

邢台矿区 矿山压力规律及控制措施



XTKQ

T052
L-362

邢台矿区矿山压力 规律及控制措施

中国矿业大学出版社

(苏)新登字第010号

责任编辑：姜志方

技术设计：关湘雯

邢台矿区矿山压力规律及控制措施

中国矿业大学出版社出版

新华书店经销 中国矿业大学印刷厂印刷

开本850×1168 毫米 1/32 印张11.375 字数283千字

1991年11月第一版 1991年11月第一次印刷

印数：1—2000册

ISBN 7-81021-568-X

TD·112

定价：5.80元

邢台矿区矿山压力规律及控制措施
编委会

主	任	李广申		
成	员	肖湘宁	郭励生	郑存良
		蒋哲明	阎会民	崔惟精
		蓝群超	周长春	王文治
		王元坤	赵庆彪	赵宏珠

前 言

矿山压力是采矿工程的基础学科，采掘工作面矿压是矿山压力研究的核心，现场观测矿压显现又是研究采掘工作面矿压最有效、最可靠的方法。从70年代初邢台煤矿组建第一个测压组起，测压工作至今早已遍及邢台矿区。邢台矿区至今共计观测了45个采掘工作面，其中金属摩擦支柱工作面11个，单体液压支柱工作面9个，综采工作面10个，15条采区巷道的掘进工作面。这些宝贵的科学实测数据，为解决发展中产生的采矿问题提供了依据，有效地推动和有力地保证了邢台矿区各矿的安全生产。

局长李广申于1990年初提出，要象搞科研那样，总结邢台矿区矿山压力规律及控制措施，把邢台矿区已观测的矿压数据收集、归纳、整理出来，形成资料，保存下来。用它指导当前生产，发挥它的作用。并把它留给后人参考，是我们的责任。河北省煤炭厅十分支持，将此任务列上了课题，拨了专款，使邢台矿区矿压总结成为科研项目。

为了完成这项课题，李局长委托原河北唐山矿冶学院讲师、现北京煤矿机械厂高级采矿工程师、总经济师、总设计师、与邢台测压长期合作的伙伴赵宏珠先起草了“邢台矿区矿山压力规律及控制措施”的总结提纲及工作计划，并与中国矿业大学出版社联系，将以出书的形式完成此课题。

尔后，在邢台矿务局副总工程师、蒋哲明高级工程师的主持下，制定工作计划、讨论总结提纲、检查工作进度，审定总结书稿，做了一系列的工作。考虑到这项矿压资料收集、总结、归纳、加工、

编写成书，是 20 年来邢台矿区采矿科技人员辛勤工作的延续，特聘请李局长为此书编委会主任，局、矿总工程师及有关人员为编委会成员。本书具体编写工作由赵宏珠和蒋哲明负责编审，各章执笔编写分工如下：

绪论和第七章由蒋哲明执笔编写

第一章由肖桂华工程师执笔编写

第二、五章由孟亚平工程师执笔编写

第三、九章、简要结论、附录 I、II 由赵宏珠执笔编写

第四章由郭建增工程师执笔编写

第六章、附录 III 由董双生工程师执笔编写

第八、十章由霍振奇工程师执笔编写

邢台矿区 20 余年的矿压观测工作，积累了丰富的经验，测得了大量的数据，且有众多的人员参加。这次编书人员虽有实践经验，但因掌握资料的局限性，且总结、归纳、加工受时间和能力所限，本书定有不少不足之处，敬请提出宝贵意见。在此，并对参加过邢台矿区矿压观测研究工作的领导和同志们表示衷心的感谢。让我们继续协作，共同努力，把邢台矿区矿压研究工作推上新台阶，搞出新水平，做出新贡献。

1991年 5 月于邢台

目 录

绪论.....	(1)
第一章 研究矿压的目的、方法和条件.....	(7)
第一节 研究矿压的目的.....	(7)
第二节 研究回采工作面矿压的内容和方法.....	(8)
第三节 观测采掘工作面地质及技术条件.....	(9)
第二章 采煤工作面直接顶初次垮落及老顶来压规律...	(29)
第一节 采煤工作面直接顶初次垮落规律及特征...	(29)
第二节 采煤工作面老顶初次来压显现规律 及特征.....	(33)
第三节 采煤工作面老顶周期来压显现规律 及特征.....	(37)
第四节 采煤工作面老顶来压步距及强度.....	(45)
第五节 沿工作面长度方向压力分布规律及特征...	(51)
第三章 煤层顶板分类.....	(56)
第一节 综采工作面顶板分类原则和方案.....	(56)
第二节 邢台矿区直接顶分类指标.....	(60)
第三节 邢台矿区老顶分级指标.....	(62)
第四节 邢台矿区各煤层顶板分类汇总.....	(63)
第四章 东庞煤矿大采高支架工作状态及其参数 实测特征.....	(67)
第一节 大采高支架工作状态及其参数概念.....	(67)
第二节 大采高支架运转特性及工作特性.....	(69)
第三节 大采高支架支护阻力及其分布.....	(74)

第四节	大采高支架平衡千斤顶受力状态及作用…	(87)
第五节	大采高支架回转千斤顶作用及其 阻力分布……………	(91)
第六节	大采高支架工作面煤壁片帮规律及防护…	(94)
第五章	分层开采中掩护式支架的工作状态及参数实测	
	特征……………	(101)
第一节	掩护式支架运转和工作特性……………	(101)
第二节	掩护式支架支护阻力实测特征……………	(104)
第三节	掩护式支架对顶、底分层工作面的 适应性……………	(111)
第四节	从矿压角度对几个问题的分析……………	(117)
第六章	显德汪煤矿“三软”煤层液压支架工作状态	
	及参数实测特征……………	(122)
第一节	2 号煤“三软”条件分析及底板比压研究…	(122)
第二节	QY200—14/31 型掩护式支架工作状态…	(127)
第三节	QY200—14/31 型掩护式支架支护阻力及 其分布……………	(131)
第七章	液压支架参数及架型的合理选择……………	(139)
第一节	液压支架的技术参数……………	(139)
第二节	液压支架的选型要求……………	(141)
第三节	液压支架工作阻力的合理选择……………	(143)
第四节	液压支架初撑力的合理选择……………	(149)
第八章	2*煤层单位液压支柱工作面矿压显现及控制措	
	施……………	(152)
第一节	工作面支柱载荷的分布……………	(152)
第二节	工作面顶底板移近量及其构成分析……………	(155)
第三节	工作面支柱初撑力统计……………	(161)
第四节	工作面支护方式及参数选择……………	(164)

第五节	合理安排工序·····	(168)
第九章	单体支柱工作面矿压显现及控制措施·····	(169)
第一节	邢台煤矿西翼七煤工作面单体支柱载荷分布规律·····	(169)
第二节	邢台煤矿西翼七煤工作面顶板下沉分布规律·····	(172)
第三节	邢台煤矿西翼七煤工作面矿压控制措施的分析·····	(180)
第四节	邢台煤矿西翼五、六煤层工作面矿压显现特征及同采错距·····	(186)
第五节	邢台煤矿东翼七煤工作面矿压控制措施及七、八煤同采错距·····	(191)
第六节	章村三井工作面矿压显现特点及控制措施·····	(197)
第七节	东庞煤矿 2102 上分层工作面矿压显现特点及控制措施·····	(202)
第十章	2*煤层回采巷道矿压显现及其控制·····	(210)
第一节	采动支承压力的显现及其控制·····	(210)
第二节	综采工作面“近距离”跨采巷道矿压显现及其控制·····	(213)
第三节	沿空留巷矿压显现及其控制·····	(222)
简要结论	·····	(227)
附录 I	矿山压力现场观测方法及资料整理·····	(238)
第一节	工作面矿压现场观测及统计方法·····	(238)
第二节	工作面矿压观测数据整理的一般方法·····	(254)
第三节	回采巷道现场矿压观测及数据整理·····	(268)
实例 1	单体支柱工作面矿压观测数据整理与分析实例·····	(273)

一、	前题条件·····	(273)
二、	测压资料及其整理方法·····	(274)
三、	利用工作面测压数据分析矿压规律和 控制措施·····	(288)
实例 2	液压支架工作面矿压观测数据整理与 分析实例·····	(301)
一、	支护阻力实测数据整理与分析·····	(301)
二、	“三量”观测数据一元回归分析·····	(321)
三、	利用多元线性回归方法分析矿压问题的 实例·····	(330)
附录 II	邢台矿区主要煤层煤及围岩物理机械性质测定 值·····	(341)
附录 III	显德汪煤矿 2 号煤“三软”条件应用 QY 200— 14/31 型支架可行性研究 ·····	(344)

绪 论

邢台矿区位于河北省南部、太行山东麓的丘陵及广大平原上,以邢台市为中心,北距北京 296 km,南到郑州 299 km。在区域构造上,矿区处于山西台隆东南边缘与华北断拗的过渡地带,因受太行山山前大断裂的控制,在大断裂两侧发育着一组与之斜交的次一级构造线;在其凹陷或边缘地带,由于经历过漫长年代的剥蚀,残留了部分含煤建造,这些就是分布在京广铁路两侧的、众多孤立的断陷井田。在此范围内,人为地将竹壁详查区以南到北洛河一带划入邢台矿区,故邢台矿区南北长约 90 km,东西宽约 25 km,面积约为 2250 km²。区内可采煤层均属石炭二迭系地层。

邢台矿务局于 1973 年成立,管理着当时已经生产的两矿四井,目前已经发展成五矿六井的生产规模,开采着区内六个井田的煤层。各生产矿井的主采煤层为上组煤的 2* 煤层,局部可采的 4*, 5* 煤层也进行了部分开采;对于受水威胁的下组煤,其中厚度可采的 8*, 9* 煤层,只在章村三井小范围内开展了试采。区内同一煤层的煤厚、围岩性质,各矿间差别很大,不同地区的地质构造,无论其性质、复杂程度以及影响到地层倾角的变化,各有其特点。因此在各矿坚持沿用着长壁工作面、全部垮落采煤方法的基础上,采煤方法比较齐全:有薄煤层、中厚煤层的单一长壁工作面,也有厚煤层倾斜开采的工作面;有缓倾斜工作面,也有大倾角长壁工作面。就支架形式讲,随着采煤装备的发展、工作面支护改革的过程,矿区已经完成了从摩擦支柱到单体液压支柱的改革过程,并且装备了部分综采工作面。综采产量逐年上升,特别是 4.5m

成套设备在邢台矿区工业试验成功后，又增加了厚煤层一次采全高的综采工作面。

由于赋存条件的差异和在支护改革过程中支护形式的改变，各种采煤方法在时间的延续上，使工作面开采技术参数也有所变化，导致了矿压显现规律各有其特点。

实践使我们认识到，总结矿压规律的意义，突出地在于对制订控制顶板措施的指导作用上。因此，早在1974年就在邢台煤矿建立起第一个矿压观测机构，并与原唐山矿冶学院合作，开展了工作面矿压观测工作。随着生产的发展，工作面条件的改变，这种观测工作多年来一直坚持着，到目前为止，已经完成了36个不同条件工作面的矿压观测报告。总结、归纳这些报告中的规律，可以总结出邢台矿区的一般矿压规律，并用以有效地指导工作面的控制工作，使生产得以正常发展。同时，对这些规律的认识，也会对类似条件的矿区有着参考价值。这就是我们编著本书的动机。

在矿压规律的研究和制订控制措施工作中，得到了如下几点认识。我局的矿压工作就是在这样的认识下工作的。

一、研究长壁工作面的矿压规律，具有典型的学术意义

缓倾斜及倾斜煤层储量在总储量中占有较大比重，采用长壁采煤法又在井工开采的产量中占有较大的比重，国内外情况大都如此。我国的情况尤为突出。自50年代学习苏联井工开采技术以来，更有长足的发展与提高，使长壁采煤法成为代表我国井工采煤技术的主导采煤方法。

长壁开采技术的发展与成熟过程是有关技术同步发展的成果，与之相应的对长壁工作面矿压规律的研究，则是其中得到广泛而深入发展的一门学科。加之长壁本身所固有的规则几何形状和规律的工艺过程，又为学术研究提供了方便条件。因而国内也涌现了一批举世公认的学者及其学术上的成就，同时也积累了丰富的实践经验。因而，对长壁面矿压规律研究的结论，就具有广泛性

原书缺页

原书缺页

和深入性,因而也就具有典型性,反映了一般的矿压显现规律。具体到各矿区,这些规律就可以用于指导生产,包括外延到对非长壁采法工作面的指导作用。邢台局多年的矿压研究工作就是以这种认识作基础而开展的。

二、“三量”观测是工作面顶板控制的基础

矿压观测的“三量”系指:顶底板移近量、活柱压缩量和支柱载荷量。这是传统的矿压观测内容,也是矿压研究的基本参数。依据“三量”可以进行有效的工作面控制设计;依据“三量”可以进行各个角度、各个层次的分析研究;对工作面顶板控制的效果如何,也可以用“三量”来予以评价。

近年来,国内矿压研究工作的飞速发展,提出了众多的工作面顶板控制设计的理论和方法,提出了众多的动态监测方法,设计和生产了多种动态监控仪表,其中也定义了一些参数和概念。仔细分析一下,不难看出,这些新的参数、概念无一例外地都是由“三量”这个基本参数推导、演变而来的,并未脱离“三量”的基础。

所以,矿压与监控的学术水平发展到当今的高度,仍未改变“三量”的基础地位。因而,矿压工作切不可忽视“三量”的观测,只要有了“三量”参数的地区,各种新方法都可以推广应用,科研工作也就得以继续深入地开展。

三、“经验管理”与“科学管理”的一致性

近年来,在矿压学术活动中,出现了评价“经验管理”和“科学管理”的提法。他们认为:当前各矿区所遵循的顶板控制的方法属于“经验管理”范围,是不够科学的,而只有目前已经提出的控制设计才是“科学管理”方法,应当突破“经验管理”的禁区,发展到“科学管理”的道路上来。我们根据在基层工作的体会,此种说法并不尽然。

科学的发展是呈阶梯性的。我们认为矿压学科也不例外,同样是遵循这个发展规律的。科研成果发展和积累到一定程度,经

过人们的比较和实践的检验,其中具有实用价值的结论,会被人们公认和采纳,形成定论,然后就会将其纳入规程、规范、条例中去,无须再去讨论其所以然地去执行了。在此基础上,对新问题、新内容的研究,得到新的定论,再补充到规程、规范、条例中去执行。如此阶梯性地发展、提高,构成了我们当前生产活动中对工作面顶板控制的“经验管理”方法和内容。显然,这些方法、内容是科学发展到一定程度的总结,是源于“科学管理”过程的结论,两者之间是一致的。把过去的科研成果在生产上的应用从科学工作中分割出去,就不甚恰当了。

我们用已发表过的控制设计的部分计算公式,做了一些试算,其结果与目前所采取的控制措施的数据,大体相同。实践说明了,目前的规范、规程、条例内容基本上符合实际,切不可草率地否定,避免使生产工作造成不必要的混乱或失误。

四、对现场实践的总结, 是重要的科研方法

我们认为,做学问的方法,无非两种途径。一是从事理论研究,得到结论后,拿到实践中去试验或检验;另一是对实践的总结,从中规纳、分析出共性和特性的东西,进而提高到理性的解释或说明。

我局的矿压研究工作,是沿着后一种途径开展的,是归纳现场实测的资料,寻求矿压显现与各种地质和生产因素之间的经验函数关系的方法。但是,我们现在发表出来的,大都属于素材、资料汇编、数据记载,远未达到从理论上予以说明的高度。因此,有待于同行、学者和我们共同进一步分析研究。

第一章 研究矿压的目的、 方法和条件

第一节 研究矿压的目的

邢台矿区是一座年产 500 万 t 以上原煤的新型矿区。矿区内现有 5 对生产矿井,设计生产能力 465 万 t/a,其中统配煤矿 3 对:邢台矿、东庞矿、葛泉矿(于 1989 年 10 月建成投产),设计生产能力 330 万 t/a;地方矿 2 对:章村矿、显德汪矿,设计生产能力 135 万 t/a。三对统配矿井及显德汪矿采煤机械化程度均为 100%。矿区内主采煤层多为缓倾斜,倾角一般在 $8 \sim 15^\circ$ 之间(局部地区倾角较大),厚度一般在 4 ~ 6 m,瓦斯含量少,属低沼气矿区。

为更加合理地实现安全生产、减少回采工作面顶板事故的发生,研究合理的支护形式,自 1974 年以来先后对邢台矿、东庞矿、章村矿和显德汪矿的 36 个回采工作面开展了矿山压力显现规律的研究。矿压观测是利用各种仪表工具测量回采工作面及巷道的矿山压力显现,并汇总分析大量观测数据,总结矿压显现规律,用以解决具体的生产技术问题。主要目的有如下几个方面:

1. 掌握各不同煤层顶板活动的矿压显现规律以指导安全生产。通过观测,掌握回采工作面上覆岩层运动规律及支架与围岩的相互作用关系,并进行顶板来压的预报。根据顶板来压的特点提出合理的工作面顶板管理措施。

2. 划定回采煤层老顶的级别和直接顶的类别,为工作面支架选型和确定其合理参数提供依据;确定回采巷道围岩稳定性类别,为巷道支护方式选择和确定合理支护参数提供依据。