用TD_2型吊罐掘凿斜天井的实践

招远县金翅岭金矿　康风胜

我矿于1987年试用吊罐掘进斜天井。初步实践表明，用吊罐法掘凿斜天井可以收到多、快、好、省的效果。

一、吊罐法掘凿天井概述

吊罐法掘进斜天井，就是在上下中段之间，利用钢丝绳通过贯通孔连接上中段绞车和下中段吊罐。吊罐成为掘凿天井的工作台和升降人员的容器。人员在吊罐内完成所有掘凿天井作业，见图1。

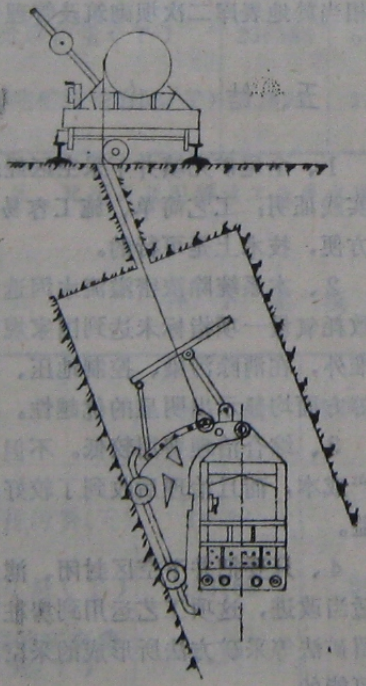


图1　斜吊罐在天井内的使用情形

采用此法掘进天井时，首先要在天井断面中央打一直径100～130毫米的中心孔（直径大一点更好），使绞车和通过中心孔的钢绳相连，以升降吊罐。

吊罐法掘进天井所用的主要设备有：吊罐、提升绞车，以及与其配套的深孔钻机、凿岩机、信号联络装置、通风机、装岩运输设备等。出渣，可采用溜槽出渣工艺。

二、试验情况

试验分两个阶段：第一阶段掘进原疃矿区北回风井。第二阶段掘进原疃矿区三中段南部探矿天井。

使用吊罐掘进天井在我矿是一个尝试，在试验前要有充分准备。我们对参试人员首先进行了业务技术培训。然后作空车和载工具、人员负荷试运行。试运行妥善后，进入熟悉掘进作业阶段。

在施工过程中，为了保证吊罐在升降时能够稳定运行，凿岩爆破参数的选择及炮孔的布置方式与普通法不同。我们采用了如下两种炮眼排列方式：

其一，螺旋掏槽布孔，见图2。

图中的掏槽爆破孔，与中空大孔平行，Ⅰ、Ⅱ炮孔的装药系数为80%，Ⅲ孔为65%，Ⅳ孔为70%。掏槽槽径在0.4～0.6米。爆破后形成的天井断面能符合设计规格，既平整又安全。

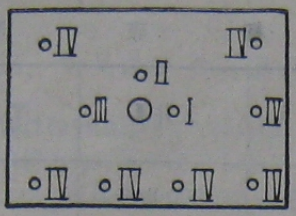


图2

断面1.6X2.2米、1、

Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ为起爆顺序

其二：规则桶形掏槽布孔方案见图3：

图中，掏槽眼与中空眼平行，周边眼向天井轮廓外斜0.1～0.2米。Ⅰ、Ⅱ孔的装药系数为80%，Ⅲ孔为65%，爆破效果同方案一。

由于图2所示的布孔方案较易为岩工掌握，爆破效果及成井质量比较理想，我们一般使用图2所示方案。

3、试验结果

原瞳矿区施工的两条天井，赋存参数如表1。

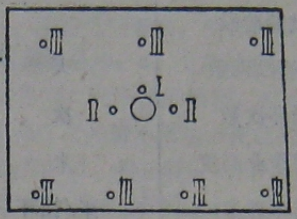


图3

断面1.6X2.2米

Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ为起爆顺序

天　井　参　数　表　　表1

项目 \ 工程	单位	天井Ⅰ	天井Ⅱ
天井方位	度	104.5	128
斜　长	米	27.75	27.15
倾　角	度	86.5	85.5
垂　高	米	27.7	27.1

爆破主要材料消耗及效率见表2。

从表2可以看出，用吊罐法打天井，由于有中孔眼，爆破效率较高，材料消耗也较少。表3为天井Ⅰ和天井Ⅱ的指标平均值与我矿普通法掘井的各项指标比较情况。从表中可看出吊罐法的优点。

用吊罐法掘进天井，由于有中空孔，解决了天井掘进的通风问题（可采用强制通风，缩短通风时间）。在气压允许的前提下，可采用高强度多循环作业，提高掘进速度，有利于采掘平衡，同时每米可节约木材0.18立方米，全年可节约木材216立方米，价值6万余元，加上节省的支护人工费，经济效益十分可观。

成　井　指　标　表　　表2

项目 \ 工程	单位	天井Ⅰ	天井Ⅱ	平均
试验阶段		熟悉	获取指标	
初始段天数	天	6	4	5
循环次数	次	22	20	21
吊罐作业高度	米	24	24	24
循环进米	米/循环	1.09	1.2	1.14
材料消耗				
炸药	公斤/米	7.29	6.27	6.78
毫秒管	个/米	9.96	7.68	8.82
雷管	个/米	2.56	1.88	2.22
导火线	米/米	5.13	3.4	4.27
平均孔深	米	1.3	1.3	1.3
爆破效率	%	83.8	92.3	87.7

技术经济指标比较表　　表3

项目 \ 工程	单位	普通法	吊罐法
炮孔深度	米	1.3	1.3
循环进尺	米	0.9	1.14
爆破效率	%	69	87.7
材料消耗			
炸药	公斤/米	7.6	6.78
雷管	个/米	15.2	11.04
导火线	米/米	6.9	4.27

三、常见故障及处理方法

试验过程中，遇到了一些问题。常见的、影响较大的问题有以下几种：

1、中心孔堵塞——我们在两个天井的作业过程中。每个天井出现了4次堵塞。产生这个问题的原因有以下几点：

（1）掏槽孔与中空孔的间距不当；（2）掏槽眼装药不适量和掏槽眼和中心孔不平行；（3）中心孔通过断层或裂隙；（4）掏槽眼内炸药拒爆或上中断落入岩块引起中心孔堵塞；

这种事故如处理不当，将使施工的天井报废。为此，我们采用了以下三种方法来解决：

（a）捣通法——这种方法用于距上下中段平巷较近的堵塞处理（距离一般小于5米）。方法是在中段内，用长钎杆捣开堵塞处，使中心孔畅通。这种方法在一般情况下效果较好。但因布孔或装药不合理引起较紧的堵塞，很难捣通。

（b）重锤法——这种方法用于较深处较松堵塞的处理。方法是在钢丝绳的端部拴一重锤，冲出捣通中孔，但不能用于堵塞较紧的中孔处理。

（c）药崩法——这种方法适应性较强，效果较好，可用于任何原因引起的堵塞。在使用该法时，下中段要设爆破警戒，确保安全。具体做法是：用一个起爆药卷，带一个或两个辅助药卷，捆成直径约85毫米的粗药卷（用药量一般在0.3～0.5公斤），点燃引火线，投入中心孔中，再投入一定量的柔性泥塞（用φ40塑料袋装入粘土和砂为3：1的混合物），然后，人员离开。我们用这种方法均疏通了堵塞。

2、升降时发生翻罐

用斜吊罐掘进天井时，由于井壁不平整，在升降过程中易发生翻罐，严重影响作业人员及设备的安全。避免措施有以下几点：

a、采用光面爆破，使井帮平整；b、改进吊罐的结构；c、上升过程中，用钎杆支撑井帮，防止吊罐倾翻，但必须注意安全；d、当吊罐不能通过低洼段时，可反向运行一段，再运行；e、合理选择销轴栓于提架体的栓接孔上。

另外，作业人员的熟炼和经验也很重要。有经验的作业人员能控制吊罐顺利通过低洼处，并防止吊罐碰帮。提高作业人员的技术熟炼程度，是解决这类问题的好办法。

3、下放钢绳困难

因钢绳直径较大，由孔中下放有时与孔壁摩擦，不能顺利到达井底。我们在钢绳端部悬挂重锤下坠的方法解决，收效很好。

4、风水绳易损坏

风水绳损坏的主要原因是强度较低，被落石打坏。可以用强度较大的铠状高压软管解决这个问题。

四、设备改进建议

我们在使用TD$_2$型天井吊罐及其配套的其它设备时，发现一些问题，建议加以改进完善：

1、风动横撑刚性差，使用时要格外小心，建议加粗；2、安全保护盖板稳定性差，位置无法固定，建议装在吊笼上，并能折放，支架方便；3、运行轨轮直径较小，不能越过一般低洼处，建议增大直径；4、吊罐运行稳定性差，建议增加轮距较大的辅轮或拆装方便的导轨。