

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5110—2000

水电水利工程模板施工规范

Construction specifications for formwork of hydro-
power and water conservancy engineering

主编单位：中国水利水电第一工程局

批准部门：中华人民共和国经济贸易委员会

批准文号：国经贸电力〔2000〕1048号

中国电力出版社

200 北京

前 言

《水电水利工程模板施工规范》是根据国家经贸委电力司[1999] 40号文《关于确认1998年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》的要求进行修订的。编写的原则和方法执行DL/T600-1996《电力标准编写的基本规定》。

本标准是对SD207—1982《水工混凝土施工规范》（以下简称原标准）的有关模板工程部分进行修订。

模板工程是水利水电工程施工中一项重要的分项工程，对工程进度、质量和经济效益均有重要的影响。80年代中期以来，随着科学技术的进步，模板技术也有很大的提高，无论是在模板材料方面，还是在模板类型和施工工艺方面，都有明显的进步。原标准中有关模板工程的有些内容，已不适应现在施工的实际情况，有必要对其进行修订。

本标准自1998年11月开始编写，经过编写人员分工起草交叉初审、集中讨论，于1999年6月完成初稿，1999年10月提出征求意见稿。经征求有关单位及专家的意见，进行修改后，2000年6月提出送审稿。按送审稿审查会的审查意见进行修改后，于2000年7月提出报批稿。

本标准包括范围、引用标准、术语、总则、材料、设计、制作、安装和维护、拆除与维修、特种模板等10章和附录A（提示的附录）以及条文说明。

本标准自实施之日起代替SD207—1982中“模板工程”部分。

本标准的附录A为提示的附录。

本标准由中国水利水电工程总公司提出。

本标准由电力行业水电施工标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：中国水利水电第一工程局

本标准参加起草单位：黑龙江省水电建设管理局

本标准主要起草人员：常焕生、于振全、朱纯祥、胡金洲、
范建章、苏萍。

本标准由电力行业水电施工标准化技术委员会负责解释。

目 次

前言

1 范围	1
2 引用标准	2
3 术语	3
4 总则	5
5 材料	6
6 设计	7
7 制作	10
8 安装与维护	11
9 拆除与维修	15
10 特种模板	17
附录 A (提示的附录) 普通模板荷载标准值及 分项系数	22
条文说明	25

1 范 围

本标准规定了水工建筑物混凝土施工所用模板的材料、设计、制作、安装和拆除的基本要求。

本标准适用于大中型水电水利工程混凝土施工。小型水电水利工程混凝土施工应参照执行。

2 引 用 标 准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB / T700—1988 碳素结构钢

GB/T13123—1991 竹编胶合板

GB 50204-1992 混凝土结构工程施工及验收规范

GB 5—1988 木结构设计规范

GB 9—1987 建筑结构荷载规范

GB 17—1988 钢结构设计规范

GB 18—1987 冷弯薄壁型钢结构技术规范

GB 113—1987 液压滑动模板施工技术规范

GB 214—1989 组合钢模板技术规范

JGJ 20—1984 大模板多层住宅结构设计与施工规程

SL 32—1992 水工建筑物滑动模板施工技术规范

SL 49—1994 混凝土面板堆石坝施工规范

3 术 语

3.0.1 模板formwork

保证混凝土浇筑后达到规定的形状、尺寸和相互位置的结构物，一般包括由面板、围令（或肋）组成的单块模板及其支承结构和锚固件等。

3.0.2 永久性模板 permanent form

在混凝土浇筑后不拆除的模板。

3.0.3 滑动模板 sliding formwork

在混凝土浇筑过程中沿混凝土表面滑动的模板。

3.0.4 移置模板 shifted formwork

当混凝土达到拆模强度后拆除，然后整体或承载骨架移动到下一个浇筑位置的模板，例如各种模板台车、滑框倒模、爬升（顶升）模板等。

3.0.5 针梁 needle beam

隧洞全断面衬砌采用的一种模板台车的承重构件和导向装置，在模板台车内部与模板进行交替的相对运动，具有承受模板的重力、新浇筑混凝土的浮托力、重力和侧压力、拆模的反作用力等作用，并作移动模板的滑道。

3.0.6 滑框倒模 sshifted form with sliding frame

在混凝土浇筑过程中，模板的围令结构由提升系统带动沿着模板的背面滑动，模板不动，下层模板待混凝土达到允许拆模强度时拆除并倒至上层支立的模板。

3.0.7 爬升（顶升）模板 climbs（Jacked）up form

整体拆模后，靠爬升（顶升）装置整体上升至上一浇筑层位置的模板。

3.0.8 装饰混凝土大。Fecorative concrete

表面有美观要求的混凝土。

3.0.9 装饰混凝土模板 form of decorative concrete

用于浇筑装饰混凝土的模板。

3.0.10 柔性模板pliable form

用柔性材料（例如带有防水纸里衬的钢丝网、加强防水型波形纸等）制作的模板。

3.0.11 保温模板 insulated form

在模板上敷设保温材料、以便降低混凝土与外界环境热交换速率的模板。

4 总 则

4.0.1 模板应符合下列规定：

- 1 保证混凝土结构和构件各部分设计形状、尺寸和相互位置正确。
- 2 具有足够的强度、刚度和稳定性，能可靠地承受本标准规定的各项施工荷载，并保证变形在允许范围内。
- 3 面板板面平整、光洁，拼缝密合、不漏浆。
- 4 安装和拆卸方便、安全，一般能够多次使用。尽量做到标准化、系列化。

4.0.2 模板选用应与混凝土结构和构件的特征、施工条件和浇筑方法相适应。大面积的平面支模宜选用大模板；当浇筑层厚度不超过3m时，宜选用悬臂大模板。

4.0.3 组合钢模板、大模板、滑动模板等模板的设计、制作和施工应符合国家现行标准GB214、JGJ20、GB113和SL32的相应规定。

4.0.4 对模板采用的材料及制作、安装等工序均应进行质量检查。

5 材 料

5.0.1 模板的材料宜选用钢材、胶合板、塑料等，模板支架的材料宜选用钢材等，尽量少用木材。

5.0.2 模板材料的质量应符合现行的国家标准和行业标准的规定。

1 当采用钢材时，宜采用Q235钢材，其质量应符合GB / G00的有关规定。

2 当采用木材时，应符合GB5中的承重结构选材标准；

3 当采用胶合板时，其质量应符合现行有效标准的有关规定。

4 当采用竹编胶合板时，其质量应符合GB / T13123的有关规定。

5.0.3 木材种类可根据各地区实际情况选用，材质不宜低于三等材。腐朽、严重扭曲、有蛀孔等缺陷的木材，脆性木材和容易变形的木材，均不得使用口木材应提前备料，干燥后使用，含水率宜为18%~23%。水下施工用的木材，含水率直为23%，45%。

5.0.4 保温模板的保温材料应不影响混凝土外露表面的平整度。

6 设 计

6.0.1 模板设计方案必须满足建筑物的体型、构造及混凝土浇筑分层分块等要求。

6.0.2 模板设计应提出对材料、制作、安装、使用及拆除工艺的具体要求。设计图纸应标明设计荷载和变形控制要求。模板设计应满足混凝土施工过程中确定的控制条件，如混凝土的浇筑顺序、浇筑速度、浇筑方式、施工荷载等。

6.0.3 钢模板的设计应符合GB17的规定，其截面塑性发展系数取1.0；其荷载设计值可乘以系数0.85予以折减。采用冷弯薄壁型钢应符合GBJ18的规定，其荷载设计值不应折减。

木模板的设计应符合GBS的规定；当木材含水率小于25%时，其荷载设计值可乘以系数0.90予以折减。

其他材料的模板的设计应符合有关的专门规定。

6.0.4 设计模板时，应考虑下列各项荷载：

- 1 模板的自身重力；
- 2 新浇筑的混凝土的重力；
- 3 钢筋和预埋件的重力；
- 4 施工人员和机具设备的重力
- 5 振捣混凝土时产生的荷载；
- 6 新浇筑的混凝土的侧压力；
- 7 新浇筑的混凝土的浮托力；
- 8 倾倒混凝土时产生的荷载；
- 9 风荷载；
- 10 除上列九项荷载以外的其他荷载。

6.0.5 计算模板的强度和刚度时，根据模板种类及施工具体情况，一般按表6.0.5的荷载组合（特殊荷载按可能发生的情况）进行计算。

表 6.0.5 常用模板的荷载组合

模 板 类 别	荷载组合(荷载按 6.0.4 中的次序)	
	计算承载能力	验算刚度
薄板和薄壳的底模板	1,2,3,4	1,2,3,4
厚板、梁和拱的底模板	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
梁、拱、柱(边长 ≤ 300mm)、墙(厚 ≤ 400mm)的侧面垂直模板	5,6	6
大体积结构、厚板、柱(边长 > 300mm)、墙(厚 > 400mm)的垂直侧面模板	6,8	6,8
悬臂模板	1,2,3,4,5,8	1,2,3,4,5,8
隧洞衬砌模板台车	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,6,7
注: 当底模板承受倾侧混凝土时产生的荷载对模板的承载能力和变形有较大影响时, 应考虑荷载 8。		

6.0.6 当验算模板刚度时, 其最大变形值不得超过下列允许值:

- 1 对结构表面外露的模板, 为模板构件计算跨度的1 / 400。
- 2 对结构表面隐蔽的模板, 为模板构件计算跨度的 IQ50。
- 3 支架的压缩变形值或弹性挠度, 为相应的结构计算跨度。

6.0.7 承重模板的抗倾覆稳定性, 应按下列要求核算:

- 1 应计算下列两项倾覆力矩, 并采用其中的最大值:
 - (1)风荷载, 按GB 9确定;
 - (2)作用于承重模板边缘 150kg / m的水平力。
- 2 计算稳定力矩时, 模板自重的折减系数为0石; 如同时安装钢筋时, 应包括钢筋的重量。活荷载按其对抗倾覆稳定最不利的分布计算。
- 3 抗倾覆稳定系数应大于14。

6.0.8 除悬臂模板外, 竖向模板与内倾模板都必须设置内部撑杆或外部拉杆, 以保证模板的稳定性。

6.0.9 支架的立柱应在两个互相垂直的方向加以固定。

6.0.10 多层建筑物的上层结构的模板支承在下层结构上时, 必

须验算下层结构的实际强度和承载能力。
6.0.11 模板附件的安全系数，应按表6.0.11采用。

表 6.0.11 模板附件的最小安全系数

附件名称	结 构 型 式	安全系数
模板拉杆及锚定头	所有使用的模板	2.0
模板锚定件	仅支承模板重量和混凝土压力的模板	2.0
	支承模板和混凝土重量、施工活荷载和冲击荷载的模板	3.0
模板吊钩	所有使用的模板	4.0

7 制 作

7.0.1 模板制作的允许偏差,应符合模板设计规定,不得超过表7.0.1的规定。

表 7.0.1 模板制作的允许偏差

mm

偏 差 项 目		允许偏差
木 模	小型模板：长和宽	±2
	大型模板（长、宽大于3m）：长和宽	±3
	大型模板对角线	±3
	模板面平整度： 相邻两板面高差 局部不平（用2m直尺检查）	0.5 3
	面板缝隙	1
钢模、复 合模板及胶 木（竹）模 板	小型模板：长和宽	±2
	大型模板（长、宽大于2m）：长和宽	±3
	大型模板对角线	±3
	模板面局部不平（用2m直尺检查）	2
	连接配件的孔眼位置	±1
注		
1 异型模板（蜗壳、尾水管等）、永久性模板、滑动模板、移置模板、装饰混凝土模板等特种模板，其制作的允许偏差，按有关规定和要求执行。		
2 定型组合钢模板制作的允许偏差，按有关标准执行。		
3 表中木模是指在面板上不敷盖隔层的木模板。用于混凝土非外露面的木模和被用来制作复合模板的木模的制作偏差可比表中的允许偏差适当放宽。		
4 复合模板是指在本模面板上敷盖隔层的模板。		

7.0.2 钢模板面板及活动部分应涂防锈油脂，但面板所涂防锈油脂不得影响混凝土表面颜色。其他部分应涂防锈漆。木面板宜贴镀锌铁皮或其他隔层。

7.0.3 当混凝土的外露表面采用木模板时，宜做成复合模板。

8 安装与维护

8.0.1 模板安装前，必须按设计图纸测量放样，重要结构应多设控制点，以利检查校正。

8.0.2 模板安装过程中，必须经常保持足够的临时固定设施，以防倾覆。

8.0.3 支架必须支承在坚实的地基或老混凝土上，并应有足够的支承面积。斜撑应防止滑动。竖向模板和支架的支承部分，当安装在基土上时应加设垫板，且基土必须坚实并有排水措施。对湿陷性黄土必须有防水措施；对冻胀性土必须有防冻融措施。

8.0.4 现浇钢筋混凝土梁、板，当跨度等于或大于4m时，模板应起拱；当设计无具体要求时，起拱高度宜为全跨长度的 $1/1000 \sim 3/1000$ 。

8.0.5 模板的钢拉杆不应弯曲。伸出混凝土外露面的拉杆宜采用端部可拆卸的结构型式。拉杆与锚环的连接必须牢固。预埋在下层混凝土中的锚定件（螺栓、钢筋环等），在承受荷载时，必须有足够的锚固强度。

8.0.6 模板与混凝土的接触面，以及各块模板接缝处，必须平整、密合，以保证混凝土表面的平整度和混凝土的密实性。

8.0.7 建筑物分层施工时，应逐层校正下层偏差，模板下端不应有错台。

8.0.8 模板的面板应涂脱模剂，但应避免脱模剂污染或侵蚀钢筋和混凝土。

8.0.9 模板安装的允许偏差，应根据结构物的安全、运行条件、经济和美观等要求确定。

1 一般大体积混凝土模板安装的允许偏差，应符合表8.0.9.1的规定。

2 大体积混凝土以外的一般现浇结构模板安装的允许偏差，

应符合表 8.0.9-2 的规定。

表 8.0.9-1 一般大体积混凝土模板安装的允许偏差 mm

偏 差 项 目		混凝土结构的部位	
		外露表面	隐蔽内面
模板平整度	相邻两面板错台	2	5
	局部不平（用 2m 直尺检查）	5	10
板面缝隙		2	2
结构物边线与设计边线		外模板 0 - 10	15
		内模板 + 10 0	
结构物水平截面内部尺寸		± 20	
承重模板标高		+ 5 0	
预留孔洞	中心线位置	5	
	截面内部尺寸	+ 10 0	
注			
1 外露表面、隐蔽内面系指相应模板的混凝土结构表面最终所处的位置。			
2 高速水流区、流态复杂部位、机电设备安装部位的模板，除参照上表要求外，还必须符合有关专项设计的要求。			

表 8.0.9-2 一般现浇结构模板安装的允许偏差 mm

偏 差 项 目		允许偏差
轴线位置		5
底模上表面标高		+ 5 0
截面内部尺寸	基础 柱、梁、墙	± 10 + 4 - 5
层高垂直	全高 ≤ 5m 全高 > 5m	6 8
相邻两面板高差		2
表面局部不平 (用 2m 直尺检查)		5

- 3 预制构件模板安装的允许偏差，应符合表8.0.9.3的规定。
- 4 永久性模板、滑动模板、移置模板、装饰混凝土模板等

表 8.0.9-3 预制构件模板安装的允许偏差 mm

偏 差 项 目		允许偏差
长 度	板、梁	±5
	薄腹梁、桁架	±10
	柱	0
		-10
	墙板	0
宽 度		-5
	板、墙板	0
	梁、薄腹梁、桁架、柱	-5
		+2
高 度		-5
	板	+2
		-3
	墙板	0
		-5
	梁、薄腹梁、桁架、柱	+2
		-5
板的对角线差		7
拼板表面高低差		1
板的表面平整 (2m 长度上)		3
墙板的对角线差		5
侧向弯曲	梁、柱、板	$L/1000$ 且 ≤ 15
	墙板、薄腹梁、桁架	$L/1500$ 且 ≤ 15
注: L 为构件长度 (mm)。		

特种模板，其模板安装的允许偏差，按结构设计要求和模板设计要求执行。

8.0.10 钢承重骨架的模板，必须按设计位置可靠地固定在承重骨架上，以防止在运输及浇筑时错位。承重骨架安装前，宜先作试吊及承载试验。

8.0.11 模板上严禁堆放超过设计荷载的材料及设备。混凝土浇

筑时，必须按模板设计荷载控制浇筑顺序、浇筑速度及施工荷载。应及时清除模板上的杂物。

8.0.12 混凝土浇筑过程中，必须安排专人负责经常检查、调整模板的形状及位置，使其与设计线的偏差不得超过模板安装允许偏差绝对值的2.5倍，并每班做好记录。对承重模板，必须加强检查、维护；对重要部位的承重模板，还必须由有经验的人员进行监测。模板如有变形、位移，应立即采取措施，必要时停止混凝土浇筑。

8.0.11 混凝土浇筑过程中，应随时监视混凝土下料情况，不得过于靠近模板下料直接冲击模板；混凝土罐等机具不得撞击模板。

9 拆除与维修

9.0.1 现浇结构的模板拆除时的混凝土强度，应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- 1 侧模：混凝土强度能保证其表面和棱角不因拆除模板而受损坏。
- 2 底模：混凝土强度应符合表9.0.1的规定。

表 9.0.1 现浇结构拆模时所需混凝土强度

结构类型	结构跨度 m	按设计的混凝土强度 标准值的百分率计 %
板	≤2	50
	>2, ≤8	75
	>8	100
梁、拱、壳	≤8	75
	>8	100
悬臂构件	≤2	75
	>2	100
注：本标准中“设计的混凝土强度标准值”系指与设计混凝土强度等级相应的混凝土立方体抗压强度标准值。		

3 经计算及试验复核，混凝土结构的实际强度已能承受自重及其他实际荷载时，可提前拆模。

9.0.2 拆模时，应根据锚固情况，分批拆除锚固连接件，防止大片模板坠落。拆模应使用专门工具，以减少混凝土及模板的损坏。

9.0.3 预制构件模板拆除时的混凝土强度，应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- 1 侧模，在混凝土强度能保证构件不变形、棱角完整时，方可拆除；
- 2 芯模或预留孔洞的内模，在混凝土强度能保证构件和孔

洞表面不发生坍塌和裂缝后，方可拆除；

3 底模，当构件跨度不大于 4m 时，在混凝土强度符合设计的混凝土强度标准值的 50% 的要求后，方可拆除；当构件跨度大于 4m 时，在混凝土强度符合设计的混凝土强度标准值的 75% 的要求后，方可拆除。

9.0.4 后张法预应力混凝土结构构件模板的拆除，除应符合本标准 9.01 或 9.0.3 的规定外，侧模应在预应力张拉前拆除，底模应在结构构件建立预应力后拆除。

9.0.5 拆下的模板、支架及配件应及时清理、维修。暂时不用的模板应分类堆存，妥善保管；钢模应做好防锈，设仓库存放。大型模板堆放时，应垫平放稳，并适当加固，以免翘曲盛晚

10 特种模板

特种模板包括永久性模板、滑动模板、移置模板及装饰混凝土模板等。

特种模板除应遵守本章有关规定外，同时应符合前列各章普通模板的有关规定。

10.1 永久性模板

10.1.1 当永久性模板构成永久结构的一部分时，应商得设计部门的同意。

10.1.2 当混凝土重力式竖向模板被用作永久性模板时，可参考下列指标选定：

- 1 面板厚度大于0.2m；
- 2 单位面积的重量： G —每块模板自重八面板面积11.00 / m；
- 3 稳定特性值 X （即混凝土模板的重心到前趾的水平距离）： X —自重产生的稳定力矩 / 每块模板自重 $>0.4m$ ；
- 4 抗倾覆及抗滑安全系数均应大于12。

10.1.3 制作和安装混凝土、钢筋混凝土及预应力钢筋混凝土模板，应制订专门的技术措施和工艺操作规程。一般包括下列内容：

- 1 控制外形尺寸又埋件位置的措施；
- 2 长构件分段预制后的拼装方法；
- 3 较长大构件的运输、吊装方式、吊点位置，起吊应力及稳定性的验算；
- 4 安装时校正位置的措施（控制表面的平整度，避免被永久结构的钢筋、埋件干扰）；
- 5 混凝土的分层分块、浇筑顺序、施工荷载的施加顺序等。

10.1.4 混凝土及钢筋混凝土模板，其制作尺寸及平整度应严格控制，并应采用钢模预制。预制时模板安装的精度应符合表10.9.3的要求。运输时应达到设计要求的吊装强度，或不低于设计的混凝土强度标准值的 75%。

10.1.5 在安装混凝土及钢筋混凝土的竖向模板之前，应按施工缝要求处理下层混凝土面；在安装时，应铺砂浆找平垫层，以保证模板稳固及与下层混凝土牢固结合。

10.1.6 永久性混凝土模板与现浇混凝土的结合面，必须在浇筑混凝土以前加工成粗糙面，并清洗、润湿。浇筑时不得沾染松散砂浆等污物，同时应适当加强平仓振捣，以确保模板与混凝土的可靠结合。

10.1.7 当金属模板成为结构的整体部分被用作永久性模板时，其形状、标准高度、外形尺寸、物理性能和表面处理应符合设计要求。

10.1.8 永久性承重模板应正确地固定在支承构件上或相邻的模板构件上，且搭接正确，接缝严密，防止漏浆。

10.1.9 当柔性模板被用作永久性模板时，必须张紧。

10.2 动 模 板

10.2.1 滑模在结构上应有足够的强度、刚度和稳定性。每段模板沿滑动方向的长度，必须与平均滑动速度和混凝土脱模时间相适应，一般为1m—1.5m。口滑模的支承构件及提升（拖动）设备应能保证模板结构均衡滑动，导向构件应能保证模板准确地按设计方向滑动。提升（拖动）设备一般采用液压设备，也可以采用卷扬机或其他类型的设备。当采用液压设备时，必须做到密封、不漏油，以避免污染钢筋和混凝土。

10.2.2 滑模施工时，其滑动速度必须与混凝土的早期强度增长速度相适应。要求混凝土在脱模时不坍落，不拉裂。模板沿竖直方向沿升时，混凝土的脱模强度应控制在0.2MPa—0.4MPa。模板沿倾斜或水平方向滑动时，混凝土的脱模强度应经过计算和

试验确定。混凝土的浇筑强度必须满足滑动速度的要求。

10.2.3 滑模施工还必须执行GB113及SL32的有关规定。

10.2.4 混凝土面板堆石坝面板滑模，应执行SMg的有关规定。

10.3 移 置 模 板

10.3.1 隧洞衬砌应优先选用模板台车。圆形断面的隧洞衬砌应优先选用针梁模板等全断面模板台车。精度要求高的高耸结构物可选用滑框倒模、爬升（顶升）模板等。

10.3.2 移置模板在结构上应有足够的强度、刚度和稳定性，应有灵活、可靠的调节机构和移动机构，以保证混凝土成型准确，施工安全、方便。移动设备可采用液压设备、卷扬机等。

10.3.3 移置模板采用的液压设备，必须达到密封、不漏油，以避免污染钢筋和混凝土。

10.3.4 模板台车必须有可靠的导向装置（例如轨道、针梁等），其安装允许偏差应与相应的模板安装允许偏差相同。

10.3.5 采用模板台车进行隧洞混凝土衬砌，顶拱混凝土浇筑应采用封拱器。

10.3.6 拆除模板台车时，应符合下列要求：

1 直立面混凝土的强度不得小于0.5MPa；

2 当围岩稳定、坚硬时，在拆模时混凝土能承受自重，并且表面和棱角不被损坏。洞径不大于11m的隧洞顶拱混凝土强度可按照达到5.0MPa控制；洞径大于10m的隧洞顶拱混凝土需要达到的强度，应经过专门论证。

3 当隧洞混凝土衬砌结构承受围岩压力时，应经过计算和试验，确定混凝土需要达到的强度。

10.3.7 滑框倒模施工应遵守以下规定：

1 模板需根据建筑物形体专门进行设计。模板面板宜采用钢材。模板面板沿滑动方向的总长度宜大于1.5m。单块模板重量宜小于 20kg。模板制作标准应符合 GB 214的有关要求。

2 当模板在垂直于滑升方向上受力不平衡时，必须在模板构架外侧设置可靠的导向装置，其制作、安装的偏差应与混凝土浇筑块体的允许偏差相适应。

3 模板平台滑升过程中，需采用专门检测设备进行滑升垂直度和水平度的监测。一般每浇筑 Z_m 进行一次混凝土块体形体的检测，如果形体偏差大于设计允许值或其他有关规定时，应立即停滑，待采取纠正措施后，才能恢复施工。

4 混凝土的脱模强度不得小于 0.4MPa 。脱模操作架必须安全、可靠，并便于施工人员倒模操作。拆除的单块模板必须立即清理面板表面，并涂刷脱模剂。变形的单块模板必须更换。

10.4 装饰混凝土模板

10.4.1 在进行装饰混凝土模板的设计和施工时，应特别注意面板材料的选择、结合处的密封、隐蔽缝及止水的设置。

10.4.2 装饰混凝土模板应采用大型整体模板，有足够的强度和刚度。应拼缝严密；有足够的密封性，不漏浆。拼缝方向、拼缝之间的距离均应一致。面板表面应清洁，不含油质及其他可能影响混凝土表面颜色的物质。

10.4.3 装饰混凝土模板安装前，必须有模板安装详图，将开孔、施工缝、伸缩缝等项目详细标注在模板安装图上。

10.4.4 装饰混凝土模板应精心设计，以保证达到混凝土成型要求。缝或转弯处的连接应进行专门设计，以使其达到严密和密封。

10.4.5 装饰混凝土模板安装时，模板接缝应对称。在需要设置施工缝处，应在模板上固定平整的板条，以使成型表面的接缝平直清晰。

10.4.6 装饰混凝土模板表面应涂脱模剂或敷设隔层，以便顺利拆模，但脱模剂或隔层不得污染或侵蚀钢筋和混凝土。

10.4.7 装饰混凝土模板伸出混凝土外的拉杆必须采用端都可拆卸的结构型式。拆除拉杆留下的孔洞应采用砂浆封填。

10.4.8 装饰混凝土模板制作、安装的允许偏差按混凝土结构成型后允许偏差进行控制。

10.4.9 装饰混凝土模板拆除时应特别注意，确保混凝土表面不遭受任何损坏，为此须制订专门的拆模措施。

普通模板荷载标准值及分项系数

A.I 计算模板时的荷载标准值

A1.1 模板自重标准值，应根据模板设计图纸确定。肋形楼板及无梁楼板模板的自重标准值，可按表A1采用。.

表 A1 楼板模板自重标准值		kN/m ²
模板构件名称	木模板	定型组合钢模板
平板的模板及小楞	0.3	0.5
楼板模板（其中包括梁的模板）	0.5	0.75
楼板模板（楼层高度为 4m 以下）	0.75	1.1

A1、2 新浇混凝土自重标准值，对普通混凝土可采用24kN / 办，对其他混凝土可根据实际表观密度确定。

A1.3 钢筋自重标准值，应根据设计图纸确定。对一般梁板结构，每立方米钢筋混凝土的钢筋自重标准值可采用下列数值：
 楼板1.1kN；
 梁1.5kN。

A1.4 施工人员和设备荷载标准值：

 A1.4.1 计算模板及直接支承模板的小楞时，对均布荷载取2.5kN / m，另应以集中荷载

 2.5kN进行验算，比较两者所得的弯矩值，按其中较大者采用；

 A1.4.2 计算直接支承小楞结构构件时，均布荷载取1.5kN / m²；

 A1.4.3 计算支架立柱及其他支承结构构件时，均布荷载取1.0kN / m²。

注

1 对大型浇筑设备如上料平台、混凝土输送系等按实际情况计算。

2 混凝土堆集料高度超过100——以上者按实际高度计算。

3 模板单块宽度小于150mm时，集中荷载可分布在相邻的两块板上。

AI.5 振捣混凝土时产生的荷载标准值，对水平面模板可采用 2.0kN/m ；对垂直面模板可采用 4.0kN/m^2 （作用范围在新浇筑混凝土侧压力的有效压头高度之内）。

$$F = 0.22 \gamma_c t_0 \beta_1 \beta_2 v^{1/2} \quad (\text{A1})$$

$$F = \gamma_c H \quad (\text{A2})$$

式中： F ——新浇混凝土对模板的最大侧压力（ kN/m^2 ）；

γ_c ——混凝土的表观密度（ kN/m^3 ）；

t_0 ——新浇混凝土的初凝时间（h），可按实测确定，当缺乏试验资料时，可采用 $t_0 = 200 / (T + 15)$ 计算（ T 为混凝土的浇筑温度， $^{\circ}\text{C}$ ）；

v ——混凝土的浇筑速度（ m/h ）；

H ——混凝土侧压力计算位置处至新浇混凝土顶面的总高度（m）；

β_1 ——外加剂影响修正系数，不掺外加剂时取 1.0，掺具有缓凝作用的外加剂时取 1.2；

β_2 ——混凝土坍落度影响修正系数，当坍落度小于 30mm 时，取 0.85；当坍落度为 30mm～90mm 时，取 1.0；当坍落度大于 90mm 时，取 1.15。

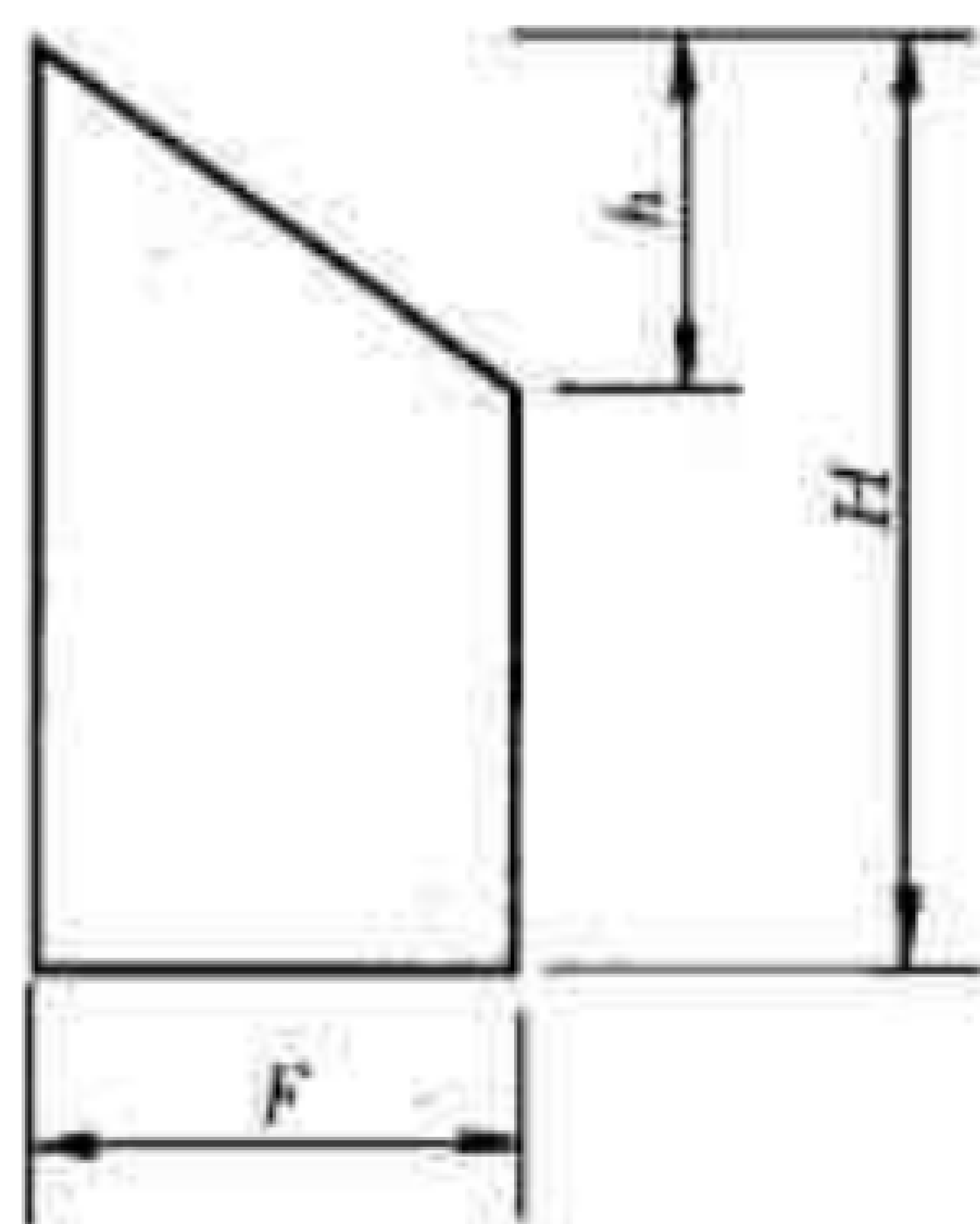


图 A1 薄壁混凝土侧压力分布图形

混凝土侧压力的计算分布图形，薄壁混凝土如图 A1 所示；大体积混凝土如图 A2 所示。图中 h 为

AI.6 新浇筑混凝土对模板侧面的压力标准值，采用内部振捣器时，最大侧压力可按下列二式计算，并取二式中的较小值。

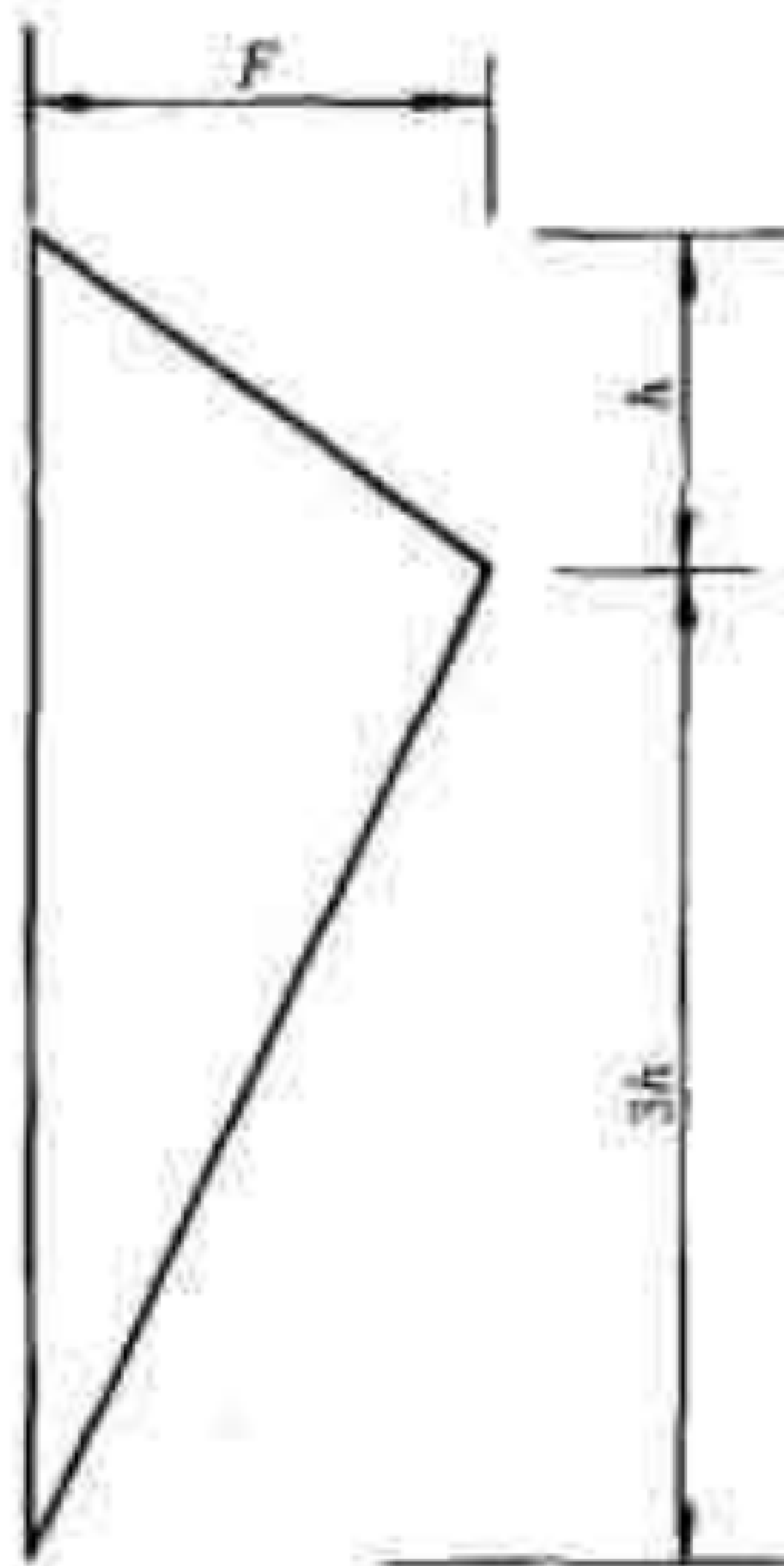


图 A2 大体积混凝土侧压力分布图形

有效压头高度, $h = F/\gamma_c(\text{m})$ 。

重要部位的模板承受新浇筑混凝土的侧压力, 应通过实测确定。

A1.7 倾倒混凝土时对模板产生的冲击荷载, 应通过实测确定。当没有实测资料时, 对垂直面模板产生的水平荷载标准值可按表 A2 采用。

表 A2 倾倒混凝土时产生的
水平荷载标准值 kN/m^2

向模板内供料方法	水平荷载
溜槽、串筒或导管	2
容量为小于 1m^3 的运输器具	6
容量为 $1\text{m}^3 \sim 3\text{m}^3$ 的运输器具	8
容量为大于 3m^3 的运输器具	10
注: 作用范围在有效压头高度以内。	

A2 计算模板时的荷载分项系数

计算模板时的荷载设计值, 应采用荷载标准值乘以相应的荷载分项系数求得, 荷载分项系数应按表 A3 采用。

表 A3 荷载分项系数

项 次	荷 载 类 别	荷载分项系数
1	模板自重	1.2
2	新浇混凝土自重	
3	钢筋自重	
4	施工人员及施工设备荷载	1.4
5	振捣混凝土时产生的荷载	
6	新浇混凝土对模板侧面的压力	1.2
7	倾倒混凝土时产生的荷载	1.4