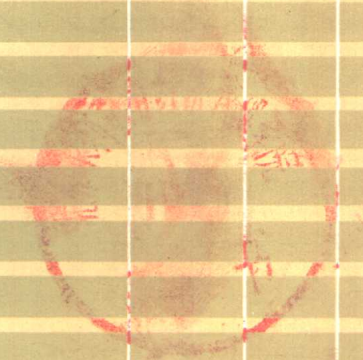
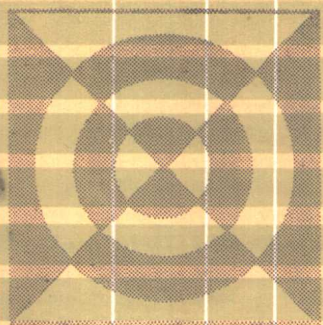


煤矿建设施工经验选编



立井施工

工业部基本建设司编

煤炭工业出版社

05407

TD26
9213

煤矿建设施工经验选编

立井施工

煤炭工业部基本建设司编

主编： 陈明和 张永成
编委： 崔增祁 徐光济 李志文
赖应得 王继光

煤炭工业出版社

责任编辑：张文山 王捷帆

煤矿建设施工经验选编

立井施工

煤炭工业部基本建设司编

煤炭工业出版社 出版

（北京安定门外和平北路16号）

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本787×1092¹/₃₂

印张8¹/₂

字数 187 千字

印数1—5,240

1984年8月第1版

1984年8月第1次印刷

书号15035·2634 定价1.10元

前 言

在我国新的历史发展时期，煤炭工业是国民经济发展的战略重点。本世纪末以前，煤炭产量要大幅度提高，其主要途径之一是加快新井建设，使大批的新井投产。要以提高经济效益为中心，努力缩短建设工期，争取早出煤、多出煤。

井筒是通向地下煤炭宝藏的大门。井筒工程往往是影响矿井建设工期的关键。尤其是立井井筒，其工程量虽仅占全矿井总工程量的百分之五左右，但在目前，工期却占全矿井总工期的百分之四十左右。因此缩短新井建设工期的首要问题是努力加快立井井筒的施工速度。

建国三十三年来，我国煤矿立井凿井技术的发展日新月异，凿井技术装备也相应地有了较大的改进，立井施工速度不断提高，取得了一定成就，积累了许多可贵的经验。为了让这些好经验在矿井建设施工中得到应用和推广，我们根据近年来煤炭系统各施工单位的实践经验，围绕如何加快立井施工速度这一中心议题，编写了这本《煤矿建设施工经验选编——立井施工》（以下简称《选编》）。书中选取了国内有代表性的经验总结十五篇，介绍世界上一些国家立井施工技术的文章一篇，同时将煤炭部关于“目前立井施工中若干技术措施的暂行规定”也收入本书。《选编》反映了我国八十年代初期立井施工的技术水平，是煤炭系统广大建井工作者施工经验的结晶。

我们希望，《选编》的出版，能有助于我国立井施工技

ABE49/35

术的迅速发展，对加快施工速度、提高经济效益、提高工程质量、保证安全施工都能起到积极的作用。希望从事矿井建设的干部、工程技术人员和工人同志能从中得到一些启发和帮助。希望能为各有关院校矿井建设专业的教师和学员充实一些教学内容，并在此基础上，取得新的发展和突破。

在《选编》编写过程中，得到了许多施工单位的积极帮助和支持，许多有丰富经验的专家和工程师为本书的编写搜集整理了大量资料，使《选编》能在短时间内和广大读者见面。我们谨向这些单位和同志表示衷心的感谢。

由于我们的经验和水平所限，书中缺点错误在所难免，望读者批评指正。

编 者

一九八三年四月

目 录

目前立井施工中若干技术措施的暂行规定·····	1
潘集三号井提高立井施工速度的经验·····	11
三河尖立井短段掘砌施工·····	28
化溪立井短段掘喷快速施工·····	39
北票千米立井的施工经验·····	48
钱家营副井表土冻结段施工使用2HH-6型抓岩机的经验·····	63
兖州矿区立井施工地面预注浆·····	69
潘集二号井主井工作面预注浆·····	80
杏花立井施工的三项经验·····	92
大桥立井通过松软岩层的施工方法·····	104
两淮矿区立井冻结段复合井壁·····	113
单家村立井沉井施工192.7米·····	127
邯邢基地立井施工经验·····	140
立井机械化凿井设备的使用经验·····	188
注浆堵水施工经验·····	209
加快立井施工速度的若干问题·····	225
国外一些国家立井普通法凿井技术简介·····	244

目前立井施工中若干 技术措施的暂行规定

近年来,我国立井施工技术有了较大的发展。立井大型机械化设备基本配套,并在使用中已经取得了一些比较成熟的经验;注浆堵水技术,冻结、沉井、帷幕等特殊凿井方法,以及大钻机施工的设备及工艺都有了新的发展。我国立井施工条件也有了很大变化,井筒深度不断加深,冲积层及地层含水等方面情况也日趋复杂,这些给施工带来了新的困难。为了把已经积累的一些新经验肯定下来,以利于各单位、各部门积极推广,促进立井施工技术的发展和速度的加快,针对立井施工中当前存在的主要问题,制定以下若干技术措施的暂行规定。

一、做好井筒开工前的准备工作

1. 矿井建设必须按基建程序办事。根据批准的初步设计,由建设单位组织设计、施工等单位编制单项工程施工组织设计,指导矿井建设,确定矿井建设总工期。单项工程施工组织设计应在矿井的第一个井筒开工前一年左右提出。

2. 井筒施工前,必须按“矿山井巷工程施工及验收规范”的规定,由建设单位负责打好井筒检查孔,准确地掌握井筒的工程地质和水文地质资料,做好区域地质水文分析。井筒检查孔的深度要超过井筒设计深度10~15米。对于表土冲积层和含水岩层要分别进行土样分析,确定粘土层性质及主要成分(氧化钙、氧化钠、氧化铝等)的含量,提出冲洗

液漏失量,塌孔的严重程度,含水岩层岩性、厚度、埋深、岩石裂隙和破碎带发育程度以及相应的位置,提出主要含水层分层的地下水流速度及井筒预计涌水量。

3. 井筒开工前,要根据矿井单项工程施工组织设计、矿井地面总平面布置图和地质柱状图,编制井筒工程单位工程施工组织设计,以指导施工。确定施工方案要经过技术、经济对比,要讲究经济效益。凡是用普通方法可以开凿的井筒,不要轻易采用特殊凿井法。

4. 做好井筒开工前的施工准备工作。要认真执行部颁“煤炭工业基本建设新建项目开工暂行规定”。开工前应完成“五通一平”(即供水、供电、公路、通讯、下水道干线和施工场地平整),“两堂一舍”(食堂、澡堂、宿舍),完成井筒开工必需的工业设施(提升、运输、通风、安全、排矸、压风、机修、供热等),备好井架、三盘和必需的材料。集结好开工需要的施工力量,组织好职工技术培训。表土破土即算正式开工。因此,一定要把开工前准备工作做好做细,尽量减少转换时间,做到井筒开工后能正常连续施工,保证持续稳产,逐步提高月进水平。

5. 各级领导机关和建设、设计、施工单位应共同努力积极创造条件,充分利用永久建筑物和设备,以及上下水、供电、铁路、公路、排矸场等设施,减少大型临时工程量。有条件的矿井可以积极采用永久井架(塔)开凿井筒,并逐步发展移动式凿井设备和装配式活动房屋,藉以缩短施工准备时间。

二、冻结凿井

6. 打冻结孔必须按设计规定的孔位,深度应深入至不透水的稳定岩层中,且不少于5~10米。

要严格控制冻结孔的偏斜率。全部冻结孔、水文及测温孔都应及时测斜，绘制钻孔偏斜投影图和预计冻结壁厚度图。在冲积层中，孔深小于250米，偏斜率不得超过3%，孔深大于250米，冻结孔偏斜绝对值不得超过750毫米，孔间距不得大于3米。在风化带及含水基岩中钻孔偏斜率不得超过5%，最大孔间距不得超过5米。超过上述规定时，要补孔。

7. 逐步更新冻结钻孔设备。深冻结井装备DZJ500-1000型冻结注浆两用转盘钻机、三翼牙轮钻头，JDT-Ⅲ型陀螺测斜仪、戴纳钻具、大流量泥浆泵和相应的泥浆净化装置，配套使用，以达到保证钻孔质量，提高速度。

当利用现有一般地质钻机钻孔要配备JDT-Ⅲ型陀螺测斜仪，增加加重杆（或钻挺），细心操作。采用这种钻机如果已发现偏斜无法纠正时，应及时拔钻重打。

8. 冻结设计根据规程编制，经审批后，交施工单位施工。

在施工中，为掌握冻结壁情况，要经常注意监测冻结壁温度变化情况，并做好记录。在挖掘施工中要随时注意观测冻结壁挂霜和土层（岩层）冻结情况，冻结单位和凿井单位，要互通情况，密切协作，保证安全，快速施工。

在编制施工组织设计前，一定要查清井筒穿过岩层、构造及水文变化情况。对冲积层下边的风化带，连续的基岩含水层应一次冻好，采用冻结法施工。

9. 冻结方式。为了避免开挖时浅部未冻好，造成片帮，挖到深部时又已冻实的情况。因此，在不同条件下，应根据需要的冷量不同，分别采用正循环、反循环，双供液管，双排冻结管，分期冻结，以及差异冻结等方式，以利开挖，保

证速度。

10. 膨胀性粘土层施工。应根据各矿区地质情况的不同，外层井壁宜采用砌块，其竖缝可采用可缩板、砂浆等，或者外层井壁外面加泡沫塑料（可缩性聚苯乙烯）缓冲层。但不论采用哪种方法，要控制一定的可缩量 and 掘砌段高。

11. 冻结井永久井壁一般采用钢筋混凝土。

浅部可采用单层井壁加塑料止水带，表土冻结段深度大于 200 米时，应采用双层井壁（包括复合井壁），混凝土标号要求 350 号以上。内层井壁不但要有足够的强度，还要有良好的防水性能。复合井壁套壁后，要适时进行壁内注浆。

冻结井井壁不许开凿梁窝，宜采用树脂锚杆安装，如必须采用预留梁窝方法施工时，一般可预埋钢板、钢板梁窝、预制钢筋混凝土梁窝。无论采用那种，必须保持做到不漏水，并作好预埋件的防腐。

12. 为保证冻结段井壁的浇灌质量，宜采用吊桶下送混凝土。掘砌段高一定要考虑岩层性质、冻结壁强度和厚度、冻结管的位置、施工技术水平、施工装备等因素，采取各种相应措施，达到迅速通过，降低成本。在同一个井筒中，也要根据条件，具体对待。一般情况下，卵石层不宜超过 10 米，粘土淤泥层不宜超过 6 米，深部粘土段应根据井帮位移量控制段高和暴露时间，一般不要超过 3 米，井帮暴露时间不宜超过两天，最长也不应超过 3 天。

13. 冻结井掘进，原则上不采用钻爆法，以防震断冻结管，当必须采取爆破施工时，要编制爆破施工措施、送公司（指挥部）批准。在爆破措施中，要充分考虑自然条件、冻结实际情况和技术水平。

14. 采用液压滑模套砌井壁时，为保证井壁质量，滑模

盘应能自动控制调平，筑壁时应掌握混凝土初凝时间，作到连续浇注。滑升速度要与混凝土的初凝时间、混凝土强度相适应。一般情况下，混凝土脱模强度应控制在 2.5 公斤/厘米²，砌筑速度每昼夜不宜超过 8 米，防止出现混凝土下坠和拉裂现象，脱模后的井壁必须进行养护。

三、钻井法凿井

15. 为保证钻井的垂直度，应尽量加重超前钻头的重量，使钻头重心下移（如加重块灌铅）。并要合理的减压钻进，超前钻头钻进岩石时的钻压，一般不超过钻头在泥浆中重量的30%，扩孔时钻压不超过钻头在泥浆中重量的60%，钻压值要保证能克取岩石。

钻头必须安装稳定器（导向器）。在岩层中钻进，最好在钻头向上20~30米处增装中间稳定器，以使钻具工作平稳，防止钻具断裂。

16. 加强测井，及时发现偏斜，及时采取措施纠正。目前采取CSX-731型超声波测井仪测井。测井次数：钻进岩石时，每进9~10米测井一次；遇到变杂地层及软硬过渡带时要及时测井；对于完整和均匀地层可30米测井一次，每次测量方向不少于四方。最后一级扩孔，终孔到底，测井次数不少于两次，测量方向增加到6~8方。

17. 当超前孔垂直度满足设计要求时，扩孔钻头宜采用锥形。钻井如不钻全深，其深度必须伸入坚硬的岩层5~10米。

18. 为防止钻头和刀具脱落，各级钻头都必须安装稳定器，采用螺栓连接应有防松措施。与钻头中心管连接的上一根钻杆上要安装钢丝绳防脱保险装置。并建立强制性的定期提钻检查制度，发现问题及时处理。

19. 护壁泥浆应根据钻进与下沉井壁的不同, 其参数必须符合相应的质量要求。井内泥浆面高度不得低于地下水位, 杜绝回浆堵塞或井内漏浆坍塌现象。

20. 为了保证下沉井壁的垂直度, 终孔测井后, 必须绘制钻井的有效纵、横断面图, 其有效断面必须保证井壁能垂直下沉到底, 且剩有大于充填管径的间隙。充填管的强度和下放工艺, 应能保证不发生断管事故。

21. 壁后充填的最下一个段高要采用纯水泥浆充填, 其比重要比泥浆大 0.4 以上, 充填高度应满足封住上部水源和流砂。上部充填可采用其他材料, 其充填时间应在井底充填的纯水泥浆初凝后进行。

四、综合治理井筒涌水

22. 井筒穿过基岩含水层或构造带时, 应分别情况采取以注浆为主的综合治理井筒涌水措施, 为加快井筒掘进速度创造条件。

23. 单位(组)含水层预计井筒涌水量小于 $20\text{米}^3/\text{时}$, 一般不进行预注浆; 井筒涌水量 $20\sim 40\text{米}^3/\text{时}$, 由施工单位根据具体情况决定注浆或强行通过。强行通过时应有防水、安全和保证质量措施, 300 米以内浅井可用双层模板、石子导水, 浇注混凝土井壁, 而后向石子及围岩内进行壁后注浆封水。

24. 单层(组)含水层预计井筒涌水量大于 $40\text{米}^3/\text{时}$, 必须进行预注浆。在属于无补给水源的静储水, 施工经验比较丰富时, 可考虑强行通过, 壁后注浆, 但必须有可靠的安全、预防措施。

25. 含水层或构造带情况不清, 或封水效果不清时, 施工中应打超前钻探水。围岩较软、易松动滑落的地质或构造

带，应根据实际情况采取注浆措施，控制涌水量。

26. 井深小于 500 米，且含水层较多，相距较近，水量较大的情况下，以采取地面预注浆为宜。注浆结束后必须按“矿山井巷工程施工及验收规范”规定内容，检查注浆效果，确认有效后才得开挖。有条件的单位采取地面预注浆与井筒开挖同时作业，必须有可靠措施，注浆段应超前掘进工作面 100 米以上。

27. 井深在 500 米以内，含水层较少，厚度较薄，并有隔水层时，或井深 500 米以下的含水层，以采用工作面注浆为宜。岩层条件允许时，可采用预留岩帽代替注浆止水垫，以缩短注浆工期。

28. 井筒基岩防治水，除采用预注浆方案外，可根据具体情况采用井外疏干，反井钻孔放水等其他措施。

29. 为减少掘进工作面的涌水量，应进行壁后注浆，将已砌筑完井筒的涌水量控制在 $10\text{米}^3/\text{时}$ 以内。

30. 当采用吊泵排水时，应积极采用高扬程吊泵，减少或不打腰泵房，以缩短占用井筒工期。工作面用风动潜水泵或射流泵将井底水排到吊盘上专门设置的水箱，再由吊泵转排到地面的方法，既有利于延长吊泵的运转周期，又便于工作面伞形钻架、抓岩机作业，应予推广。

五、普通法凿井

31. 积极创造条件，力争在一年的时间内，把设计中投产需用的井筒全部开工。各井筒的开工顺序由单项工程施工组织设计统筹安排。一般情况下，主井先开工，井巷主要贯通线两头的两个井筒先开工，对于分期投产矿井的井筒可按设计分期安排。

主、副、风井井筒应尽量按设计深度一次打到底。井筒

中的各巷道口（马头门、管子道口、风道口等），都要与井筒掘砌同时按设计完成3~5米。

32. 井筒施工的掘砌作业方式，应根据地质、水文、井径、井深和现有的技术条件决定。要注意改进工艺，提高掘砌技术和施工进度。

积极发展掘砌混合作业方式。当围岩条件较好采用单行作业时，在搞好临时支护的条件下，可适当加大段高，一般不应超过100米，超过时需经指挥部（基建局、公司）总工程师批准。井径大于6米而深度较大的井筒，尽量采取同向同步下行掘砌平行作业方式。松软岩层和破碎带等维护困难的围岩，应采取短段掘砌或短段分区开帮挖砌方式，必要时辅以吊挂钢筋或采用双层井壁，及时成井。

33. 采用浇灌混凝土作为永久支护的井筒，应推广活动金属模板或液压滑升模板施工，砌壁段高根据岩层的稳定性确定。

基岩或稳定表土层施工，向井筒下送混凝土可采用溜灰管和吊桶输送两种方法，不论采用那种方法，都应做到连续施工，保证质量。

34. 岩层稳定性较好，倾角小于 30° ，经治水后无成股淋帮水，采用光面爆破施工的风井井筒及其他无提升装置的井筒，可以采用锚网喷射混凝土作为永久井壁。对于主、副井筒，除具备上述条件外，需取得建设和设计部门的同意，有设计院的正式设计，才可以采用锚喷作永久支护。

35. 要积极提高机械化水平。主要机械装备要做到钻眼、装岩、提升、支护等环节的生产能力大体互相适应，合理配套，充分发挥凿井机械的综合效能。

地面稳车要实现集中控制，同步运行。

应采用激光指向装置，及时给中心，缩短辅助时间。提高井下照明度，完善通讯、信号设施，改善井筒作业条件。

36. 必须坚持正规循环作业，按照循环图表组织施工，提高工时利用率。推广综合工作队的组织形式，建立施工人员岗位责任制，把循环作业的任务落实到人。要抓好包机制和设备维修管理工作，减少机械故障，满足零配件供应。做好原始记录，经常分析循环图表执行情况，及时修正以加强薄弱环节，真正做到按图表作业，不断提高循环进度和月进度。

37. 要切实加强工种的培训，提升绞车、稳车、伞形钻架、抓岩机、吊泵，混凝土喷射等操作人员都要经过培训，经考核合格后，由主管部门发给合格证书，方可上岗操作。在凿井期间尽量保证主要专业工种的专业，不要随意改变。

38. 在用好现有机械设备的基礎上，积极采用新技术、新工艺、新材料。认真开展科学研究，努力做好新产品试制、试验工作。对新设备新工艺（包括引进技术）要稳步前进，成熟一个推广一个，取得实效。

39. 必须做到安全施工和确保工程质量。井筒内悬吊机械及设备的防坠问题尤为重要，必须有专人负责，定期地重点检查悬吊设备、提升系统、井口及吊盘的悬吊设施；经常检查井壁支护质量和有关高空作业规定的执行情况；加强个人防护；降低粉尘；消除隐患，防止发生事故。

40. 加强专职安检部门的工作，强调业务保安，组织班组安全网，依靠群众，改善安全工作，确保安全施工。

41. 要按施工规范、质量标准和各种操作规程进行施工；要严格交接班和旬检查月验收制度，消灭不合格品，提高优良品率，确保工程质量。

42. 关于普通凿井法的有关规定，也适用于特殊凿井。

43. 部以前颁发的有关立井施工各项规定，如与本规定有抵触时，以本规定为准，解释权属煤炭部。

潘集三号井提高 立井施工速度的经验

淮南煤炭建设指挥部第39工程处

潘集三号井是一个设计年产原煤300万吨的特大型矿井。井田东西长9.3公里，南北宽5.8公里，面积54公里²。矿井服务年限144.8年。用三个提升立井，两个立风井、分区石门开拓。井巷总工程量80282米，其中井筒3149.4米，占矿井总工程量的3.92%。除西风井由特凿一处用钻井法施工外，其余四个井筒均由我处施工，总深度为2636.2米，井筒特征见表1-1。

我处施工的四个井筒表土段均采用复合井壁结构，短段掘砌单行作业。主、副井采用液压顶升滑模套内壁，内外壁之间夹有厚1.5毫米的塑料板。基岩段均采用长段掘砌单行作业方式，岩石硬度系数 f 4~8。砂岩占44.64%，砂质粘土岩占48.03%，粘土岩占4.73%，其它岩层占2.6%。爆破性较好，但岩层裂隙、节理发育，井筒局部遇有褶曲构造和小断层破碎带，共有11~15个含水层。

1982年，全面使用了机械化配套装备，采取了一些技术和组织措施，各项工作有了较大的进步。全年井筒成井1006.8米，为计划的160%。全处平均月成井29.43米，纯掘砌平均月成井34.43米，各井进度情况见表1-2。全处直接工效率0.635米³/工，比1981年同期增长45.6%。工程质量全部合