



全国矿山建设 学术会议论文选集 (上册)

周兴旺 张向东 主编

*SELECTED PAPERS
NATIONAL MINE CONSTRUCTION
SCIENCE CONFERENCE*



NEUPRESS
东北大学出版社

全国矿山建设学术会议论文选集

(上 册)

周兴旺 张向东 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

东北大学出版社

• 沈 阳 •

© 周兴旺 张向东 2003

图书在版编目 (CIP) 数据

全国矿山建设学术会议论文选集 / 周兴旺, 张向东主编. — 沈阳: 东北大学出版社,
2003.8

ISBN 7-81054-916-2

I. 全… II. ①周… ②张… III. 矿山开发—学术会议—文集 IV. TD2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 060144 号

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110004

电话: 024—83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024—83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

E-mail: neuph @ neupress.com

http: // www. neupress. com

印 刷 者: 沈阳农业大学印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 185mm×260mm

印 张: 47.625

字 数: 1189 千字

出版时间: 2003 年 8 月第 1 版

印刷时间: 2003 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1000 册

责任编辑: 孟 颖

封面设计: 唐敏智

责任校对: 王 乾

责任出版: 杨华宁

定 价: 100.00 元

《全国矿山建设学术会议论文选集》

编审委员会

主任委员	陈明和			
副主任委员	王建平	崔云龙	雷景良	张明元
	赵铁军	殷志祥	王长生	
委 员	(按姓氏笔画为序)			
	邓维国	刘长安	吕爱钟	沈慰安
	汪仁和	张向东	张荣立	周兴旺
	周国庆	杨小林	段康廉	景海河
	谢再平			
主 编	周兴旺	张向东		
副 主 编	季贵斌	张树东		
主 办 单 位	中国煤炭学会煤矿建设专业委员会 全国高等学校矿山建设专业学术会			
承 办 单 位	辽宁工程技术大学			

序

2003 年矿山建设学术会议是一次矿山建设学术交流的盛会,也是我们煤矿建设行业相互合作的会议。

随着国民经济的发展,煤炭作为我国基础能源仍占主要地位,煤炭供需关系逐年变化,形势越来越好。随着市场经济改革,科学技术进步,煤炭资源条件变化,对新的煤矿建设提出了更高的要求,在这种情况下,新的矿区建设与开发势在必行。如山东巨野、安徽顾桥和刘庄等矿区均积极开发建设,这些新区冲积层厚、井深、地压大、地温高,开发起来有一定难度,这就要求我们尽快对这些矿山建设条件加以研究。

随着建筑业新工艺、新技术、新材料以及新设计突飞猛进地发展,为我们高质量、高速度、高水平、低成本地建设矿山地面工程创造了条件。这就要求建井工作者要用先进的科学技术、装备和管理手段武装自己,以适应和促进矿山建设的发展。本次矿山建设学术年会力图通过学术交流,为提高行业的科学技术水平尽一些力量。

关于这次会议论文集的出版,2002 年 10 月我曾主持召开了 2003 年全国矿山建设学术会的筹备会议。由全国高等学校矿山建设专业学术会秘书长王建平教授、中国煤炭学会煤矿建设专业委员会秘书长王长生研究员及辽宁工程技术大学张向东教授等参加研究并发出了第一号征集论文的通知,经过全国矿山建设专家学者、工程技术人员及经营管理者几个月的辛勤劳动,报送论文达 230 多篇,征得论文范围之广,文章之多是近年来空前的,文章的水平也较往年有所提高,广大技术人员对学会与高校联合召开的学术年会表现出了无比的热情与重视。这些论文涉及矿山建设的各个方面内容,有较高的科学性、先进性、学术性和实用性,经过组织专家评选纳入本届年会论文集达 180 篇,包括矿山建设专题综述,立井与硐室的设计与施工,巷道的设计与施工,土木工程及其他类,机电设备与安装,矿山工程管理等。

入选论文的共同特点是密切结合生产建设实践,抓住科研关键,使科研与生产相结合,理论与实践相结合,有一定的理论深度与学术水平,对解决矿山施工的某些疑难问题和提高施工技术水平有一定的指导意义。论文的作者既有经验丰富的老专家、老教授,更可喜的是涌现出许多勇于开拓进取、乐于奉献、与时俱进的院校、科研设计单位,特别是生产第一线的中青年技术人员和经营管理者。他们撰写了大量的论文,显示了我国矿山建设领域科技的

雄厚实力。

《全国矿山建设学术会议论文选集》在征集过程中得到了许多单位的大力支持和积极响应，在此致以诚挚的谢意。

由于时间紧迫和编者水平及篇幅所限，不妥之处，还望读者予以批评指正。

陈明和

2003年5月30日

目 录

专 题 综 述

冲积层冻结采用高强混凝土井壁的探讨	陈文豹 (1)
潘谢矿区井筒含水层富水性预测及涌水防治	张世银 (8)
高矿化度矿井水处置问题	张 泊, 李志坤 (12)
高耸刚性烟囱爆破拆除技术	贡小有, 杨小林, 谭家国 (16)
“U-三角”可伸缩式支架软岩支护技术	秦 练, 赵 军, 吴宝刚, 贾建国, 姜洪雨 (21)
新形势下节水保水途径探讨	张 伟, 赵仁政 (26)
岱庄生建煤矿环境建设实践	马同福, 赵仁政, 李祥华 (31)
RS-500 在碱-集料反应整治中的作用	王志朋, 贾宝新, 毛永志 (35)
企业领导的素质研究	李 刚, 李银桥, 康忠钦, 程善进 (39)
人才战略与煤炭行业的可持续发展	汤如山, 姜玉松 (43)
利用压风排放密闭区域瓦斯	李京荣, 吕广同, 王林平 (48)
给水交联聚乙烯 (PEX) 管应用技术综述	牛鹏翔, 周峰川 (52)
切割爆破技术在沙曲矿的试验及应用	张帮进 (56)
超长走向综采工作面的掘进实践	肖东兴, 郑 翰, 汤玉如 (61)
吊盘设计与应用	程 山, 王焕霞, 李 刚 (67)
数值计算的发展趋势及其存在的危机	荣传新, 王 冰 (71)
浅析溶洞涌水的治理方法	程志彬 (76)
高掺量粉煤灰注浆材料的研究	徐 润, 高岗荣, 郑 军, 张斗群 (80)
半煤岩支护技术探讨	芦付松, 赵建军, 张永明, 陈瑞生, 田全贵 (84)
利用井下不通视点测设中线	吕绪富, 沈洪波 (88)
人工冻土蠕变特性试验分析	姚吉海, 李 强 (91)
海州立井区灭火及继续回采防复燃技术	孟庆坤, 朱 涛 (96)
钢结构的焊接变形与控制纠正	陈道金, 张鲁鲁 (100)
复合支护方式在极软岩大断面硐室的应用	赵士华, 王术有, 于 鸿 (104)
加固注浆技术在井巷支护中的应用	蔡福坤, 李宁好 (107)
千米立井防治水技术综述	冯孝生, 杨明福, 逯孝耀 (111)
平煤集团十三矿现代化矿井建设实践	徐继民, 曹杰振, 胡修文, 涂心彦, 靳慧平 (118)

我国地层人工冻结工程技术的进展、应用和问题·····	苏立凡, 徐兵壮 (122)
锚喷支护在淮北矿区的应用·····	戴宝来, 王正武 (126)
采场周围发生水文地质钻孔高压大流量透水事故的封堵技术研究与实践 ·····	王思鹏, 龙竹彦, 邓 宁 (130)
俄罗斯库兹巴斯矿区悬臂掘进机现状分析·····	闰复华, 潘忠敏, 乔卫国 (134)

立井及硐室的设计与施工

井筒揭穿突出煤层施工技术·····	张会听, 曹昊举, 王启善 (139)
五矿己 ₃ 风井井筒优质快速施工法·····	郝顺华, 梁祖军 (143)
关于荣华立井软岩巷道支护对策的探讨·····	李凤君, 刘同海, 柴顺志, 魏忠诚 (146)
立井工作面预留岩帽短段注浆施工技术·····	李凤君, 柴顺志, 刘同海, 魏忠诚 (150)
钻井法在龙固矿井主井井筒施工中的应用·····	臧桂茂, 谭 杰, 高可均 (154)
立井井筒后注浆施工技术·····	李东凯, 王士博, 柴顺志 (158)
金属组装模板快速施工井筒内壁技术·····	王鹏越, 钱会军 (162)
斜井过软弱地层的注浆技术·····	贾实林, 孙富刚 (165)
淮南张集煤矿立井凿井工艺技术特点·····	亢延民, 朱荫华 (169)
液压滑模在立井套内壁施工中的应用与技术分析·····	王 省 (174)
立井井筒快速施工技术·····	白凤忠, 邓维国 (178)
广州地铁三号线施工竖井方案优化·····	白凤忠, 王常柏, 杨 杰, 苏 生, 马贵纯, 牛广播 (184)
立井井筒改装施工浅析·····	王常柏 (189)
朝阳煤矿主井基岩段创月成井全国新纪录·····	张贵民 (194)
立井深厚膨胀黏土层施工·····	李 刚, 李银桥, 康忠钦, 刘蒸蒸 (199)
唐口矿井副井井筒冻结段施工质量控制·····	韩文利 (203)
唐口矿井副井井筒综合机械化配套施工·····	韩文利, 程 山, 崔长祥 (206)
优化钻爆设计, 创立井基岩段施工全国纪录·····	韩晓东, 张 馨, 张贵民, 徐树岐 (212)
利用永久井架凿井的几种方式·····	邵仲梅 (217)
朝阳矿主井基岩段快速施工·····	张贵民, 刘计超 (221)
朝阳矿副井基岩段快速施工·····	韩晓东, 张 馨, 徐树岐 (225)
程村矿主井冻结施工技术·····	赵志福, 梁洪振, 马万昌 (230)
千米立井深孔爆破技术及工艺·····	冯孝生, 逯孝耀 (235)
高性能混凝土在冻结井壁中的应用·····	齐贺鹏 (241)
深立井井筒坐标传递新法——投影法·····	高常宝 (246)
龙固煤矿主井 $\Phi 4\text{m}$ 超前孔 585m 深钻井安全施工技术·····	王怀志, 高可均, 孙 杰, 张永成 (250)
金庄煤矿主井井筒冻结基岩段光爆法施工·····	李 刚, 程 山, 王焕霞 (254)
立井单提升连续快速施工·····	李 刚, 程 山, 王焕霞 (258)
破裂井壁的地面深孔注浆加固及其安全保证技术·····	付厚利 (263)

冻土爆破特性与井筒冻土爆破设计	马芹永 (268)
注浆新工艺在井筒施工中的应用	周新贞 (273)
井筒装备锚杆定位技术	杨 卫, 范文博 (276)
摩擦轮提升机在井筒延深施工中的应用	陈玉宝, 曾 璇 (280)
导井反井法在溜井施工中的应用	王继全 (283)
立井冻结法表土段掘进探新	王 慧, 马传银 (286)
唐口煤矿主井井筒淋水的治理	王继全, 刘传申 (290)
龙固煤矿深钻井泥浆参数设计优化	王怀志, 孙 杰, 张永成, 高可均 (294)
冻结井复合夹层井壁注浆的探讨	黄德发, 邓文芳 (299)
海孜煤矿西部井中小断层特征及成因研究	李忠凯 (304)
新集二矿主井井架加固工程施工工艺	梁岩峰, 汪指南, 段新峰 (307)
立井井壁初期破裂的治理技术	王 联, 徐绍琪, 夏文哲, 邵贵富 (310)
采用普通装备快速施工立井井筒	梁祖军 (314)
千米立井井筒快速施工	张双英, 邵仲梅 (318)
卧泵排水在唐口千米风井施工中的应用	孙银河 (322)
金庄煤矿主井井筒壁后注浆	董敏琦, 李 刚, 刘计寒 (325)
梁宝寺矿主井井筒基岩掘砌技术与实践	柴顺志, 李凤君, 魏忠诚, 杨伟东 (329)
屯留煤矿副井井筒表土段普通法施工采用井内外疏干降排水安全穿过流沙层	吴天山, 白传军, 孙宝仁 (333)
深厚表土井筒冻结与开挖方法探讨	褚继东 (338)
大断面煤仓设计优化及施工	刘增平, 刘彦礼, 苏 生 (343)
对深厚黏土层冻结压力的探讨	胡德铨, 曹 静 (347)
双排冻结孔偏斜下冻结壁温度场的特征与计算	汪仁和, 王 伟, 陈远坤 (351)
陀螺测斜定向仪在施工中常见的故障及解决方法	崔 迪 (358)

冲积层冻结采用高强混凝土井壁的探讨

陈文豹

(煤炭科学研究总院北京建井研究所, 北京 100001)

摘 要 结合工程实例, 提出了 500~600m 条件下冻结段立井井壁施工方法。采用高强混凝土修筑井壁。通过检验, 这种方法经济有效。

关键词 冻结段; 高强混凝土; 外加剂

中图分类号 TD265

文献标识码 A

0 引 言

我国自 1955 年在开滦煤矿林西风井首次应用冻结法凿井获得成功后, 很快在河北、安徽、江苏、山东、山西、河南、辽宁、黑龙江、内蒙古、吉林等 10 个省区推广应用, 至 20 世纪末, 采用冻结法共施工了 430 个立井井筒, 冻结总长度达 75km, 成为安全通过冲积层的主要施工方法。

我国的冻结法凿井经历了引进探索、推广改进、完善提高的发展过程, 冻结深度由浅而深, 冻结主要地层由第四系冲积层延深到第三系冲积层, 冻结控制地层由砂性含水地层向深厚黏土层转化, 地质条件由简单型向复杂型转变。

从图 1 可以看出, 冻结段井壁, 无论是外层或内层井壁厚度与混凝土标号均随着冲积层厚度的加大而增大, 其变化走向见表 1 及图 2。

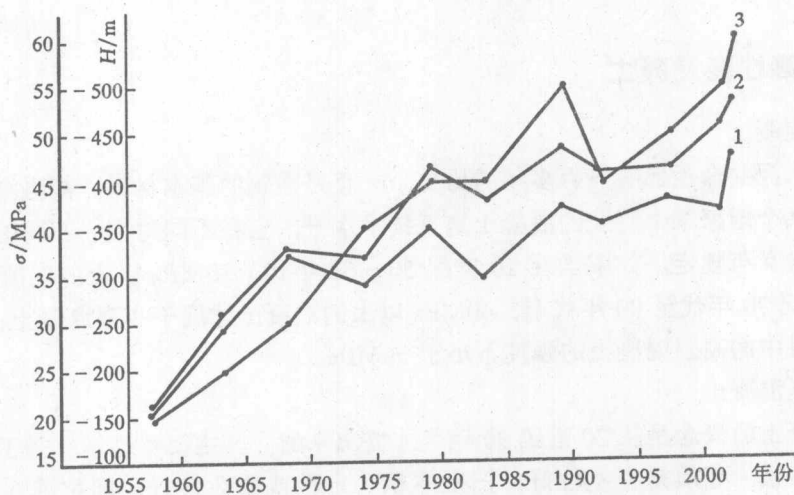


图 1 国内不同阶段 (T) 井筒穿过的冲积层最大厚度、冻结最大深度 (H)、混凝土最高强度 (σ)

Fig.1 maximal alluvial deposit thickness, frozen depth, concrete intensity in different moment

1—冲积层最大厚度, m; 2—冻结最大深度, m; 3—混凝土最高强度, MPa

表 1 井壁的内、外层厚度与混凝土标号随冲积层厚度变化的走向

Tab.1 change tendency of outer and inside sidewall's thickness corresponding to concrete grade

冲积层厚度/m		200	250	300	350	400	450	500	550	600
内、外 层井壁	厚度/m	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
	混凝土标号/MPa	25	30	40	50	55	60	65	70	75

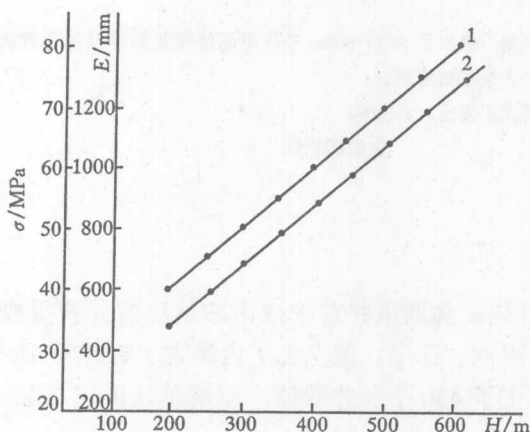


图 2 井壁厚度 (E)、混凝土标号 (σ) 随冲积层厚度 (H) 变化的走向

Fig.2 thickness of sidewall, concrete grade, thickness of alluvial deposit and tendency of change

1—混凝土强度, MPa; 2—外壁或内层井壁厚度, mm

1 立井筑壁混凝土性能的发展与工程实践

1.1 高强、高性能混凝土

(1) 高强混凝土

混凝土与水泥共命运已有一百多年的历史, 一直是建筑的基本材料。高强混凝土在一定程度上标志着某个国家某个行业的混凝土施工技术水平, 它在不同时期、不同国家、不同行业有着不同的含义与规定。如中国在 20 世纪 50~60 年代, 30MPa 以上的混凝土便称高强混凝土; 20 世纪 70 年代至 90 年代末, 40MPa 以上的混凝土才属于高强混凝土; 进入 21 世纪后, 人们心目中的高强混凝土的强度不小于 50MPa。

(2) 高性能混凝土

高性能混凝土的概念是从 20 世纪 90 年代才提出来的。其主要特性: 一是工作性好, 易于施工; 二是高强, 必须是密实性好; 三是体积稳定性或耐久性好, 即抗冻融、抗碳化性好, 其耐久性为普通混凝土服务年限 (30~50 年) 的 1.5~2 倍。

1.2 立井筑壁高强混凝土的配制方法

我国立井筑壁的混凝土标号已从 20 世纪 50 年代的 C20 逐步提高到 C40, C50, C60; 配制高强混凝土的主要方法, 是在混凝土中掺入各类化学外加剂与矿物外加剂。

① 外层井壁配制高强混凝土的主要方法可概括为两类：第一，单掺，主要掺高效减水剂、早强减水剂、防水剂；第二，复掺，主要是高效减水剂与硅灰复掺、防水剂与硅灰、早强剂复掺，早强减水剂与超磨细矿渣等矿物外加剂复掺。

② 内层井壁配制高强混凝土的主要方法可概括为三类：第一，高效减水剂与硅灰、膨胀剂复掺；第二，防水剂与硅灰复掺；第三，防裂密实剂与超磨细矿渣等矿物外加剂复掺。

1.3 配制高强、高性能混凝土的工程实例

(1) 陈四楼主、副井配制 40~55MPa 混凝土的工程实例

陈四楼主、副井的净直径分别为 5 和 6.5m，冲积层厚度为 369 和 374.5m，冻结深度为 423 和 435m，正常井壁部位的混凝土最高强度为 50MPa，壁座部位的混凝土最高强度为 55MPa（见表 2）。

表 2 陈四楼主、副井冻结段井壁厚度和混凝土强度

Tab.2 concrete strength and sidewall thickness at frozen crust in Chensilou's well

序号	主井井筒					副井井筒				
	外层井壁		内层井壁			外层井壁		内层井壁		
	深度/m	厚度 /mm	设计强度 /MPa	厚度 /mm	设计强度 /MPa	深度/m	厚度 /mm	设计强度 /MPa	厚度 /mm	设计强度 /MPa
1	0~100	500	40	600	40	0~126.7	500	40	400	40
2	100~190	500	50	600	50	126.7~251.7	750	50	700	50
3	190~250	800	50	800	50	251.7~367.7	900	50	900	50
4	250~408.52	800	50	800	50	367.7~413.7	900	50	900	50
5	408.52~418.52	整体浇注 (1600/55)				413.7~428.7	整体浇注 (1800/55)			

为了确保井壁混凝土质量，在井筒开挖前选用 7 种化学外加剂，1 种矿物外加剂，2 种 525[#]普通硅酸盐水泥，1 种 525[#]早强硅酸盐水泥以及中砂、石灰岩碎石进行组合试验（见表 3）。根据试验结果确定 40~50MPa 混凝土主要掺用 J851 早强减水剂或 JK-2 高效减水剂，55MPa 混凝土主要掺用 JP-1 高效减水剂。经工程取样试验结果发现，混凝土强度均达到或超过设计强度，井壁质量优良，未发生压坏现象。

表 3 陈四楼主、副井冻结段 40~55MPa 高强混凝土试验数据

Tab.3 experiment data of 40~55MPa high-strength concrete at frozen crust in Chensilou's main well and auxiliary shaft

设计强度 /MPa	试件编号	外加剂掺量								水灰比	坍落度 /cm	抗压强度 /MPa					水泥品种
		J851	JK-2	JP-1	NF	UNF-2	UNF-5	FE	硅粉			1d	3d	7d	14d	28d	
40	01	2.5	—	—	—	—	—	—	—	0.39	8.1	12.4	36.9	41.1	45.1	47.1	淮海 525R 硅
	02	—	—	—	—	—	—	—	—	0.43	5.3	4.6	18.2	27.4	36.9	39.1	巢湖 525 普硅
	03	2.5	—	—	—	—	—	—	—	0.35	9.4	28.7	42.1	46.2	48.5	52.2	巢湖 525 普硅
	04	2.5	—	—	—	—	—	—	—	0.36	10.5	9.3	31.9	42.8	49.9	52.4	巢湖 525 普硅
45	05	2.5	—	—	—	—	—	—	—	0.37	12.7	12.1	34.1	39.7	48.1	50.5	巢湖 525 普硅
	06	2.5	—	—	—	—	—	—	—	0.36	8.0	33.0	36.6	42.7	45.7	48.7	淮海 525R 硅
	07*	2.5	—	—	—	—	—	—	—	0.38	6.5		37.6			50.3	永登 525 普硅
	08*	2.5	—	—	—	—	—	—	—	0.39	7.0		37.6	40.2	43.2	46.0	永登 525 普硅

续表 3

设计强度 /MPa	试件编号	外加剂掺量								水灰比	坍落度 /cm	抗压强度/MPa					水泥品种
		J851	JK-2	JP-1	NF	UNF-2	UNF-5	FE	硅粉			1d	3d	7d	14d	28d	
50	09	2.5	—	—	—	—	—	—	—	0.38	8.5	14.3	37.5	44.7	46.2	52.1	永登 525 普硅
	10	—	1.0	—	—	—	—	—	—	0.385	10.0	15.6	37.1	44.6		52.5	永登 525 普硅
	11	—	—	—	—	—	—	—	—	0.43	6.0	4.5	14.9	29.6	40.6	47.8	淮海 525R 硅
	12	—	1.0	—	—	—	—	—	—	0.374	8.0	5.0	29.6	43.9		57.3	淮海 525 普硅
	13	—	1.0	—	—	—	—	—	—	0.37	6.8	17.7	40.0	46.5	52.8	56.6	永登 525 普硅
	14	—	1.0	—	—	—	—	—	—	0.36	5.8	33.1	46.5	49.4	53.2	58.0	淮海 525R 硅
55	15	—	—	0.75	—	—	—	—	—	0.30	6.7	45.7	52.6	55.2	58.1	61.4	淮海 525R 硅
	16	—	—	—	0.75	—	—	—	—	0.32	9.0	40.0	47.6	50.7		57.6	淮海 525R 硅
	17	—	—	—	—	—	0.75	—	—	0.30	11.5	39.5	50.0	51.5	55.7	59.5	淮海 525R 硅
	18	—	—	—	—	—	—	0.75	—	0.335	5.0	38.4	43.2			59.0	淮海 525R 硅
	19	—	—	—	—	—	—	1.0	—	0.32	8.0	37.1	50.8	51.5		64.3	淮海 525R 硅
	20	—	—	—	—	1.0	—	—	6	0.33	9.5	25.0	42.6	55.9		66.8	永登 525 普硅

注: 1. 骨料: 中粒河砂, 粒径为 1~3cm 及 2~4cm 的石灰岩碎石; 2. * 号表示人工搅拌, 其余为机械搅拌; 3. 1 天内为 18℃~28℃ 室温养护, 1 天后为标准养护 (20℃±3℃)

(2) 程村主井配制 40~60MPa 高性能混凝土的工程实例

程村主井冲积层厚度为 429.9m, 冻结深度为 485m, 混凝土设计最高强度为 60MPa。要求外层井壁采用低水化热早强混凝土, 内层井壁采用低水化热防裂密实混凝土。根据建设单位要求, 井筒开挖前 3 个月提出 C40~C70 混凝土配合比和就地、就近选取混凝土原材料的原则意见, 混凝土试验除化学外加剂和超磨细矿渣外均采用当地材料。由实验结果 (见表 4) 得出, 当混凝土坍落度为 8~10cm 时, 室内实验混凝土强度均超过设计强度 10MPa 以上。

表 4 程村主井 40~70MPa 混凝土试验结果

Tab.4 experiment result of 40~70MPa concrete in Chengcun main well

井壁	混凝土设计强度 /MPa	胶凝材料用量/ (kg/m ³)					水胶比	混凝土坍落度/cm	混凝土 28d 强度/MPa
		水泥	超磨细矿渣等矿物化学外加剂	小计	用量	品种			
外层井壁	40	400	80	480	J851-A	14.4	0.33	8.5	50.3
	50~55	400	100	500	J851-B	15.0	0.31	9.0	67.3
	60	400	140	540	J851-C	18.9	0.29	8.5	76.2
	70	367	187	554	J851-D	19.4	0.262	8	93.5
内层井壁	40	340	140 (含 JQ-A)	480	JQ-A	48	0.33	8	50.0
	50~55	340	160 (含 JQ-B)	500	JQ-B	50	0.31	10	66.0
	60	340	200 (含 JQ-C)	540	JQ-C	54	0.29	9.0	77.2
	70	301	253 (含 JQ-D)	554	JQ-D	66	0.262	17	88.9

程村主井于 2002 年 9 月 13 日正式开挖, 至 2003 年 3 月 25 日安全顺利地穿过 429.9m 冲积层, 于 4 月 25 日开始套壁。

2 500~600m 冲积层冻结采用高强混凝土井壁问题的探讨

2.1 井壁厚度与混凝土标号

2003 年开始施工冻结孔的龙固副井, 井筒净直径 7m, 穿过冲积层 567.7m, 冻结深度 650m, 是目前国内冲积层最厚和冻结深度最大的冻结井筒, 冻结段井壁结构初步选用钢筋混凝土双层井壁。

根据国内冻结段井壁厚度、混凝土标号随冲积层厚度变化的发展走向分析结果 (见图 2), 建议龙固副井冻结段井壁总厚度取 2.15m, 外层井壁取 1.05m, 内层井壁取 1.1m。混凝土最高标号取 C70, 即按 C70 混凝土进行受力计算, 按 C80 混凝土配比进行施工, 以确保混凝土井壁质量。根据国内冻结井已成功施工 C60 混凝土的实践经验和开展高强高、性能混凝土研究的已有成果, 认为在冻结井筒浇筑 70~80MPa 混凝土不存在施工困难。

3 对内、外层井壁浇筑 50~80MPa 混凝土的性能要求与技术途径

(1) 混凝土的性能要求

冻结段采用钢筋混凝土双层井壁施工具有以下特点。

第一, 外层井壁是自上而下短段掘砌, 要求混凝土具有低水化热和早强性能。前者可减少壁后冻结融化范围, 以防止因冻结壁径向位移过大而导致冻结管断裂; 后者使不同龄期的混凝土强度增长率超过冻结压力的最大增长率, 以防止外层井壁遭受破坏。

第二, 内层井壁是自下而上大段高连续浇筑混凝土, 存在着混凝土收缩裂缝与井壁漏水问题, 要求混凝土具有低水化热和防裂性能。前者可减少混凝土升温, 以防止混凝土升温过高而出现裂缝; 后者使混凝土具有一定膨胀量, 补偿混凝土硬化引起的体积收缩, 以防止混凝土出现收缩裂缝。

(2) 配制 50~80MPa 混凝土的技术途径

根据国内冻结井已有配制 C60 混凝土的实践经验和应用早强减水剂、防裂密实剂与超磨细矿渣等配制高强混凝土的强度增长特性试验结果 (见表 5), 以及高强混凝土不同配制方法的附加费用指标 (见表 6) 综合分析得出: 应用早强减水剂、防裂密实剂与超磨细矿渣等矿物外加剂的优化组合方案, 是配制冻结段外层井壁 50~80MPa 低水化热早强混凝土和内层井壁 50~80MPa 低水化热防裂密实混凝土的有效途径和降低附加费用的经济方法。

表5 程村主、副井应用早强减水剂、防裂密实剂与超磨细矿渣配制高强混凝土的强度试验结果

Tab.5 the experiment result of confecting high-strength concrete of using high-early water reducing agent, crack Control density agent, levigation cinder at Chengcun's main well and auxiliary shaft

试件 编号	1m ³ 混凝土胶凝材料用量/(kg/m ³)						外加剂		水胶比	坍落度 /cm	混凝土抗压强度/MPa					
	水泥	矿物 外加剂	矿渣	砂	石	水	品种	掺量 /%			1d	3d	7d	28d	56d	90d
A	400	80	—	708	1062	158.6	J851A	14.4	0.33	10	6.62	31.0	41.9	59.1	69.9	74.1
B	400	100	75	660	1080	157	J851B	15.0	0.314	9	26.2	52.5	66.8	81.0	89.1	90.2
C	400	140	115	610	1190	159.9	J851C	18.9	0.296	9	21.1	54.7	71.1	81.1	82.7	91.6
D	340	92	46	708	1062	157.9	JQ-A	48.0	0.33	18.5	3.33	27.6	43.3	64.7	74.0	78.4
E	340	110	80	660	1062	157	JQ-B	50.0	0.314	9	17.9	45.4	60.4	80.7	83.9	84.5
F	340	146	116	610	1080	167.4	JQ-C	54.0	0.31	17	12.2	43.5	58.1	79.0	81.1	85.6
G	340	146	116	610	1090	154.9	JQ-E	54.0	0.287	10.5	17.0	48.9	67.1	87.8	90.2	90.4

注: JQ-A, B, C 防裂密实剂采用内掺法, 相当于胶凝材料等量取代 P.O.425 普硅水泥。

表6 立井井筒配制 60MPa 混凝土的主要方法与附加费用对比

Tab.6 the contrast of main method and extra charges in confecting 60MPa concrete at cenote well casing

序 号	井 壁	配制高强混凝土的 主要方法	胶凝材 料用量 /(kg/m)	附加费用对比		工程实例	备 注
				1m ³ 混凝土的 附加费用/元	费用 指数		
1		单掺萘系高效减水剂 1.35%	570	38.48	1.0	陈四楼副井外层井壁: 掺 1.0%JP-1 萘系高效减水剂配制 强度不大于 50MPa 的混凝土	①外加剂的计算单 价: NF 等萘系高效减 水剂为 5000 元/t; J851-C 型早强减水 剂为 1800 元/t; JQ-C 型防裂密实剂 为 1500 元/t; BR-3 防水剂为 2800 元/t; PNC-7 防水 剂为 2500 元/t; PNC-7 防水剂为 2500 元/t; NC-III 早强剂为 800 元/t; FS-II 膨胀剂为 700 元/t; 硅灰为 2200 元/t; 超磨细矿渣 为 350 元/t; 粉煤 灰为 100 元/t; P.O.42.5 为 280 元/t ②防裂密实剂、硅 灰、超磨细矿渣、 粉煤灰等作为胶凝 材的一部分, 其单 价应减去水泥的单 价。
2		单掺 4.0% J851 早强 减水剂	570	41.04	1.07	陈四楼主井和元氏北副井: 掺 2.5%~3% J851 早强减水剂 配制强度不大于 50MPa 的混凝 土	
3	外 层	单掺 10% BR-3 防水剂	570	159.6	4.15	龙固主井钻井井壁: 掺 10% BR-3 配制强度 60MPa 混凝土	
4	井 壁	掺 1.2% NF + 8% 硅灰	540	114.6	2.98	济宁 2 矿风井和金桥主井: 掺 1.2% NF + 7% 硅灰配制 50MPa 以上混凝土	
5		掺 8% PNC-7 防水剂 + 8% 硅灰 + 3.5% NC-III 早强剂	540	129.72	3.37	梁宝寺主井: 掺 8% PNC-7 防水剂 + 8% 硅灰 + 3.5% NC- III 早强剂配制 55MPa 混凝土	
6		掺 3.5% J851-C 早强 减水剂 + 超磨细矿渣 (作为胶凝材料之一) 等矿物外加剂	540	45.71	1.19	程村主井外层井壁: 掺 3.5% J851-C 型早强减水剂与 超磨细矿渣等矿物外加剂配制 50MPa 混凝土, 安全顺利通过 429.9m 冲积层	
7	内 层	掺 1.3% NF + 8% 硅灰 + 15% FS-II 膨胀剂	540	213.74	2.82	金桥主井内层井壁: 掺 1.2% NF + 7% 硅灰 + 15% FS 膨胀剂配制 50MPa 混凝土	
8	井 壁	掺 8% PNC 防水剂 + 8% 硅灰	540	190.94	2.52	梁宝寺主井内层井壁: 掺 8% PNC-7 防水剂 + 7% 硅灰配 制 MPa 混凝土	
9		掺 8% BR-3 防水剂 + 8% 硅灰	540	203.90	2.69	梁宝寺主井内层井壁: 掺 8% BR-3 防水剂 + 7% 硅灰配制 50MPa 混凝土	

参考文献

- [1] 苏立凡, 等. 地层冻结法在我国的应用和展望. 见: 煤矿建设科研 40 周年论文集. 北京: 煤炭工业出版社, 1997
- [2] 虞相, 等. 我国地层冻结技术的新发展. 见: 地层冻结工程技术和应用论文集. 北京: 煤炭工业出版社, 1995

Discussion about Alluvial Deposit Adopting High-strength Concrete Sidewall

CHEN Wen-bao

(Beijing Jianjing Graduate School of Coal Scientific Research Institute, Beijing 100001)

Abstract The article integrated example of engineering, put forward the construction method of cenote sidewall's freezing crust under 500~600 meters. It adopted High-strength Concrete build sidewall. By inspection, the method was economic and efficient.

Keywords frozen crust; High-strength Concrete; admixture

潘谢矿区井筒含水层富水性预测及涌水防治

张世银

(安徽理工大学土木系, 安徽 淮南 232181)

摘 要 通过对潘谢矿区已建矿井井筒水文地质特征的分析, 用比拟法预测未建矿井井筒含水层的水量。同时根据潘谢矿区水文地质特征, 对井筒不同层段的水文地质问题提出了相应的防治措施。

关键词 水文地质比拟; 含水层; 水量

中图分类号 TD742

文献标识码 A

0 引 言

目前在巨厚的第四系地层覆盖区建设矿井, 大多采用竖井井筒施工。但在井筒施工中, 由于工作面狭小, 井筒淋水、涌水全部集中在工作面, 给施工带来很大困难, 而且不易保证工程质量。如何准确预测井筒含水层的水量, 采取正确的防治措施, 对加快施工速度, 保证井壁质量, 提高经济效益, 具有一定的意义。下面通过对潘谢矿区已建矿井井筒水文地质资料的分析, 探讨并预测未建矿井的井筒水量, 并建议采取相应的防治措施。

1 概 况

潘谢矿区位于淮河中游的北岸, 东起高皇寺, 西到正午集, 北临界沟集、阚沟集, 南以谢桥古沟向斜轴为界, 共有潘集、谢桥、张集、顾桥等 10 多对矿井。目前, 已建潘集、谢桥、张集等 5 对矿井, 并有在建、筹建及后续矿井多对。

2 岩性及其水文地质特征

2.1 第四纪沉积层

煤田上覆巨厚的黏土类和砂层相间的第四纪松散沉积物, 直接覆盖在二叠系风化带之上, 厚 150~500m, 总趋势往西部增厚。共分上、中、下三个含水组, 中间隔有厚层黏土。局部地段底部隔水层及红层缺失, 直接与基岩风化带接触, 如谢桥矿矸石井井筒附近地段。第四系砂层水量充足, 富水性强。

2.2 二叠系基岩风化带

二叠系基岩风化带厚 30~60m。岩石受风化影响大, 多呈风化色, 且裂隙发育, 岩性破碎, 水量充足。个别地段与第四系下部有一定的水力联系。

2.3 二叠系砂岩

二叠系砂岩为一套中粗粒结构, 局部裂隙发育, 富水性较强。沉积于泥岩和各煤层之