

煤矿冻结法凿井经验

五. 3

7 D-55.3
6

煤矿冻结法凿井经验



煤炭工业出版社

A199533

供今后施工和设计时参考。对深井冻结施工的一些技术关键问题，应继续发动群众，不断总结，把冻结施工技术提高到一个新的水平。

由于我们水平所限，本书在选题、内容、文词方面难免会出现缺点和错误，恳请读者批评指正。

《煤矿冻结法凿井经验》编写小组

编 者 的 话

在毛主席无产阶级革命路线指引下，煤炭基本建设战线广大职工，发扬自力更生，艰苦奋斗的革命精神，打破了帝国主义、社会帝国主义的封锁，高举“鞍钢宪法”旗帜，走自己工业发展的道路，在煤炭工业建设中，采用冻结法凿井，取得了一定成绩，积累了一些经验。目前这种施工方法已在各地普遍使用，并成为当前在流砂冲积层，尤其是在深厚冲积层中凿井较为成功的施工方法之一。

通过无产阶级文化大革命，冻结法凿井技术又有了新的发展。从事施工、设计、科研、教学的队伍不断壮大，施工规模不断扩大，施工设备日益完善，技术水平不断提高。二十年来，已建成冻结井筒一百多个，其中三分之二是在无产阶级文化大革命期间建成的。

随着我国国民经济日新月异的发展，煤炭生产正大幅度的增长，在挖掘老井潜力的同时，需要加快新井的建设速度。我国广大冲积平原下，蕴藏着丰富的煤炭资源，这些地区水文地质情况复杂，流砂冲积层厚，大量的井筒需使用特殊凿井法通过表土。冻结凿井法将在煤矿建设中发挥其应有的作用。

一九七四年十月原燃化部召开了全国煤矿冻结凿井法施工座谈会，交流了冻结施工经验，讨论了深井冻结的技术。遵照伟大领袖毛主席“**要认真总结经验**”的教导，会后根据各单位施工中成熟的经验编写了这本《煤矿冻结法凿井经验》，

目 录

编者的话

冻结钻孔的施工经验

.....河北省地质一队 安徽省燃化局三十四工程处
兖州煤矿指挥部 169 勘探队 (1)

冻结施工经验.....全国煤矿冻结凿井法施工座谈会冻结施工组 (29)

芦岭西风井分期冻结法施工.....安徽省燃化局三十四工程处 (34)

平顶山八矿东风井差异冻结施工经验

.....安徽省燃化局三十四工程处 (50)

张集煤矿副井局部冻结施工

.....徐州矿务局张集煤矿 北京煤炭研究所建井室 (69)

潘集冻结试验井温度场试验小结

.....安徽省燃化局三十四工程处 北京煤炭研究所建井室 (82)

塑料供液管的使用.....徐州矿务局工程处 (99)

井筒凿砌经验.....全国煤矿冻结凿井法施工座谈会凿砌施工组 (102)

开滦矿区冻结法凿井施工经验.....开滦煤矿工程处 (107)

提高冻结井筒井壁质量的经验

.....辽宁省煤矿建设局第一工程处 淮北基建局第二十九工程处 (112)

冻结井筒井壁的混凝土强度特性

.....开滦煤矿工程处 北京煤炭研究所建井室 (125)

井壁接茬处使用塑料止水带的经验

.....开滦煤矿工程处 天津市七〇四工程指挥部
河北省三河煤矿建设指挥部 (145)

红阳二井北风井壁内注浆封水施工总结

.....辽宁省煤矿建设局第一工程处 东北工学院 (150)

冻结凿井法混凝土和钢筋混凝土井壁设计计算

.....江苏省煤矿设计研究所 (161)

冻结钻孔的施工经验

河北省地质一队

安徽省燃化局三十四工程处

兖州煤矿指挥部 169 勘探队

冻结法凿井的施工程序为：打钻、冻结和凿井。打钻占有重要的地位，它包括施工冻结孔、水文观察孔和温度检查孔等三项内容、打钻质量的好坏决定着冻结期的长短、冻土墙的牢固程度和井筒能否顺利开凿。因此对冻结孔的质量一般有以下四个方面的要求：

1. 垂直。要求钻孔偏斜率最大不超过 $0.2\sim 0.5\%$ 。若钻孔斜度过大，造成冻结孔下部间距过大，冻土墙难于交连在一起，即使交连，冻土墙强度也低，在凿井时就可能发生涌砂淹井事故。钻孔如偏入井筒内，不仅冻结效果不好，而且在掘进中又需要多挖冻土，给施工造成困难。因此，钻孔的偏斜指标在打钻时是最重要的质量指标。

2. 不漏。冻结管是盐水循环的管路，冻结管连接不紧密或管壁有裂缝，盐水就会渗入含水层，降低了含水层的冰点，难于冻结。井筒凿砌时，漏失的盐水能溶化冻土，减弱了冻土墙强度，对井筒安全凿砌造成威胁。因此，要求下入孔内的冻结管质量要好，连接严密，不漏水。冻结管在下入前要经过打压试漏，下入孔内后，要作静压或动压试漏。

3. 为使凿井工作安全进行, 冻结管应下入在致密的隔水层内, 符合设计要求, 孔深误差不超过 1.2%。

4. 不偏。开孔孔位必须符合设计位置。整体搬迁钻机找好横平竖直之后, 立轴必须对正指定孔位。径向向井中偏差 ± 0 , 向外偏差不大于 15 毫米; 左右偏差不大于 20 毫米。

一、冻结打钻场地布局和地面建筑

由于冻结孔打钻时间长、质量要求高、工程内容比较复杂、多台钻机集中作业, 因而场地布局必须适应工程需要, 才能保证工程的顺利进行。

根据一般情况, 在开工之前需要架设输电线路、通讯线路、修好公路、平整场地、备好供水水源、建立泥浆站、修配间、测斜室、材料库、汽车库、食堂、职工宿舍等临时建筑。这些建筑物的建筑部位和建筑面积, 应考虑到以后凿井时工业广场的布置, 并能为冷冻、凿井所利用。图 1—1 为冻结孔场地布局。

1. 灰土盘的建造

灰土盘的作用, 是为了保证基础平整、坚固、防止因孔距近而造成井口坍塌窜孔跑水, 影响施工。

灰土盘的顶面需高出地表, 灰土盘的厚度和宽度应根据冻结孔设计深度和采用的钻塔与机型来确定, 一般厚度为 400~700 毫米, 直径比冻结孔圈径大 7~12 米。

灰土盘的建筑: 应先将灰土盘范围内的浮土清除, 将基础夯实。然后分层铺填 3:7 的灰土, 每填 100 毫米夯实一次, 直至达到规定厚度, 并用水准仪找平。

2. 环形道与枕木铺设

灰土盘经夯实操平后, 按照钻孔孔位, 铺设方枕木。枕木的数量为一孔两根, 按冻结孔布置圈等距离呈辐射状分布

在圆周上。枕木规格一般为 240×240 或 250×250 毫米的方木，分长短两种。长的与灰土盘的宽度相等，短的则应等于灰土盘外圆圈径到冻结孔布置圈径的一段距离。长短交替铺设。枕木铺好后，留出泥浆沟，然后将枕木之间的间隙用素土填平，再用经纬仪找平。

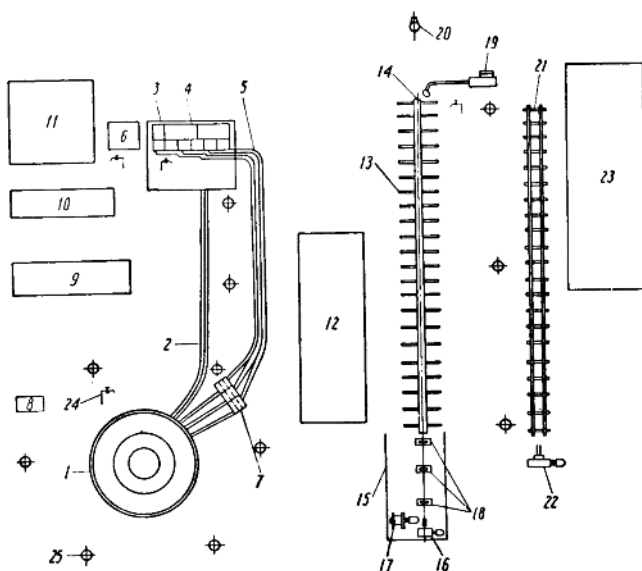


图 1-1 冻结孔场地布局

1—灰土盘；2—泥浆管路；3—泥浆站；4—储存池；5—循环槽；6—泡沫土池；7—中间沉淀池；8—测斜室；9—机修间；10—材料库；11—黄土储存场；12—冻结管储存场；13—滑道枕木；14—试压滑道；15—打压棚；16—拧管机；17—卷扬机；18—上管滑轮；19—打压机；20—导向轮；21—除管锈轨道；22—除锈机；23—冻结管储存场；24—供水开关；25—场地照明

环形道采用 24~33 公斤/米的钢轨，一般铺设三圈；打浅孔用三角架时也可铺设两圈；打深孔或双排冻结孔时可铺设五圈。环形道的中圈，一般比冻结孔布置圈径大 0.6~0.7 米，这样中轨可以承受钻机的负荷。内轨与外轨是放置活动底盘的，因此，其距离须依所用钻塔底盘大小而定。钢轨用道钉钉在枕木上，接头处用电焊焊牢，焊口要平整无错口。图 1—2 为灰土盘环形道建造示意图。

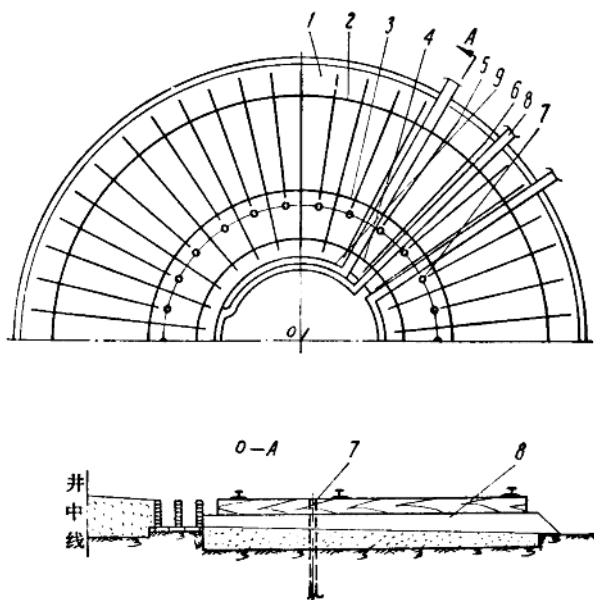


图 1—2 灰土盘环形道建造示意图

1—灰土盘；2—外轨；3—中轨；4—里轨；5—短枕木；6—长枕木；
7—钻孔；8—泥浆沟；9—泥浆槽

3. 泥浆站及泥浆循环系统

泥浆站的作用，一是制造、调整和储存泥浆，二是安装泥浆泵向钻孔输送泥浆。泥浆站建在主副井之间，距灰土盘30~40米的位置。

泥浆站内应设主要的水源池，数量根据同时施工的钻机台数而定，每个水源池的容积为3~5米³，水源池与泥浆循环槽相通。泥浆池的总容积为40~50米³。为了清理岩粉，在泥浆循环槽中间，专门设立沉淀池。此外，还应设立搅拌池、储存池和化学处理剂容积池等，如图1—3所示。

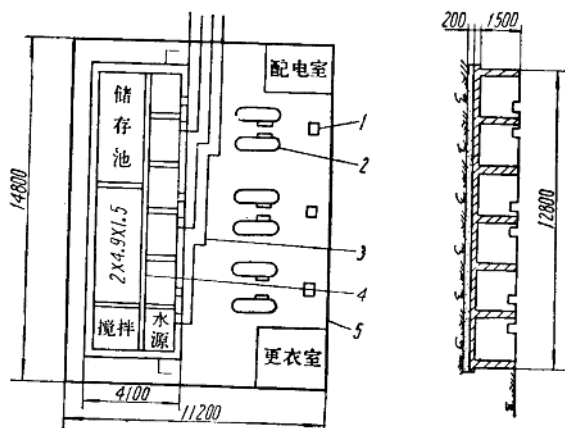


图 1—3 泥浆站示意图

1—电动机；2—泥浆泵；3—循环槽；4—泥浆池；5—泥浆站房

每台钻机应有独立的泥浆循环系统。泥浆槽长度一般为30~40米。整个泥浆循环系统为砖砌水泥抹面结构。

泥浆泵应安装整齐，为了便于检查、更换管路，接头应

采用法兰连接。

二、设备的配备与安装

冻结孔打钻设备的配备，应根据冻结孔的深度、直径等因素合理选用。目前，普遍采用的是煤田地质勘探配套设备和相应的附属设备。

1. 钻塔。一般采用17米、18米钻塔。若打百米以内的浅孔，也可用9米木制三角架代替。

2. 钻机。多数单位采用千米钻机及与其配套的泥浆泵，这种钻机具有结构简单、性能稳定、便于操作和维修的良好性能。但也有少数单位因受条件限制，采用650米油压钻机。

3. 测斜设备。目前量测钻孔偏斜有三种仪器：带有定点器经纬仪的灯光测斜仪、陀螺测斜仪、JJX-2和JJX-4型电测井斜仪。前两种测斜精度高，但不能直接在钻孔内测斜，测斜前要向钻孔内下入测斜管，测完后又需拔出测斜管再进行钻进，因而操作比较繁琐，测井时间较长。后一种虽能直接在钻孔内测斜，操作简便，但测斜精度不高。

(1) JDT型冻结孔陀螺测斜仪

这种仪器是我国工人阶级、领导干部、工程技术人员在党的独立自主，自力更生方针指引下，打破洋框框，走自己工业发展道路，自行设计制造的专为冻结孔测斜的仪器。从1969年开始使用，实践证明性能良好，目前已推广使用，成为今后深井冻结孔测斜的主要仪器。

主要技术性能

长度：1900毫米；	测量范围：0~10度；
外径：96毫米；	方位静止漂移：<6°/小时；
重量：30公斤；	适用于冻结管直径：106~200毫米；
精度：±5'；	适用深度：700米。

JDT陀螺测斜仪可以在钻孔泥浆中进行测斜，但由于仪器直径小，钻孔直径大，仪器与钻孔不易保持同心，测量误差较大，因此用这种仪器测斜时，为了保证测量精度，需要下测斜管。如果使用的钻杆直径大于106毫米时，则该仪器可以在钻杆内的泥浆中直接测斜，而不要另下测斜管。

(2) JJX-2型井斜仪

这种仪器可以直接在钻孔中测斜，因此可以缩短辅助作业时间，但由于该仪器的精度为 $\pm 30'$ ，而冻结孔浅孔的偏斜率要求不大于0.5%，即顶角不大于 $17'$ ，可见精度太低，所以这种仪器仅用于浅孔钻进中测斜，成孔测斜必须用经纬仪灯光测斜校验。

为便于操作，电测室可设于灰土盘中央能回转的铁底架上。小屋内装有电测电缆绞车和电测井斜仪，其结构如图1—4所示。

(3) 经纬仪灯光

测斜

当钻孔打到一定深度需要测斜时，先下入与钻孔直径相适应的测斜管至孔底，再将灯泡下到需要测斜的深度，测斜管口上装有测斜盖板，用经纬仪的光学对点器进行测斜，依照相似三角形的公式计算、作图，即可求出所测点的偏值和方位。

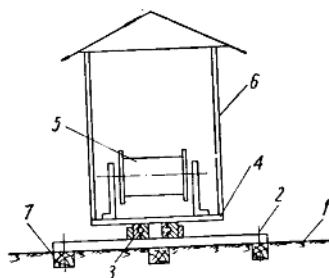


图 1—4 电测室示意图

1—灰土盘；2—铁底盘；3—滚动轴承；4—回转底座；5—电测电缆绞车；6—电测室；7—枕木

这种方法精度高，操作简单，直观可靠。如果钻孔呈直

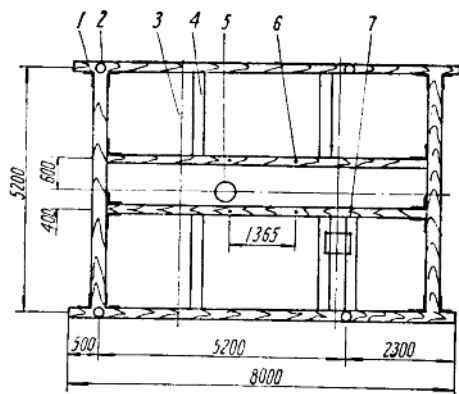


图 1—5 木结构活动底盘

1—组装角铁；2—塔盘螺栓孔；3—拉紧螺栓；4—支撑；5—孔位；
6—钻机螺栓孔；7—电机位置

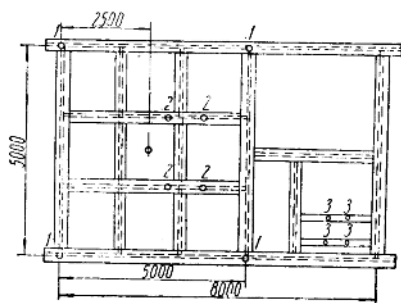


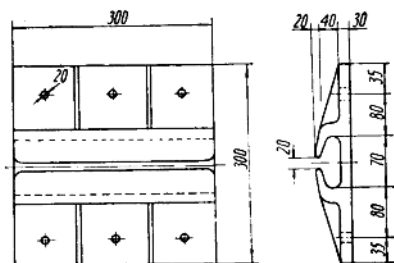
图 1—6 钢结构活动底盘

1—钻塔地脚螺栓；2—钻机地脚螺栓；3—电动机地脚螺栓

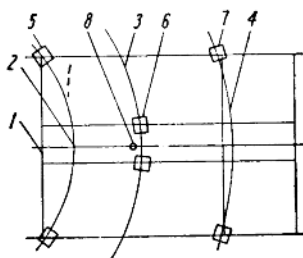
线偏斜或偏斜率小时，在直径为 168 毫米测斜管内，最高测深达到 220 米。其缺点是需要下测斜管，辅助时间长。常用于 150 米以内浅冻结孔测斜。

4. 其他辅助设备。包括电气设备、试压设备、机电加工设备和运输工具等。

5. 设备的安装。设备安装的要求是水平、稳固与容易搬迁。钻塔、钻机、电动机等都安装在活动底盘上，活动底



甲、道拿子



乙、固定位置

图 1—7 道拿子及其固定位置

1—活动底盘；2—里轨；3—中轨；4—外轨；5、6、7—道拿子；8—孔位

盘与环形轨之间用道拿子（罐耳）连接。

活动底盘有木结构和钢结构两种（图1—5、1—6）。

钻塔和钻机用螺栓固定在活动底盘上。活动底盘的大小，应根据所使用的钻机型号和钻塔规格而定，一般使用千米钻机和16.5~18米钻塔时，其外框尺寸为8×5米，内梁则依据受力情况设计。

道拿子用螺栓固定在活动底盘下面，在铺设环形道时，将道拿子套在钢轨上。道拿子一般使用六个，其中四个固定于钻塔底部，两个固定在钻机地脚螺栓下面（图1—7）。

钻场内的设备安装必须保持正确的水平与垂直度，钻塔天轮、钻机立轴、钻孔中心三点必须成一条直线。

6. 整体迁移。由于每台钻机所负担的钻孔较多，而且冻结孔之间的距离较近，因此都采用整体搬运的方式。

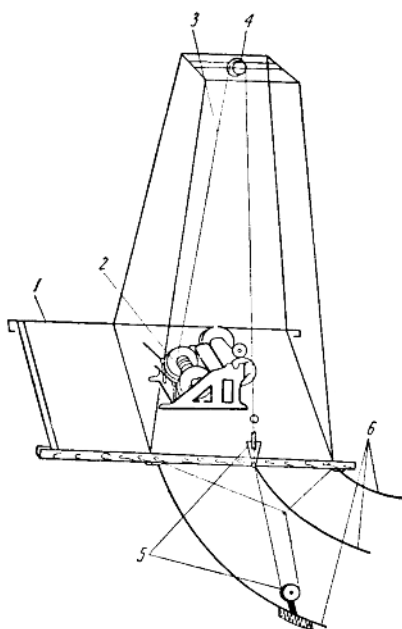


图 1—8 整体迁移

1—塔盘；2—升降机；3—钢丝绳；
4—天轮；5—导向轮；6—环形轨

钻塔和钻机均固定在活动底盘上。搬运时，在活动底盘向前

移动的一方，靠近内、外轨的底梁两端，连接一钢丝绳头，再在底梁中部连接一导向滑车，钻机钢丝绳通过导向滑车与固定在环形轨上的牵引滑车和钢丝绳头的中部连接起来，利用钻机升降机牵引钢丝绳拉动活动底盘，进行整体搬迁（图1—8）。

三、冻结孔钻进

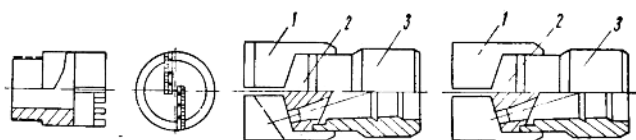
1. 钻孔结构。冻结孔孔径主要依据冻结管直径及施工实际情况而定。我们在确定钻孔结构时，一般根据以下几个原则：

（1）根据设计部门提出的冻结管规格，作为井身的主要结构依据。为使冻结管易于下入孔内，所采用的孔径应较冻结管直径大20~25毫米；

（2）为防止孔口坍塌，应下入井口管，下入深度为10~20米，采用的孔径较井身直径大1~2级；

（3）基岩井段的孔径可较冻结管直径大7~10毫米，若基岩井段的钻进米数较少，也可用原井身直径不再换径；

（4）采用的钻孔直径尽量与地质管材直径配套，如146、168、191、219毫米等。



甲、环状无芯钻头

乙、三翼刮刀钻头

丙、加固式三翼钻头

图 1—9 钻头

1—翼片；2—分流头；3—钻头体

2. 钻具组合。钻具组合是否合理，是影响钻孔发生偏斜的主要原因。一般认为以刮刀钻头、加重杆、钻杆、主动钻杆的组合较为合理。

(1) 钻头：常用的钻头有环状无芯钻头、三翼刮刀钻头、加固式三翼刮刀钻头和普通环状钻头（图1—9）。加固式三翼刮刀钻头适用于钻进卵石层，效果较好；普通环状钻头适用于钻进较硬的基岩。

(2) 加重杆：用加重杆能使钻具重心下移，进行孔底加压，以利钻具的自然下垂，是防止钻头偏斜的有效措施。目前打冻结孔所用的加重杆有组装式加重杆和石油钻铤加重杆两种。

组装式加重杆制作比较简单，在岩芯管中间放一根水路通管（ $\phi 50 \times 5.5$ 毫米钻杆），把挡板焊在岩芯管的一端，然后在钢管与通水管的环状间隙内装满钢粒或铅铈，再用另一挡板把上口的环状空间焊住（图1—10）。岩芯管在焊接前应车好丝扣。

开孔用加重杆长度为3~3.5米，重量为500~600公斤，钻进用加重杆长度为10~12米，重量1~2吨。

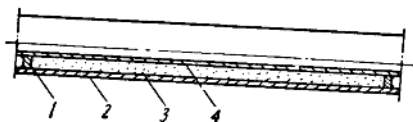


图 1—10 组装式加重杆

1—挡板；2—岩芯管；3—钢粒（或铅铈）；4—直径50毫米钻杆

当施工的钻孔孔径大于加重杆时，为增加钻具的刚度和导向性，可在加重杆上、下两端各加一与孔径相适应的导向