

金山店鉄矿用吊掛井壁法 恢复豎井井頸的經驗

长沙矿山設計研究院

U133.319

C752

冶金工业出版社

252.21
836

金山店鉄矿用吊掛井壁法 恢复竖井井頸的經驗

长沙矿山設計研究院

冶金工业出版社

金山店鉄矿用吊掛井壁法恢复堅井井頸的經驗

长沙矿山設計研究院

1960年4月第一版 1960年4月北京第1次印刷 2,025 册
开本 850×1168·1/32·字数 20,000·印张 1·定价 0.17 元
统一书号15062·2165 冶金工业出版社印刷厂印 新华书店发行

冶金工业出版社出版(地址:北京市灯市口甲 45 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 093 号

252.21
836

金山店鉄矿用吊掛井壁法 恢复竖井井頸的經驗

长沙矿山設計研究院

冶金工业出版社

金山店鉄矿用吊掛井壁法恢复堅井井頸的經驗

长沙矿山設計研究院

1960年4月第一版 1960年4月北京第1次印刷 2,025 册
开本 850×1168 • 1/32 • 字数 20,000 • 印张 1 • 定价 0.17 元
统一书号15062 • 2165 冶金工业出版社印刷厂印 新华书店发行

冶金工业出版社出版 (地址: 北京市灯市口甲 45 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 093 号

吊挂井壁法是不需临时支护的先进的竖井掘进法，它适合于表土、松软岩石、破碎带中掘进井筒。

本書总结了金山店铁矿井颈坍塌后采用此法恢复竖井井颈的经验。内容除前言外，共分四部分：一、介绍该矿井概况及采用此法的原因；二、吊挂井壁法的设计和计算方法；三、该井恢复工程的施工情况；四、工作中的体会，其中肯定了成绩，并说明了取得这些成绩，主要是党的群众路线工作方法的胜利。本书可供矿山设计及施工技术人员参考。

目 录

前言.....	5
一、概述.....	6
二、吊挂井壁的设计.....	9
三、吊挂井壁的施工.....	21
四、使用吊挂井壁法的体会.....	30

前 言

我国冶金工业的飞跃发展，对铁矿石的需要也急剧增加。这就要求我们必须鼓足干劲，力争上游，多、快、好、省地去加速黑色金属矿山建设，以满足冶金工业的需要。

在大跃进中，我们取得了不少经验，也遇到了一些困难，但当困难被克服了以后，我们又取得了新的胜利。金山店铁矿主井颈在掘进时，曾发生了坍塌事故，给工作上带来不少困难。经过三结合会议发动了群众，终于战胜了保守思想，采用了不需临时支护、工序简单、又安全的吊挂井壁法顺利地恢复了井颈。实践证明这个方法不仅在恢复坍塌的井颈时具有很大的优越性，而且在掘砌新井颈的工作中优越性更大。

为了使这个方法进一步改进和提高，特将吊挂井壁法加以总结，以供有关人员在矿井设计、施工以及研究工作中参考。

本书中介绍的主要是金山店铁矿主井吊挂井壁的设计和施工的实际资料，编写时还补充了部分其它矿山的资料。

本书由李学培等同志编写而成，由于时间仓促，加之水平有限，一定存在很多缺点，希望读者指正。

一、概 述

§ 1 一般概况

金山店铁矿主井净直径 $D_{\text{净}}=4.0$ 米，锁口支护厚度为一米，掘进直径 $D_{\text{掘进}}=6.0$ 米，锁口部分全部用混凝土浇灌。锁口深度因没有打工程地质钻。地质情况不明而未确定。井颈所穿过之岩层除了1.5~2.0米的表土外，就是闪长岩脉、蚀变石英二长岩和矿化石英二长岩等三种岩石交替存在，其岩性和硬度各个不同（图1）。

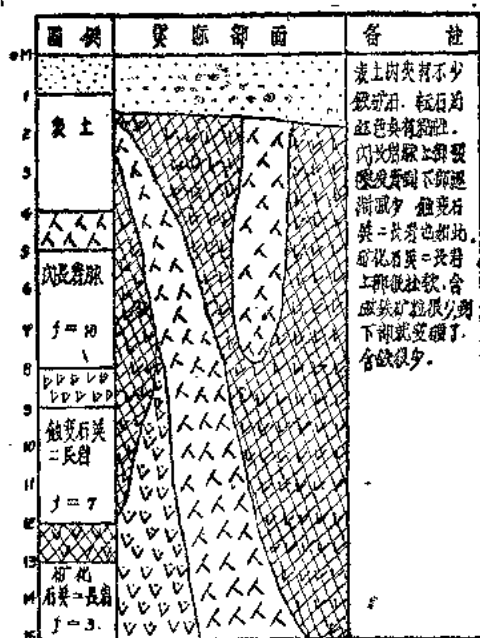


图 1 井筒地质柱状图

井頸口标高 ± 0.00 米至 -1.00 米处有永久井架埋設件， -5.5 米处有安全人行道口，井筒中布置有双罐籠和梯子間，罐道梁梁窩在井壁預留。

§ 2 采用吊掛井壁法的动机和原因

金山店鉄矿主井于五八年三季度开始施工，由于材料和设备的缺乏，掘进和提升都用土法进行，进度較慢，平均每日进尺为 0.36 米，又因材料缺乏，所用的井圈（临时支护材料）除开始架設了几圈槽鋼制作的井圈外，其它都是用 $60 \times 60\text{mm}$ 的角鋼井圈。井筒掘进到 -15 米处开始打第一个基座。正在掘基座时，整个井筒发生了片帮事故（图2）。其坍塌的原因大致为：

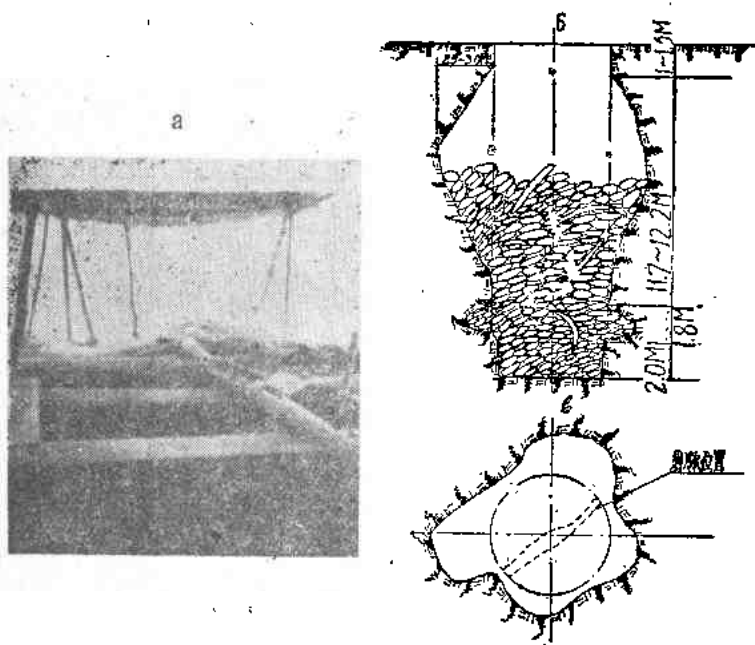


图 2 矿井坍塌后的实况和素描

a—坍塌后的井口实况；b—素描縱剖面图；c—素描断面图

1) 井圈强度不够;

2) 施工时间拉得太长, 岩石风化 (由于停工待料等情况, 掘进15米井筒共化了五个多月时间);

3) 挖基座的位置正处在硬岩石和软岩石交替处, 且有一部分软岩石正好压在基座上面, 当挖基座掏空后就等于挖掉了墙脚;

4) 挖基座时没有加强支护。

在井筒坍塌后为了及时恢复, 提出了吊挂井壁施工方案。提出此方案的动机是:

1) 若用普通方法进行恢复, 则坍塌岩石极易滑下, 在安全上没有保证;

2) 用普通方法恢复则需井圈、背板等材料, 这些材料在近期內很缺乏;

3) 若用露天大揭盖的方式恢复, 则土石方量很大, 在经济上不合适。

根据上述情况采用了新的施工方法, 即在保证安全又能保证质量的基础上, 采用了由上而下掘一段砌一段的吊挂井壁法来恢复井筒。

吊挂井壁法是一个先进的方法, 特别在容易片帮的岩石或土层中采用此法, 更显出它有很多优越性。因为它不需临时支护, 工序简单灵活, 可以节省施工前的准备工作和解决材料缺乏的困难 (不要锁口框架、井圈、挂钩和背板等), 而且施工绝对安全可靠。

二、吊挂井壁的設計

§ 1 确定操作程序和形式

金山店鉄矿的井頸支护厚度为一米。吊挂井壁是由上往下掘一段吊砌一段井壁的方法，假如把一米厚的井壁全部由上部吊挂，則重量很大，相应的吊挂钢筋的数量就会很多。我們考虑井筒恢复工作的時間不会太长，况且在井頸施工时，荷重尚未全部加上（如井口机械和井架等尚未安装），因此在施工时把井壁厚度先施工0.5米是可能的。在这个基础上我們采取的操作程序是先自上而下以0.5米厚度的井壁用吊挂井壁法逐段来挂砌，直到把坍塌部分全部恢复后，在-15米处开始浇灌基座，然后再由基座开始自下而上浇灌0.5米厚的井壁达到設計厚度（图3）。罐道梁窝在后浇灌的内圈井壁中預留。安全人行道口在前后两次浇灌中都留出来。至于吊挂井壁部分的井壁型式設計成上厚下薄的原因是：

- 1) 施工时下料和捣固較方便；
- 2) 小段間連接和内外井壁的結合較紧密。

§ 2 井口支座設計

井口支座是承担井口临时井盖和井盖上放置的材料，设备等重量以及承担整个吊挂井壁的重量（井壁与岩帮間的摩擦力忽略不計）。

井口支座一般有二种形式。

- 1) 用八角框架作为井口支座；
- 2) 用混凝土鎖口盘作为井口支座（图4）。

八角框架井口支座在施工时担负吊挂井壁的自重，当基座作好后，井壁重量由下部基座担负，此时八角框架已不起吊挂作

图 3, Б 吊挂井壁的井口实况

1—井口八角框架梁；2—吊挂钢筋；3—上部临时井圈；4—吊挂井壁

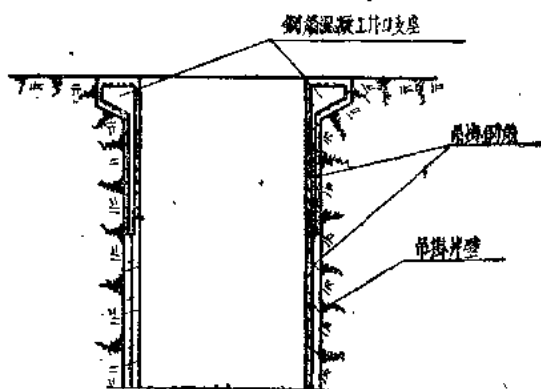


图 4 钢筋混凝土锁口盘井口支座

用，可以拆除。混凝土锁口盘井口支座与八角框架支座不同，它不但在施工时担负井壁重量，在以后并将永远承担吊挂井壁的重量，是一个永久性的工程。上述两种支座方式以第（2）种为优越，但是也有些特殊情况不能适用。金山店铁矿主井坍塌以后，井口周围只剩下了 ± 0.00 米到 -2.00 米的完整表土，若用第（2）种支座方式，则它的支承点非常薄弱，因为混凝土支座高度约一米左右，这样支座下面只剩下一米左右悬空的表土，不可能担负起几百吨井壁的重量，在这种情况下就采用了八角框架井口支座。

1. 八角框架井口支座設計，

此种支座形式是与豎井表土掘进临时鎖口框架相似的，所不同的就是表土掘进中的临时鎖口框架是吊挂临时井圈用，而現在是用来吊挂混凝土井壁。因此，它的計算方法和表土掘进临时鎖口框架相同的（計算方法略）。

金山店鉄矿的八角框架井口支座一共担負 250 吨的荷載，在設計时未加計算，采用十六根 43 公斤/米的重型鋼軌，每一根框架梁由二根鋼軌并列組成。金山店鉄矿用鋼軌做框架梁的原因是因為有現成的材料。实际上八角框架梁用槽鋼来做較好，因为两根槽鋼的間距可以达到很小，对吊挂鋼筋連接板强度有所帮助（鋼軌的軌头間距不可能縮得很小），因此在条件許可的情况下，尽可能用槽鋼来作井口八角框架梁。由于八角框架井口支座是临时性的，施工时要准备不少鋼梁，况且吊挂鋼筋和它的連接点沒有混凝土鎖口盘井口支座好。所以这一种支座方式不作为今后吊挂井壁井口支座广泛使用的方法，仅在遇到特殊情况时考虑采用。

2. 混凝土鎖口盘井口支座的計算（图 5）：

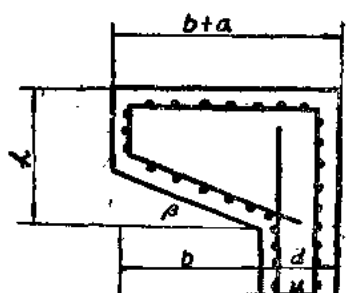


图 5 混凝土鎖口盘井口支座計算符号

这种支座型式是永久性的，在施工完了以后这一段支座就作为井筒上部的一段井壁，同时，在施工时因为它的上部水平可和地面水平取得一致，对井口布置较为方便。平頂山煤矿就用此法施工。現将此計算方式叙述如下：

1) 支座宽度的决定 (根据地耐力要求) :

$$b = \frac{(P + P_1) \cos \beta}{[\sigma_{\text{сж}}]} \quad (\text{厘米})$$

式中 b ——支座宽度;

P ——沿井壁圆周 1 米长度吊挂井壁之重量;

$$P = H \times d \times 1 \times r \quad (\text{公斤})$$

H ——吊挂井壁高度 (支座下端开始到整个吊挂井壁的末端);

d ——井壁厚度;

1 ——井筒砌体一米周长;

r ——混凝土容重 2.5 吨/立方米;

P_1 ——支座上井盖、设备、材料和加在吊挂井壁上的其它荷重;

$[\sigma_{\text{сж}}]$ ——支座下面表土层许可地耐力;

β ——支座的倾斜角 (一般为 22°) 。

2) 支座高度的决定:

$$h = \frac{Q}{m \times 1 \times R_p} \quad (\text{厘米})$$

式中 Q ——沿井壁圆周 1 米长度吊挂井壁重量及附加重量 (P_1);

m ——工作条件系数 (取 1.0);

1 ——井筒砌体 1 米周长;

R_p ——混凝土的计算强度 (极限强度)。

3) 支座配筋计算:

(1) 支座处弯矩:

$$M = \frac{1}{2} \cdot Q \times b \quad (\text{公斤-厘米})$$

(2) 求系数 A :

$$A = \frac{M}{m \times 1 \times b_0^2}$$

式中 h_0 ——減去鋼筋保护层后的支座高度。

(3) 支座配筋面积計算：

$$F_a = \mu \times \frac{1 \times h_0}{100}$$

式中 F_a ——支座砌体 1 米周长所需配筋面积；

μ ——鋼筋百分率%， μ 值可根据 A 值在鋼筋混凝土結構构件截面的計算規程中表 14~19 內查到。

3) 吊挂鋼筋的計算：

吊挂井壁法的理論依据，主要是依靠吊挂鋼筋的作用来承担吊挂井壁的自重。計算鋼筋时考虑鋼筋全部受拉。計算步驟如下：

(1) 吊挂鋼筋的总截面积：

$$F_{a(06m)} = \frac{N_{(06m)}}{m \times m_a \times R_a} \quad (\text{平方厘米})$$

式中 $N_{(06m)}$ ——計算荷载

$$N_{(06m)} = P_{(06m)} \times K \quad (\text{公斤})$$

$P_{(06m)}$ ——吊挂井壁之自重和附加重量；

K ——超载系数 (取 1.2)；

m ——工作条件系数 (取 1.0)；

m_a ——鋼筋工作条件系数 (取 1.0)；

R_a ——鋼筋的計算强度 (3 号鋼 2100 公斤/厘米²)。

(2) 吊挂鋼筋的数量：

由于井筒直径不一致，一般在井筒周长布置 30~60 根鋼筋，使鋼筋間距保持在 25~40 厘米之間，若用八角框架支座，則鋼筋数日應該是八的倍数，使鋼筋均匀分布在框架的每根梁上。金山店铁矿主井吊挂鋼筋計算結果为 $\phi 22$ 鋼筋 38 根，采用 40 根，使框架的每根梁上都吊挂 5 根鋼筋。求鋼筋数量的公式：

$$n = \frac{F_{a(06m)}}{F_a}$$