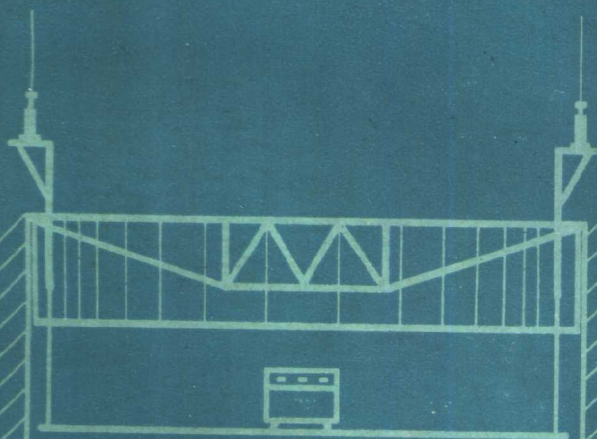


立井滑升模板筑壁

《立井滑升模板筑壁》编写小组



煤炭工业出版社

立井滑升模板筑壁

《立井滑升模板筑壁》编写小组

煤炭工业出版社

立井滑升模板筑壁

◀立井滑升模板筑壁▶编写小组

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $5^{1/4}$ 插页 1

字数 115 千字 印数 1-6,100

1978年3月第1版 1978年3月第1次印刷

书号15035·2135 定价0.45元

前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，煤炭基本建设蓬勃发展。无产阶级文化大革命以来，矿井施工新技术、新工艺不断涌现，立井滑模筑壁新工艺取得了良好的效果。一九七五年煤炭部召开立井井筒滑模筑壁技术鉴定会，肯定了滑模筑壁工艺在技术上是先进的，在经济上是合理的，安全上是可靠的，并决定在煤矿立井井壁工程中推广使用。

毛主席教导我们：“要认真总结经验。”为了在本世纪内实现工业、农业、国防和科学技术的现代化，加快煤炭基本建设的发展速度，更好地总结、交流、推广立井滑模筑壁工艺，一九七六年在煤炭部基建局的组织下，由淮南煤矿基建局、淮北煤矿基建局、煤炭部煤炭科学研究院等单位参加立井滑模设计、试验和施工的部分同志任荣昌、徐光济、陈文豹、汤志斌、黄磊、王学金、高玉柱等组成三结合编写小组，在各级党委的领导下，深入现场、整理资料、组织座谈，编写成这本《立井滑升模板筑壁》，并邀请冶金、煤炭系统部分单位有立井滑模筑壁实践经验的工人、技术人员对本书进行了审定。

本书着重阐述立井井筒液压滑模筑壁的经验，扼要介绍稳车滑模和丝杠滑模筑壁工艺，并列举了滑模筑壁的典型工程实例，供矿建施工技术人员参考。但应指出，立井应用滑模筑壁的时间较短，经验还嫌不足，需要在今后实践中不断总结提高，因此，应当根据立井井筒的具体条件，因地制宜

加以应用。要注意总结群众在实践中创造的新经验，特别是滑模筑壁快速施工、自动控制以及滑模筑壁与基岩掘进、锚喷、工作面预注浆平行作业的经验，不断提高立井滑模筑壁的技术水平。

在编写过程中，得到了许多单位的大力支持和协助，谨此表示感谢。

由于我们实践经验少，水平低，书中难免有缺点和错误，恳请读者批评指正。

编者 一九七七年元月

ABF 11

目 录

第一章 立井滑模筑壁概述	1
第一节 滑模筑壁的基本概念	1
第二节 滑模筑壁的应用及其发展	3
第二章 滑模主体构件	6
第一节 模板、围圈	6
第二节 滑模盘	14
第三节 提升架、支承杆	24
第三章 滑升动力装置	31
第一节 液压滑升动力装置	31
第二节 其它滑升动力装置	59
第四章 滑模筑壁设计计算	61
第一节 滑模筑壁的总体规划	61
第二节 提升装置的设计计算	62
第三节 滑模主体构件的设计计算	71
第五章 滑模施工	93
第一节 施工前准备工作	93
第二节 混凝土配制及输送	100
第三节 筑壁工艺	105
第六章 滑模筑壁工程实例	128
第一节 液压滑模筑壁实例	128
第二节 其它滑模筑壁实例	142
第三节 滑模筑壁技术经济效益	152
附录 滑模筑壁技术措施	153

第一章 立井滑模筑壁概述

第一节 滑模筑壁的基本概念

滑模筑壁是提高立井现浇混凝土和钢筋混凝土井壁质量和施工机械化程度的有效方法之一。它是用一套一米多高的模板、滑模盘及滑升动力装置，自下而上地进行筑壁工作，连续浇灌，连续滑升，直至所需要的高度为止。如图1-1所示，滑模筑壁由模板、滑模盘和滑升动力装置组成。模板在滑模施工中是一个连续向上滑升的模具，使混凝土按要求的井筒断面成型。滑模盘主要做为浇灌混凝土、绑扎钢筋、预留梁窝、修整井壁表面、洒水养护以及测量和调整滑模中心高差等作业的场所。滑升动力装置是提供模板滑升动力和传递滑升动力的设施。根据滑模提升动力设施又可分为液压、凿井稳车、回柱绞车、千不拉、丝杠等滑模筑壁。

滑模筑壁较过去采用普通模板筑壁具有较多的优点：实现了连续浇灌混凝土，连续滑升，消灭了接槎缝；浇灌混凝土的作业始终在模板上口进行，容易捣固和检查，易于保证混凝土浇筑质量，井壁的整体性和封水性好；省掉多次立模和拆模，减轻了笨重的体力劳动，节省了大量钢材或木材；简化了筑壁工序，实现了多工序平行作业，加快了施工进度；筑壁作业基本上在滑模盘上进行，安全性好等。实践证明，滑模筑壁工艺在技术上是先进的，经济上是合理的，是符合多快好省精神的一项新工艺，深受广大建井工人的欢迎。

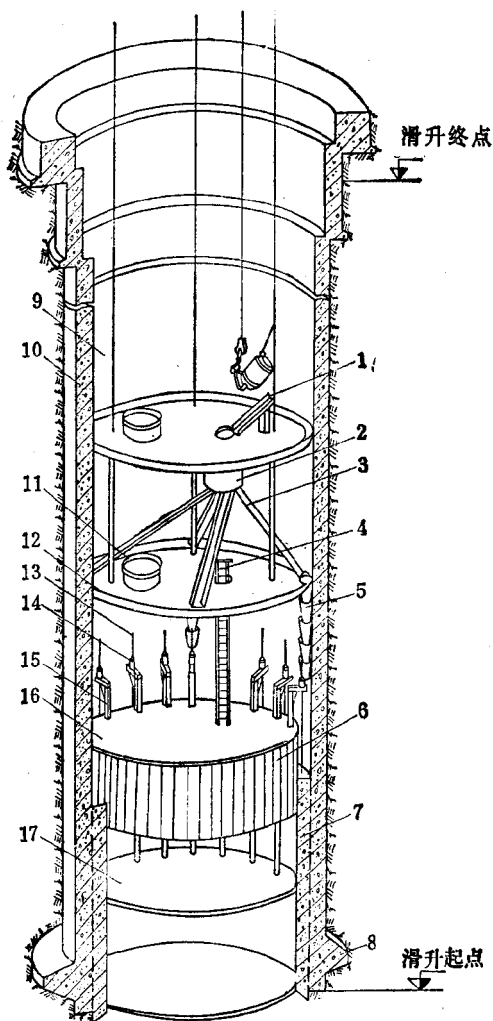


图 1-1 立井滑模筑壁

1—灰槽；2—分灰器；3—溜槽；4—活节梯子；5—竹节溜子；6—模板；7—内壁；8—壁座；9—吊盘稳绳；10—外壁；11—喇叭口；12—吊盘；13—支承杆；14—千斤顶；15—提升架；16—操作平台；17—下辅助盘

第二节 滑模筑壁的应用及其发展

无产阶级文化大革命以来,随着煤炭基本建设的蓬勃发展,立井开始引用滑模筑壁,并得到迅速的推广使用。一九六八年东城新主井冻结段试用手动稳车滑模筑壁,一九七一年在魏家地立井推广使用。随着滑模提升机具的不断改进,一九七四年在潘集冻结试验井和潘一主井冻结段试验液压滑模筑壁后,已在十个冻结井筒推广使用,取得了良好的技术经济效益。此外一九七四年东庞北风井采用丝杠滑模筑壁配合沉井施工,一九七五年谢二矿中央回风立井采用千不拉滑模筑壁,一九七六年大明二矿新主井采用回柱绞车滑模筑壁,也取得较好的效果。几年来,广大施工人员以阶级斗争为纲,高举“鞍钢宪法”,发扬“特别能战斗”的革命精神,在缺乏立井滑模筑壁经验的情况下,努力实践,认真总结,大胆革新,决心闯出一条新路。通过在立井井筒滑模筑壁的施工实践,对滑模主体构件、提升机具、测量和调整方法以及筑壁工艺等进行了许多改进,进一步完善了立井滑模筑壁工艺。

模板由装配式可调结构改进为装配式固定结构,后者加工简单,安装方便,不易变形,滑升过程不要调整,滑出的井壁表面光滑。滑模盘开始由一个操作盘和两个辅助盘组成,随着施工工艺的改进,简化为一个操作盘和一个辅助盘。单行作业的滑模操作盘由辐射梁式结构改进为辐射梁辐条式结构;平行作业的滑模操作盘由吊盘桁架式结构改进为吊盘辐条式结构。改进后的操作盘结构较为合理,受力性能好,自重轻。此外,还采用了可缩式结构的模板和操作盘,为滑模筑壁与基岩掘进、锚喷、工作面预注浆等平行作业提

供了有利条件。

有的单位发扬自力更生的精神,坚持土法上马,土洋结合的方针,依靠群众,自己制造 HQ-30 型钢珠式液压千斤顶;自行设计加工了液压控制箱;因地制宜地采用不同型式(如稳车、回柱绞车、千不拉)的提升设备,推广滑模筑壁。

滑模中心的测量采用了激光指向新技术,既快又准确。滑模水平的控制,由在滑模盘上用水平仪测定标高改为在辅助盘上用连通管直接读出滑模盘高差,后者方法简单可靠,易于掌握。采用液压滑升动力时,将千斤顶的阀门装在辅助盘上,使滑模水平的测量和调整工作紧密结合,及时调整。滑模盘扭转采用撑杆调整方法,边滑升边调整,操作简单,效果显著。

目前正在立井应用的五种滑模筑壁工艺的优缺点概括如下:

液压滑模筑壁比手动稳车滑模、千不拉滑模和丝杠滑模筑壁的机械化程度高,劳动强度低,速度快,质量好,安全可靠。连续浇筑的高度愈大,其优越性愈显著。目前,筑壁速度一般每天10米以上,如朱仙庄主井冻结段滑模套壁,平均日进10.46米;潘集中央风井滑模套壁最高日进尺20.1米。但在浇筑素混凝土井壁,特别是基岩分段掘砌时的支承杆固定和回收问题还有待于实践。

手动稳车滑模筑壁可利用凿井绞车,便于上马,便于实现滑模筑壁与基岩掘进、锚喷平行作业。其缺点是施工人员多,劳动强度大,滑模盘负荷大,井筒布置比较复杂,井深时钢丝绳自重大、提升不易同步。

回柱绞车滑模筑壁可利用生产矿的现有设备,容易实现

滑模筑壁与基岩掘进、锚喷平行作业，机械化程度高，提升速度较慢、滑模盘水平便于控制。其缺点是滑模盘负荷大，井筒布置较为复杂，井深时钢丝绳自重大、提升不易同步。

千不拉滑模筑壁设备简单，便于上马，操作较手动稳车简单。其缺点是劳动强度大，滑模盘负荷大，结构笨重。

丝杠滑模筑壁的特点是设备简单，操作容易。缺点是施工人员多，劳动强度大，控制和调整不便。

综上所述，液压滑模筑壁优点较多，应当大力推广。其它滑模筑壁较采用普通模板筑壁，具有许多优点，可因地制宜地加以推广应用。但必须指出，由于立井滑模筑壁的应用时间较短，工艺还不尽完善，还有一些问题有待进一步研究和实践。如滑模筑壁快速施工的混凝土早强措施，液压滑模筑壁与基岩掘进等平行作业，滑模盘水平度和垂直度的自动控制，滑模装置的定型化等，以便进一步提高滑模筑壁的技术水平，充分发挥滑模筑壁的优越性，充分适应煤炭基本建设蓬勃发展的需要。可以确信，在毛主席无产阶级革命路线指引下，坚持独立自主，自力更生的方针，大搞科学实验和技术革新，上述问题一定能在较短的时间内得到解决，立井滑模筑壁工艺必将日趋完善，得到更加广泛的应用。

第二章 滑模主体构件

立井滑模主体构件包括模板系统的模板、围圈和滑模盘系统的操作盘、辅助盘以及提升系统的提升架、支承杆。

第一节 模板、围圈

一、模 板

(一) 模板的作用、种类

滑模施工中模板是混凝土成型的模具，在提升动力装置的带动下连续向上滑升。地面建筑滑模所用的模板一般分为内模板和外模板。立井中因有岩帮或外层井壁，故只有内模板，它的作用是使混凝土按井筒断面成型，并承受新浇灌混凝土的冲击力和侧压力以及滑升过程模板和混凝土的摩阻力。

根据制作模板的材料可分为钢模板、木模板和钢木混合模板。钢模板具有强度高、刚度大、滑升摩阻力小、可重复使用等优点，但一次加工量较大。木模板具有取材容易、加工方便等优点，但易吸水变形，耐久性差，滑升摩阻力大，使用前要在稀沥青中浸泡进行处理。钢木混合模板是在木模板的外面包以铁皮，以增加耐久性，减小滑升摩阻力和吸水变形。立井滑模基本上采用钢模板，少数井筒（魏家地主井、副井）滑模采用钢木混合模板。

(二) 模板结构

立井滑模筑壁的模板应当是一种多次周转使用的工具式

模板，由若干块弧形板装配成圆筒形。形状尺寸要准确、表面要光滑，具有足够的强度和刚度，滑升过程不变形。在结构上还要考虑拆装、搬运和存放的方便，最好具有一定的通用性和互换性，以适应不同井径施工的需要。

1. 整体结构

模板的外直径应等于井筒设计净直径加上井筒施工允许的中心偏离范围或井径变化值，所以模板的外直径一般要比井筒的设计净直径大50毫米。模板要加工成上口大，下口小具有一定锥度（一般取0.3~0.7%）的杯形，使模板在滑升过程中稍微脱离混凝土，减少滑升摩阻力。模板上、下口的外直径可按下式确定：

模板上口外直径 = 井筒设计净直径 + 50 毫米 + 模板高度 × 模板锥度。

模板下口外直径 = 井筒设计净直径 + 50毫米。

模板的高度主要取决于筑壁速度和混凝土达到最低脱模强度（一般取1~2公斤/厘米²）的时间。模板高度大则混凝土在模板中停留的时间长，允许施工速度快，但滑升摩阻力和滑模倾斜时的附加阻力增大。地面滑模的模板高度一般为1.0~1.2米，考虑到立井滑模筑壁下料速度快，模板高度取1.4米，使用效果较好。

根据模板装配方式或组成圆筒形以后能否变径，可概括为装配式可调模板，装配式微调模板和装配式固定模板。

图 2-1 为装配式可调模板，其结构与建造烟囱的滑升模板相同，由固定模板、移动模板和活页板组成。移动模板搭接在活页模板上，调整两者的相对位置便可得到不同的周长，增减活页模板的数量便可在更大的范围内调整周长，使之适应不同井径的需要。模板直径和锥度在安装时进行调

整。除移动模板与活页模板搭接外，其余模板间都用螺栓连接。为了减少水泥浆漏失，接缝处加工成企口。

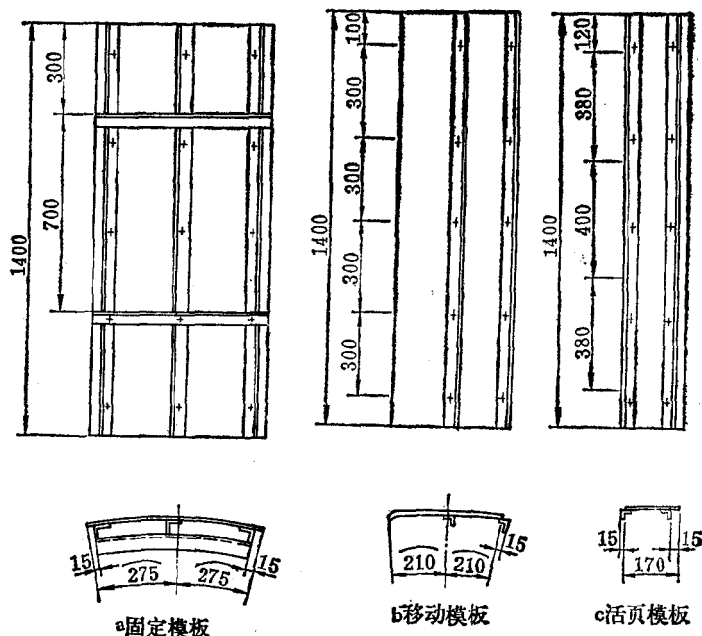


图 2-1 装配式可调模板

图 2-2 装配式微调模板，由甲种固定模板，乙种固定模板以及移动模板组成。装配时移动模板搭接在乙种固定模板外侧，其余用螺栓连接（见图 2-3）。同上所述，可以调整移动模板的搭接位置来改变模板拼装的直径。由于调整范围较小，故称微调模板。

可调模板与微调模板的结构差不多，其优点是在井径相差不大的情况下通用。虽然每块模板成型时具有固定的曲率

半径，但模板块数多，在组成半径相差不大的圆周时，影响很小。这两种模板在使用过程中存在下列缺点：

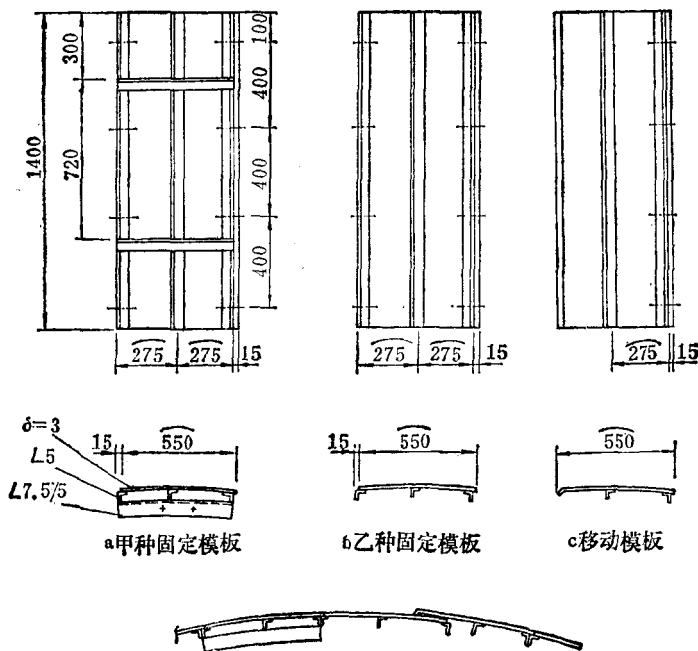


图 2-2 装配式微调模板

(1) 滑升过程模板的直径和锥度由于受力不均衡而发生变化，所以需要经常测量和调整，给施工增加许多麻烦。

(2) 移动模板与固定模板搭接处容易渗入砂浆而张嘴。某主井滑模筑壁过程模板搭接处张嘴最大达50毫米，严重影响井壁质量和外观。

(3) 由于模板设计时考虑不周和加工时质量不高，组装后会形成顺着一个方向倾斜的搭接缝，滑升时便产生一个

切向力，造成滑模扭转。

图 2-3 为装配式固定模板，由正常模板、连接模板和锥度模板组成，全部用螺栓连接。为了形成拼装锥度，模板上口应比下口宽一点。当模板锥度为 0.7% 时，1.4 米高的模板上、下口直径差 10 毫米或周长差 32 毫米，如把它分摊到 48 块模板上，则每块模板上、下口周长差为 0.66 毫米，由角钢和钢板焊接成型的模板，按这样精确的尺寸加工是困难的，为了解决这个问题，设计将 32 毫米的圆周差分摊到 8 块模板上，则每块模板的上、下口周长差 4 毫米，这种模板称为锥度模板。其余 40 块模板都做成上下等宽的，而正常模板与连接模板的区别只在于企口的方向不同。锥度模板的钢板两边

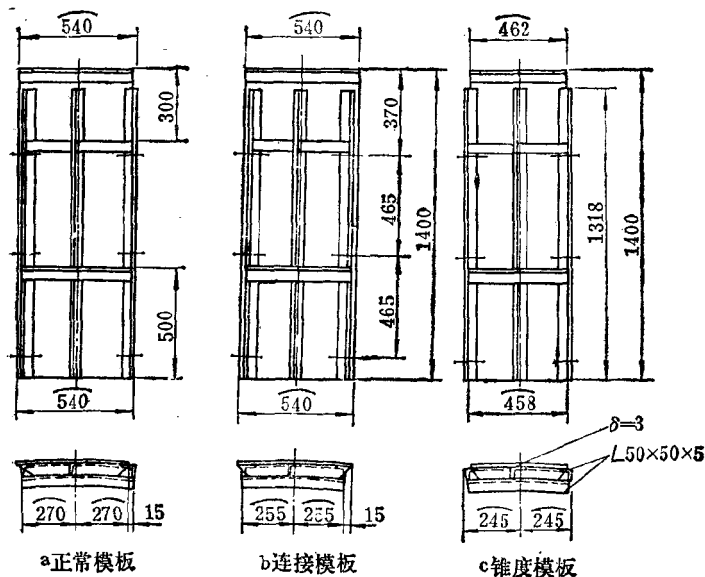


图 2-3 装配式固定模板

都焊在竖向加强角钢的里侧，锥度模板均匀分布在圆周上，组装时可最后镶入，拆除时最先取出。

装配式固定模板的优点是：

(1) 模板的整体性好，刚度大，直径和锥度不易改变。

(2) 模板全部用螺栓连接，没有搭接缝，滑出井壁光滑美观。

(3) 增减模板的数量可以在一定范围内改变直径。在模板连接的角钢间加不同厚度的垫片，可进行直径和锥度的微调，所以模板的通用性和复用性较好。

综合上述三种装配式模板的优缺点，考虑到立井滑模筑壁过程不需要变径，所以采用装配式固定模板是比较适宜的。

2. 单块结构

每块模板除了高度和弧度要符合整体装配要求外，还要求重量轻，搬运、安装、拆卸方便，强度、刚度大。

每块模板的宽度取450~550毫米较为合适，过宽则重量大，组装不便。过窄则加工和组装工作量大。

模板的厚度一定要满足强度要求。地面滑模一般采用1.5~2.5毫米钢板冷弯卷边成型或钢板竖向加焊30×4毫米或40×4毫米角钢加强筋而成。考虑到井筒施工条件差、滑升高度大、采用竹节溜灰管输送混凝土对模板的冲击力大以及机械振捣的震动力大等，模板厚度取3毫米。为了加大模板的刚度，竖向每隔200~300毫米加焊50×5毫米的角钢加强筋，横向加焊两条50×5毫米角钢或50×6毫米钢板加强筋。

二、围圈

(一) 作用