

74.664
YWL

0171407

钻孔事故分析

岳文礼 编著



燃料化学工业出版社

钻 孔 事 故 分 析

岳 文 礼 编 著

燃 料 化 学 工 业 出 版 社

本书是根据处理钻孔内事故的实际经验编写的。书中包括二十一项钻孔事故分析，每项事故一般均按照产生原因、事故预兆、处理方法、预防措施等方面逐项进行分析。最后有钻孔复杂事故处理实例，通过实例可以对各项事故的分析有更具体的理解。

本书供煤田地质钻探技术人员阅读，其他部门的钻探技术人员也可参考。

钻 孔 事 故 分 析

岳 文 礼 编 著

(根据中国工业出版社原型印)

燃料化学工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

燃料化学工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

* * *

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $5 \frac{5}{8}$

字数 119 千字 印数 1—10,550

1973年3月新1版 1973年3月第1次印刷

* * *

书号15063·2013(煤-8) 定价 0.42 元

前 言

在煤田地质钻探过程中，孔内事故常能拖延施工进度，影响钻进效率，降低工作质量，增高进尺成本，形成物资损失，这是钻探施工的大敌，必须设法预防和处理。

本书是根据现场实际资料，总结了处理事故的經驗編写的。在进行各项事故分析时，着重说明事故的发生原因、预兆和处理方法，也很重视预防措施。因为，无论主要由主观因素或客观因素造成的事故，都可能预防。而预防事故的发生比在事故发生后进行处理更有效和重要。本书在叙述事故处理时，也注意到说明处理的程序。許多实际經驗表明，如果不按一定程序处理，会使事故复杂化，增加技术上的困难或延长处理的时间。

钻孔事故是多种多样的。书中列举了二十一项事故类型虽比较常见，但并非全部，书中列举的五个事故处理实例，也仅是实际中的一部分，具有局限性，目的是通过实例说明事故处理的步骤。这本书主要针对现场应用，理論的論述不多，书中的缺点和錯誤也很少，书中缺点和錯誤

目 录

前 言

一、钻孔事故概述	1
二、钻具折断事故分析	29
三、孔壁掉块挤夹事故分析	42
四、探头石卡钻事故分析	51
五、岩层部分错动卡钻挤夹事故分析	55
六、钻具与孔壁直接挤夹事故分析	60
七、岩心挤夹事故分析	63
八、缩孔挤夹事故分析	64
九、孔壁坍塌埋钻挤夹事故分析	70
十、钻粒挤夹事故分析	75
十一、钻粒粉埋钻挤夹事故分析	78
十二、岩粉埋挤钻具事故分析	80
十三、燃烧事故分析	84
十四、掉合金粒事故分析	86
十五、掉钻头事故的处理方法	88
十六、向孔内掉工具及其它小物件的处理方法	90
十七、跑套管事故分析	94
十八、套管脱节事故分析	98
十九、套管错动事故分析	99
二十、偏斜管事故分析	103
二十一、孔斜事故分析	120
二十二、孔内漏水事故分析	144
二十三、钻孔复杂事故处理实例	157

一、钻孔事故概述

(一) 发生各类事故的基本原因与预防方法

钻孔事故可分为人为的和自然的两大类。实际上，絕大多數事故的发生都与人为因素有密切的关系，純自然事故是比較少見的。

人为事故，指事故发生的主要原因是操作者或有关人員沒有严格按钻探操作規程作业，沒有根据生产的具体情况采取相应的技术措施而造成的事故。例如，钻具折断事故、燃烧事故、跑钻具事故、掉钻头事故、钻粒挤夹事故、岩粉埋钻挤夹事故、岩心挤夹事故等，都属于人为事故。

自然事故，主要是指由地质条件等客观因素引起的事故。这种客观因素，或者因为我們事先无法掌握，或者即使我們事先掌握了，因情况确实比較复杂，采取的相应措施很难收效，事故就不容易避免。例如，严重翻孔引起的埋钻挤夹事故，严重破碎地层引起的掉块挤夹事故等，都属于自然事故。

钻探过程中，发生各类孔內事故的基本原因有以下五个方面，

1. 钻探操作人員不按钻探操作規程作业，不細心观察井上下各部分的运转情况。由于这种原因产生的孔內事故是比較多的，事故的性质也比較复杂和严重。例如，钻探班长在扶操作手把时，不注意孔內返水情况，不注意水表表針活动

情况，就有可能在很短時間內，因水泵来水綫路有毛病，不向孔內去水，或使钻杆某一部分受到严重的磨損，冲洗液不能全部从孔底返回，都会造成燃烧事故。又如，在钻孔直径較小，新钻头外出刃較大的情况下，如果有一个立根下不去，操作者又强行用升降机向下吊中，就可能造成挤夹事故。当钻孔上半部岩层松软，容易坍塌，进行水泵等修理时，沒有把钻具提离一定高度（或提到孔上），就可能造成挤埋事故。

2. 現場技术管理薄弱，在钻探施工过程中，对規程制度貫徹不彻底，要求不严，不經常进行检查；缺乏日常安全工作的預見性；遇到比較复杂的情况时，缺乏有力的技术指导 and 相应的技术措施；发生事故后，不认真分析研究，总结教訓，引以为戒；等等。这些都会助长事故的发生。

3. 钻探操作人員操作技术不熟练也会給安全生产带来很大困难。因为有很多孔內事故都可以通过采取有效的技术措施，加以减少或避免。这里所說的措施，既包括大方面的关键性技术措施，也包括操作过程中的細小环节上的掌握。前者如钻进有破碎带通过的钻孔技术措施、钻进流砂层技术措施等，在执行这些关键性措施中，要求钻机操作人員必須从操作技术上加以保証。后者如用合金钻头钻进，在孔內钻进時間較长时的操作方法；钻进砾岩层对霸車程度不同时选用压力等問題。这些細小环节上的問題，要求操作者必須随时根据情况合理改变操作方法或对出現的問題加以处理。如果钻机操作人員的操作技术不熟练，对上述本来可以解决的問題，沒有預見性或遇事束手无策，就会引起孔內事故。

4. 設備的质量不好，使用过度，严重磨損，强度减弱。例如，偏口吊环卡口磨的太寬，遇到提挂磨損比較严重的銷

接头时，就可能引起跑管子事故。钻杆磨损比较严重，不及时更换，就容易产生钻具折断事故。

5.地质条件比较复杂。例如，流砂层过厚，破碎岩层较多，岩层倾角太大，以及岩层裂隙或节理很多等，都容易引起孔内事故。如果在施工过程中对这些地质因素能够预见，认真对待，采取有力的技术措施，发生事故的可能性就会大大减少，甚至完全避免。

对待事故应以预防为主。一旦发生了事故，应该认真、全面、细致地进行分析研究，积极处理。对发生事故的原因分析要透彻，研究要深刻，对处理办法要多提方案，本着方法简单、处理及时、既安全又经济的原则，从许多方案中选择一个最经济而有效的方案。

在钻探施工过程中，如果预防工作作的好，事故就少一些。如果预防工作作的不好，事故就多一些。不论是那些类型的事故，只要能注意加强作好下面几项预防工作，事故就会大大减少，有些事故也会杜绝。

1.提高钻探工作人员的工作责任心。尤其是直接操作者，必须认真、全面、谨慎地掌握全部钻进情况，对每个环节和每一种出现的事故预兆详细进行分析研究。

2.严格按照钻探技术操作规程作业。钻探技术操作规程中的规定，是钻探经验和教训的总结。生产施工单位，如生产工区或钻机，应该经常对工人进行钻探技术操作规程的教育。有关指挥生产的工作人员，更应该经常学习钻探技术操作规程，熟练地掌握，以便有力地指导安全生产。

3.根据各施工地区的地质条件，适当地选择钻进方法。在钻进过程中，对孔内情况要全面掌握。交接班时，对孔内安全情况要全面细致地交接清楚；对机械运转状况以及各有

关设备的安全情况也应详细交接。在钻进过程中，一旦发现孔内有事故预兆时，应该立即进行研究，加以排除。

4.经常检查提引设备、机械各部分、传动设备、钻具等的工作性能和破损情况，有问题要进行修理或更换。

5.在复杂地层和深孔中钻进，或在特种施工的情况下，应该制订专门的安全钻进技术措施，以便有充分的技术手段和条件进行安全生产。

6.经常组织有关人员研究正在施工的钻孔的安全生产情况，以便能事先发现事故预兆。

钻孔事故，主要发生在钻进与升降钻具过程中，所以，在这些过程中应加强注意。

7.提高工作人员的技术水平和工人的操作水平，定期组织技术学习，交流经验，特别是交流安全生产方面的经验。

8.及时检查已发生的各种孔内事故，总结经验教训，杜绝类似事故的再次发生。

(二) 处理事故的一般方法

事故发生后，要立即进行研究处理，不然，时间拖长了，某些条件会越变越复杂，增加处理事故的困难。

处理事故以前，要作好以下五项工作。

1.发生事故后，要准确地丈量机上残尺，详细记录事故发生当时的各种有关情况。

2.操作人员 and 发生事故当班的有关人员，要把发生事故的全部真实情况，向负责处理事故的人员介绍清楚。

3.提出处理事故的合理方案。一般至少要提出两个方案，第一个方案无效时，马上运用第二个方案。并且，要把处理事故的详细内容及其注意事项向各生产小班交代清楚。

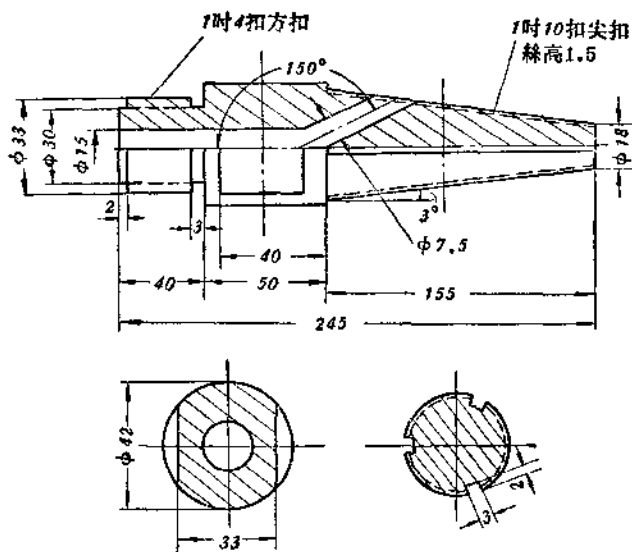


图 1 $\phi 33$ 毫米的尖矢錐（正或反扣）

4. 提前作好处理事故的成套准备工作。从处理事故用的工具准备，直到处理事故的技术指导，应当全面进行妥善安排。在处理事故过程中，往往因准备工作跟不上，会拖延时间。也往往会因技术指导跟不上，在处理过程中走弯路或使事故复杂化。

5. 在处理事故过程中，对处理事故的工具要作好全面的检查和测量，全部处理事故过程中用的工具规格及类型要提前进行登记。

钻孔事故的具体处理方法，主要要根据事故的具体情况来确定。事故的性质、类型，以及当时的情况，都是各不相同的，所以，处理方法也应各有其特点。一般处理方法有以下几种。

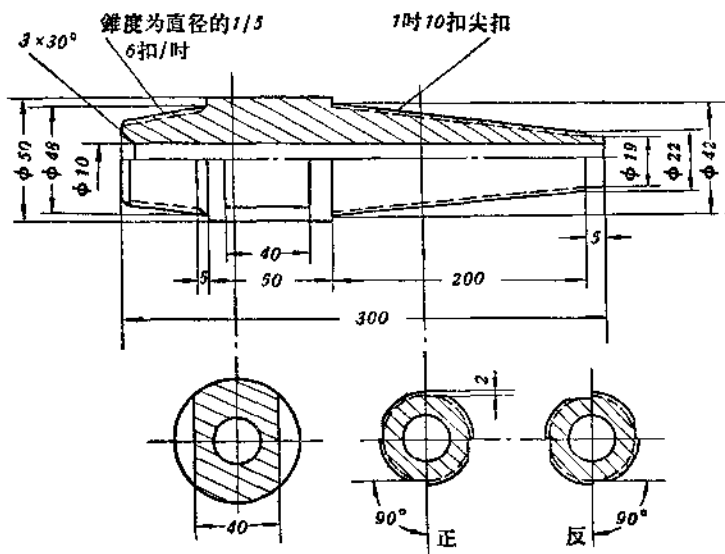


图 2 $\phi 42$ 毫米的尖矢錐（正或反扣）

1. 捞——用各种类型的矢錐打捞在孔内的钻具。这种方法经常用在折断钻具事故处理方面。一般是用正丝钻杆捞取，有时怕孔内对钻具阻力很大，不易提拔时，也采取反丝钻杆捞取，以便当用升降机提拔不动时，可以进行返取。

现场经常应用的不同类型的尖矢錐有： $\phi 33$ 毫米、 $\phi 42$ 毫米、 $\phi 50$ 毫米、 $\phi 63$ 毫米、 $\phi 73$ 毫米、 $\phi 89$ 毫米、 $\phi 108$ 毫米、 $\phi 127$ 毫米等几种。其详细规格及结构见图1~9。

现场通常使用的不同直径的母矢錐有： $\phi 42$ 毫米的碗矢錐、 $\phi 50$ 毫米的碗矢錐、 $\phi 75$ 毫米的通天矢錐、 $\phi 91$ 毫米的通天矢錐（图10~13）。

捞取 $\phi 68$ 毫米、73毫米的钻铤或 $\phi 68$ 毫米的钻铤销接头

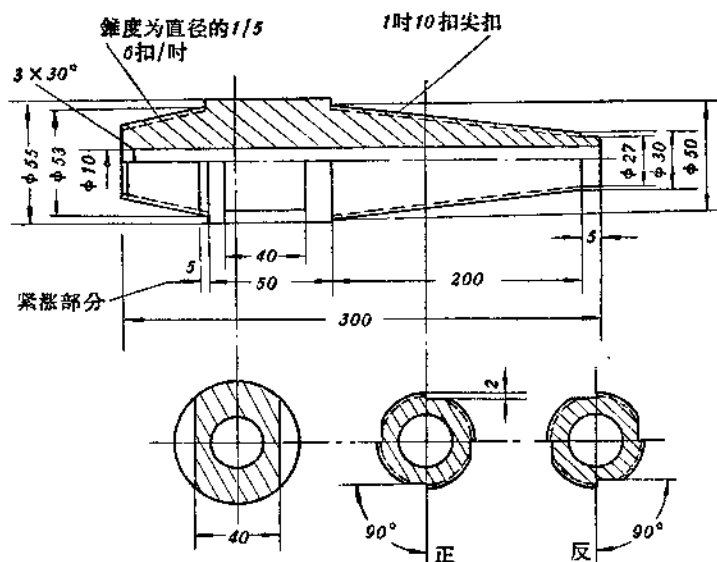


图 3 $\phi 50$ 毫米的尖矢錐（正或反扣）

或厚皮时，如果孔径允许，也可用 $\phi 108$ 毫米的母矢錐（图14）。

此外，捞取岩心管或套管时，用灵活捞管器捞取，比用尖矢錐捞取方便些。

2. 提——当钻具在孔内因某种原因，用正常提升力量提不动时，可采取加大提升负荷力的方法，进行强力提拔。

用升降机强行提拔时，用力不应过猛，在操纵升降机时，要逐渐积蓄提升力量，进行强力提动。

处理埋钻、挤夹、卡钻或燃烧等事故，大多数都要经过用升降机强力提拔的过程。提拔时所用的提升力要很好地掌握，以便在不破损提引设备的情况下，进行有效的提拔，以

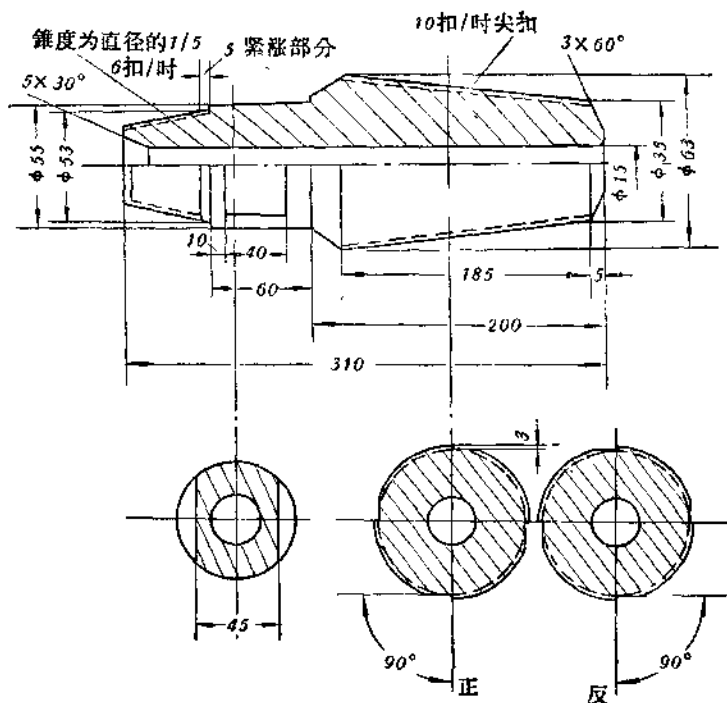


图 4 $\phi 63$ 毫米的尖刃锥（正或反扣）

及了解井内事故对钻具的阻力及提拔力的大小及情况。

提拔时所需的力，是一个克服综合性负荷的力。我们设提拔时所需要的力为 Q ，那么，它等于被提钻具在孔内时的重量 Q_0 与事故阻力 P 的和。

$$\text{即} \quad Q = Q_0 + P; \quad (1-1)$$

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4, \quad (1-2)$$

1. 在直孔的情况下；

式中 Q_1 ——钻杆重量；

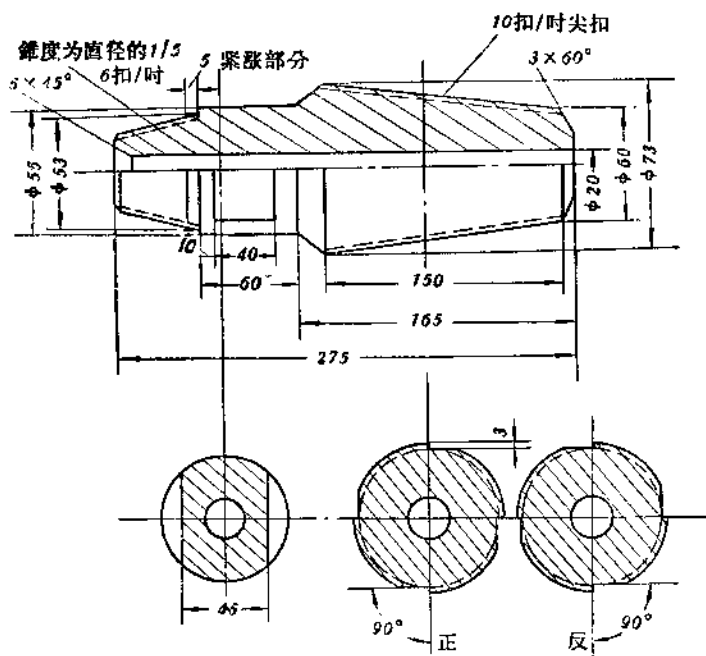


图 5 $\phi 73$ 毫米的尖矢錐（正或反扣）

Q_2 ——钻杆接手重量；

Q_3 ——钻铤重量（包括钻铤接手）；

Q_4 ——岩心管重量。

$$\text{又} \quad Q_1 = g_1 l_1 \left(1 - \frac{\gamma_m}{\gamma} \right), \quad (1-3)$$

式中 g_1 ——钻杆每米重量（公斤/米）；

l_1 ——钻杆总长度（米）；

γ_m ——冲洗液比重（克/立方厘米）；

γ ——钻杆比重（克/立方厘米），通常 $\gamma = 7.85$ 。

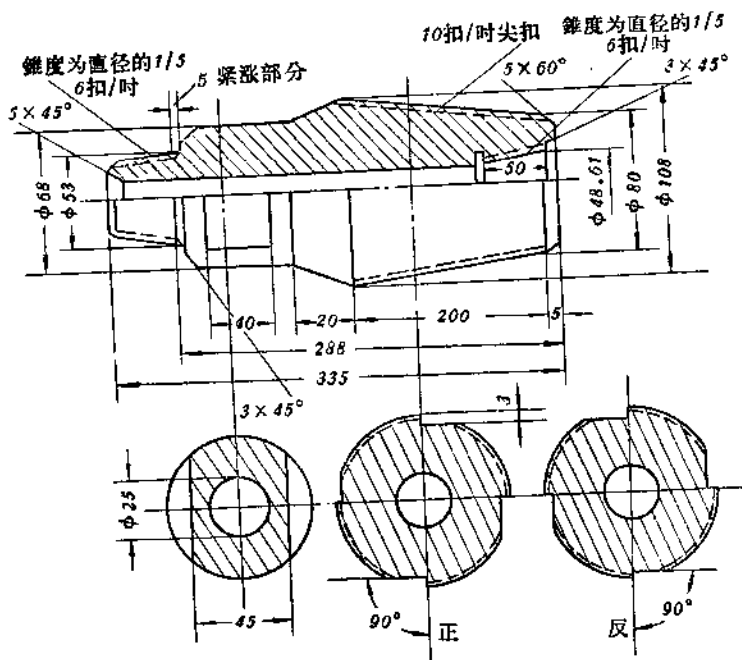


图 7 $\phi 108$ 毫米的尖矢锥（正或反扣）

γ_m ——冲洗液比重（克/立方厘米）；

γ ——接手比重（克/立方厘米），通常 $\gamma = 7.85$ 。

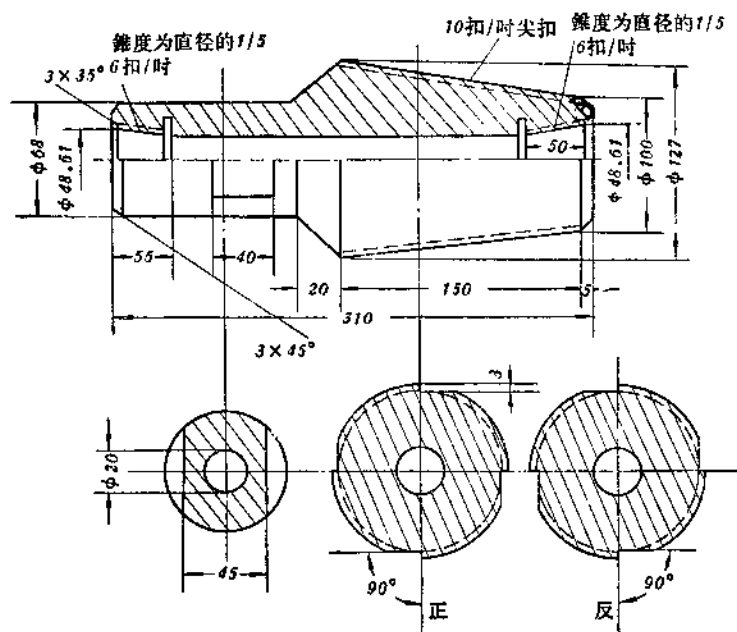
$$Q_s = g_s l_s \left(1 - \frac{\gamma_m}{\gamma} \right), \quad (1-5)$$

式中 g_s ——每米钻铤重量（包括接手平均数）（公斤/米）；

l_s ——钻铤总长（米）；

γ_m ——冲洗液比重（克/立方厘米）；

γ ——钻铤比重（克/立方厘米），通常 $\gamma = 7.85$ 。

图 8 $\phi 127$ 毫米的尖矢锥（正或反扣）

$$Q_4 = g_4 l_4 \left(1 - \frac{\gamma_m}{\gamma} \right), \quad (1-6)$$

式中 g_4 ——每米岩心管重量（公斤/米）；

l_4 ——岩心管总长（米）；

γ_m ——冲洗液比重（克/立方厘米）；

γ ——岩心管比重（克/立方厘米），通常 $\gamma = 7.85$ 。

$$\begin{aligned} \text{所以 } Q_0 = & g_1 l_1 \left(1 - \frac{\gamma_m}{\gamma} \right) + (m_1 P_a + m_2 P_b) \left(1 - \frac{\gamma_m}{\gamma} \right) \\ & + g_3 l_3 \left(1 - \frac{\gamma_m}{\gamma} \right) + g_4 l_4 \left(1 - \frac{\gamma_m}{\gamma} \right). \end{aligned} \quad (1-7)$$