

矿山压力文集

第六届国际岩石力学 学术报告会论文选编

煤炭工业部矿山压力科技情报中心站

第六届国际岩石力学报告会论文选编

编辑出版：煤炭工业部矿山压力科技
情报中心站

发 行：中国矿业学院科技情报室
(四川省合川县三汇坝)

印 刷：中国矿业学院印刷厂

1980年4月出版 定价：1.00元

目 录

设计奥斯特拉夫斯科·卡尔文矿区巷道选择 支架的简化方法	[捷克] Ľ·阿尔朵勒夫, JI·西什卡 (1)
巷道设计的岩石力学基础	[苏联] B.З.阿姆辛, K.A.阿尔达晓夫, IO.M.勃辛斯基 (12)
准备巷道的无煤柱护巷方法选择的原则	[苏联] K.A.阿尔达晓夫, H.П.巴仁 (25)
兼顾与岩石的共同作用设计矿山可缩性支架 及锚杆支架	[波兰] З.Г.戈尔高维奇 (46)
支架——破碎岩体的相互作用机理是矿压控制的基础	...[苏联] B.T.格鲁希柯, B.B.维诺格拉道夫, A.A.亚兰斯基 (56)
支架尺寸计算最优化问题 (提要)	[西德] U.格罗斯 (65)
捷克煤矿长巷道支架与岩体共同作用问题	...[捷克] R.得洛乌基, II.耶那斯, A.希克拉比希 (66)
在捷克煤矿中经受矿山动压作用的长距离巷道支架	[捷克] З.马都希克, B.柴马尔斯基, P.什纽巴莱克 (79)
顶板分类与液压支架工作阻力的确定	[中国] 牛锡倬 (90)
准备巷道支架与围岩的相互作用研究	[中国] 牛锡倬 (97)

用于计算地下结构物的三维物理模拟技术

.....[瑞典] B.斯蒂尔伯格,

O.斯蒂范逊, G.斯万(105)

水平巷道支架上岩压形成的机理

.....[波兰] X.弗列采克, A.卓雷赫达(126)

巷道周围岩体的极限状态及其与支架的相互作用

.....[苏联] Г.П.弗赛英柯, B.Φ.卡谢廖夫(135)

巷道宽度和深度的关系

.....[瑞典] H.伊莫尔(153)

不同条件下液压支架控制顶板的效果

.....[中国] 乔福洋(159)

生产地质因素对煤层准备巷道中矿山压力显

现参数的影响

.....[苏联] M.Φ.希克梁尔斯基, H.П.巴仁,

Φ.П.格鲁希亨(168)

地下巷道的临界深度

.....[捷克] J.西什卡, Ľ.阿尔朵勒夫(177)

鲁尔矿回采巷道的矿压规划

.....[西德] O.雅可比(183)

矿业总院有关制订长距离巷道支架优选准则的科研工作

.....[波兰] A.基特宾英斯基(199)

具有破坏带的巷道中围岩移近量及所需支护强度估算方

法概要

.....[英国] A.H.威尔逊(214)

附录

.....(231)

设计奥斯特拉夫斯科·卡尔文矿区

巷道选择支架的简化方法

[捷克] 副教授、工程师 Ů.阿尔朵勒夫

教 授、工程师 Л.西什卡

(奥斯特拉夫矿业学院)

设计人员的前景面临着合理和经济地设计巷道支架问题。在解决这些问题方面，下述因素使之产生极大的复杂性：

1. 在考察范围内缺乏地质、地质力学和地质技术条件的完整资料；

2. 矿山岩体行为的数学（物理）模拟方法不够完善。

上述情况导致拟定和应用支架矿压的发展和作用以及支架行为的近似预报方法。这些建立在随机决策原则上的方法称做工程方法。此种方法最初用在苏联（扎斯拉夫斯基、契尔尼亚克、鲁甫别涅依特等人）。捷克斯洛伐克社会主义共和国科学研究院（BBYY）在拉得旺尼查赫（雅纳斯、什克拉比什）也正应用和发展着这些方法；而煤炭研究院（БВУ）在波里耶维杰（波斯突巴）则以简化形式应用和发展着这种方法。

这些方法赖以依据的原始资料，其数量是不充分的，因而它们的准确性也是相对的。

为设计巷道支架，我们决定应用实地测定（在矿井中）的若干结果，同时详尽研究开拓巷道、大断面巷道和巷道会合处以及十字交叉地点的选择支架的综合依据。

我们分析制订的有关这方面问题的全部材料是极其广泛的，包含下列内容：

- 计算支架载荷的曲线图；
- 确定各种组合的不同类型支架承载能力的曲线图；
- 根据巷道横截面选择支架的曲线图；
- 从变形能力和岩体稳定性大小的观点荐举适宜架型；
- 巷道会合处支架载荷计算方法；
- 设计井底车场和支巷支架的序列。

所研究的巷道横截面的规模与形式和捷克斯洛伐克标准相符合。

图 1—7 为若干结果选辑。有些部分须做如下补充说明：

1. 支架载荷的确定

在下述各项对比基础上确定曲线图：

——估计埋藏深度 H 和以岩石抗压强度 σ_d 为表现的岩石物理机械性质影响的巷道规格和顶板下沉；

——下沉量 u 和松裂带的高度；

——巷道规格、松裂带高度和破坏带的阻力值，这个对比是通过估计到岩石重力的平衡方程的积分取得的。

就极限状态理论而言，取得的结果作为标准值 (q_H)。

用 q_H 乘如下系数得出计算载荷 q_P ：

M_1 ——原始依据不确切系数 (1, 2—1, 3) 的失误系数；

M_2 ——岩体结构弱面和水的作用系数；

M_3 ——计算误差系数 (1, 2—1, 3)

$$q_P = q_H \cdot M_1 \cdot M_2 \cdot M_3.$$

应用岩石试验结果和引用已公布的岩石参数及各种专门论证，确定某些系数的大小。

为大体上确定奥斯特拉夫斯科·卡尔文矿区的含碳酸盐岩石

的强度，取如下强度值：

砂岩 $\sigma_d = 65 \sim 75 \text{ MPa}$

砂质页岩 $\sigma_d = 55 \sim 62 \text{ MPa}$

粘土质页岩 $\sigma_d = 40 \sim 45 \text{ MPa}$

煤 $\sigma = 19 \sim 25 \text{ MPa}$

系数 M_2 大小取：

煤 $M_2 = 1.3 \sim 1.7$

泥质页岩 $M_2 = 1.3 \sim 1.6$

砂质页岩 $M_2 = 1.2 \sim 1.4$

砂岩 $M_2 = 1.1 \sim 1.2$

2. 支架承载能力的测定

支架的个别类型是按双铰或三铰和园环作静力计算的。支承能力按最大弯矩和轴力值确定。支架力学特性符合于生产数据和捷克斯洛伐克标准。

从弯矩角度看，就刚性不可缩支架来说，截面支承能力是决定因素；就可缩支架来说，则为支架构件接合处的轴向力或根据支架截面大小的截面支承能力。在这种情况下，建议支架联接夹板拉力值如下：

$$70 \text{ N/M27} - MNH \cdot M_K = 350 \text{ N}_M,$$

$$100 \text{ Z/M30} - MNH \cdot M_K = 380 - 400 \text{ N}_M.$$

从而保障联接的支承能力为 $150 \sim 250 \text{ KN}$ 。

消极抗力假设值：

——对于有架后充填良好掘进的巷道 $q_B = 0.4 q_p$ ；

——对于混凝土或钢筋混凝土支架的巷道 $q_B = 0.55 q_p$ ；

岩石消极抗力系数 $c = 200 \sim 550 \text{ N}_{CM}^{-3}$

3. 从变形能力和岩体稳定性大小观点推荐选择适宜架型

为确定稳定性条件采用如下顶板下沉界限：

——稳定状态 $50 - 80 \text{ mm}$ ；

——中等稳定状态至 200—250mm;

——不稳定状态大于 250mm;

巷道交叉点, 十字岔口和井底车场支架的基本参数此处没有确定, 因为这个问题太广泛。必须指出, 采用这种方法设计, 两年的实践提供了十分充足的论据, 因而本文有可能做必要的修正。

(林曦译, 平寿康校)

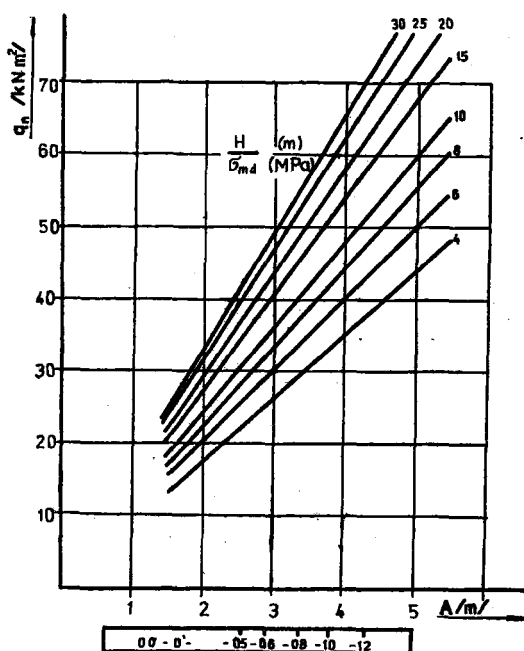


图 1 确定支架定额荷载曲线图

q_n = 支架定额荷载

q_v = 支架计算荷载

A = 支架等值宽度

$q_v = q_n \cdot M_1 \cdot M_2 \cdot M_3$

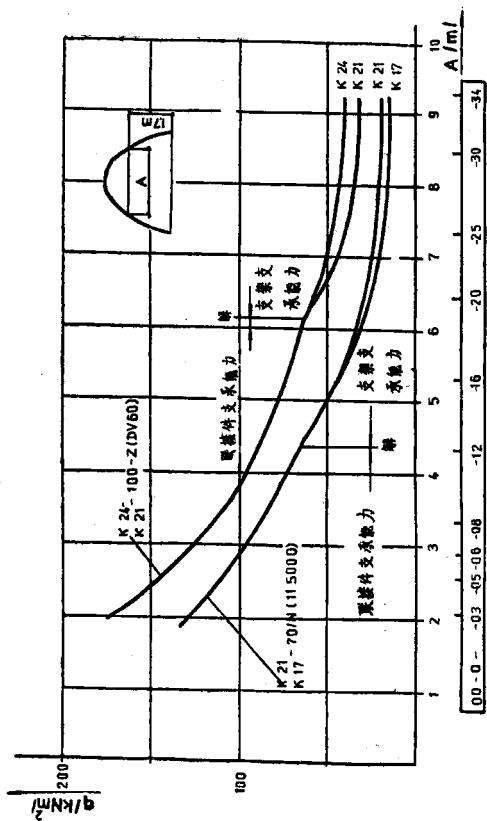


图 2 00—0 钢支架支承能力, 掘进沉陷, 拱形支架距离 10.M

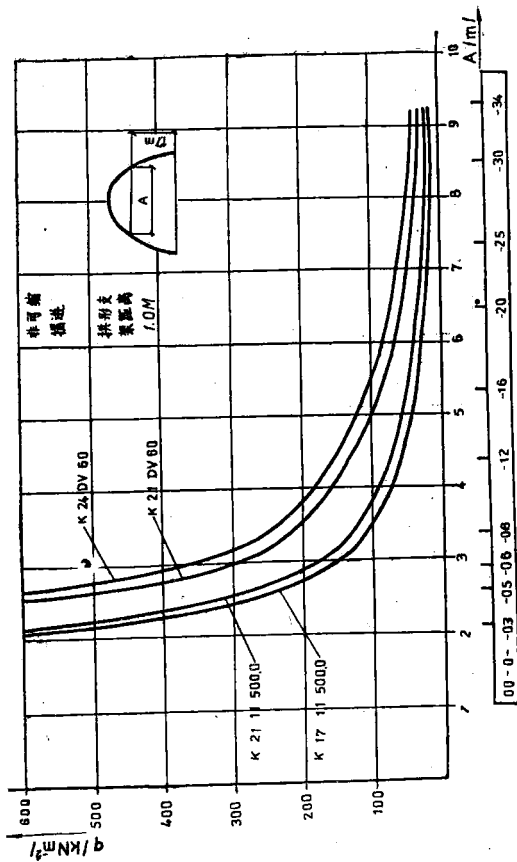


图 3 00—0 支架支承能力

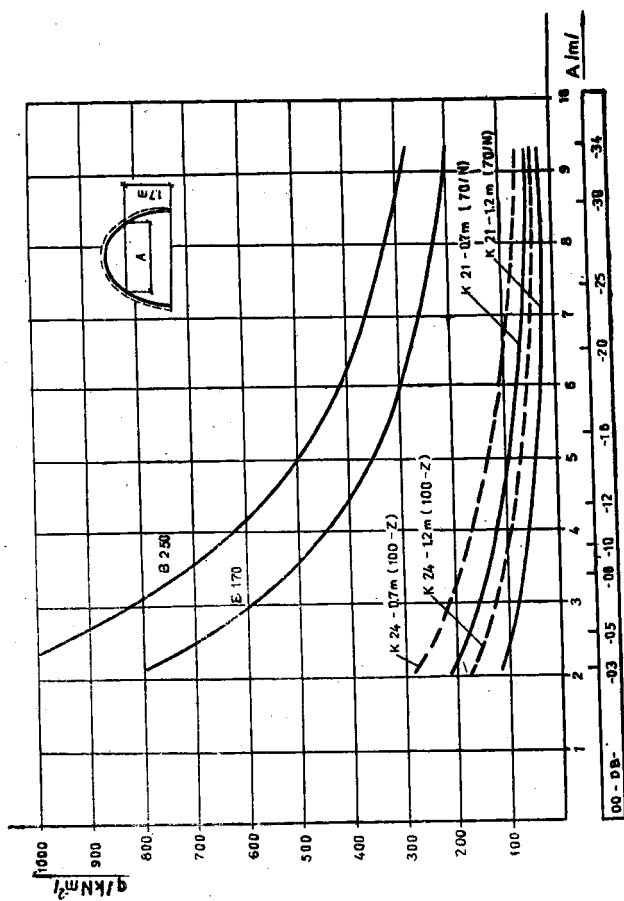


图 4 00-OB 钢筋混凝土支架支承能力, 混凝土厚度 $d = 0.2M$

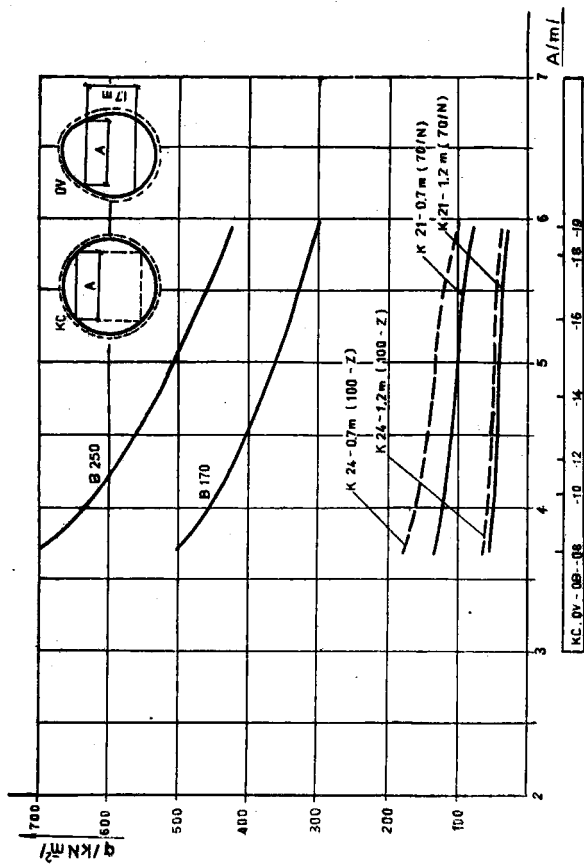


图 5 KC 和 OV—OB 支架支承能力, 混凝土厚度 $d = 0.2M$

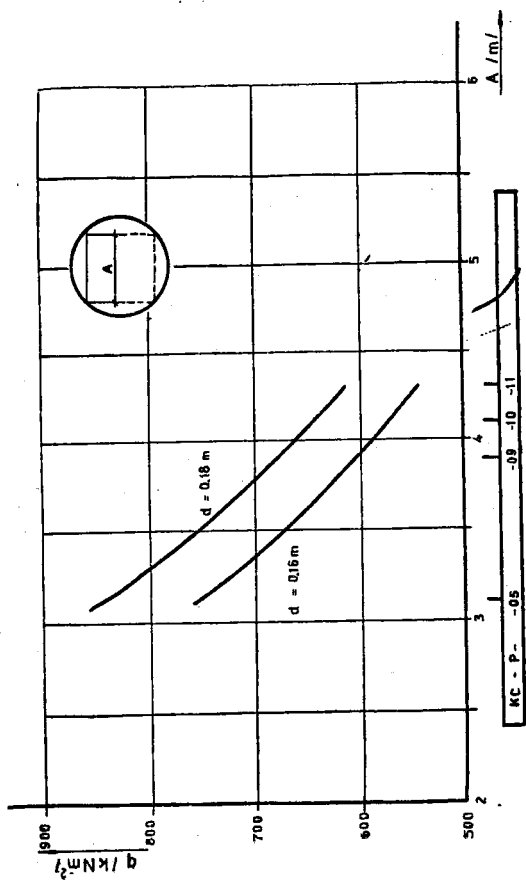
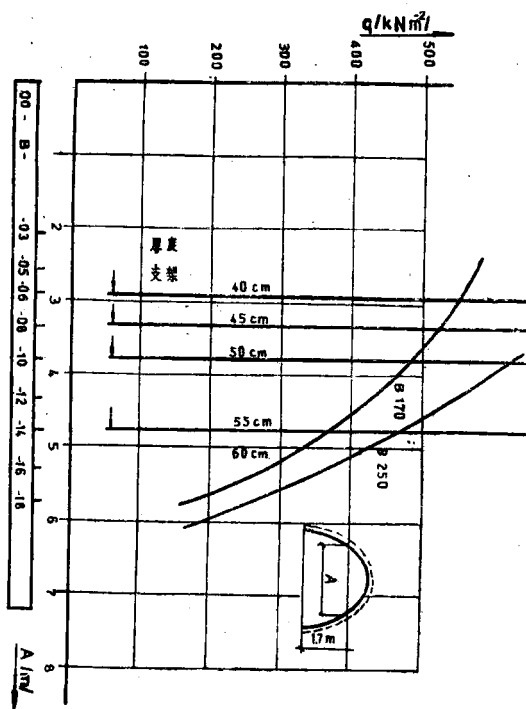


图 6 KC—P 板壳支架支承能力

图 7 00—B 混凝土支架支承能力



参 考 文 献

1. Алдорф Й. Проектирование подземных сооружений. Острава, 1969.
2. Алдорф Й. Основы теории механики подземных конструкций. Острава, 1977.
3. Булычев Н.С. и др. Расчет крепи капитальных горных выработок М., "Недра", 1974.
4. Янас П. Влияние рабочей деформационной характеристики крепи на устойчивость горных выработок. ЧВТС, Всетин, 1974.
5. Заславский. Ю.З. Расчеты параметров крепи глубоких шашт. Киев, "Техника", 1972.

巷道设计的岩石力学基础

〔苏联〕 Б. З. 阿姆辛

К. А. 阿尔达晓夫

Ю. М. 勃辛斯基

煤矿、金属矿、交通和水利隧道的有效和安全工作的极其重要条件之一，是保证用最低经费和最短时间开凿的巷道在其整个使用期间保持可靠状态。

在苏联，对煤矿开拓巷道的设计给予极大的关注。其原因是，一方面它们的工程量大（苏联煤矿每年开凿的开拓巷道约700公里），另一方面矿山地质条件差异很大（岩石由最弱的、裂隙状的到非常坚硬的呈整体状的；深度自最浅的到目前已达1500~1600米的）〔1〕。

鉴于巷道构筑深度的加大和矿山地质条件的复杂化，应用岩石力学观点设计巷道已成当务之急。否则，依旧沿用工程类比的传统方法设计已不可行。〔2〕。

综合苏联煤矿开拓巷道的开凿和支护经验，业已查明大部分支架遭破坏的原因在于布置方式，支架类型以及巷道的保护方法选择不当，没有把岩石的力学性质，它们所在位置的矿山地质条件以及矿山工程状况考虑在内。

近20~30年内，全苏矿山测量科学研究所、顿涅茨煤炭科学研究所、乌克兰科学院矿山工程机械化研究所、А.А.斯柯钦斯基矿业研究所以及其它等一批科学研究所完成的矿山现场和理论研究，得以确定苏联深部矿井呈现地压的基本规律。

在确立一个作为设计用的地压显现计算方法时，必须考虑构筑巷道的岩石力学的基本特点和工艺特点，其中包括：岩体结构的不均匀性、它的裂隙性、岩石分层各不相同的倾角、相对于走向的巷道开凿方向、邻近和交岔道及其断面规格，以及支架类型和构筑巷道工艺特点的影响。

目前已知的数学分析方法，不能解决已提出的课题。因此制定用于统一标准文件的计算方法时，利用了经验处理的方法，它是以统计加工矿山测定站观察结果为基础的〔8〕。根据矿山观察资料〔3—6等〕曾为构筑巷道的标准条件制定了综合测定站的观察说明书（观察说明书实例之一见表1），它揭示了深井开

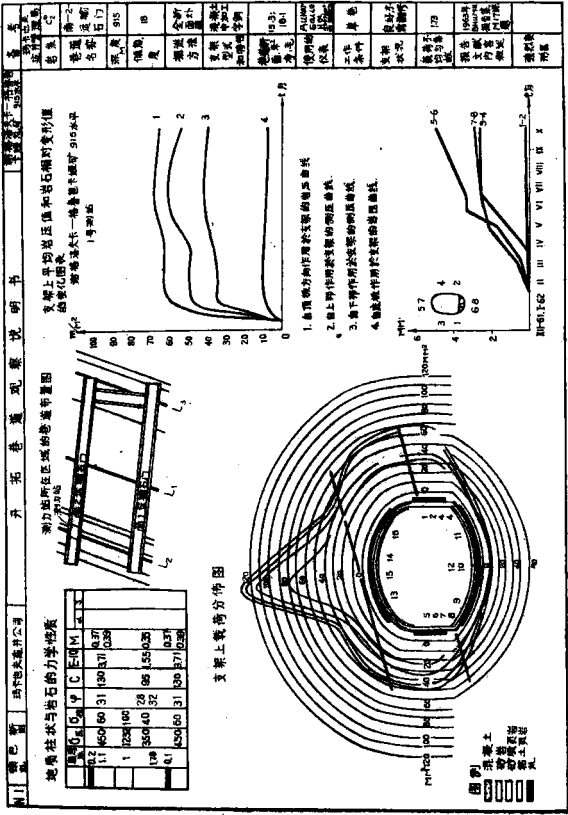


表 1 全苏矿山测量科学研究院综合测定站观察说明书举例