) 避雷针                 | 47 |
| (三) 天车                  | 48 |
| (四) 活动工作台               | 48 |
| (五) 台板、地板、栏杆            | 48 |
| 三、机械设备的安全防护             | 48 |
| 四、防护器具                  | 49 |
| (一) 安全帽                 | 49 |
| (二) 安全带                 | 49 |
| 第二节 钻探技术操作安全技术          | 49 |
| 一、钻进中安全措施               | 49 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 二、升降钻具的安全措施                   | 50 |
| 三、处理孔内事故的安全措施                 | 51 |
| 第三节 机场用电安全和防火                 | 52 |
| 一、机场安全用电                      | 52 |
| 二、机场照明安全                      | 54 |
| 三、机场防火措施                      | 54 |
| 附录                            | 56 |
| 一、地质钻探用钢管 (YB848-75)          | 56 |
| (一) 地质钻探用钢管钢号及机械性能 (YB848-75) | 56 |
| (二) 地质钻杆规范                    | 56 |
| (三) 地质钻杆接箍规范                  | 58 |
| (四) 地质钻杆锁接头规范                 | 59 |
| (五) 地质钻探用主动钻杆                 | 61 |
| (六) 地质钻探岩心管 (套管) 及其接头尺寸       | 62 |
| 二、金刚石小口径钻进用钢管                 | 62 |
| (一) 钻杆                        | 64 |
| (二) 套管                        | 64 |
| (三) 单层岩心管                     | 64 |
| (四) 双层岩心管                     | 66 |
| (五) 钻头、扩孔器钢体料                 | 66 |
| (六) 卡簧料                       | 68 |
| 三、常用钢材                        | 69 |
| 四、常用三角皮带的类别和规格                | 72 |
| 五、各种规格的平皮带能传递的功率及皮带轮最小直径      | 74 |
| 六、常用润滑油牌号及用途                  | 75 |
| 七、几种常用绳扣的结法                   | 76 |

## 第二十章 孔内事故的预防及处理

孔内事故是直接影响钻探工程施工进度的。严重的事故还会报废钻探进尺和管材,造成大量人力、物力的浪费,使成本增高,生产任务不能完成。在处理过程中,如果处理不当,还会带来机械和人身事故等,造成生命财产损失。因此必须引起高度重视,积极预防。对已发生的事故要加以分析,及时排除,使事故时间降到最低限度。

孔内事故往往是隐蔽性的,在处理过程中变化极大,要随时掌握情况,摸清变化规律,否则会造成处理方法上的错误,反而使孔内事故复杂化,延长处理时间,影响生产。钻探工作者必须熟悉一般孔内事故的预防和处理方法,特别是要从思想上重视,严格遵守操作规程和采取有效的预防措施,把事故消灭在萌芽状态。

孔内事故的发生,不外乎主观和客观两个方面的因素。

主观因素,是指责任心不强、思想麻痹大意、操作人员技术不熟练、预防技术措施不当及违章作业等。例如,升降钻具,精神不集中、口号不统一造成跑钻事故;修理水泵时,不将钻具提离孔底,就容易造成埋钻和夹钻事故;复杂地层钻进,不使用优质泥浆护孔,加强泥浆管理,就会加剧钻孔坍塌、掉块造成卡、埋钻事故,或断钻杆后造成找不到断头事故;更换钻进方法,如硬质合金钻进换用金刚石钻进时,不捞取孔内残留合金、不磨孔底、会造成损坏金刚石钻头和挤夹钻具事故;硬质合金钻进换用钢粒钻进,以及下套管后采用钢粒钻进时,不使用旧、短钻头、小钢粒、小水量、少投砂,就会造成卡钻事故;同样钢粒换用硬质合金钻进,不冲孔、不捞砂,也会造成卡钻事故。

客观因素,主要是指地质条件复杂和设备、管材质量不好

等，事先无法掌握、预料不到，突然发生事故。例如，岩石节理、裂隙发育、溶洞、流砂、涌水等情况，会使钻孔突然坍塌、掉块和孔壁出现活石头；一些吸水性岩石遇水膨胀而使钻孔缩径；钻探设备突然发生毛病，管材质量不好，也容易造成一些孔内事故。

实践证明，首先从思想上重视，并严格遵守操作规程和采取有效的预防措施，事故是可以减少和避免的。为了最大限度地减少和避免事故的发生，要求做到：

1. 树立全心全意为人民服务的思想，为革命钻研技术，“对技术精益求精”，认真总结经验教训，不断掌握发生事故的客观规律。

2. 贯彻以“预防为主”的方针，根据地层、技术、设备等情况，发动群众，认真研究讨论，制定合理的钻进方法和技术措施，做到防患未然。

3. 严格遵守操作规程，建立和健全必要的岗位责任制、安全生产检查制、交接班制等行之有效的制度。

一旦事故发生后，应充分发动群众，认真分析事故的情况和原因，及时确定处理方法，力争稳、准、快速排除，避免事故恶化。

处理事故时，每一个步骤，都应考虑后果，必须做到统一认识、统一指挥、统一行动、明确分工、注意安全，严防事故加事故。

## 第一节 孔内事故的分类及原因

### 一、事故的分类

根据孔内事故的复杂情况，和处理易、难程度可分三类。

1. 一般事故，包括钻具折断、脱扣、岩心脱落，孔内掉入小工具、物体等。当班或当天就可处理好的各种事故。

2. 复杂事故：包括卡、埋、糊、烧钻等事故。这类事故要用吊锤、起重机（千斤顶）或反丝钻杆进行处理，而处理时间较长的事故。

3. 重大事故：包括钻具折断或脱扣后找不到断头，钻杆几节穿插成多头，金刚石钻头烧钻，几套粗径钻具挤夹在孔内，事故加事故等，处理时间长，损失台月多，浪费人力物力大的事故。

## 二、事故的原因

事故发生的原因很多，亦很复杂，但总的可归纳为下列几个方面：

1. 思想麻痹大意，操作精神不集中，没有做过细工作，管理工作不严。

2. 情况掌握不够，措施不力，钻进方法不当。

3. 不严格遵守操作规程，违章作业。

4. 技术不熟练，经验不足，不能正确判断和及时处理孔内变化情况。

5. 地质条件复杂，地层不稳定，坍塌掉块，漏水、涌水等。

6. 设备、器材、管材质量不好。

## 第二节 孔内事故的预防

孔内事故虽可分人为和自然两大类，但绝大多数事故都是与人为有关的，而且人的因素是起决定性作用的，纯自然事故是比较少见的。

人为事故，是指事故发生和造成复杂化的主要原因是操作者或有关人员思想麻痹大意，精神不集中，没有严格按钻探操作规程作业，没有根据生产的具体情况采取相应的技术措施，没有分析事故的情况采用了错误的处理方法等而造成的事故，和使事故复杂化。例如，钻具折断、脱扣事故、烧钻事故、跑钻事故、更

换钻进方法发生的挤夹事故、孔内岩粉多发生的埋钻事故、原来简单的事故演变为复杂重大事故等，都属于人为事故。

自然事故，指地质条件复杂等客观因素引起的事故，这些客观因素事先无法掌握，突如其来，或者事先掌握了，因情况确实复杂，受到条件限制，采取相应措施很难凑效，在采取措施过程中事故发生了。例如，正常钻进中突然发生严重孔壁坍塌引起的卡、埋钻事故，地层严重破碎，冲洗液突然漏失引起的掉块卡钻事故，大量涌水引起的事故等，都属于自然事故，有时难于避免。但一旦事故发生了，经过处理，采取了相应措施后，再往下钻进时，大部分通过努力都能被战胜的。

在钻探施工过程中，对待孔内事故的态度，预防是积极的，主要的，处理是被动的，次要的。如果预防工作搞好了，事故就少一些。如果忽视了预防工作，事故就不断发生。不论是那些类型的事故，只要能确实加强如下预防工作，事故就能降到最低限度，有些事故甚至可以完全杜绝。

## 一、事故预防的总要点

1. 加强钻探工作人员责任心。尤其是直接操作者，必须做到认真、全面、谨慎地掌握全部钻进情况，钻进中每一个环节和出现的每一种异常情况，要进行详细分析研究，找出原因，力争在事故发生前发现问题。

2. 经常组织有关人员研究正在施工的钻孔情况，以便及时发现事故的苗头。定期组织技术业务学习，交流经验，特别是预防事故，安全生产方面的经验，不断提高技术水平。

3. 钻探技术操作规程是钻探经验和教训的总结。生产施工单位，如分队和机台，应经常组织钻探工作人员进行学习，在施工过程中要严格执行。

4. 根据施工矿区的地质条件，合理的选择钻进方法和护孔冲洗液。在钻进过程中，对孔内情况要全面掌握，发现异常要及时采取相应措施进行处理，不要强行钻进。交接班时对孔内情况

要详细交接清楚；对机械运转状况以及有关注意事项也应详细交接。

5. 加强管材的维护管理。各种管材、接头和接箍，要按新旧程度分类存放。机场要有管材量具和直管器，做到随时检查管材磨损和弯曲情况。

各类钻杆直径单边磨损达 2 毫米或圆周均匀磨损达 3 毫米；每米弯曲 3 毫米；岩心管磨损超过壁厚  $1/3$ 、每米弯曲超过 2 毫米；以及各种管材有裂纹、丝扣严重磨损或变形旷动时，均不得下入孔内使用。

6. 各种管材、接头和接箍丝扣规格，要按国家统一标准加工，并要进行质量检查，不合格的不能使用。钻杆要按新旧程度不同，分孔，分组合理使用，较差的应用于孔壁稳定的浅孔或钻孔上部。

7. 扫孔或钻进中遇阻过大时，不得强行开车，要及时提动钻具，要适当控制轴心压力，采用慢速轻扫，并要有专人掌握钻机离合器或皮带开关。钻杆折断或出现异常时要及时关车。

8. 深孔钻进要适当控制轴心压力，当钻具重量超过钻头所需的轴心压力时，要使用减压装置。如果是用升降机刹车闸控制压力时，最好能配备压力表，指示孔内压力。

9. 升降机的钢丝绳，应选用向左拧成的。这种钢丝绳承受负荷后，反向力是向右回转，这是与钻具丝扣拧紧方向一致的，另外使用多股绳升降钻具时要将钢丝绳调理好，并在提引器上装滚珠轴承，防止钢丝绳打扭，以免造成钻具回扣脱落。

10. 地质条件复杂的钻孔，未开钻前，要详细研究钻孔结构、所穿过的各种岩层的特征、深度、厚度等，以便确定护孔方法和全面的施工措施。

11. 套管一定要下到可靠的硬盘上。下入孔内的套管、接箍要详细逐根、逐个检查，准确丈量尺寸，并记入当班报表和交接班簿上，以备后查。不合格的套管和接箍不得下入孔内，套管口应高出地面，并对准立轴中心，周围应严密封填，套管底部应做

成喇叭形。外壁应涂抹废油料。为防止钻进中套管脱扣，丝扣连接处必须用松香或沥青焊牢拧紧。发现套管下沉或脱扣、折断，应马上处理，不能拖延勉强钻进。

12. 泥浆质量的好坏起着防止孔内事故或引起孔内事故的作用。复杂地层钻进使用优质泥浆可起到防止由于孔内坍塌、掉块引起的卡、埋钻事故。相反如果泥浆质劣会造成事故和使事故复杂化。如钻杆折断，中断了冲洗液循环，马上引起泥浆沉淀，把留在孔内的钻具埋住，造成复杂事故。因此，在复杂地层钻进，一定要求泥浆性能好，才能起到防止事故发生，否则变为造成孔内事故的主要原因。

## 二、各类事故的预防

### (一) 一般事故的预防

1. 一般事故主要发生在钻具上，因此要对钻具做到勤检查、勤更换、勤压直，不合规格不得下入孔内。

2. 井口盖和拧管机衬套，要及时盖好，防止小工具物件掉入孔内。

3. 提钻时岩心要卡牢，卡料要依小、中、大顺序投入。金刚石小口径钻进卡簧要选择好。

### (二) 复杂事故的预防

1. 复杂事故发生的主要关键在于泥浆质量优劣和管理。因此使用优质泥浆护孔是复杂地层钻进防止事故的主要方面。同时日常要管理好泥浆，做到勤捞渣、勤测定性能，发现变质要及时调整，必要时进行更换。

2. 复杂地层钻进过程中，如果起下钻发现受阻，孔内渣子增多，要及时找出原因，采取措施。

3. 钻进中发现异常，泵压增高或不通水，要提钻检查，不能强行开车甩钻具，以免发生烧钻，设备出现异常要及时将钻具提离孔底，然后修理设备。

### (三) 重大事故的预防

1. 重大事故的发生原因大部分与一般事故的发生有关，或与处理事故过程有关。因此，对一般事故要及时发现，以免演变成重大事故。在处理一般事故时要做到严格遵守规程，操作要精神集中，谨慎小心，防止事故加事故，防止事故复杂化。

2. 当钻孔出现超径孔段，要使用质量好的钻杆，减少钻杆在超径处折断，避免发生找不到断头的事故。

3. 处理孔内事故，采用的方法要慎重、周到，要考虑后果，要从减轻事故方面着手，防止盲目采用错误方法，下入对事故不利的工具进行处理，造成增加孔内遗留物，把事故复杂化。

4. 钻杆多头穿插事故的发生，往往因钻杆折断、脱扣，或跑钻引起。因此要做到发现钻杆折断、脱扣及时关车，防止甩掉。下钻时钻杆丝扣要拧紧，防止钻具、钢丝绳打转回扣，下钻时操作升降机要稳、准，防止跑钻。

5. 工具、垫叉要放置在稍离孔口安全地方，防止掉入孔内。

6. 金刚石小口径钻进，要保持水路畅通，钻进时随时观察返水情况；钻杆丝扣连接处要加棉砂或软金属垫防漏。水泵压力表最好用长细的高压胶管移至操作给进者面前，以便随时发现泵压变化情况，保证不致发生烧钻事故。

7. 金刚石小口径钻进要控制立轴给进速度，特别在岩层变化由硬变软时，要改变钻进规程，否则进尺速度过快，容易发生烧钻。

8. 金刚石小口径钻进，要保持孔内清洁，以防磨损钻头和烧钻。

9. 金刚石小口径钻进下钻遇阻时，要根据遇阻情况采用适当方法处理，如果遇阻是由于掉块和脱落岩心，则可以换用普通合金钻头套取；如果遇阻是由于孔径缩小造成，则需换用旧金刚石钻头低速扩孔。

10. 金刚石小口径钻进，钻进速度下降突然加快时，要立即关车，观察水路畅通情况，发现堵水立即提钻。

### 第三节 处理孔内事故的基本原则和方法

前述三类孔内事故。其内容不外乎是钻具折断、钻具脱落、卡、埋、糊、烧钻，掉入工具、电缆、套管折断、脱扣等。根据这些内容，具体情况不同，处理方法也不同；有的事故用一般的工具和方法就可以处理好，有的事故要用比较特殊的工具和方法才能处理好。因此掌握处理事故的基本原则及各种处理方法是十分重要的。

#### 一、处理孔内事故的基本原则

处理孔内事故的基本原则可概括成四个字：即清、研、快、稳。

1. 清：事故发生后一些情况要记清、摸清、交清、接清。

(1) 记清：发生事故的孔深，和机上余尺、事故钻具数量要在班报表上记录清楚。

(2) 摸清：孔内事故钻具上部形状和孔壁情况、冲洗液的质量要摸清。

(3) 交清：事故发生前出现的预兆、孔内事故钻具数量规格，事故发生经过，本班处理情况要交清。

(4) 接清：一些关键数字，特殊工具，处理方法要接清。

2. 研：发动群众，群策群力，认真研究分析事故发生的情况和孔内事故的现状，提出处理方案，订出安全措施。处理方案一般要有两个以上，当第一个方案处理无效时，可马上运用第二、第三个方案处理。

3. 快：处理方案确定后，要抓紧时间，全力以赴，动作迅速，及时排除。实践证明一些事故开始简单，在处理时，抓得不紧，时间长了恶化成复杂事故，甚至变成重大事故。反之一些开始比较复杂的事故，由于处理方法对头，措施得力，时间抓得紧，很快就排除了。

4. 稳：事故发生后，在处理过程中，要求快是为了避免事故复杂化，在快的同时还要做到稳，才能避免在处理事故过程中再发生事故。

## 二、处理孔内事故的基本方法

处理孔内事故的方法是根据事故的性质、类型以及当时的具体情况而确定的。情况不同，方法不同。情况变了，方法也要相应改变。基本的方法归纳起来，有以下几种方法：

1. 捞——指用正、反丝钻焊、和各种类型丝锥打捞、反取折断、脱落的事故钻具。一般情况下，用正丝钻焊、和丝锥捞取能用升降机提出孔口的事事故钻具。反丝钻杆、和丝锥反取不能提出孔口的事事故钻具。

(1) 常用的丝锥结构见图20—1。

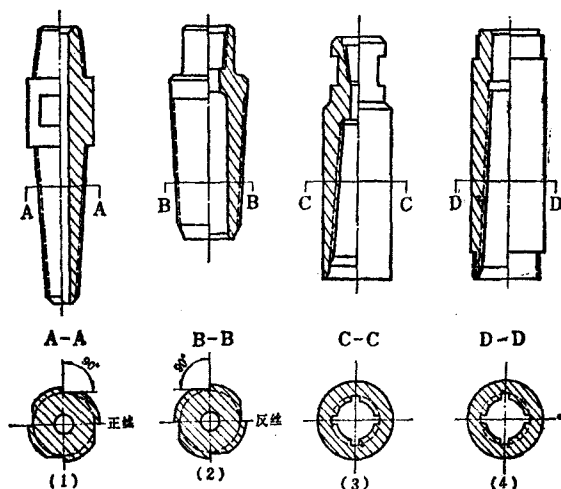


图 20—1 各种丝锥示意图

1—钻杆公锥，2—岩心管公锥，3—母锥，4—通心母锥

(2) 常用正、反丝的公、母丝锥的规格及使用范围见表20—1、表20—2。

表 20—1 钻杆、锁接头公锥规格 (单位: 毫米)

| 图 号     |         | 规 格                              | 适 用 范 围                                                                                                 |
|---------|---------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 左 旋     | 右 旋     |                                  |                                                                                                         |
| XD2102A | XD2102A | $\phi 42 \sim \phi 83 / \phi 65$ | $\phi 42$ 、 $\phi 50$ 、 $\phi 60$ 、 $\phi 63.5$ 钻杆<br>$\phi 57$ 、 $\phi 65$ 、 $\phi 75$ 、 $\phi 83$ 锁接头 |
|         |         | $\phi 42 \sim \phi 83 / \phi 57$ | $\phi 42$ 、 $\phi 50$ 、 $\phi 60$ 、 $\phi 63.5$ 钻杆<br>$\phi 57$ 、 $\phi 65$ 、 $\phi 75$ 、 $\phi 83$ 锁接头 |
|         |         | $\phi 42 \sim \phi 57 / \phi 57$ | $\phi 42$ 钻杆<br>$\phi 57$ 锁接头                                                                           |
|         |         | $\phi 50 \sim \phi 65 / \phi 65$ | $\phi 50$ 钻杆<br>$\phi 65$ 锁接头                                                                           |
|         |         | $\phi 60 \sim \phi 75 / \phi 75$ | $\phi 60$ 钻杆<br>$\phi 75$ 锁接头                                                                           |

注, 1. 丝锥规格中前面 (分子) 的数字表示捞取范围, 后面 (分母) 的数字表示连接接头的规格。

2.  $\phi 42 \sim \phi 83 / \phi 57$  已不生产, 现场仍有使用。

表 20—2 钻杆、锁接头母锥规格 (单位: 毫米)

| 图 号                  |                      | 规 格                              | 适 用 范 围                                                                                     |
|----------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 右 旋                  | 左 旋                  |                                  |                                                                                             |
| XD2002A <sub>1</sub> | XD2002A <sub>2</sub> | $\phi 42 \sim \phi 68 / \phi 73$ | $\phi 42$ 、 $\phi 50$ 、 $\phi 60$ 、 $\phi 63.5$ 钻杆<br>$\phi 57$ 、 $\phi 65$ 、锁接头            |
| XD2003A <sub>1</sub> | XD2003A <sub>2</sub> | $\phi 50 \sim \phi 83 / \phi 89$ | $\phi 50$ 、 $\phi 60$ 、 $\phi 63.5$ 钻杆<br>$\phi 57$ 、 $\phi 65$ 、 $\phi 75$ 、 $\phi 83$ 锁接头 |
|                      |                      | $\phi 42 \sim \phi 57 / \phi 73$ | $\phi 42$ 钻杆、 $\phi 57$ 锁接头                                                                 |
|                      |                      | $\phi 50 \sim \phi 65 / \phi 73$ | $\phi 50$ 钻杆、 $\phi 65$ 锁接头                                                                 |
|                      |                      | $\phi 60 \sim \phi 75 / \phi 89$ | $\phi 60$ 钻杆、 $\phi 57$ 锁接头                                                                 |