

滑动模板

李篤生 編著

上海科学技术出版社

滑 动 模 板

李 篤 生 編 著

江苏工业学院图书馆
藏书章

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书系由作者根据实际工作经验，并参考国内外有关滑动模板构造和使用资料编写而成。内容除对滑动模板的设计理论、基本构件的计算和制作安装有详细的叙述外，并对施工操作、劳动组织以及材料消耗方面亦有扼要的介紹。

本书可供建筑施工技术人员和大专学校工业建筑施工教学参考之用。

滑 动 模 板

李 篤 生 編 著

*

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市書刊出版业营业許可証出 093 号

中华书局上海印刷厂印刷 新华书店上海发行所总經售

*

开本 850×1168 1/32 印張 4 16/32 字數 110,000

1959年11月第1版 1959年11月第1次印刷

印数：1—2,000

統一書号： 15119·1353

定 价：(十二) 0.64 元

序 言

利用滑动模板修建混凝土或钢筋混凝土建筑物是一种古老的,但又有着发展前途的建筑方法;因此在苏联和英、美、德等国家,都有专书记述它的全部构造和使用方法,惟在我国尚少这类专书或译本。

几年以前,在某一钢筋混凝土水塔筒身修建工程中,由于设计规定必须采用滑动模板施工,不少同志和笔者曾费过很多精力,凭借有限的技术资料和抱着尝试的态度进行了施工设计,终因缺乏指导这种方法的施工经验,施工效果不够理想。以后亦曾不断地采用过滑动模板修建了几处钢筋混凝土贮槽,也见到国内不少施工单位正在学习或应用这种方法,但据笔者所知,一般存在着的缺点是:工程质量欠佳,进度缓慢和节约造价并不显著等。尤其是初次采用,困难很多,都有待专书来回答上述问题。

笔者初拟试译德文滑动模板(Die Gleitschalung--von prof. Dr.-Ing. Walther Drechsel, 1950)一书,翻译已大半,后因见到另外的滑动模板专书,如俄文的 Подвижная Опалубка (С. Г. Шелховников, 1956) 和英文的 Construction with Moving Forms (Hunter, 1951),经阅读之后,觉得这些书籍各有所长,前者说理较详,具有概括性,后者细致具体,操作方面叙述较多,可以指导施工。但由于它们都是国外施工实践的产物,有部分材料目前还不适合我国施工上需要,可以毋须介绍。同时近年来各国在滑动模板施工技术上不断地有着新的发展,各种有关期刊亦曾陆续予以报导,上述各书不可能一一列入。因此笔者决定放弃翻译工作的念头,进行了编写工作。限于业余时间不多,施工次数有

限,体会不深,謬誤之处在所难免,希望工程界先进多予指正,以便再版时补充修正。

李 篤 生

1959年9月于南宁

目 录

序言	1
第一章 滑动模板施工概述	1
§ 1-1 緒論	1
§ 1-2 滑动模板的概念	7
§ 1-3 滑动模板的应用范围	8
§ 1-4 滑动模板施工的优缺点	9
§ 1-5 应用滑动模板施工的先决条件	11
第二章 滑动模板的基本构件	14
§ 2-1 模板和拱带	14
§ 2-2 工作平台	17
§ 2-3 内外吊梯	22
§ 2-4 千斤顶框架	24
§ 2-5 千斤顶和千斤顶杆	27
第三章 滑动模板设计和构件计算	45
§ 3-1 滑动模板设计的原则	45
§ 3-2 滑动模板的木模板之性能	47
§ 3-3 圆形滑动模板的设计	59
§ 3-4 方形滑动模板的设计	67
第四章 滑动模板构件的制作和安装	75
§ 4-1 滑动模板构件的制作	75
§ 4-2 滑动模板构件的安装	91
第五章 在滑动模板内浇灌混凝土	101
§ 5-1 绑扎钢筋和钢筋接头	101
§ 5-2 混凝土的浇灌、捣固和运送	102
§ 5-3 滑动模板的提升	106

§ 5-4	楼层与庫頂模板鋪設和混凝土澆灌·····	112
§ 5-5	模板提升过程中所产生的缺陷和消除的方法·····	114
§ 5-6	滑动模板的拆卸·····	117
§ 5-7	特殊結構的施工·····	119
§ 5-8	冬季施工·····	125
第六章 劳动組織与材料消耗·····		131
§ 6-1	滑动模板施工的劳动組織·····	132
§ 6-2	滑动模板施工的材料消耗·····	136

第一章 滑动模板施工概述

§ 1-1 緒 論

近半世紀以來,在工業與民用建築工程中,混凝土與鋼筋混凝土結構建築物的比重已愈來愈大,形式亦愈來愈多。為了適應各種不同的結構範圍,使之達到最合理而經濟的要求;這樣便在建築施工的實踐過程中,逐漸創造了多種多樣的模板,如修建圓錐形鋼筋混凝土煙囪用的移置模板(圖1),修建拱形薄殼結構建築用的滾動模板(圖2),修建隧道用的折疊式模板(圖3),修建雙曲綫形冷卻水塔用的開板狀拆卸式模板(圖4),修建水塔及圓柱形或方形貯槽等建築物用的滑動模板(圖5),以及其他類型的模板等。其中以滑動模板應用範圍比較廣泛而又很經濟,因而這種施工方

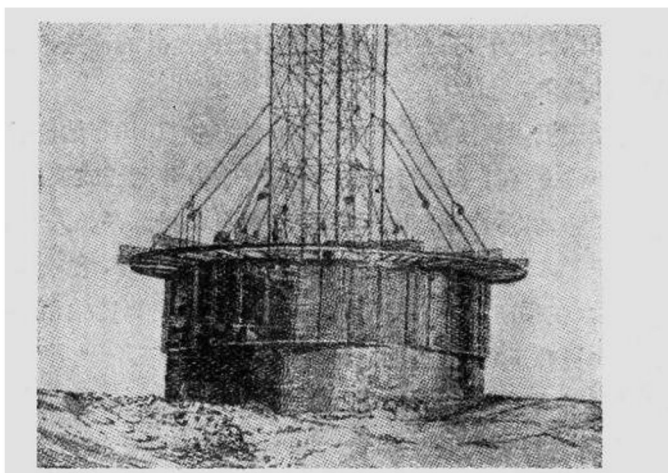


圖 1 修建圓錐形鋼筋混凝土煙囪用的金屬移置模板

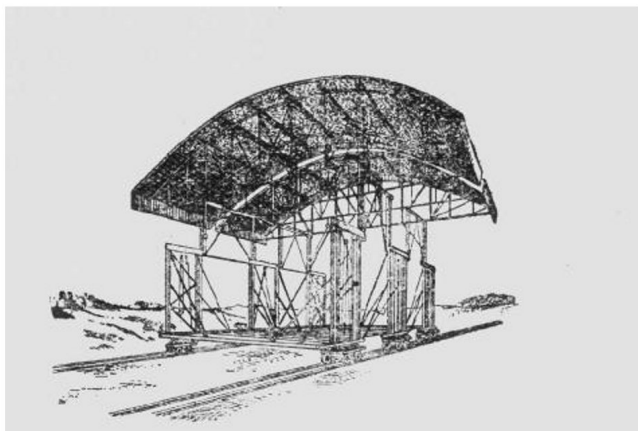


图 2 修建拱形薄壳结构建筑用的滚动模板

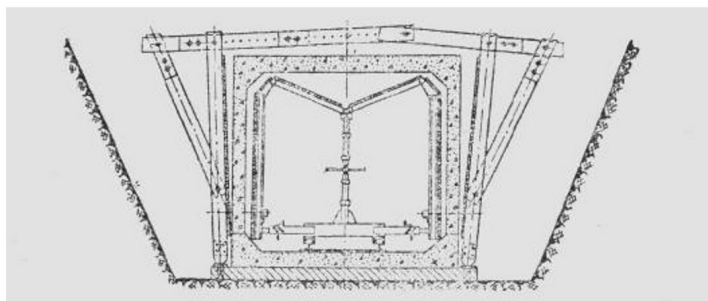


图 3 修建隧道用的折叠式模板

法仍在不断发展中,甚至还促使着建筑结构设计的改进,来满足便利施工的要求。

滑动模板建筑法是二十世纪初叶的产物,1910年始创于美洲;至二十年代方盛行于欧洲各国,苏联自 1926 年起正式使用于工业建筑施工中,其后应用范围逐年扩大,并已获得许多惊人成就。据闻我国于 1933 年建设华南某水泥厂水泥库工程时,曾一度采用。十五年后,在华南另一水泥厂修建工程中,亦曾再度采用,惟使用的模板和提升工具等,均沿用旧有施工设计图纸,因此并无丝毫进展。迨至中华人民共和国成立以后,在第一个五年计划的经济建设期间,苏联和各人民民主国家协助我国设计的很多重点工程的项目中,如吉林某厂的水塔(图 6)、大同水泥厂新建的水泥库(图 7)

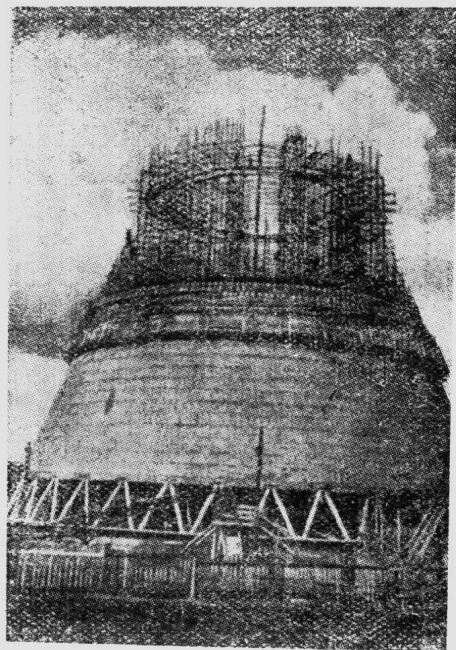


图 4 修建双曲线形钢筋混凝土冷却水塔用的
闸板状拆卸式模板

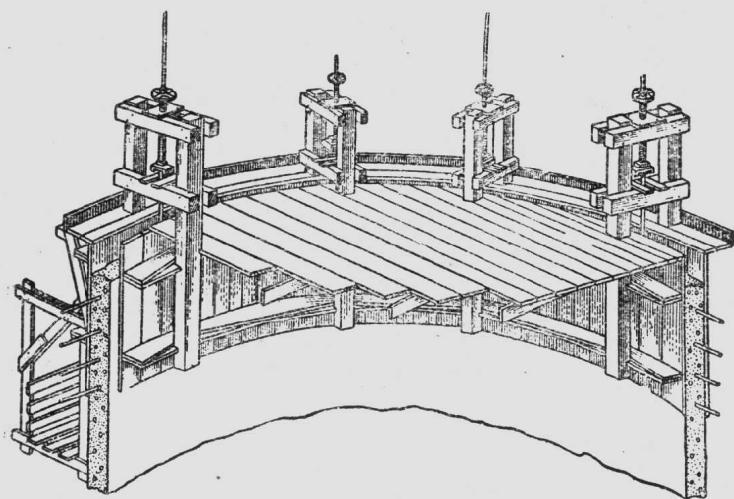


图 5 修建钢筋混凝土贮槽用的滑动模板*



图 6 1955 年修建吉林某厂 400 吨钢筋混凝土水塔时
使用滑动模板施工情况

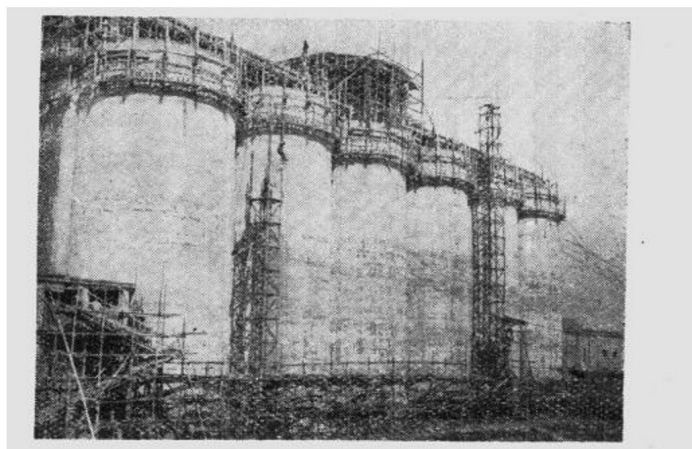


图 7 1956 年利用滑动模板修建 12 座水泥库时的外貌

和鞍山焦化厂的贮煤塔（图 8）等建筑物，均在设计中规定采用滑动模板建筑法进行施工。从此各重点建设的施工单位开始注意学习和研究这一施工方法，并先后在施工实践中取得一些可贵的经

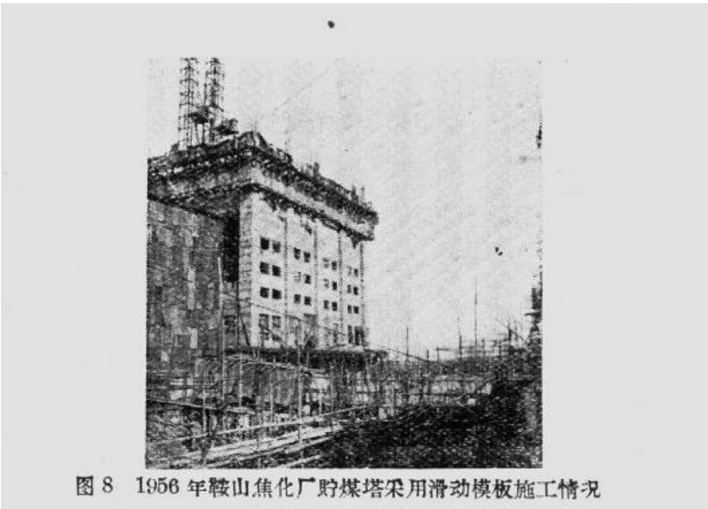


图 8 1956 年鞍山焦化厂貯煤塔采用滑动模板施工情况

驗：如改用搖臂式螺旋千斤頂替代轉盤式螺旋千斤頂使操作更為輕便；由原來的自動操作進而為使用液壓傳動的千斤頂（即油壓爬升器）使工作平台徐徐自動上升；澆灌筒壁的混凝土亦由較大的坍落度（12~15 公分）降低到較小的坍落度（4~6 公分）的採用等。此外，在有些工程中還採用了工具式千斤頂杆等新技术。在短短的數年中，我國在滑动模板施工的技术方面，正在以“一日千里”之勢，向着世界先進施工水平的目標邁進。這種進展不但為舊中國所望塵莫及，即與不少資本主義國家相比較，施工技术如此迅速的提高，也是少見。惟引為缺陷的是：經驗交流的范围尚不够廣闊，推行的工程对象仍嫌窄狹，各地技术高低相差悬殊，尤其常常会一再重复以往施工中的錯誤，造成莫大的損失，凡此等等，都有待繼續加以克服。

近年來装配式混凝土和鋼筋混凝土結構設計已進展到新的階段，並有不少混凝土和鋼筋混凝土貯槽的設計，是以預制代替了搗制的；從造價的相對對比數值上來看，預制貯槽的價格亦賤於搗制的。這樣便使人們對滑动模板适用于搗制鋼筋混凝土貯槽的优越性感到了懷疑，因此无形地阻碍了研究和採用這一方法的积极性。但在實際上預制鋼筋混凝土貯槽是否真正比搗制造價低廉？那還

要結合具体条件来衡量,不能貿然断言。特別从减少维护費用和增强建筑物的整体性、稳定性等方面来考虑,搗制鋼筋混凝土貯槽的优点还是很多的。

装配式鋼筋混凝土結構有許多优点,但还有不及預应力鋼筋混凝土結構之处,尤其是后者的經濟效果更为显著。对圓柱形的建筑物,如水塔、貯仓,采用預应力鋼筋混凝土結構是最适当不过的,这恰好又为采用最經濟有效的施工方法——滑动模板建筑法創造了条件。如美国在达拉司城兴建的一个 2000000 加侖高架預应力混凝土貯水池的筒身(图 9),由于采用了滑动模板施工,因而使建筑造价达到了最低限度。又如西德在斯体德格尔德(Stuttgart)修建高达 203 公尺的电视广播送台(图 10)工程中,如果不采用搗制的整体結構和不应用滑动模板施工,其建筑造价的巨大,一定是惊人的。

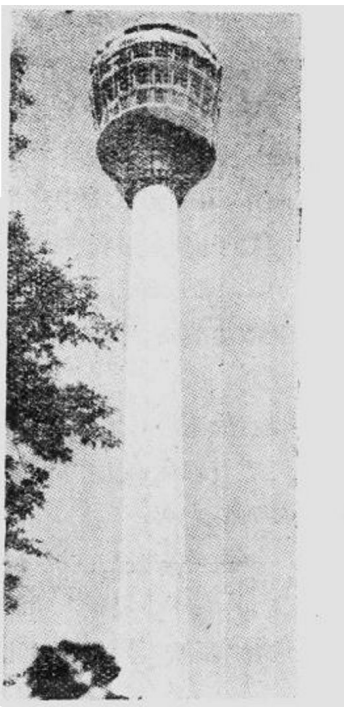


图 10 西德斯体德格尔德城利用滑动模板修建 206 公尺高的电视播送台

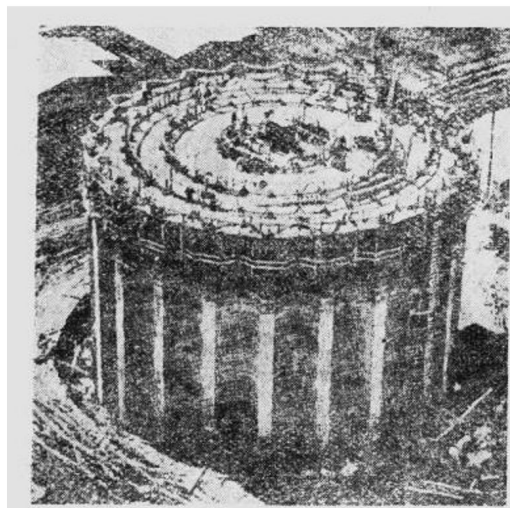


图 9 美国达拉司城兴建 2000000 加侖高架預应力混凝土貯水池利用滑动模板施工筒身时情况

近十余年来,世界各国在钢筋混凝土建筑方面有着很大发展,滑动模板施工亦已列为一种重要的施工方法项目,已逐渐有广泛应用到房屋建筑工程上来的趋势,如英国、挪威、丹麦等国都有这方面不少的实例,图 11 所示,即其一例。

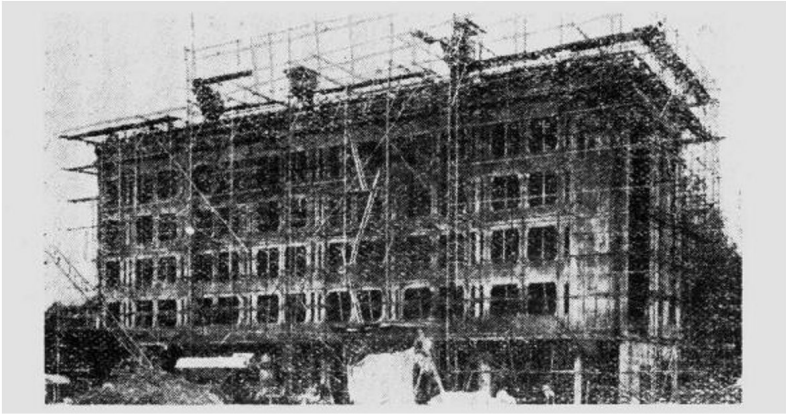


图 11 英国利用滑动模板建造的六层钢筋混凝土建筑物施工情况

总之,从施工方面发展的方向和使用的广泛性来说,滑动模板建筑法是极有学习和研究价值的;如果我们忽视了这一点,将对今后施工的工程带来一定的损失。

§ 1-2 滑动模板的概念

滑动模板是用以修建混凝土或钢筋混凝土垂直或锥形壁体的建筑物,在浇灌混凝土时,它的模板沿着直线或倾斜线作不断的上升运动,直至施工完毕为止。

一般在滑动模板中包括下列一些构件:

(1) 模板 也有称为盒子板的,它是由单独的模型板和拱带组成,表面与混凝土接触,靠它使混凝土成型。

(2) 框架 又叫千斤顶框架或提升构架,它是为了使模板、工作平台、内外吊梯等整个滑动模板的重量通过它传递到混凝土筒壁内的千斤顶杆上,并和模板上的拱带相牢固地结合成一体。

(3) **千斤頂** 又称为升高器, 利用它能使滑动模板整体逐渐上升至所需要的高度上。

(4) **千斤頂杆** 也可叫作滑动杆, 滑动模板依靠它支承住全部荷重, 因而能滑动上升。

(5) **工作平台** 它設在滑动模板的模板頂部, 通过工作平台下面的大小橫梁, 使工作平台和模板等相互联成一体。

(6) **内外吊梯** 为了便利筒壁上金属构件安装和修飾筒壁缺陷而設。

各部构件如图 12 所示。

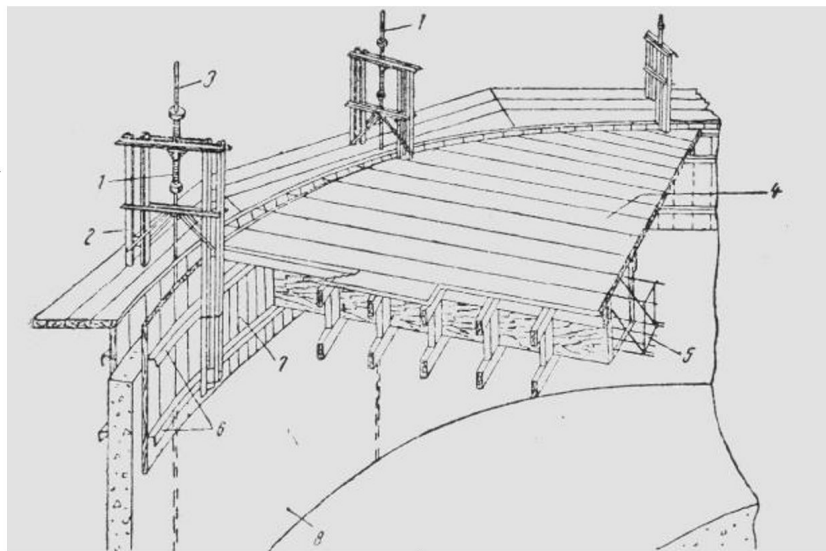


图 12 滑动模板各部分构件

- 1—千斤頂; 2—千斤頂框架; 3—千斤頂杆; 4—工作平台;
5—貯槽上部頂蓋的承压构架鋼筋; 6—拱帶; 7—模板;
8—混凝土筒壁。

§ 1-3 滑动模板的应用范围

应用滑动模板进行建筑物的施工法是有多方面的, 它包括所有很高大的建筑工程, 当其墙壁垂直, 平面图形和断面面积不变

时,都很适合。

滑动模板在土建工程中,特别是工业建筑中,歷經試驗証明,它是最优良的施工方法之一。例如用于建造堆积貨物的各种形式的貯槽(水泥庫、焦化貯煤塔、糖庫、谷仓等)和相类似的建筑物(塔式楼梯間、提升机房、緊式炉、烟囱、电气过滤器、貯尘室、冷却塔、放电塔、水塔等)。此外,还适用于基础工程类的深基础的沉箱、高架桥梁的桥墩等,以及擋土牆、碼頭堤岸、土坝的心牆、擋水坝、灯塔等。

近十余年来由于預加应力混凝土的理論和施工技术不断向前发展,对采用滑动模板建造巨大的建筑物更显得有利,如緒論所指高架預应力混凝土貯水池的筒身(參看图9),即其一例。

§ 1-4 滑动模板施工的优缺点

滑动模板具有一系列施工上的优点,为其他任何施工方法所不及的,茲綜合地分述如下:

(1) 由于全部施工工作是不間断的連續作业,使建筑物整体性得到了保証;在水平面上的施工縫事实上可以完全避免,因而整个高度澆灌的混凝土就象整体一样。

(2) 要想获得表面光滑而又密实的混凝土牆壁,采用这种施工方法是較好的。

(3) 在各个工作部位上,对施工的每个环节,都易于进行有效的监督,并便于及时糾正施工上的偏差和修繕缺陷。

(4) 当模板进行滑动时,对新澆灌的混凝土的表面,由于光滑而密实,因而增强了抗冻能力。同时表面又能保持相当的齐整美观,可以不需要过多的粉刷修补。

(5) 一切施工操作可以在吊梯或者工作平台上进行,比較可靠安全。

(6) 当各个构件經過靜力核算之后,在施工进行中,不致发生

建築物坍塌的不幸事故。即使千斤頂杆个别产生撓曲現象，亦不致影响安全，这是为其他施工方法所不及的。

(7) 滑动模板建筑法能使工程期限尽量縮短，目前一般每班（按工作 8 小时計算）平均建造速度約为 1.5 公尺筒壁高度。

(8) 各个单独的工序可以交錯連續进行，如运料、綁扎鋼筋、澆灌混凝土和提升滑动模板等。以平均的速度进行連續作业，可以使工人不致疲乏。

(9) 当模板进行滑动的工序时，仅有轉动千斤頂这一操作，因此可以加入普通工人作为技术工人的助手，或完全代替技术工人进行这项工作。

(10) 在滑动作业过程中使用的木工人數較少（仅在制作和安装滑动模板时需用的数量才較多），因而易于解决木工数量不足的困难。

(11) 与其他各种施工方法比較，采用滑动模板建筑法的工資費用是最省的。

(12) 建築物的断面尺寸只要按靜力学的和經濟的观点来决定，可以不必从模板制作工作方面来考虑。

(13) 滑动模板建筑法不需要搭設脚手架，使用的材料均較經濟，因此大大降低了整个建築物的造价。

(14) 在建筑施工过程中，仅須使用很小面积的工作現場，因此不仅适用于新建工程，即使窄狭地区进行改建或扩建工程亦可以采用。

(15) 利于冬季施工，無論采用暖棚法或电热法均較其他施工法有利。

(16) 当澆灌混凝土时，建築物的內表面（靠近滑动模板的各处）如須添置絕緣板或其他材料，可以随时容易地緊貼着模板放入。

(17) 在貯槽筒壁的混凝土澆灌好后，可以充分利用滑动模板上的工作平台作为澆灌頂盖混凝土版的模板之用。同时还可以利