

湖南省工程建设地方标准

建筑施工铝合金模板技术规程

Technical specification of aluminum alloy formwork
for building construction

DBJ 43/T 322 - 2017

批准部门：湖南省住房和城乡建设厅

施行日期：2017年6月20日

中国建筑工业出版社

2017 北 京

湖南省工程建设地方标准
建筑施工铝合金模板技术规程

Technical specification of aluminum alloy formwork
for building construction

DBJ 43/T 322 - 2017

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

印刷厂印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：3¼ 字数：85千字

2017年6月第一版 2017年6月第一次印刷

定价：25.00元

统一书号：15112·30047

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

湖南省住房和城乡建设厅
关于发布湖南省工程建设推荐性地方标准
《建筑施工铝合金模板技术规程》的通知

湘建科 [2017] 61 号

各市州住房和城乡建设局（建委、规划建设局），省直管县住房和城乡建设局，各有关单位：

由湖南省建筑工程集团总公司、湖南好快省建筑科技有限公司主编的《建筑施工铝合金模板技术规程》已由我厅组织专家审定通过。现批准为湖南省工程建设推荐性地方标准，编号为 DBJ 43/T 322-2017，自 2017 年 6 月 20 日起在全省范围内执行。

该标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位湖南省建筑工程集团总公司、湖南好快省建筑科技有限公司负责标准具体技术内容的解释。

湖南省住房和城乡建设厅
2017 年 4 月 18 日

前 言

根据《湖南省住房和城乡建设厅关于印发 2014 年度科学技术项目计划的通知》（湘建科函 [2014] 150 号）的要求，规程编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际先进标准，并反复验证和广泛征求意见的基础上，制定了本规程。经主编单位委托教育部科技查新工作站 L07 进行查新，本规程未涉及必要专利，并已向湖南省住房和城乡建设厅申明未涉及必要专利，如涉及必要专利，请与主编单位联系。

本规程主要内容是：1. 总则；2. 术语和符号；3. 材料与构配件；4. 设计；5. 施工；6. 检查与验收；7. 维修、保管与场内运输。

本规程由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，湖南省建筑工程集团总公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄至湖南省建筑工程集团总公司（地址：湖南省长沙市天心区芙蓉南路一段 788 号建工新城，邮编：410004）。

本 规 程 主 编 单 位：湖南省建筑工程集团总公司
湖南好快省建筑科技有限公司

本 规 程 参 编 单 位：晟通科技集团有限公司
湖南大学
中南大学
湖南省第六工程有限公司
湖南城建职业技术学院
湖南三湘和高新科技有限公司
湖南二建坤都建筑模板有限公司
中航建筑工程有限公司
湖南湘泰建筑环保科技有限公司

长沙元拓建筑铝模工程有限公司
湖南省第五工程有限公司

本规程主要起草人：陈浩 周灿元 张志斌 谭丁
尹小立 陈维超 李坚 刘艳芝
邹军 周宗厚 徐运明 吴大华
戴雄 刘文光 李妹 庄海华
刘永安 陈雄辉 彭琳娜 胡勇波
赵栋良 位俊俊 阳凡 黎亚华
谭赳 刘维 祝小朋
本规程主要审查人：陈火炎 杨建军 刘玉辉 廖端标
杨建中 黄振宇 朱林 熊君放

目次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	材料与构配件	6
3.1	材料	6
3.2	构配件	8
3.3	质量要求	10
4	设计	16
4.1	一般规定	16
4.2	变形值规定	17
4.3	模板及支撑构件计算	17
4.4	整体组拼模板系统分析	21
4.5	早拆模板支撑系统	24
4.6	构造措施	25
5	施工	37
5.1	安装准备	37
5.2	模板安装	37
5.3	拆除	39
5.4	安全措施	40
6	检查与验收	42
7	维修、保管与场内运输	44
7.1	维修与保管	44
7.2	场内运输	45

附录 A 转角模板、早拆装置、配件规格及模板 组装要求	47
附录 B 模板质量检验评定方法	55
附录 C 抽样方法	57
附录 D 模板及钢支撑荷载试验方法	58
附录 E 铝合金模板安装工程检验批质量验收记录表	61
附录 F 铝合金模板早拆第一次拆模申请单	63
附录 G 铝合金模板整体拆除质量验收记录表	64
本规程用词说明	65
引用标准名录	66
附：条文说明	69

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms and Symbols	2
2.1 Terms	2
2.2 Symbols	3
3 Materials and Accessory	6
3.1 Materials	6
3.2 Accessory	8
3.3 Quality requirements	10
4 Design	16
4.1 General Requirements	16
4.2 Deformation	17
4.3 Capacity Calculation of Formwork and Supporting	17
4.4 Integrated Formwork	21
4.5 Early Stripping Formwork System	24
4.6 Detailing	25
5 Construction	37
5.1 Preparation for Installation	37
5.2 Formwork Installation	37
5.3 Formwork Removal	39
5.4 Safety Measures	40
6 Inspection and Acceptance	42
7 Maintenance, Storage and Site Transportation	44
7.1 Maintenance and Storage	44
7.2 Site Transportation	45
Appendix A Requirements for Corner Formwork,	

	Early Removal Device, Accessory Standard and Formwork Assembly	47
Appendix B	Quality Criteria for Formwork	55
Appendix C	Sampling Method	57
Appendix D	Load Test Method of Formwork and Steel Support	58
Appendix E	Record Forms for Batch Quality Acceptance of Aluminum Alloy Formwork Installation	61
Appendix F	Dismantling Application Form of Early Stripping Formwork	63
Appendix G	Record Forms for Batch Quality Acceptance of Aluminum Alloy Formwork Overall Dismantling	64
	Explanation of Wording in This Specification	65
	List of Quoted Standards	66
	Addition; Explanation of Provisions	69

1 总 则

1.0.1 为规范铝合金模板的设计、施工及验收，贯彻执行国家现行安全生产的法律、法规，做到安全适用、技术先进、经济合理，特制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建筑工程中现浇混凝土结构铝合金模板工程的设计、施工、验收、维修、保管和运输。

1.0.3 铝合金模板的设计、施工和验收除应符合本规程外，尚应符合现行国家、行业和本省有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 铝合金模板 aluminum alloy formwork

由铝合金材料制作而成的模板，包括平面模板和转角模板等。

2.1.2 平面模板 flat formwork

用于混凝土结构平面处的模板，包括楼板模板、墙柱模板、梁模板、承接模板等。

2.1.3 转角模板 corner formwork

用于混凝土结构转角处的模板，包括楼板阴角模板、梁底阴角模板、梁侧阴角模板、阴角转角模板、墙柱阴角模板及连接角模等。

2.1.4 承接模板 kicker formwork

承接上层外墙、柱及电梯井道模板的平面模板。

2.1.5 支撑 support

用于支撑铝合金模板、加强模板整体刚度、调整模板垂直度、承受模板传递荷载的部件，包括可调钢支撑、背楞、斜撑等。

2.1.6 早拆装置 early removal device

由早拆头、早拆铝梁、快拆锁条等组成，安装在竖向支撑上，可将模板及早拆铝梁降下，实现先行拆除模板的装置。

2.1.7 早拆模板支撑系统 support system for early removal formwork

由早拆装置、可调钢支撑或其他支模架等组成的支撑系统。

2.1.8 配件 accessory

用于铝合金模板之间的拼接、两竖向侧模板及背楞拉结的部

件,包括销钉、销片、对拉螺栓、拉片、山形螺母、对拉螺栓垫片等。

2.1.9 组合铝合金模板系统 composite aluminum alloy form-work system

由铝合金模板、早拆装置、支撑及配件组成的模板系统。

2.1.10 整体组拼施工技术 construction technology for integrated assembly

由各种配件将同层的墙、柱、梁、板等构件的模板及支撑系统连成整体,进行整层浇筑混凝土的模板技术。

2.2 符 号

2.2.1 作用和作用效应

F_s	新浇混凝土作用于模板上的侧压力设计值;
F_i	第 i 层支撑分配到的需承担的荷载设计值;
F	支撑所需承担的全部荷载设计值;
F_{\min}	龄期 28d 时混凝土板的抗弯、冲切、抗剪最低设计承载力;
M	弯矩设计值;
M_0	水平荷载产生的倾覆力矩标准值;
M_R	竖向构件抗倾覆力矩标准值;
N_t	对拉螺栓轴向拉力设计值;
N_0	对拉螺栓轴向拉力标准值;
N_t^0	对拉螺栓轴向抗拉承载力设计值;
N_{t0}	拉片轴向拉力设计值;
P	集中荷载标准值;
Q_0	水平荷载标准值;
Q_R	抗滑力标准值;
Q_{w1}	单面整体模板所受水平荷载标准值;
q	均布线荷载标准值;
V	剪力设计值;

w_k 风荷载标准值;
 w_{10} 10 年一遇基本风压。

2.2.2 计算指标

E_a	铝合金材料的弹性模量;
E_s	钢材的弹性模量;
E_{ti}	龄期 t 时第 i 层混凝土的弹性模量;
G_a	铝合金材料的剪切模量;
G_s	钢材的剪切模量;
α_a	铝合金材料的线膨胀系数;
α_s	钢材的线膨胀系数;
ρ_a	铝合金材料的质量密度;
ρ_s	钢材的质量密度;
f_a	铝合金材料的抗拉、抗压和抗弯强度设计值;
f_s	钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值;
$f_{u,baz}$	铝合金焊件热影响区抗拉、抗压、抗弯强度设计值;
$f_{v,baz}$	铝合金焊件热影响区抗剪强度设计值;
f_{va}	铝合金材料的抗剪强度设计值;
f_{vs}	钢材的抗剪强度设计值;
f_c^b	螺栓的抗压强度设计值;
f_t^b	螺栓的抗拉强度设计值;
f_v^b	螺栓的抗剪强度设计值;
$f_{c,t}$	龄期 t 时混凝土的抗压强度设计值;
f_{28}	龄期 28d 时混凝土的抗压强度设计值;
R_m	铝合金材料的抗拉强度标准值;
ν_a	铝合金材料的泊松比;
σ	正应力;
τ	剪应力。

2.2.3 几何参数

A_n	净截面面积;
I_s	钢材毛截面惯性矩;

- L 计算跨度；
- S_0 计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩；
- W_n 净截面抵抗矩；
- W_s 钢材截面抵抗矩；
- t_w 腹板厚度；
- ν 挠度计算值；
- $[\nu]$ 容许挠度值。

2.2.4 计算系数及其他

- μ_z 风压高度变化系数；
- μ_s 风荷载体型系数；
- β_z 高度 z 处风振系数。

3 材料与构配件

3.1 材 料

3.1.1 铝合金挤压型材应采用现行国家标准《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892 中的 AL 6061-T6 或 AL 6082-T6。

3.1.2 铝合金材质应符合现行国家标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 的有关规定。

3.1.3 铝合金材料的物理性能指标应按表 3.1.3 采用。

表 3.1.3 铝合金材料的物理性能指标

弹性模量 E_a (N/mm ²)	泊松比 ν_a	剪切模量 G_a (N/mm ²)	线膨胀系数 α_a (以每℃计)	质量密度 ρ_a (kg/m ³)
70000	0.3	27000	23×10^{-6}	2700

3.1.4 铝合金材料的强度设计值应按表 3.1.4 采用。

表 3.1.4 铝合金材料的强度设计值 (N/mm²)

铝合金材料			用于构件计算		用于焊接连接计算	
牌号	状态	厚度 (mm)	抗拉、抗压、 抗弯 f_a	抗剪 f_{va}	焊件热影响区抗拉、 抗压和抗弯 $f_{u,haz}$	焊件热 影响区抗剪 $f_{v,haz}$
6061	T6	所有	200	115	100	60
6082	T6	所有	230	120	100	60

3.1.5 铝合金构件表面应平整、无油污、破损和变形；当需要焊接时，应采用交流氩弧气体保护焊或钨极脉冲氩弧气体保护焊，焊丝牌号应与母材成分相匹配，且应符合现行国家标准《铝及铝合金焊丝》GB/T 10858 的有关规定。

3.1.6 钢材应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和

《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的有关规定；其物理性能指标、强度设计值应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定。

3.1.7 铸铁件应符合现行国家标准《球墨铸铁件》GB/T 1348 的有关规定。

3.1.8 对拉螺栓应采用 C 级 4.6 级、4.8 级普通螺栓，其规格和轴向抗拉承载力设计值按表 3.1.8 采用。

表 3.1.8 对拉螺栓规格及轴向抗拉承载力设计值

螺栓规格 (mm)	螺栓有效直径 (mm)	有效面积 A_n (mm ²)	重量 (N/m)	轴向抗拉承载力设计值 N_t (kN)
16	13.55	144	15.8	24.5
18	14.93	174	20.0	29.6
20	16.93	225	24.6	38.2
22	18.93	282	29.6	47.9

注：墙厚大于等于 600mm 时，对拉螺栓直径不应小于 20mm；墙厚小于 600mm 时，对拉螺栓直径不应小于 16mm。

3.1.9 钢支撑、背楞、斜撑等所用焊接钢管应符合现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793 或《结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 6728 中 Q235、Q345 普通钢管的有关规定；无缝钢管应符合现行国家标准《结构用无缝钢管》GB/T 8162 的有关规定；拉片材料宜采用锰钢，并符合现行国家标准《优质碳素结构钢》GB/T 699 的有关规定。

3.1.10 钢材在焊接时，所用焊条、焊丝应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117，《热强钢焊条》GB/T 5118 或《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110 中的有关规定。

3.1.11 对拉螺栓套管材料应符合现行国家标准《给水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材》GB/T 10002.1 的有关规定。

3.1.12 模板出厂前宜对其表面进行防腐蚀处理；防腐蚀采用喷涂时，喷涂材料可选用聚酯树脂。

3.2 构 配 件

3.2.1 铝合金模板构配件可按表 3.2.1 的规定进行分类。

表 3.2.1 铝合金模板构配件分类

项目	分类	名称
模板系统	平面模板	楼面模板
		墙柱模板
		梁模板
		承接模板
	转角模板	墙梁板阴角模板
		连接角模
	特殊模板	传料铁箱
		传料孔板
		楼梯盖板
	二次结构模板	企口、压板条、滴水线、固定片
早拆装置	早拆头、早拆铝梁、快拆锁条	
支撑系统	支撑件	标准单顶
		特殊单顶
		脚手架
紧固系统	背楞装置	背楞、穿墙螺杆、山形螺母、垫板（螺杆体系）
		方通、方通扣、拉片（拉片体系）
	斜撑装置	斜撑、七子扣、铁链（螺杆体系）
		小斜撑、钢丝绳、绳卡、花篮螺栓、射钉（拉片体系）
K 板紧固装置	K 板预埋套	
模板连接配件	螺栓、螺母、平垫圈、弹簧垫圈	
附件系统 及工器具	附件	销钉、销片
		浇杯、套管、PVC 套管
	工器具	铁锤、撬棍、铲子、卷尺
		拆模器

3.2.2 铝合金模板应采用模数设计，其模数应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的有关规定。

3.2.3 现浇混凝土结构铝合金模板宜采用本规程 3.2.4 中的标准模板，并根据工程需要可增设其他非标准模板。

3.2.4 标准平面模板的规格应符合表 3.2.4-1~表 3.2.4-7 的规定。

表 3.2.4-1 螺杆体系墙柱模板规格 (mm)

宽度	100	150	200	250	300	350	400	500	600
长度	1500	2200	2300	2400	2500	2600	2700		

表 3.2.4-2 拉片体系墙柱模板规格 (mm)

宽度	200	250	300	350	400	500	600
高度	100	150	200	250	300	350	400
	2100	2150	2200	2250	2300	2350	2400

表 3.2.4-3 梁底模板规格 (mm)

宽度	330										
长度	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	

表 3.2.4-4 梁侧模板规格 (mm)

宽度	100	150	200	250	300	350	400
长度	200	250	300	350	400	450	500
	550	600	650	700	750	800	850
	900	950	1000	1050	1100	1150	1200

表 3.2.4-5 楼面模板规格 (mm)

宽度	100	150	200	250	300	350	400	600
长度	100	150	200	250	300	350	400	450
	500	550	600	650	700	750	800	850
	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	—

表 3.2.4-6 螺杆体系承接模板规格 (mm)

宽度	200			300			400	
长度	200	250	300	350	400	450	500	
	550	600	650	700	750	800	850	
	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	

表 3.2.4-7 拉片体系承接模板规格 (mm)

宽度	200			300			400	
长度	300	350	400	450	500	550	600	
	700	800	900	1000	1100	1200	—	

3.2.5 转角模板、早拆装置、配件的规格及构造示意图应按本规程附录 A 确定。

3.2.6 非标准平面模板的肋高应为 65mm，孔位中心与板面距离应为 40mm，相邻孔位中心距应为 50mm。

3.2.7 平面模板的边框、端肋公称壁厚不得小于 5mm，面板实测厚度不得小于 3.5mm 且厚跨比不得小于 1/70；角铝实测壁厚不得小于 6mm；阴角模板实测壁厚不得小于 4mm。

3.3 质量要求

3.3.1 常用铝合金型材宜采用专用设备和模具整体挤压成型的生产工艺生产，其结构和加工质量应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 常用铝合金型材质量标准

型材	示意图例	项目	尺寸 (mm)		允许偏差 (mm)
U 形材		宽度 B	<300	100~190	-0.20 -0.70
				200~290	-0.20 -1.00
			300~500	300~390	-0.20 -1.00
				400~500	-0.20 -1.20
		500~600	-0.20 -1.20		
		角度 α	90°	-0.5°	
		边肋高 H	65	±0.30	
		面板厚 t_1	—	±0.15	
边肋厚 t	—	±0.20			
梁底端型材		宽度 B	—	-0.20 -1.00	
		边肋高 H	65	±0.30	
		面板厚 t_1	—	±0.15	
		边肋厚 t	—	±0.20	
阴角型材		宽度 a	—	0 -0.80	
		宽度 b	—	0 -0.80	
		角度 α	90°	-0.5°	
		边肋高 H	65	±0.30	

续表 3.3.1

型材	示意图例	项目	尺寸 (mm)		允许偏差 (mm)
连接角模型材		宽度 H	65		±0.30
		宽度 B	—		±0.30
		角度 α	90°		-1°
		厚度 t	—		±0.20
封板及边肋型材		边肋高 H	65		±0.30
		边肋厚 t	—		±0.20
工字肋型材		宽度 b	—		±0.30
		高度 h	—		±0.30
		腹板厚 t_1	—		±0.20
		翼缘厚 t_2	—		±0.20

3.3.2 模板出厂前,生产厂家应对模板进行抽样检查,检验评定方法可按本规程附录 B 的规定执行,抽样方法应按本规程附录 C 执行。

3.3.3 铝合金模板成品及配件质量标准应符合表 3.3.3-1 和表 3.3.3-2 的规定。

表 3.3.3-1 铝合金模板质量检验合格标准

项目		要求尺寸 (mm)	允许偏差 (mm)
外形尺寸	长度	L	0.20 1.00
	宽度	<200	0.20 0.70
		>200~400	0.20 1.00
		>400~600	0.20 1.20
	对角线差	—	0.50‰
	面板厚度	—	0.15
	肋高	65	+0.30
销孔	长度方向第一孔与端面间距	50 或 50 倍数	0 0.50
	孔中心与板面间距	40	+0.30
	相邻孔中心距	—	+0.30
	孔直径	φ16.5	+0.25 0
端封板与边肋的垂直度		90°	0.40°
板面平面度		任意方向	≤1/1000
凸棱直线度		—	0.5
拉片槽宽度		40	+1 0
拉片槽深度		2	+0.30
拉片槽中心距			+0.30
端封板组装位移			0.60
焊缝		焊缝尺寸按设计要求, 焊缝质量应符合现行国家标准《铝及铝合金的弧焊接头缺欠质量分级指南》GB/T 22087 中 D 级焊缝质量要求	

续表 3.3.3-1

项目	要求尺寸 (mm)	允许偏差 (mm)
角铝垂直度	90°	1.00°
阴角两模板面垂直度	90°	0.50°

表 3.3.3-2 配件质量检验合格标准

项目		要求尺寸 (mm)	允许偏差 (mm)	
管件	直线度	—	1/1000	
	垂直度 (L 形 Z 形背楞)	—	1/500	
	焊缝	符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定		
	钢支撑插管管径	φ48	—	
	钢支撑插管壁厚	3、3.5	—	
	钢支撑套管管径	φ60	—	
	钢支撑套管壁厚	3、3.5	—	
	钢支撑垫板板厚	6	—	
垫板与套管垂直度		—	≤1.5	
销钉	长度	短销钉	55	—
		长销钉	125	—
	外径		φ16	+0.2 0.3
	销孔		21×5	+0.2
对拉螺栓	直径	φ16、φ18、φ20、φ22	0 0.3	
拉片	孔中心距	—	+0.3 0	
	拉片厚度	3	0 0.2	
山形螺母	1. 浇铸口打磨平滑、无铸造缺陷; 2. 与穿墙螺杆配合间隙适中, 不允许太松动; 3. 镀锌处理, 镀膜厚度不小于 0.025mm。			

续表 3.3.3-2

项目		要求尺寸 (mm)	允许偏差 (mm)
对拉螺栓 套管	外径	φ26	+0.1
	壁厚	2.2	0 0.3

3.3.4 模板构配件的焊缝质量及尺寸应符合设计要求。焊接飞溅物应清理干净，不得有气孔、咬肉、裂纹等缺陷。

3.3.5 铝合金型材的外观质量应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892 的有关规定。

3.3.6 销钉、销片、对拉螺栓、背楞、钢支撑、斜撑、方通等铁制件宜采用镀锌的表面防锈处理方式，镀锌层应符合现行国家标准《金属及其他无机覆盖层 钢铁上经过处理的锌电镀层》GB/T 9799 的有关规定。

3.3.7 生产厂家应对产品进行质量检验，检验设备和计量器具应符合国家三级及以上计量标准的要求。

3.3.8 模板和钢支撑的刚度、强度及焊缝质量等综合性能宜通过试验验证，抽样方法应按本规程附录 C 执行，试验方法应按本规程附录 D 执行。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 模板工程的设计应包括下列内容：

1 根据项目建筑、结构、机电等图纸，绘制模板施工平面图及各部位剖面详图；

2 根据模板施工平面图，合理选用标准模板，设计非标准模板，绘制配板设计图和支撑系统设计布置图、细部构造配板设计图和异型模板生产图；

3 根据工程结构形式、荷载大小和施工设备等条件，选择合理的计算模型进行计算；对采用模板整体施工技术和早拆模板支撑系统的工程应符合本规程第 5 章的相关规定，并按模板承受荷载的最不利组合对模板进行验算；

4 编制模板及配件的规格、品种与数量明细表和周转使用计划；

5 编制模板施工方案和计算书。

4.1.2 计算模板及支撑系统承载力极限状态的强度、稳定性和连接强度时，应采用荷载设计值（荷载标准值乘以荷载分项系数）；计算正常使用极限状态的变形时，应采用荷载标准值；模板荷载及荷载组合应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定确定。

4.1.3 模板中钢构件设计应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的规定。

4.1.4 受压钢构件长细比不宜大于 180，受拉钢构件长细比不宜大于 350。

4.1.5 模板配板设计宜与主体结构设计、预制墙板设计相互协调。

4.1.6 铝合金模板应拼缝严密、装拆灵活、搬运方便。

4.1.7 当模板支撑体系采用扣件架或其他支撑时，应符合国家现行有关标准的规定。

4.2 变形值规定

4.2.1 模板的变形限值为模板构件计算跨度的 1/400；单块模板变形限值不应超过 1.5mm；模板的累计变形限制不宜超过 3mm。

4.2.2 背楞可按简支梁模型计算，其挠度值不宜大于相应跨度的 1/500，且不宜大于 2mm。

4.2.3 可调钢支撑的压缩变形限值，为相应的计算高度的 1/1000。

4.3 模板及支撑构件计算

4.3.1 梁、墙、柱模板的强度和变形采用三跨连续梁模型进行计算，楼面模板的强度和变形采用简支梁模型进行计算，应符合下列规定：

1 模板的抗弯强度应按下列公式计算：

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq f_a \quad (4.3.1-1)$$

式中： σ 模板正应力；

M_{\max} 最不利弯矩，采用荷载基本组合设计值；按三跨连续梁计算抗弯强度时， $M_{\max} = \frac{ql^2}{10}$ ；按简支梁计算抗

弯强度时， $M_{\max} = \frac{ql^2}{8}$ ；

W 模板截面抵抗矩，按产品规格计算或由厂家提供；

f_a 铝合金材料的抗弯强度设计值。

2 梁、墙、柱模板的挠度应按下列公式进行验算：

$$v = \frac{ql^4}{150E_a I} \leq [v] \quad (4.3.1-2)$$

式中： v 模板挠度值；

$[v]$ 容许挠度值，应符合本规程 4.2 节的规定；

q 均布线荷载，采用荷载标准组合设计值；

E_a 铝合金材料的弹性模量；

I 铝合金模板截面惯性矩，按产品规格计算或由厂家提供；

l 铝合金模板的计算跨度。

3 楼面模板的挠度应按下列公式进行验算：

$$v = \frac{5ql^4}{384E_a I} \leq [v] \quad (4.3.1-3)$$

4 重复利用的模板，应考虑模板损耗按返修后的实际厚度计算。

5 焊缝应按现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429 的相关规定进行验算。

4.3.2 楼面阴角模板，其最大正应力应按下列公式计算：

$$\sigma = \frac{6M}{t^2 l} \leq f_a \quad (4.3.2-1)$$

$$M = apl \quad (4.3.2-2)$$

式中： M 阴角模板受到的最大弯矩；

p 楼面模板传来的线荷载，采用荷载基本组合设计值；

t 阴角模板的截面厚度；

a 阴角模板的宽度；

l 阴角模板的计算跨度。

4.3.3 角铝模板（阳角模板），其最大正应力应按下列公式计算：

$$\sigma_a = \frac{M_a}{W_a} \quad (4.3.3-1)$$

$$M_a = R_1 \times H \quad (4.3.3-2)$$

式中： M_a 角铝受到的最大弯矩；

R_1 角铝处支座反力，采用荷载基本组合设计值；

H 角铝宽度；

W_a 角铝转角处抗弯截面模量。

4.3.4 背楞的强度和变形按简支梁模型进行计算，并应符合下列规定：

1 抗弯强度应按下列公式计算：

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_s} \leq f_s \quad (4.3.4-1)$$

式中： M_{\max} 最不利弯矩，采用荷载基本组合设计值， $M_{\max} = \frac{ql^2}{8}$ ；

W_s 背楞的截面抵抗矩；

f_s 钢材抗弯强度设计值，应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 取值。

2 抗剪强度应按下列公式计算：

$$\tau = \frac{VS_0}{I_s t_w} \leq f_{vs} \quad (4.3.4-2)$$

式中： V 计算截面沿腹板平面作用的剪力，采用荷载基本组合设计值；

S_0 计算剪力应力处以上毛截面对中和轴的面积矩；

I_s 背楞毛截面惯性矩；

t_w 背楞腹板厚度；

f_{vs} 钢材抗剪强度设计值，应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 取值。

3 挠度应按下列公式进行验算：

$$v = \frac{PL^3}{48E_s I_s} \leq [v] \quad (4.3.4-3)$$

式中： P 集中荷载，采用荷载标准组合设计值；

E_s 钢材的弹性模量；

I_s 背楞的截面惯性矩；

L 背楞的计算跨度；

$[v]$ 容许挠度值，应符合本规程 4.2 节的规定。

4.3.5 对拉螺栓应确保内、外侧模板能满足设计要求的强度、刚度和稳定性。

1 对拉螺栓强度应按下列公式计算：

$$N_t = a_1 b_1 F_s \quad (4.3.5-1)$$

$$N_t^b \geq N_t \quad (4.3.5-2)$$

式中： N_t 对拉螺栓所受最大轴向力，采用荷载基本组合设计值；

N_t^b 对拉螺栓的轴向拉力强度设计值，常用螺栓的轴向拉力强度设计值按本规程表 3.1.8 采用；

a_1 对拉螺栓横向间距；

b_1 对拉螺栓竖向间距；

F_s 新浇混凝土作用于模板上的最大侧压力设计值，按现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定计算。

2 对拉螺栓变形应按下列公式计算，并应叠加到背楞的变形中。

$$\Delta l = \frac{N_0 l}{E_s A_n} \quad (4.3.5-3)$$

式中： N_0 对拉螺栓所受最大轴向力，采用荷载标准组合设计值；

l 对拉螺栓的计算长度；

E_s 对拉螺栓的弹性模量；

A_n 对拉螺栓的净截面面积；

Δl 对拉螺栓的受拉伸长值。

4.3.6 拉片系统中拉片的规格为 $d \times h$ ，留孔 ϕd ；拉片的强度和变形应符合下列规定：

1 拉片强度应按下列公式计算：

$$\sigma = \frac{a_2 b_2 F_s}{A_n^i} < f \quad (4.3.6-1)$$

$$A_n^i = d \cdot (h - \phi d) \quad (4.3.6-2)$$

式中： a_2 拉片竖向间距；
 b_2 拉片横向间距；
 f 拉片的抗拉强度设计值；
 A_n^t 拉片的净截面面积。

2 拉片变形应按下列公式计算：

$$\Delta l_t = \frac{N_{t0} l_t}{E_s A_n^t} \quad (4.3.6-3)$$

式中： N_{t0} 拉片所受最大轴向力，采用荷载标准组合设计值；
 l_t 拉片的有效长度；
 E_s 拉片的弹性模量；
 A_n^t 拉片的横截面面积；
 Δl_t 拉片的受拉伸长值。

4.3.7 当利用斜撑受力时，应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 对斜撑进行强度、刚度、稳定性验算；锚栓及其连接钢板应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 进行承载力验算。

4.3.8 支撑的计算和构造应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定。

4.3.9 在销钉受剪的连接中，每个销钉的承载力设计值应取销钉抗剪承载力及孔壁承压承载力设计值中的较小值。

4.4 整体组拼模板系统分析

4.4.1 模板整体稳定性应根据工程结构形式、荷载大小、施工设备和材料等条件进行验算，并应符合下列要求：

1 应采取措​​施保证柱、墙等竖向构件模板的整体性及板、梁等水平构件模板在楼板平面内传力的可靠性；

2 应具有足够的强度、刚度和稳定性，应能可靠地承受风荷载、新浇混凝土的自重和侧压力以及施工过程中所产生的其他荷载。

4.4.2 模板整体系统应进行下列工况分析，模板安装过程中应

采取临时措施保证其稳定性。

1 浇筑混凝土前，在风荷载、模板自重及施工荷载作用下抗滑移、抗倾覆分析；

2 混凝土浇筑过程中及在混凝土浇筑后凝固前：在混凝土自重、模板自重、施工荷载、风荷载及总重量 2% 的附加水平荷载作用下抗滑移、抗倾覆分析。

4.4.3 整体分析时，墙、柱等竖向构件的水平风荷载应按下列公式计算：

$$w_k = \mu_s \mu_z \beta_z \omega_0 \quad (4.4.3)$$

式中： w_k 风荷载标准值；
 ω_0 10 年一遇基本风压；
 μ_z 风压高度变化系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 取值；
 μ_s 风荷载体型系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 取值或通过风洞试验确定；简化分析时，模板迎风面取 0.8，背风面取 -0.5；
 β_z 高度 z 处的风振系数，取 1.0。

4.4.4 模板整体稳定性宜通过整体建模验算，层高 2.8m ~ 3.3m 的多、高层住宅标准模板系统也可采用本规程简化分析方法。本规程简化分析方法，可按下列假定条件进行：

1 板、梁等水平构件的模板与墙、柱等竖向构件的模板铰接，仅传递水平荷载和竖向荷载；

2 竖向构件模板与下层混凝土结构只传递压力和摩擦力；

3 可调钢支撑仅承受竖向压力；

4 板、梁等水平构件的模板连成整体，能协调竖向模板的位移。

4.4.5 整体稳定性的简化分析应按式 4.4.5-1、4.4.5-2 对下列工况进行验算。

1 x 、 y 两向及扭转方向抗滑移、抗倾覆分析；

2 边沿或大洞边单榀框架抗滑移、抗倾覆分析；

3 若楼板开大洞或平面伸出尺寸较大时, 应进行局部稳定性分析。

$$\frac{Q_R}{Q_0} \geq 1.05 \quad (4.4.5-1)$$

$$\frac{M_R}{M_0} \geq 1.05 \quad (4.4.5-2)$$

式中: Q_0 ——模板受到的水平风荷载标准值, 按本规程 4.4.3 条、4.4.6 条计算;

Q_R ——抗滑力标准值, 按本规程 4.4.6 条计算;

M_0 ——模板受到水平风荷载产生的倾覆力矩标准值, 按本规程 4.4.3 条、4.4.7 条计算;

M_R ——竖向构件抗倾覆力矩标准值, 按本规程 4.4.7 条计算。

4.4.6 竖向构件承受的水平风荷载可按均布荷载施加在模板侧面, 墙柱模板承受风荷载计算简图, 如图 4.4.6 所示。

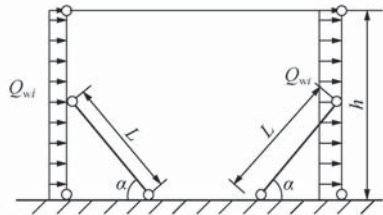


图 4.4.6 墙柱模板风荷载简化计算示意图

墙柱模板与混凝土结构地面的抗滑力为:

$$Q_R = \mu \times G \quad (4.4.6-1)$$

$$G = \sum_{i=1}^n G_i$$

式中: μ ——摩擦系数, 取 0.6;

G_i ——单面整体模板总重 (包括墙柱模板、背楞的自重, 以及梁模板梁端的支反力)。

水平总荷载 Q_0 为:

$$Q_0 = \sum_{i=1}^n Q_{wi} \quad (4.4.6-2)$$

式中: Q_{wi} ——单面整体模板所受的风荷载。

4.4.7 抗倾覆力矩主要由模板自重、斜撑或拉杆、承接模板等提供, 风荷载产生的倾覆力矩为:

$$M_0 = \frac{1}{2} Q_0 \cdot h \quad (4.4.7-1)$$

抗倾覆力矩为:

$$M_R = \sum \psi \cdot G_i \cdot L_i \quad (4.4.7-2)$$

式中: ψ ——永久荷载分项系数;

L_i ——模板重心到支点水平距离。

若抗倾覆力矩不满足式 4.4.5-2 要求, 则结构需要加斜撑, 其抗倾覆力矩为:

$$M'_R = \sum \psi \cdot G \cdot (L_i + L \cdot \cos \alpha) \quad (4.4.7-3)$$

抗倾覆安全系数则应满足:

$$\frac{M'_R}{M_0} \geq 1.05 \quad (4.4.7-4)$$

式中: L ——斜撑长度;

α ——斜撑与基础的夹角。

4.5 早拆模板支撑系统

4.5.1 板底早拆系统支撑间距不宜大于 1300mm×1300mm, 梁底早拆系统支撑间距不宜大于 1300mm。

4.5.2 早拆模板支撑系统, 可用于强度等级不低于 C20 的现浇混凝土结构; 拆除楼板模板时, 应对混凝土楼板进行抗冲切、抗剪切、抗弯承载力验算和挠度验算, 验算时可按素混凝土板计算; 对预应力混凝土结构应经过论证后, 方可使用。

4.5.3 早拆模板支撑系统应具有足够的强度、刚度和稳定性, 应能承受在施工过程中浇筑混凝土的自重和施工荷载。

4.5.4 在可调钢支撑承载力满足要求的前提下，当梁宽不大于350mm时，梁底早拆头可由一根可调钢支撑支承；当梁宽为350mm~700mm时，梁底早拆头应由不少于两根可调钢支撑支承。

4.5.5 可调钢支撑等早拆支撑杆下端应支撑在混凝土楼板上，并应采取措施防止支撑根部滑移。

4.5.6 竖向支撑拆除时间应通过计算确定，且宜保留不少于三层的支撑。布置相同的标准层，可采用下列分析方法：

1 各层荷载可根据刚度分配原则分配，第*i*层分配到的荷载可按下式计算：

$$F_i = F \frac{E_{ii}}{\sum E_{ii}} \quad (4.5.6-1)$$

2 承载力验算应满足下式的要求：

$$F_i \leq \frac{f_{c,t}}{f_{28}} F_{min} \quad (4.5.6-2)$$

式中： F_i 第*i*层分配到的需承担的荷载设计值；

F 所需承担的全部荷载设计值；

E_{ii} 龄期*t*时第*i*层混凝土的弹性模量 (N/mm^2)；

$f_{c,t}$ 龄期*t*时混凝土的抗压强度设计 (N/mm^2)；

f_{28} 龄期28d时混凝土的抗压强度设计 (N/mm^2)；

F_{min} 龄期28d时混凝土楼盖的抗弯、冲切、抗剪最低设计承载力。

4.6 构造措施

4.6.1 墙柱模板采用对拉螺栓连接时，最底层背楞距离地面、外墙最上层背楞距离板顶不宜大于300mm，内墙最上层背楞距离板顶不宜大于700mm；除满足计算要求外，背楞竖向间距不宜大于800mm，对拉螺栓横向间距不宜大于800mm；转角背楞及宽度小于600mm的柱箍宜一体化，相邻墙肢模板宜通过背楞连成整体（图4.6.1-1~图4.6.1-5）。

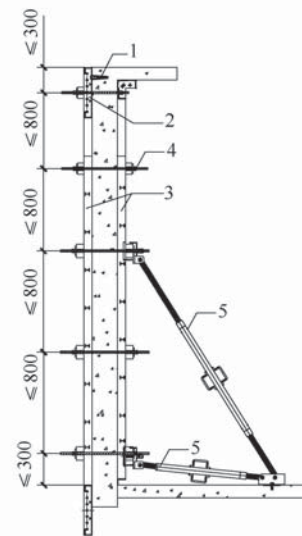


图 4.6.1-1 外墙背楞布置示意图

1—预埋螺栓；2—承接模板；3—墙模板；4—对拉螺栓；5—斜撑

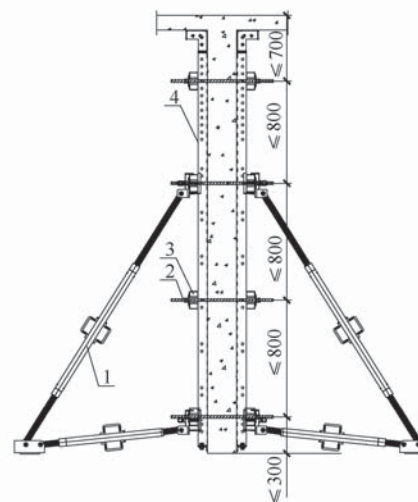


图 4.6.1-2 内墙背楞布置示意图

1—斜撑；2—对拉螺栓；3—背楞；4—墙模板

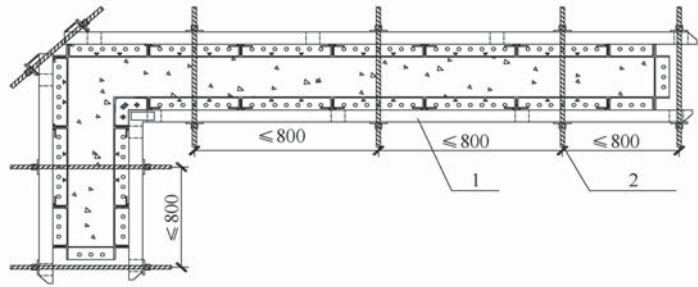


图 4.6.1-3 墙背楞平面布置示意图
1—背楞；2—对拉螺栓

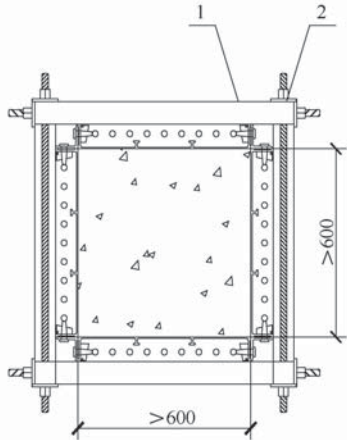


图 4.6.1-4 柱背楞布置示意图
(截面 > 600mm)
1—背楞；2—对拉螺栓

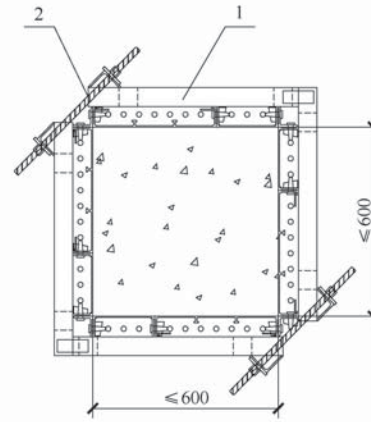


图 4.6.1-5 柱背楞布置示意图
(截面 ≤ 600mm)
1—背楞；2—对拉螺栓

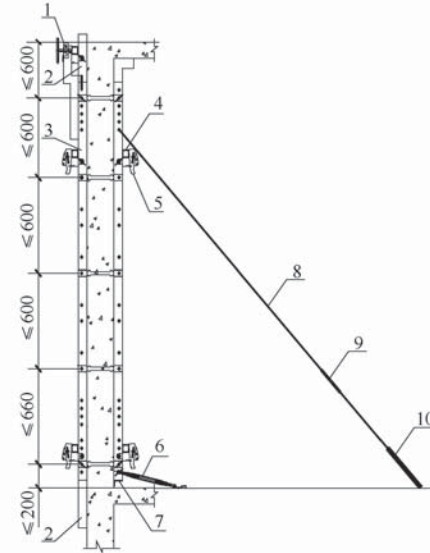


图 4.6.2 墙柱模板拉片布置示意图
1—竖背楞；2—承接模板；3—墙模板；4—背楞；5—背楞扣；6—小斜撑；
7—转角模板；8—钢丝绳；9—拉索扣；10—花篮螺栓

4.6.2 墙柱模板采用拉片连接时，最底层拉片距离地面不宜大于 200mm，外墙最上层拉片距离板顶不宜大于 200mm，内墙最上层拉片距离板顶不宜大于 600mm；除满足计算要求外，每道模板竖向拼缝应设置拉片，拉片竖向间距、横向间距不宜大于 600mm；背楞通过背楞扣与模板连接，背楞扣横向间距不宜大于 1200mm，背楞不宜小于 2 道 (图 4.6.2)。

4.6.3 当设置斜撑时，墙斜撑间距不宜大于 2000mm，长度小于 2000mm 的墙体斜撑不应少于两根；柱模板斜撑间距不应大于 700mm，当柱截面尺寸大于 800mm 时，单边斜撑不宜少于两根（图 4.6.3）。

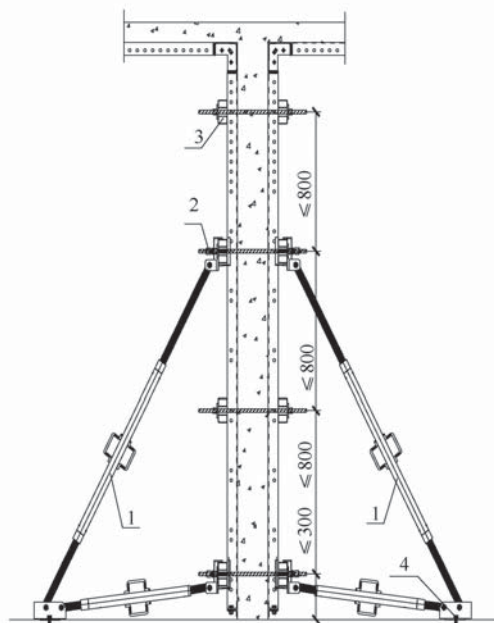


图 4.6.3 斜撑布置示意图
1—斜撑；2—对拉螺栓；3—背楞；
4—固定螺栓

4.6.4 竖向模板之间及其与竖向转角模板之间应采用销钉销紧，销钉间距不宜大于 300mm。模板顶端与转角模板或承接模板之间、模板拼接处，模板宽度大于 200mm 时，不宜少于 2 个销钉；宽度大于 400mm 时，不宜少于 3 个销钉（图 4.6.4-1、图 4.6.4-2）。

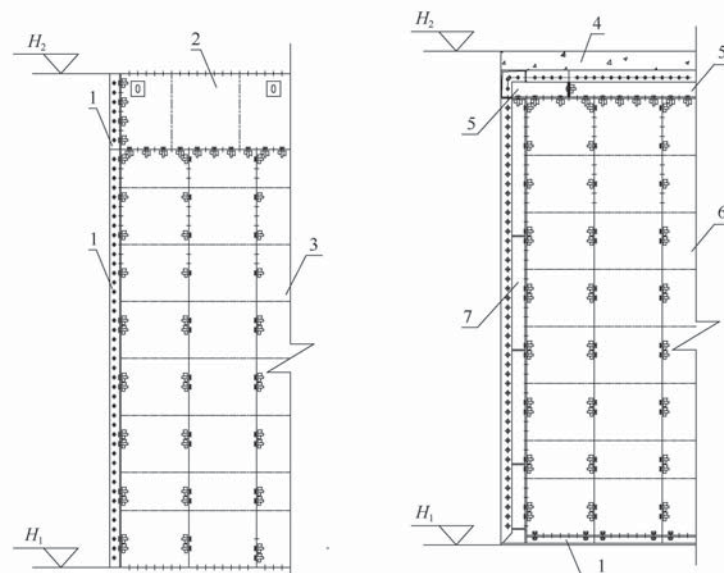


图 4.6.4-1 外墙模板组装示意图 图 4.6.4-2 内墙模板组装示意图
1—转角模板；2—承接模板；3—外墙柱模板；4—楼板；5—楼面阴角模板；
6—内墙柱模板；7—墙柱阴角模板

4.6.5 楼板阴角模板的拼缝应与楼板模板拼缝错开（图 4.6.5）。

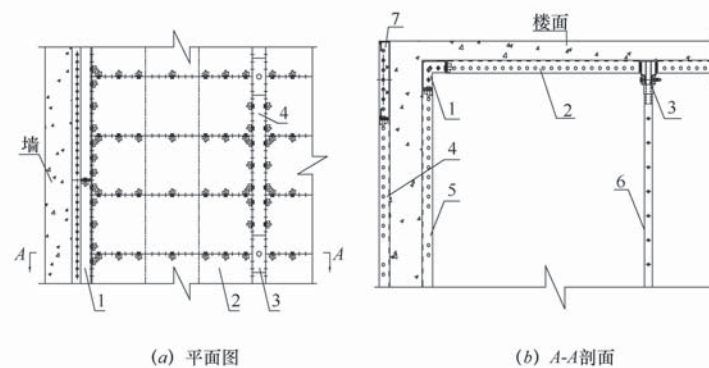


图 4.6.5 楼板模板组装示意图
1—楼面阴角模板；2—楼面模板；3—楼面早拆头；4—外墙柱模板；
5—内墙柱阴角模板；6—可调钢支撑；7—承接模板

4.6.6 楼板模板受力端部，除满足计算要求外，每侧销钉不宜少于2个，销钉间距不宜大于150mm；不受力侧边，销钉间距不宜大于300mm（本规程图4.6.5）。

4.6.7 梁侧、梁底模板与墙、柱模板连接，除满足受力要求外，孔间距不宜大于100mm（图4.6.7-1、图4.6.7-2）。

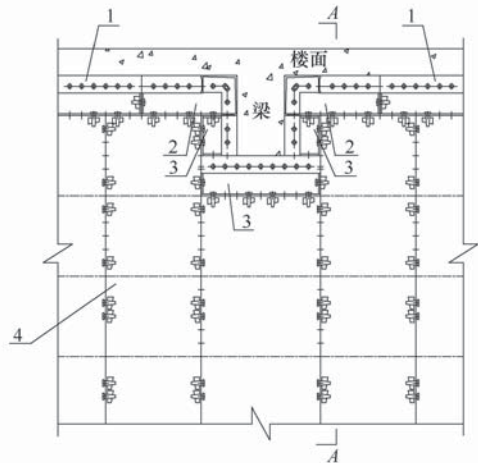


图 4.6.7-1 梁垂直墙节点示意图

1—楼面阴角模板；2—楼面转角阴角模板；3—梁侧阴角模板；4—内墙柱模板

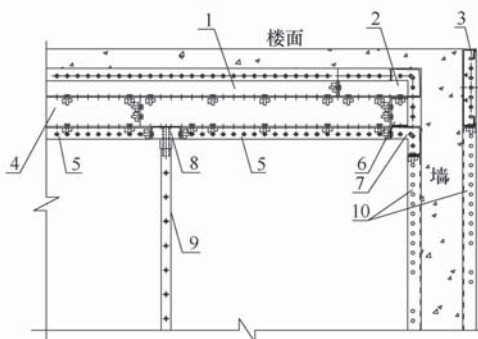


图 4.6.7-2 梁垂直墙节点大样 A-A 剖面

1—楼面阴角模板；2—楼面转角阴角模板；3—承接模板；4—梁侧模板；
5—转角模板；6—梁侧阴角模板；7—梁底阴角模板；8—梁底早拆头；
9—可调钢支撑；10—内\外墙柱模板

4.6.8 梁侧模板、楼板阴角模板拼缝宜相互错开，梁侧模板拼缝两侧应用销钉与楼板阴角模板连接（图4.6.8-1、图4.6.8-2）。

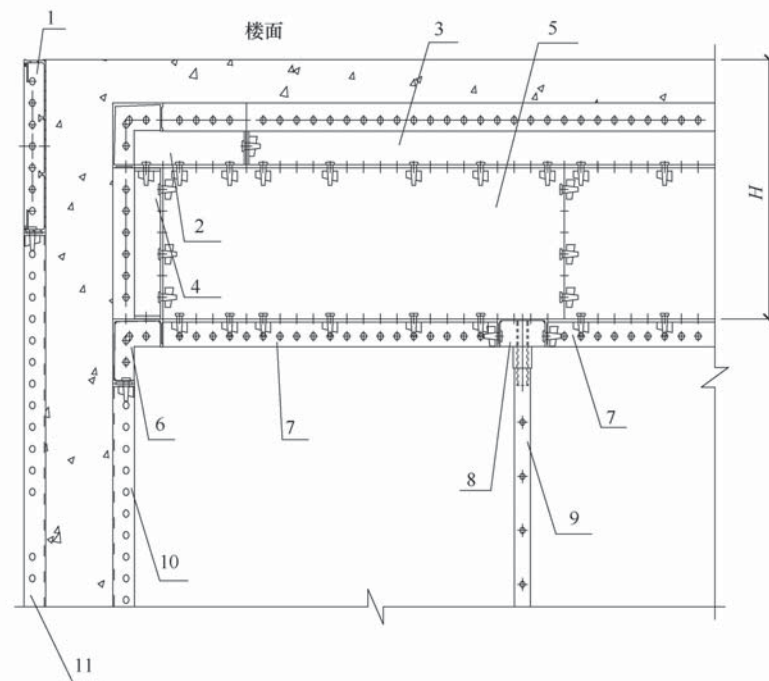


图 4.6.8-1 梁侧模板组装示意图

($H \leq 600\text{mm}$)

1—承接模板；2—楼面转角阴角模板；
3—楼面阴角模板；4—梁侧阴角模板；
5—梁侧模板；6—梁底阴角模板；
7—转角模板；8—梁底早拆头；
9—可调钢支撑；10—内墙柱模板；
11—外墙柱模板

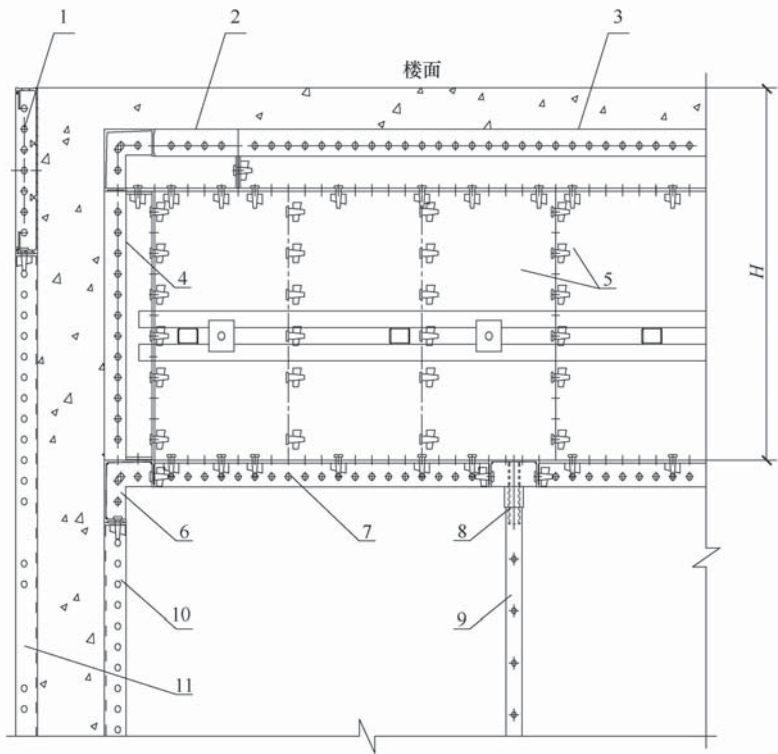


图 4.6.8-2 梁侧模板组装示意图 ($H > 600\text{mm}$)

- 1—承接模板；2—楼面转角阴角模板；3—楼面阴角模板；4—梁侧阴角模板；
5—梁侧模板；6—梁底阴角模板；7—转角模板；8—梁底早拆头；
9—可调钢支撑；10—内墙柱模板；11—外墙柱模板

4.6.9 当梁高度小于等于 600mm 时，梁侧模板宜横向布置，可不设背楞；当梁高度大于 600mm 时，宜在梁侧模板处设置背楞，梁侧模板沿高度方向拼接时，应在拼接缝附近设置横向背楞。当梁与墙、柱齐平时，梁背楞宜与墙、柱背楞连为一体。

4.6.10 双跑楼梯的中间休息平台宜设置上盖板，楼梯模板构造示意图 (图 4.6.10-1~图 4.6.10-5)。

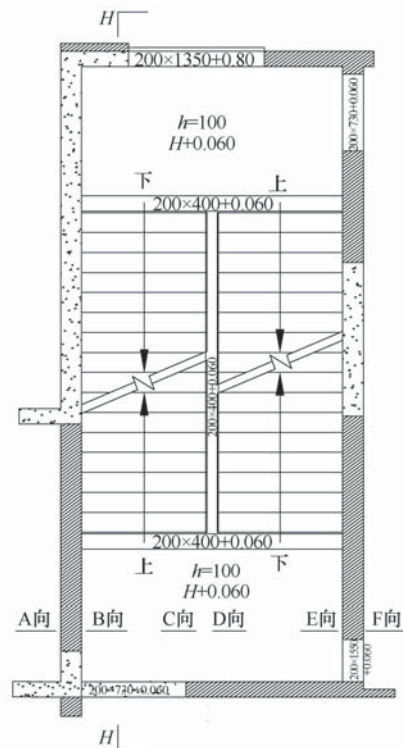


图 4.6.10-1 楼梯俯视图

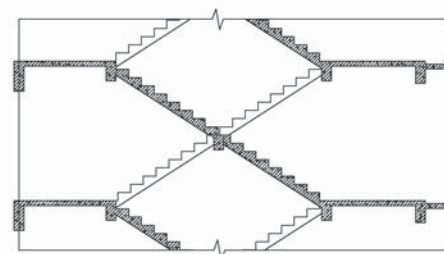


图 4.6.10-2 楼梯 H-H 剖视图

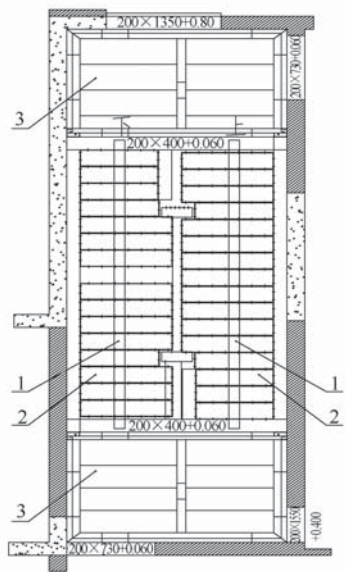


图 4.6.10-3 楼梯盖板配模平面图

1—背楞；2—楼梯盖板；3—平面模板（参照楼板配模）

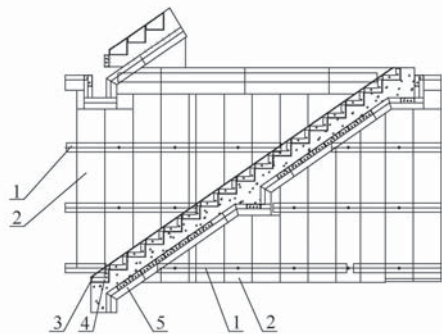


图 4.6.10-4 楼梯 B 向视图

1—背楞；2—墙模板；3—楼梯侧向转角模板；4—楼梯盖板；
5—楼梯阴角模板

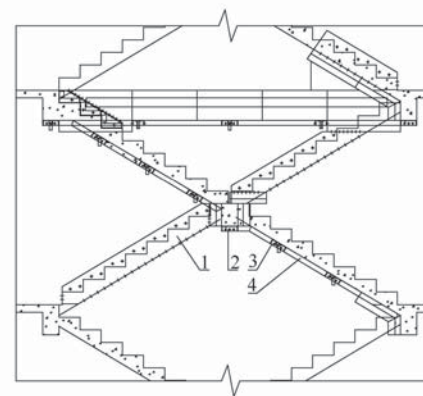


图 4.6.10-5 楼梯 C 向视图

1—楼梯侧向转角模板；2—早拆头；3—楼梯底板早拆头；
4—平面模板

4.6.11 开洞、沉箱、悬挑及其他细部结构的模板应采取构造措施保证其强度、刚度及稳定性。

5 施 工

5.1 安 装 准 备

5.1.1 模板施工前应制定详细的专项施工方案，施工方案应包括模板安装、拆除、安全措施等各项内容。

5.1.2 经预拼装验收合格的模板进场时应进行模板、支撑等材料及工具验收，并应检查下列内容：

- 1 铝合金模板出厂合格证、质量检验报告、产品说明书；
- 2 模板施工平面图、剖面图、支撑系统设计图；
- 3 按模板及配件规格、品种与数量明细表、支撑系统明细表核对进场产品的数量和质量；

4 模板使用前应进行外观质量检查，模板表面应平整、无油污、破损和变形，焊缝应无明显缺陷；

5 安装模板所需的安装工具。

5.1.3 模板安装前应向施工班组进行技术及安全交底，操作人员应熟悉模板施工方案和设计图纸。

5.1.4 模板安装前应检查模板安装位置的平整度和垂直度，安装现场应设有测量控制点和控制线。

5.1.5 模板安装前表面应涂刷隔离剂，且不得使用影响现浇混凝土性能或妨碍装饰工程施工的隔离剂。

5.2 模 板 安 装

5.2.1 模板及其支撑应按照安装编码图进行安装，配件应安装牢固。

5.2.2 整体组拼时，应先支设墙柱模板，调整固定后再架设梁模板、楼面模板，最后再安装外围线条及对模板加固。

5.2.3 墙、柱模板安装须从角部开始，形成稳定支撑后方可按顺序安装其他部位模板；墙体单边板安装时须加设可靠的临时支

撑；墙柱模板封闭前应及时加上对拉螺栓（拉片）及胶杯、胶管等顶紧装置。

5.2.4 墙、柱模板的基面应调平，下端应与定位基准靠紧垫平；在墙柱上继续安装模板时，模板应有可靠的支承点，其平整度和垂直度应按照本规程附录 E 的要求进行校正。

5.2.5 梁底模板可在楼面先进行预拼装，将梁底模板连接成整体，梁底模板、早拆头、梁底阴角按正确的位置用销钉锁紧；梁底调平后，安装梁侧模板，所有横向连接的模板，销钉必须由上而下插入。

5.2.6 楼面模板应按安装编码图进行安装，楼面固顶下的支撑杆应垂直、无松动；楼面模板安装完成后，须调整支撑杆到适当位置，以使板面平整。

5.2.7 禁止两块楼面模板在两底笼之间沿长度方向拼接。

5.2.8 模板的安装应符合下列规定：

1 墙两侧模板的对拉螺栓孔应平直相对，穿插螺栓时不得斜拉硬顶，应采用机具钻孔，严禁用电、气焊灼孔；

2 背楞宜取用整根杆件。背楞搭接时，上、下道背楞接头宜错开设置，错开位置不宜少于 400mm，接头长度不应少于 200mm，如图 5.2.8 所示。当上、下接头位置无法错开时，应

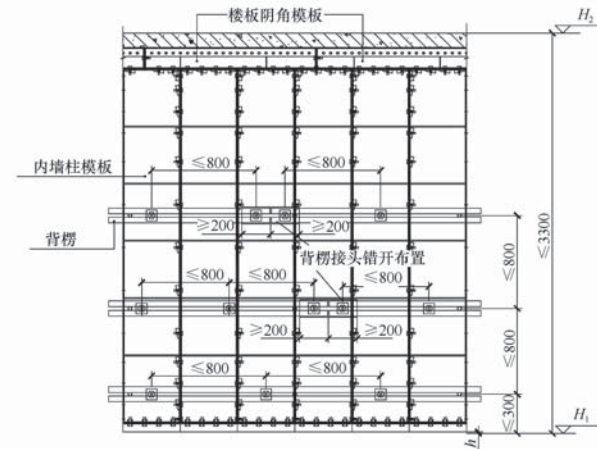


图 5.2.8 背楞接头搭接示意图

采用具有足够承载力的连接件；

3 对跨度大于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱，当设计无具体要求时，起拱高度宜为构件跨度的 1/1000~3/1000；

4 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞均不得遗漏，且应安装牢固，其偏差应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

5.2.9 在跨洞口处，相邻墙肢的模板背楞不宜断开，从而保证跨洞口处混凝土的成型质量。

5.2.10 墙柱模板不宜在竖向拼接，当配板确需要拼接时，不宜超过一次。拼接缝 300mm 范围内须设置一道横向背楞。

5.2.11 外梁部位外侧应设置竖向背楞，竖向背楞间距不宜大于 600mm。

5.2.12 飘窗、空调板等结构位置，若设计为全封闭时，宜设置可活动盖板，预防胀模、空鼓、气泡等质量问题。

5.2.13 内墙柱模板与吊脚角铝的连接应采用螺栓连接，连接角铝应采用螺栓连接的方式固定在其中一块模板上。

5.3 拆 除

5.3.1 模板及其支撑系统拆除的时间、先后顺序及安全措施应严格遵照模板工程专项施工方案实施。

5.3.2 拆除模板及支撑的混凝土强度应满足设计及本规程第 4 章的有关规定；当设计无具体要求时，应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

5.3.3 模板早拆拆模前应按本规程附录 F 的要求填写申请单，并经监理工程师批准后方可拆除。模板拆除后应按附录 G 的要求填写质量验收记录表。模板早拆的设计与施工应符合以下规定：

- 1 拆除早拆模板时，严禁扰动保留部分的支撑系统；
- 2 支撑杆应始终处于承受荷载状态，结构荷载传递的转换

应可靠。

5.3.4 拆除模板时，应遵守下列规定：

1 模板应严格按照专项施工方案规定的墙、梁、楼板、柱拆模时间依次及时拆除；

2 拆除模板应先拆除非承重模板，再拆除承重模板；

3 支承件和连接件应逐件拆卸，模板应逐块拆卸传递，拆除时不得损伤模板和混凝土；

4 拆下的模板及构配件应及时清理，清理后的模板和构配件均应分类堆放整齐，不得倚靠模板或支撑构件堆放。

5.4 安 全 措 施

5.4.1 从事模板作业的人员，应经安全技术培训；从事高处作业人员，应定期体检，不符合要求的不得从事高处作业。

5.4.2 模板工程应编制安全专项施工方案，并经施工企业技术负责人和总监理工程师审核签字；层高超过 3.3m 的可调钢支撑模板工程或超过一定规模的模板工程应编制安全专项施工方案并组织专家论证。

5.4.3 模板装拆和支架搭设、拆除前，应进行施工操作的安全技术交底，并应有交底记录；在模板安装、支架搭设施工过程中，应按规定组织检查验收，验收符合要求后经责任人签字确认。检查项目应包括下列内容：

1 可调钢支撑等支架基础应坚实、平整，承载力应符合设计要求，并能承受支架上部全部荷载；

2 可调钢支撑等支架底部应按设计要求设置底座或预埋螺栓，规格应符合设计要求；

3 可调钢支撑等支架立杆的规格尺寸、连接方式、间距和垂直度应符合设计要求，不得出现偏心荷载；

4 销钉、对拉螺栓、预制混凝土撑条、承接模板及斜撑的预埋螺栓等连接件的数量、间距应符合设计要求。

5.4.4 登高作业时，应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》

JGJ 80 的相关要求。

5.4.5 在高处安装和拆除模板时，必须有稳固的登高工具；在临街面及交通要道地区，尚应设置警示牌、设置围栏并派专人看管，严禁非操作人员进入作业范围。

5.4.6 在模板安装时，作业层的施工荷载应符合设计要求，不得超载。在混凝土浇筑过程中，应避免荷载集中，并应派专人在安全区域内观测模板支撑的工作状态。

5.4.7 在模板支架使用期间，不得擅自拆除架体结构杆件。

5.4.8 在模板支撑上进行电、气焊作业时，须有专人看护；施工临时用电、避雷、防触电和架空输电线路的安全距离等，应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定；模板安装时，应有防雷击措施。

5.4.9 在大风地区或大风季节施工，模板应有临时抗风加固措施。严禁在大雨、大雾、沙尘、大雪及 5 级以上大风等恶劣天气进行露天高处作业。

6 检查与验收

6.0.1 施工单位在浇筑混凝土前应组织有关单位人员共同对模板工程、支撑体系进行验收，并按本规程附录 E 的要求填写质量验收记录表。

6.0.2 模板安装垂直度、平整度、轴线位置等允许偏差应符合附录 E 的要求。

检查数量：同一检验批内，抽查构件数量不少于 10%，且不少于 3 件（面）。

检查方法：水准仪或钢尺检查。

6.0.3 应检查可调钢支撑等支架的规格、间距、垂直度、插销是否符合配模设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照模板支架设计文件检查。

6.0.4 早拆模板支撑系统的上、下层竖向支撑的轴线偏差不应大于 15mm，支撑立柱垂直度偏差不应大于层高的 1/300。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照模板支架设计文件检查。

6.0.5 阴角模板与模板连接处销钉的头部应设置在阴角模板内部，以方便拆除。连接销上的销片应从上往下插，防止混凝土浇筑时脱落。

检查数量：全数检查。

检查方法：目测。

6.0.6 应按本规程 4.6.1~4.6.10 对销钉、背楞、对拉螺杆、拉片、吊模和反坎处的 L 形角铝、承接模板和斜撑的预埋螺杆等连接件的个数、间距进行检查。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照模板设计文件检查。

6.0.7 固定在模板上的预埋件、预留孔洞、沉降位吊模吊架、振捣孔盒子等均应安装牢固，不得遗漏，其偏差应符合附录 E 的要求。

检查数量：同一检验批内，抽查构件数量不少于 10%，且不少于 3 件（面）。

检查方法：钢尺检查。

7 维修、保管与场内运输

7.1 维修与保管

7.1.1 模板构配件拆除后，应及时清除粘结砂浆等杂物，对于变形、损坏的模板及配件，应及时进行整形和修复，修复后的模板和配件应符合表 7.1.1 的规定。重复使用的铝合金模板在安全使用及不降低施工质量标准的前提下，可以周转使用。

表 7.1.1 铝合金模板修复后质量标准

项目		要求尺寸 (mm)	允许偏差 (mm)
外形尺寸	长度	L	0 1.50
	宽度	<200	0 0.80
		$>200\sim400$	0 1.20
		$>400\sim600$	0 1.50
	对角线差	—	0.50‰
	面板厚度	—	0.35
	肋高	65	+0.40
销孔	长度方向第一孔与端面间距	—	+0.20 0.70
	孔中心与板面间距	40	+0.50
	相邻孔中心距	—	+0.50
	孔直径	$\phi 16.5$	+0.50 0

续表 7.1.1

项目	要求尺寸 (mm)	允许偏差 (mm)
端封板与边肋的垂直度	90°	0.40°
板面平面度	任意方向	≤1/1000
凸棱直线度	—	0.5
拉片槽宽度	40	+1 0
拉片槽深度	2	+0.10
拉片槽中心距	—	+0.30
端封板组装位移	—	0.60
焊缝	焊缝尺寸按设计要求, 焊缝质量应符合现行国家标准《铝及铝合金的弧焊接头缺欠质量分级指南》GB/T 22087 中 D 级焊缝质量要求	
角铝垂直度	90°	1.00°
阴角模板垂直度	90°	+0.50°

7.1.2 对暂不使用的模板和配件, 应按规格种类及时入库分类存放。

7.1.3 模板宜放在室内或敞棚内, 模板的底面应垫离地面 100mm 以上。露天堆放时, 地面应平整坚实, 有排水设施; 模板底面应垫离地面 200mm 以上, 至少有两个支点, 支点间距不大于 800mm 且模板伸出两端支点的距离不大于 200mm; 露天码放的总高度不大于 2000mm, 且有可靠的防倾覆措施。

7.2 场内运输

7.2.1 模板运输时, 应有防止模板滑动的措施。

7.2.2 模板由拆模现场运至仓库或维修场地时, 装车不宜超出栏杆, 少量高出部分必须拴牢; 零配件应分类装箱, 不得散装运输。

7.2.3 装车时, 应轻搬轻放, 不得相互碰撞; 卸车时, 严禁成捆从车上推下和拆散抛掷。

7.2.4 模板打包码放时, 模板的光面应朝上, 模板带肋的一面应朝下。

附录 A 转角模板、早拆装置、配件规格及模板组装要求

A.1 转角模板规格及孔位要求

表 A.1.1 楼板、梁底阴角模板规格及孔位要求 (mm)

规格	宽度×高度 ($b \times h$)	100×100	100×110	100×120	100×130	100×140	100×150
		150×100	150×110	150×120	150×130	150×140	150×150
	150×160	150×170	150×180	150×190	150×200	—	
长度	2100	1800	1500	1400	1200	900	
	700	600	550	500	450	400	
	350	300	250	200	—	—	
孔位		沿模板长度方向 $N \times 50$					
图例							

表 A.1.2 楼板阴角转角模板规格及孔位要求 (mm)

规格	宽度×高度 ($b \times h$)	100×100	100×110	100×120	100×130	100×140	100×150
		150×100	150×110	150×120	150×130	150×140	150×150
	150×160	150×170	150×180	150×190	150×200	—	
长度 $L_1 \times L_2$		150×150	200×200	250×250	300×300	350×350	400×400
孔位		沿模板长度方向 $N \times 50$					

续表 A.1.2

图例							
图例							

表 A.1.3 墙柱、梁侧阴角模板规格及孔位要求 (mm)

墙柱阴角模板 (外)	规格	宽度×宽度 ($b_1 \times b_2$)		100×150		150×150		150×200	
		长度 L		2200	2300	2400	2500	2600	2700
墙柱阴角模板 (内)	规格	宽度×宽度 ($b_1 \times b_2$)		100×150		150×150		150×200	
		长度 L		2240	2340	2440	2540	2640	2740
梁侧阴角模板	规格	宽度×宽度 ($b_1 \times b_2$)		100×150		150×150		150×200	
		长度 L		600	550	500	450	400	350
				300	250	200	150	—	
<p>用于内墙的墙柱阴角模板高度等于内墙柱模板高度加上底脚高度, 即为 2740mm 和 2540mm, 底部第一个孔位中心距模板底部 (50+40) mm, 其他相邻孔位中心距为 50mm</p>									

续表 A. 1. 3

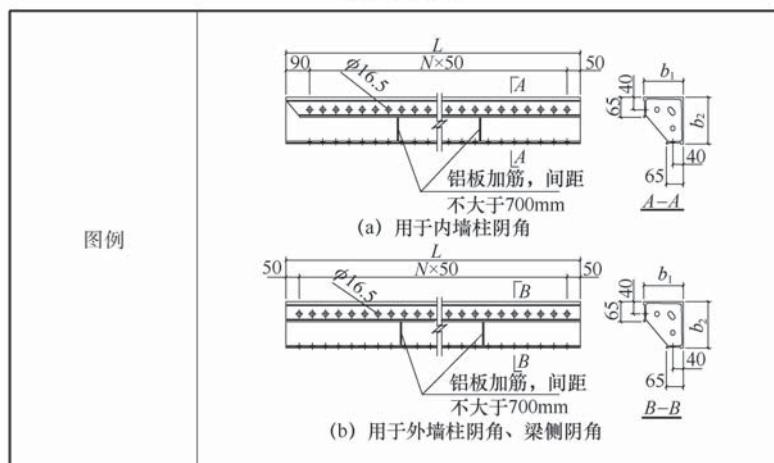


表 A. 1. 4 连接角模规格及孔位要求 (mm)

规格	高度×高度 ($h_1 \times h_2$)	40×65		65×65		90×65	
	长度 L	200	250	300	350	400	450
		500	550	600	900	1200	1500
孔位		沿模板长度方向 $N \times 50$					
图例	(a) 连接角模65×65截面						
	(b) 连接角模40×65、90×65截面						

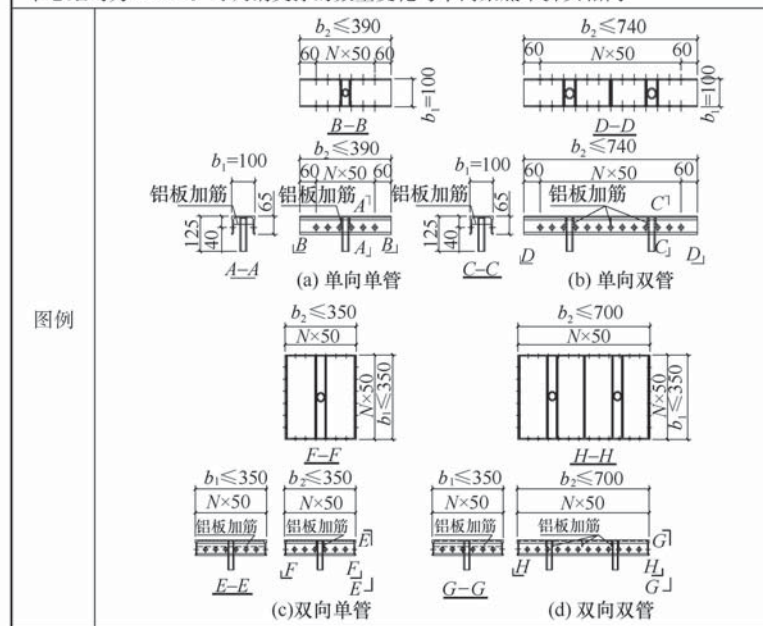
A. 2 早拆装置外形尺寸及孔位要求

表 A. 2. 1 梁底早拆头规格及孔位要求 (mm)

梁底早拆头 (单向)	宽度 b_1	100				
	宽度 b_2	220	270	320	370	420
梁底早拆头 (双向)	宽度 b_1	100		150		200
	宽度 b_2	200	250	300	350	400

1. 用于单向梁梁底时, 梁底早拆头宽度为 $b_1 = 100\text{mm}$, 长度方向长度 $b_2 = \text{梁宽} + 2 \times 10\text{mm}$, 两端第一个孔位中心到板端间距为 $(50 + 10)\text{mm}$, 中间相邻孔位中心距为 50mm , 在可调钢支撑承载力满足的前提下, 当梁宽不大于 350mm (即 $b_2 \leq 370\text{mm}$) 时, 梁底早拆头可由一根可调钢支撑支承; 当梁宽为 $350 \sim 700\text{mm}$ (即 $350 < b_2 \leq 740\text{mm}$) 时, 梁底早拆头应由不少于两根可调钢支撑支承; 当梁宽大于 1000mm (即 $b_2 > 1040\text{mm}$) 时, 梁底早拆头应由不少于三根可调钢支撑支承。

2. 用于交叉梁交界处, 梁底早拆头长、宽尺寸分别同各向梁宽, 各边相邻孔位中心距均为 50mm 。可调钢支撑的数量变化与单向梁底早拆头相同



图例

表 A. 2. 2 板底早拆头规格 (mm)

宽度 b	100
长度 L	250
图例	

表 A. 2. 3 早拆铝梁规格及孔位要求 (mm)

单斜早拆铝梁	宽度 b	100					
	长度 L	400	450	500	550	600	650
双斜早拆铝梁	宽度 b	100					
	长度 L	450	550	650	750	850	950
图例							

A. 2. 4 快拆锁条的规格及孔位应按图 A. 2. 4 确定。

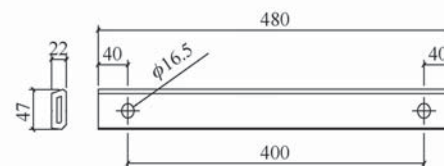


图 A. 2. 4 快拆锁条规格及孔位示意图

A. 3 配件规格要求

A. 3. 1 销钉、销片的规格可按图 A. 3. 1 采用。

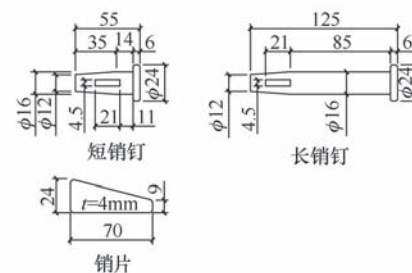


图 A. 3. 1 销钉、销片示意图

A. 3. 2 对拉螺栓规格可按图 A. 3. 2-1~图 A. 3. 2-3 确定。

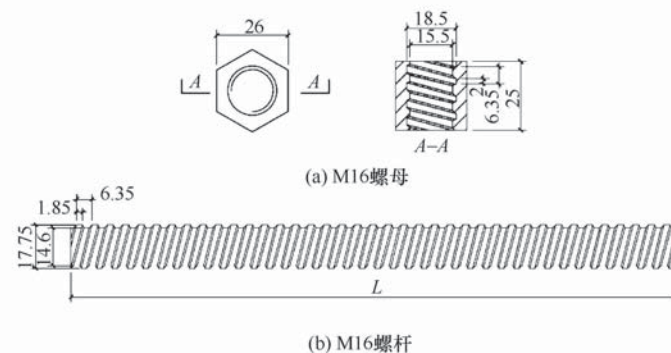
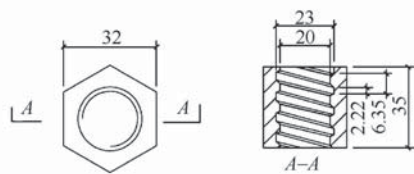
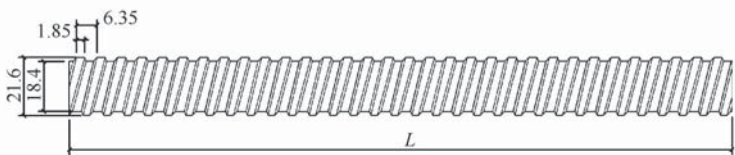


图 A. 3. 2-1 M16 对拉螺栓示意图

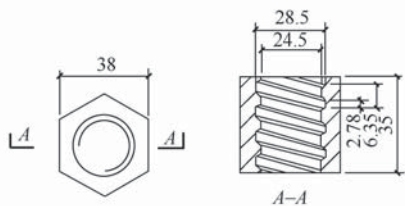


(a) M20螺母

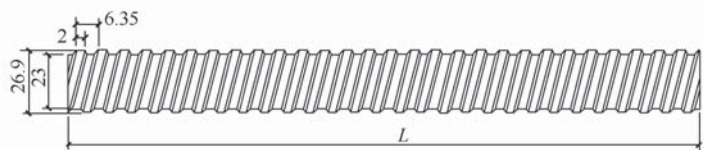


(b) M20螺栓

图 A. 3. 2-2 M20 对拉螺栓示意图



(a) M25螺母



(b) M25螺栓

图 A. 3. 2-3 M25 对拉螺栓示意图

注：对拉螺栓长度一般取（墙厚+300mm）。

A. 3. 3 拉片可按图 A. 3. 3 确定。

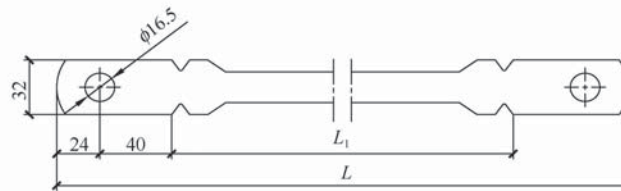


图 A. 3. 3 拉片示意图

A. 3. 4 山形螺母构造示意图见图 A. 3. 4。

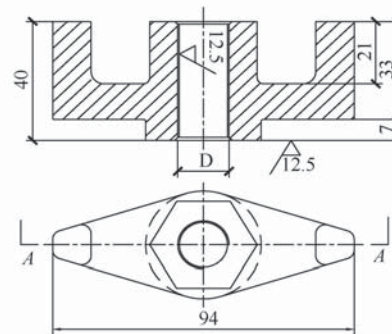


图 A. 3. 4 山形螺母构造示意图

A. 3. 5 对拉螺栓垫片构造示意图见图 A. 3. 5。

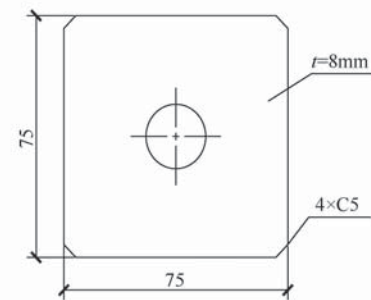


图 A. 3. 5 对拉螺栓垫片构造示意图

附录 B 模板质量检验评定方法

B.0.1 评定方法应符合下列规定：

- 1 检查项目按重要程度分为主控项目和一般项目两种；
- 2 主控项目抽样检验点合格率应不低于 90%，一般项目抽样检验点合格率应不低于 80%；
- 3 铝合金模板主控项目的不合格点中有 20% 的检查点超出允许偏差值 1.2 倍时，应另外加倍抽样检验。如加倍抽样检验的结果，仍有 10% 的检查点超出允许偏差值 1.2 倍，则该品种为不合格品；

4 焊缝必须全部检查。如有夹渣、咬边或气孔等缺陷时，该点按不合格计，如有漏焊、焊穿等缺陷时，该板判为不合格板。

B.0.2 检查项目和检查方法应按表 B.0.2 执行。

表 B.0.2 铝合金模板质量检查项目和检查方法

序号	检查项目	项目性质	检查点数	检查方法
1	外形尺寸	长度	3	检查两端及中间部位
		宽度	3	检查两端及中间部位
		对角线差	1	检查两对角线的差值
		面板厚度	3	检查任意部位
		边框高度	3	检查两侧面的两端及中间部位
		边框角度	3	检查两端及中间部位

续表 B.0.2

序号	检查项目	项目性质	检查点数	检查方法	
2	销孔	长度方向第一孔与端面间距	2	检查长度方向两端第一个孔与端面的距离	
		孔中心与板面间距	3	检查两端及中间部分	
		相邻孔中心距	3	检查任意间距的两孔中心距	
		孔直径	3	检查任意孔	
3	模板侧弯	一般项目	2	模板侧放在平台上，检查模板与平台的间隙	
4	端肋与边框的垂直度	主控项目	2	直角尺一侧与板侧边贴紧检查另一边与板端的间隙	
5	端封板组装位移	一般项目	3	检查两端及中间部位	
6	板面平面度	主控项目	3	检查沿板面长度方向和对角线部位测量最大值	
7	焊缝	按现行国家标准《铝及铝合金的弧焊接头 缺欠质量分级指南》GB/T 22087 中 D 级焊缝质量要求执行	主控项目	3	检查所有焊缝
8	角铝 90°偏差	主控项目	3	检查两端及中间部位	

附录 C 抽样方法

C.0.1 以同一原材料、同一生产工艺、稳定连续生产的产品为一个检验批量。

C.0.2 力学性能和组拼质量的检验应按库存量或上一年产量选定批量范围。外观和制作质量的抽检批量应大于 1200 件，品种不少于 5 种；当批量超过 10000 件时，应作为另一批检查验收。

C.0.3 铝合金模板和配件的检测抽样方法应按现行国家标准《计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限 (AQL) 检索的逐批检验抽样计划》GB/T 2828.1 的规则采用二次正常检查抽样方案，抽查方案如表 C.0.3 所示。样本应从受检批中随机抽取；提取的样本应封存交付检验，检验前不得修理和调整。

表 C.0.3 抽样方案

抽检分类	检查水平	AQL	批量范围	样本	样本大小	A_c	R_c
力学性能和组拼质量检验	S-2	4.0	150~1200	第一	3	0	2
				第二	3	1	2
			1201~35000	第一	5	0	2
				第二	5	1	2
			35001及以上	第一	8	0	2
				第二	8	1	2
外观和制作质量检验	II	6.5	1201~3200	第一	80	7	11
				第二	80	18	19
			3201~10000	第一	125	11	16
				第二	125	26	27

AQL—合格质量水平； A_c —接收数； R_c —拒收数

附录 D 模板及钢支撑荷载试验方法

D.1 模板荷载试验方法

D.1.1 试验可采用下列设备：

百分表；测试支架；砝码。

D.1.2 试验荷载：应根据现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定确定，刚度试验的荷载使用标准值，强度试验的荷载使用设计值。当计算所得实际组合荷载值小于表 D.1.4 中标准试验荷载时，应根据表 D.1.4 中标准荷载进行荷载试验；若计算的组合荷载值大于表 D.1.4 中标准荷载时，则按实际荷载进行试验。

D.1.3 试验方法应符合以下要求：

1 百分表应放置在模板支点间距的 1/2 处，离模板两侧边缘 100mm，长边方向每边各一块；

2 预加荷载为 0.1kN~0.2kN，模板承受预加荷载后将百分表调整到“零”位；

3 试验加荷应分级进行，每级加荷后保持恒载时间 ≥ 2 min，达到标准荷载后保持恒载时间 ≥ 2 h，记录变形情况；

4 试验加荷速度应不大于 200N/s~300N/s；

5 按百分表测量数据计算模板的挠度算术平均值；

6 卸载后测量模板的残余变形值，并检查样件有无破坏情况及焊缝有无裂纹。

D.1.4 试验要求应符合表 D.1.4 的规定：

表 D.1.4 铝合金模板荷载试验标准

试验项目	模板类型	支点间距	试验均布荷载 q (kN/m ²)	跨中最大挠度 (mm)	强度试验要求
刚度试验	墙柱模板	750	45	1.5	—
	楼面模板	1100	5	1.5	—
强度试验	墙柱模板	750	60	—	不破坏, 残余 挠度 ≤ 0.2 mm
	楼面模板	1100	10	—	不破坏, 残余 挠度 ≤ 0.2 mm

D.2 钢支撑荷载试验方法

D.2.1 钢支撑试验分刃形支撑和平面支撑两种方法, 分别见图 D.2.1-1 和图 D.2.1-2。

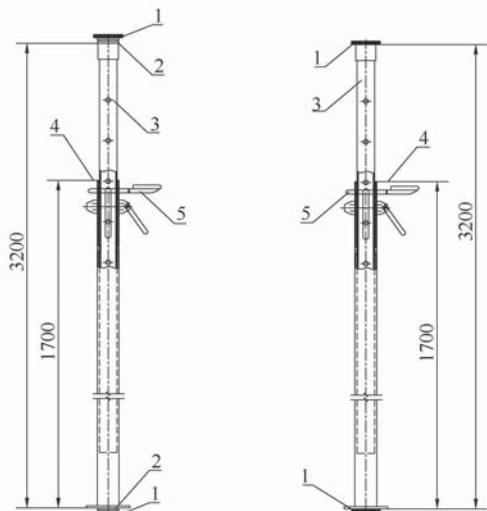


图 D.2.1-1 刃形支撑试验 图 D.2.1-2 平面支撑试验
1—加压板; 2—刃形支座; 3—钢支撑; 4—标尺; 5—插销

1 抗压强度试验。将试件长度调至 3200mm, 刃形支撑试

验时, 上下刃形支座平行放置, 钢支撑保持垂直, 承受荷载不应小于 17kN。平面支撑试验时, 加压板直接放在托板上, 钢支撑保持垂直, 承受荷载不应小于 38kN。

2 挠度试验。采用刃形支撑, 试件长度为 3200mm, 在钢支撑中间设标尺, 测横向挠度。试验荷载为 9kN 时, 最大横向挠度不应超过 7mm。

附录 F 铝合金模板早拆第一次拆模申请单

工程名称			
申请拆模部位		混凝土设计强度等级	
混凝土浇筑完成时间	年 月 日 时		
申请拆模时间	年 月 日 时		
拆模时混凝土强度要求	同条件混凝土 抗压强度 (MPa)	试验报告编号	龄期 (d)
混凝土强度 $\geq 50\%$ ， 并满足本规程 4.5 的规定			
早拆条件	上层墙体或柱子的模板拆除并运走 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 楼层无过量施工荷载 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		
审批意见： 审批人： 批准拆模日期：			
施工单位			
项目技术负责人	专业质检员	申请人	

注：1 本表由专业工长填写申请，施工单位保存；
2 早拆部位应按施工方案要求执行。

附录 G 铝合金模板整体拆除质量验收记录表

单位（子单位）工程名称					
分部（子分部）工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
施工执行标准名称及编号					
本规程规定				施工单位检查 评定记录	监理（建设） 单位验收记录
主控项目		拆模时的混凝土强度	拆除墙、柱、梁侧模板时的混凝土强度		
			拆除底模时的混凝土强度		
			拆除竖向支撑时的混凝土强度		
一般项目		严禁扰动保留部分的支撑原状， 严禁拆除设计保留的支撑，严禁 竖向支撑随模板拆除后再进行二 次支顶			
专业工长（施工员）			施工班组长		
施工单位检查评定结果			项目技术负责人： 年 月 日		
监理（建设） 单位验收结论			专业监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）： 年 月 日		

注：本表由专业质检员填写，施工单位保存。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。
- 2) 表示严格，在正常情况下均应该这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892
- 2 《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190
- 3 《铝及铝合金焊丝》GB/T 10858
- 4 《碳素结构钢》GB/T 700
- 5 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
- 6 《钢结构设计规范》GB 50017
- 7 《球墨铸铁件》GB/T 1348
- 8 《直缝电焊钢管》GB/T 13793
- 9 《结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 6728
- 10 《结构用无缝钢管》GB/T 8162
- 11 《优质碳素结构钢》GB/T 699
- 12 《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117
- 13 《热强钢焊条》GB/T 5118
- 14 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110
- 15 《给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材》GB/T 10002.1
- 16 《建筑模数协调标准》GB/T 50002
- 17 《金属及其他无机覆盖层 钢铁上经过处理的锌电镀层》GB/T 9799
- 18 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 19 《钢结构设计规范》GB 50017
- 20 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 21 《铝合金结构设计规范》GB 50429
- 22 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 23 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

- 24 《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162
- 25 《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80
- 26 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 27 《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》GB/T 2828.1
- 28 《铝及铝合金的弧焊接头缺欠质量分级指南》GB/T 22087
- 29 《钢结构焊接规范》GB 50661

湖南省工程建设地方标准

目 次

建筑施工铝合金模板技术规程

Technical specification of aluminum alloy formwork
for building construction

DBJ 43/T 322 - 2017

条文说明

1 总则	71
2 术语和符号	72
2.1 术语	72
3 材料与构配件	77
3.1 材料	77
3.2 构配件	78
3.3 质量要求	78
4 设计	80
4.1 一般规定	80
4.2 变形值规定	80
4.3 模板及支撑构件计算	80
4.4 整体组拼模板系统分析	83
4.6 构造措施	85
5 施工	87
5.1 安装准备	87
5.2 模板安装	88
5.3 拆除	88
5.4 安全措施	89
6 检查与验收	90
7 维修、保管与场内运输	92
7.1 维修与保管	92
7.2 场内运输	92

1 总 则

1.0.1 铝合金模板质量轻、周转使用率高、可回收，符合国家绿色施工技术政策。目前，铝合金模板应用中存在的主要问题是管理工作跟不上，使得模板周转次数偏低、损坏率偏高、规格不统一。为切实加强对铝合金模板制作质量和技术的管理，规范铝合金模板的设计、施工及验收，特制定本规程。

1.0.2 本条明确本规程主要适用于层高 3.3m 以内的建筑工程中现浇混凝土结构铝合金模板工程的设计和施工，铝合金模板应用在其他类型的工程中可参照本规程的有关规定执行。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 本规程采用的铝合金模板边肋及端肋高 65mm，宽度、长度和孔距采用模数制设计；标准铝合金模板经专用设备一次性挤压成型并焊接而成，配合专用支撑系统及配件，能组合拼装成结构各个部位的模板。

平面模板和转角模板根据所用部位和结构形式的不同又可进一步细分。

1 平面模板

平面模板根据使用部位的不同，可分为楼面模板、墙柱模板、梁模板、承接模板（K 板）等。其中楼面模板、墙柱模板（不包括带翼缘的墙端模板）、梁模板（不包括带翼缘的梁底模板）仅长宽尺寸及所用部位不同，因此根据模板结构形式和孔位尺寸的不同，平面模板又可分为普通平面模板、梁底墙端模板、悬挑墙模板和承接模板。

- 1) 普通平面模板是由 U 形材、封板、工字肋、角位加强板组装焊接而成的矩形模板，拼焊示意图见图 1。
- 2) 梁底墙端模板主要用在相应宽度的梁底和墙端部位，

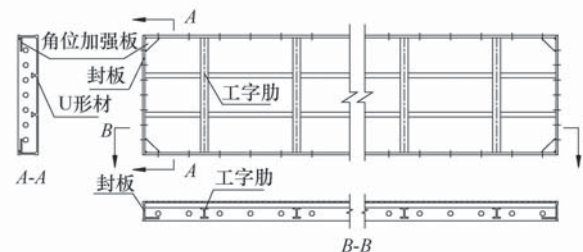


图 1 普通平面模板拼焊示意图

两长边方向各带有 65mm 宽的翼缘，使用该类型模板可以免去安装角铝。

- 3) 悬挑墙模板由一大一小两块模板组合而成，分悬挑外墙模板和悬挑内墙模板，用在有悬挑工字钢伸出的剪力墙部位。当剪力墙有工字钢伸出时，悬挑墙模板需取下用螺栓连接的小块模板；当剪力墙没有工字钢伸出时，两块模板要用螺栓连接一起使用。
- 4) 承接模板主要用于承接上层外墙、柱及电梯井道等部位，也称“K”板。一般通过预埋螺栓连接在结构外墙顶部，与楼板顶面持平。墙柱模板早拆时，保留承接模板，用于支撑上一层的外墙柱模板或洞口外侧的模板，相当于提供一个外墙柱模板的连接支座，保证上一层模板的整体性，待上层施工完毕后拆除。

2 转角模板

转角模板主要用于混凝土结构转角处，连接相互垂直的模板。转角模板包括阴角（阴角）模板、楼梯踏步模板、角铝（阳角模板）等。

1) 阴角（阴角）模板

阴角模板按所用混凝土结构部位的不同可以分为楼面阴角、梁侧阴角、梁底阴角、墙柱阴角、楼面转角阴角等。阴角模板按结构上的不同又可分为普通阴角、易拆组合式阴角、墙柱阴角等。

2) 楼梯踏步模板

楼梯踏步模板主要用在楼梯踏步处，由楼梯踏步型材和封板组焊而成。

3) 角铝（阳角模板）

角铝主要用于阳角模板连接。

2.1.5 支撑包括可调钢支撑、背楞、斜撑等，用于支撑铝合金模板、加强模板整体刚度、调整模板垂直度、承受模板传递的荷载的部件。

1 可调钢支撑

可调钢支撑以单根形式独立存在，并可以调节高度，用于支撑早拆头，也可作为门窗洞口处的支撑构件，承受竖向荷载。

2 背楞

背楞在铝合金模板系统中起加强模板刚度的作用，也可以调整模板的平整度和直线度，提高模板的整体性。背楞主要由矩形钢管焊接而成，按构造的不同可分为直背楞、L形背楞、Z形背楞等。

3 斜撑

一端支撑于楼板、一端支撑于墙柱模板或背楞，用于调直墙柱模板或兼作增加模板整体侧向刚度和稳定性的支撑构件。

2.1.6 早拆装置由早拆头、早拆铝梁、快拆锁条等组成。

1 早拆头

用于支撑板底或梁底的早拆模板，不随模板拆除，一般需要备 3~4 套，起支撑板或梁的作用。按使用部位的不同可分为楼面早拆头和梁底早拆头。

2 早拆铝梁

用于连接楼面模板和楼面早拆头，根据结构的不同可分为单斜端底笼和双斜端底笼。

3 快拆锁条

快拆锁条主要用于连接底笼和楼面早拆头。

2.1.7 早拆是指在混凝土具有一定强度后而未达到设计强度要求前，对楼板模板和梁底模板进行拆除，只保留其竖向支撑，可提高平面模板的周转使用效率。

2.1.8 配件包括销钉、销片、对拉螺栓、拉片、山形螺母、对拉螺栓垫片等，用于铝合金模板之间的拼接、两竖向侧模板及背楞拉结的部件。

1 销钉、销片

销钉销片配合使用起连接模板的作用，按构造形式不同可分为短销钉、长销钉、直销片、弧形销片，其中长销钉用于早拆装置的连接，构造示意图见附录 A 图 A.3.1。

2 对拉螺栓/拉片

对拉螺栓用于拉结墙柱、梁、飘窗、线条等位置的模板及背楞，其构造示意图见附录 A. 3. 2。拉片用于拉片系统中连接相邻两块墙板，其构造示意图见附录 A. 3. 3。

3 山形螺母

与对拉螺栓、对拉螺栓垫片配合使用，用于拉结墙柱、梁、飘窗、线条等位置的模板及背楞，构造示意图见附录 A. 3. 4。

4 对拉螺栓垫片

与对拉螺栓、山形螺母配合使用，用于拉结墙柱、梁、飘窗、线条等位置的模板及背楞，构造示意图见附录 A. 3. 5。

5 背楞扣

用于连接墙模板、拉片与背楞，起固定背楞的作用。

2.1.9 铝合金模板系统安装简图见图 2。

2.1.10 墙、柱、梁、楼板等构件的模板按照规定的施工顺序组

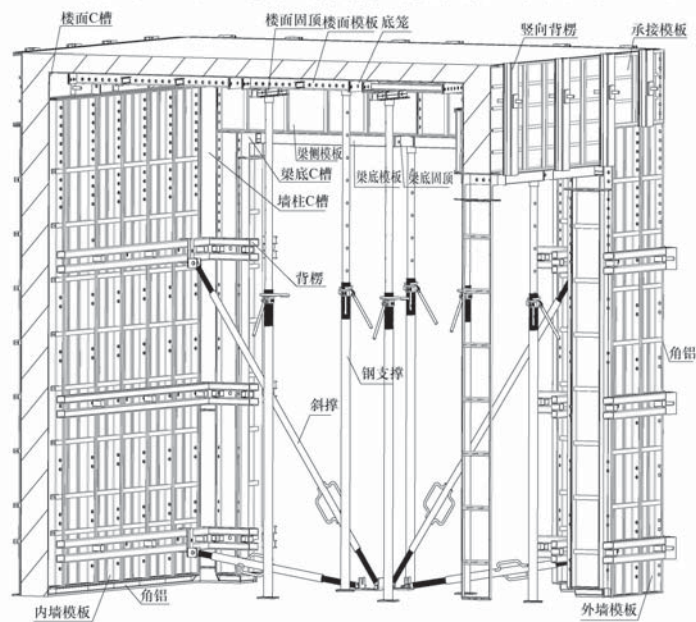


图 2 铝合金模板系统安装简图

拼，形成整体后再进行整层混凝土浇筑。在混凝土浇筑过程中，模板整体承受混凝土的自重与侧压力、施工荷载、风荷载等。

3 材料与构配件

3.1 材 料

3.1.1 通过对各种铝合金型材性能比较分析, AL 6061-T6、AL 6082-T6 同属于以镁和硅为主要合金元素并以 Mg_2Si 相为强化相的铝合金。该类材料具有较高的强度、刚度及良好的抗腐蚀性能和可成型性、可焊接性、可机加工性及抗氧化效果较好等特点, 适合选用做模板材料。国内目前大多使用 AL 6061-T6, 但由于 AL 6082-T6 比 AL6061-T6 具有较好的机械性能, 适合于作为结构型材和定制型材, 中国国内也逐渐开始应用。各种铝合金型材的室温纵向拉伸力学性能如表 1 所示。

表 1 铝合金材料的室温纵向拉伸力学性能

牌号	状态	壁厚 (mm)	抗拉强度 R_m (MPa)	规定非比例 延伸强度 $R_{p0.2}$ (MPa)	断后伸长率 (%)	
					$A_{5.65}$	A_{50mm}
不小于						
6061	T6	≤ 5	260	240	—	7
		$> 5 \sim 25$	260	240	10	8
6082	T6	≤ 5	290	250		6
		$> 5 \sim 25$	310	260	10	8

3.1.3、3.1.4 铝合金模板物理性能和强度设计值参考了现行国家标准《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892 和《铝合金结构设计规范》GB 50429 取值。目前国家现行标准中还没有 6082 牌号铝合金型材的强度设计值, 表 1 中 AL 6082-T6 的强度设计值按标准值除以 1.25 的材料分项系数求得。

3.1.12 由于铝金属化学活性较大, 未经防腐蚀处理的铝合金模

板初次使用过程中, 金属铝与新浇筑混凝土发生化学反应, 易被氧化腐蚀, 造成混凝土表面局部出现弯曲的气痕及浮灰, 形成混凝土麻面, 观感较差。目前铝合金模板厂家多采用喷涂、酸洗或碱洗等工艺措施对铝合金模板表面进行防腐蚀处理, 减少混凝土表面因铝合金模板表面氧化腐蚀而出现麻面的现象。

3.2 构 配 件

3.2.7 由于制作工艺的不同, 模板的截面尺寸会有差别, 但应能满足模板的使用刚度和强度要求。面板厚度对于平面模板的板面刚度和强度有较大影响, 且在模板循环使用过程中较易磨损, 故本规程要求其实测厚度不得小于 3.5mm 且厚跨比不得小于 1/70。在条文中, 面板厚跨比指面板厚度与面板宽度、次肋间距的较小值的比值。公称壁厚指不带偏差的尺寸, 相当于设计尺寸, 根据不同精度等级, 允许有正、负偏差。

3.3 质量要求

3.3.1 铝合金模板用型材属于 I 类 (软合金) 型材, 在现行国家标准《铝及铝合金挤压型材尺寸偏差》GB/T 14846 中将 I 类 (软合金) 型材分为普通级、高精级、超高精级三个级别, 本规程对于铝合金模板用型材精度要求高于超高精级。本规程规定实体部分取负公差, 目的是减少累积误差, 防止 U 形材实际累积尺寸大于设计累积尺寸, 而造成工地无法安装。公差按表 3.3.1 中所标公差 (高于 GB/T 14846-2008 中超高精级) 目的是防止实际累积尺寸小于设计尺寸太多, 边肋角度取负差目的是减少拼缝宽度。

3.3.2 为确保模板的制作质量满足使用单位的需求, 同时减少不必要的浪费, 应加强产品的质量管理。

3.3.3 本规程制订了模板质量标准, 各生产厂家可根据本规程的质量标准另行制订厂标, 其标准不应低于本省地方标准。由于铝合金材质较钢材更软, 在使用及维修过程中容易拉长变形, 故

铝合金模板的长宽尺寸较钢模的负差更大。表 3.3.1 中模板外形尺寸取负公差目的是为了防止模板安装过程中由于拼接缝隙的影响，实际模板安装累计尺寸大于构件设计尺寸，而造成工地无法安装。销钉孔一般为冲孔成型，直径一般为正偏差。

3.3.5 现行国家标准《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892 第 3.12 节对于铝合金挤压型材的外观质量有详细规定，用于生产铝合金模板的型材属于“非车辆型材”，其外观质量应符合此节的规定。而在《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892 第 3.12.3 条中的“装饰面”在铝合金模板中对应的为“与混凝土直接接触面”。

3.3.8 由于理论计算的局限性，本条要求模板综合性能除计算外，宜通过荷载试验验证。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 模板工程的专项施工方案中须包含施工安全技术措施及设计说明书，说明书中须包含模板施工过程中因临时停工而采取的措施。必要时，尚应进行主体结构承受施工荷载的复核算。

4.1.5 结构与模板配板设计分属不同阶段，当主体混凝土结构构件的截面尺寸、次梁的布置不符合模数或者通过适当调整，对主体结构无影响或影响较小但对施工带来较大的便利和节省时，模板配板设计师有权而且应当向有关单位提出要求；鼓励设计—施工一体化，为绿色施工和节约资源创造条件。

4.1.6 为了保证拆模后混凝土成型质量，铝合金模板应拼缝严密。同时，铝合金模板质量轻便，应发挥装拆灵活、搬运方便等特点。

4.2 变形值规定

4.2.1 模板累积变形限制不宜超过 3.0mm，是指系统中的整体竖向变形不宜超过 3.0mm。

4.3 模板及支撑构件计算

4.3.2 楼面阴角模板的计算简图如图 3 所示：

计算示例如下：

楼面模板承受荷载：

铝合金模板自重： $G_{1k} = 0.25\text{kN/m}^2$ ；

200mm 厚混凝土楼板： $G_{2k} = 5.0\text{kN/m}^2$ ；

施工荷载： $Q_{1k} = 2.5\text{kN/m}^2$

$q = 1.35(G_{1k} + G_{2k}) + 1.4Q_{1k} = 1.35 \times (0.25 + 5.0) + 1.4$

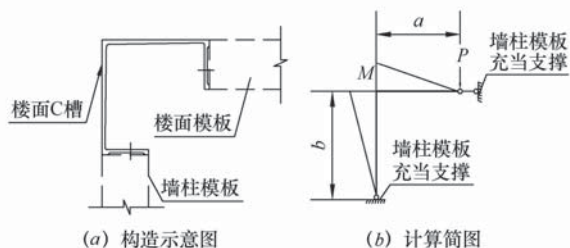


图3 楼面阴角模板计算简图

$$\times 2.5 = 10.6 \text{ kN/m}^2$$

楼面模板所传荷载:

$$P = \frac{qL}{2} = \frac{10.6 \times 1.2}{2} = 6.36 \text{ kN/m}$$

阴角模板所受弯矩:

$$M = 6.36 \times 0.1 = 0.636 \text{ kN} \cdot \text{m/m}$$

截面最大正应力:

$$\sigma = \frac{6M}{t^2} = \frac{6 \times 0.636 \times 10^3}{5^2} = 152.64 \text{ N/mm}^2 < 200 \text{ N/mm}^2$$

4.3.3 角铝（阳角模板）的计算，可采用如图4所示简图:

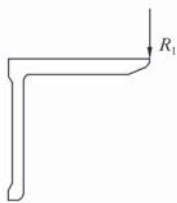


图4 角铝截面示意图

4.3.4 混凝土侧压力通过墙、柱处铝合金模板传递给水平方向设置的背楞，内外墙模板上的背楞则通过对拉螺栓或拉片连接。背楞挠度采用简支梁模型计算偏于安全而且较为简便，采用连续梁的几率较低。而背楞主要承受的力主要是来自对拉螺栓或者拉

片的集中荷载作用。

4.3.5、4.3.6 混凝土侧压力的计算分布图形如图5所示。由图5可知，对拉螺栓（拉片）的分布状况，AB段较疏，BC段较密。

验算对拉螺栓（拉片），应根据实际分布情况验算承受最大拉力的对拉螺栓（拉片）。一般对AB段的中点，B点和C点进行验算。

对拉螺栓计算示例如下:

计算参数: M16对拉螺栓横、竖向间距 a_1 、 b_1 均为 800mm，新浇筑混凝土作用于模板上的侧压力设计值 $F_s = 54.24 \text{ kN/m}^2$ 。

螺栓直径: 13.55mm

螺栓面积: 167 mm^2

螺栓计算长度: 200mm

螺栓弹性模量: $2.06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

实际单根对拉螺栓最大受力面积为 $0.8 \text{ m} \times 0.8 \text{ m}$ ，实际承受拉力为:

$$N = 0.8 \times 0.8 \times 54.24 = 34.71 \text{ kN}$$

对拉螺栓应力:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{34710}{167} = 207.84 \text{ N/mm}^2 < f = 215 \text{ N/mm}^2, \text{ 满足要求。}$$

对拉螺栓变形:

$$\Delta l = \frac{NL}{EA} = \frac{34.71 \times 10^3 \times 200}{2.06 \times 10^5 \times 167} = 0.20 \text{ mm}$$

4.3.7 当利用斜撑承受模板传递的风荷载、施工荷载时，应符合下列规定:

- 1 斜撑应进行强度、刚度、稳定性计算。
- 2 锚栓应将斜撑荷载可靠传递至施工层楼面。

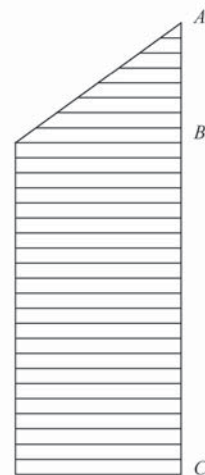


图5 混凝土侧压力分布图

4.3.9 梁侧模板与梁侧阴角模板连接处，底部没有竖向支撑，该连接处主要靠销钉传递剪力，因此当板厚和梁截面较大时，为保证连接处的可靠性，须验算销钉的抗剪承载力及孔壁的抗压承载力。由于计算复杂，宜通过荷载试验确定。梁侧模板与梁侧阴角通过销钉传递剪力示意图见图 6。

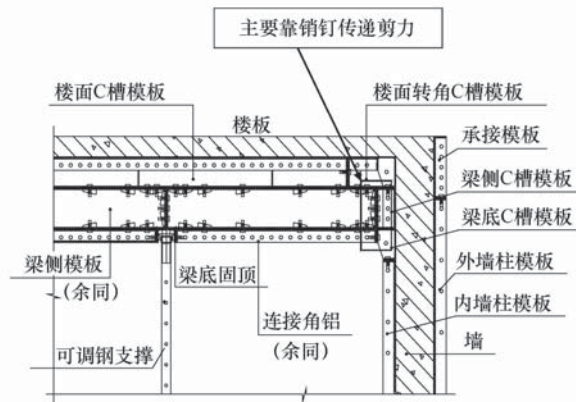


图 6 梁端通过销钉传递剪力示意图

4.4 整体组拼模板系统分析

4.4.3 本条文来源于《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162-2008 第 4.1.3 条：“风荷载标准值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012 中的规定计算，其中基本风压值应按该规范附表 D.4 中 $n=10$ 年的规定采用，并取风振系数 $\mu_z=1$ ”，根据《建筑结构荷载规范》GB 50009，表 8.3.3 查取 μ_s 。现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666-2011 附录 A.0.8 条规定：风荷载的标准值，可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012 的有关规定确定，此时基本风压可按 10 年一遇的风压取值，但基本风压不应小于 0.2kN/m^2 。

4.4.4 铝合金模板销钉连接可按铰接、半刚接考虑。梁的模板与墙、柱等竖向构件的模板之间能够传递一定的弯矩，形成类似

于剪力墙或框架-剪力墙结构，水平构件模板、竖向构件模板与转角模板均通过销钉连接。因销钉连接刚度介于铰接和刚接之间，其实际刚度难以准确计算，因此在本规程的整体简化分析中假定其为铰接，计算刚度小于实际刚度，其整体简化分析结果也是偏于安全的。

4.4.5 本规程第 3 条关于楼板开大洞或平面伸出尺寸较大，应按《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010 相关规定执行。在《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010 中第 3.4.6 条规定：当楼板平面比较狭长、有较大的凹入或开洞时，应在设计中考虑其对结构产生的不利影响。有效楼板宽度不宜小于该层楼面宽度的 50%；楼板开洞总面积不宜超过楼面面积 30%；在扣除凹入或开洞后，楼板在任一方向的最小净宽度不宜小于 5m，且开洞后每一边的楼板净宽度不应小于 2m。在《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010 中第 3.3.3 条第 3 点规定：平面突出部分的长度 l 不宜过大、宽度 b 不宜过小（图 3.4.3）， l/B_{\max} 、 l/b 宜符合《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010 表 3.4.3 的要求。

4.4.6 竖向构件模板安装时，模板直接搭接在下层混凝土结构面上，不传递拉力。竖向构件边模板通过承接模板与下层混凝土结构连接，可传递拉力和剪力。定位螺栓和斜撑主要用于竖向构件模板安装时的定位和调整垂直度，一般设计时不首先考虑其对抵抗水平作用的贡献，仅作为抗力的安全储备。当风荷载和支撑偏心倾斜引起的水平力作用于竖向构件模板时，竖向构件模板相对于下层混凝土结构面产生滑动趋势。此时，首先通过竖向构件模板与下层混凝土面的静摩擦力、承接模板提供的剪力来抵抗竖向构件模板的相对滑动。当水平力较大、上述两种抗力不足以抵抗水平力时，定位螺栓和斜撑参与工作，最终以定位螺栓的抗剪破坏和斜撑钢管的失稳破坏为破坏标志。竖向构件模板与混凝土面的摩擦系数可取 0.6。

4.4.7 当模板系统未加斜撑时，抗倾覆力矩是对各自模板支点

求矩。而加斜撑后抗倾覆力矩是对斜撑与地面的交点求矩。

4.6 构造措施

4.6.1 铝合金模板系统中，背楞的主要作用在于增加墙柱模板的侧向刚度，保证拆模后混凝土的成型质量。背楞间距过大，墙柱模板侧向刚度不足，容易爆模，拆模后混凝土垂直度、平整度难以达到要求。

转角背楞一体化要求的目的在于控制墙柱转角处模板的变形。工地实际考察发现，在墙柱转角处，若背楞没有一体化，则容易出现爆模现象，混凝土成型质量很难达到要求。

4.6.2 铝合金模板系统中，拉片的主要作用在于增加墙柱模板的侧向刚度，保证拆模后混凝土的成型质量。每道模板竖向拼缝应设置拉片，通过销钉将模板与拉片连接在一起（图7）。

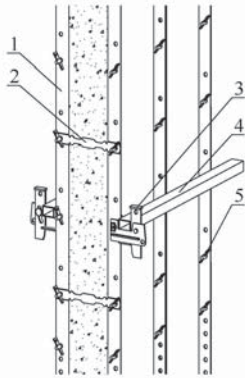


图7 墙柱模板拉片布置示意图

1—墙板；2—拉片；3—背楞扣；4—背楞；5—销钉销片

为确保墙柱模板拼装的平整度和垂直度，在模板侧面设置背楞，背楞通过背楞扣与模板连接。

4.6.3 斜撑在铝合金模板系统中主要用于模板安装过程中调整模板垂直度和混凝土浇捣过程中保持模板的垂直度。因背楞紧贴单面墙的每件模板，故规定斜撑上端要支撑在背楞上以纠正现行

很多项目斜撑支撑在模板上的现象。同时，斜撑支撑在竖向背楞上对调整模板垂直度、平整度效果较好。

当模板整体受到较大的水平荷载时，斜撑可以为模板整体系统起到抗滑移、抗倾覆作用。一般斜撑布置间距不宜过大，便于控制整片墙体模板的安装质量。

4.6.4 相邻模板连接销钉数量的要求，主要目的在于保证相邻模板间传力的可靠性。

4.6.9 工程经验表明，当梁较高时，梁模板安装过程中容易出现整体偏移，施工中应采取相应措施调整。当梁与墙、柱平行时，应将墙、柱背楞与梁侧背楞连成整体。

与墙柱模板一样，梁侧模板在混凝土施工过程中所受的侧压力也很大，为保证模板整体受力可靠、混凝土成型质量符合要求，一般不允许沿梁高方向拼接。当梁侧模板确需沿梁高度方向拼接时，应采取可靠的加固措施，一般可在拼缝一侧加设一道横向背楞，或者在拼缝垂直方向设置一定数量的竖向背楞。

4.6.10 工程经验表明，楼梯间隔墙的成型质量不容易满足要求，可沿梯段设置一道斜向背楞，以增加楼梯间隔墙模板的整体性。同时为防止踏步盖板上浮，应沿踏步方向在踏步上设置一道背楞。在其他位置，如沉箱、洞口、悬挑处等，应采取加垫块、支撑等方式保证模板的强度、刚度及稳定性。

5 施 工

5.1 安 装 准 备

5.1.1 方案应包括安装编码图、模板的安装、混凝土的浇捣、模板的拆除、质量控制要求及相关安全措施等。

5.1.2 由于铝合金模板是根据钢筋混凝土结构施工的要求进行专门设计、生产，现场施工时应严格按照模板设计文件进行安装，因此在模板工程施工前必须熟悉模板设计文件，核对模板、配件、支撑系统的规格、品种和数量等。

为了使铝合金模板能够多次周转，在模板安装前对外观观感进行检查是非常重要的，不符合要求的应当及时维修，存在变形或明显缺陷的必须给予替换。

5.1.3 模板安装交底一般包括如下内容：1. 项目的基本数据：层高、变化情况、混凝土展开面积、变化层情况等；2. 项目难点要点：设计难点、施工要点、特殊部位设计意图及变化层安装注意事项等；3. 模板上标识：各部位模板（如墙模、板模）如何识别，模板长宽尺寸如何读取等；4. 安全技术措施，重大危险源及应急预案。

5.1.4 模板安装位置的平整度直接关系到模板的垂直度和平整度等模板安装质量，故需要在模板安装前对安装位置进行检查。模板安装前须在墙、柱线内加上必要的定位基准；定位基准一般指施工过程中为方便墙、柱定位加定位销或钉板条压角等。

5.1.5 在铝合金模板表面涂抹隔离剂是为了脱模效率。隔离剂涂刷应均匀一致，不宜过厚，无漏刷挂流现象。

隔离剂需要成膜时间快、抗冲击、不腐蚀模板和混凝土、耐雨水冲刷、脱模效果优良、环保（无毒、对人身无害）。涂抹隔离剂前，应先清理模板，清理模板时要防止损坏模板。

5.2 模 板 安 装

5.2.4 按当前国内铝合金模板的施工做法，内墙柱模板并不直接与下层混凝土楼板接触，而是使其离板面有 10mm 的空隙，然后在底脚处垫木方或者用水泥砂浆塞缝，另外墙柱模板连接在 K 板上。因此在安装墙柱模板时，如果底面的定位和找平等措施不稳固、可靠，对模板的拼接和调整会带来困难，同时也会引起底部漏浆烂根，影响混凝土成型质量。

5.2.5 安装完墙梁顶部的楼面阴角后，安装楼面底笼，然后按试拼装编号安装楼面模板，依次拼装标准模板，直至铝合金模板全部拼装完成。

5.2.6 上层梁板的支撑必须与下层的梁板支撑在同一垂直中心线上，以保证混凝土结构的安全。

5.2.8 对拉螺栓和背楞的设置对混凝土成型精度影响很大，需要采取措施保证其安装质量。对跨度较大的现浇混凝土梁、板，考虑到混凝土自重的影响，适度起拱有利于保证构件的形状和尺寸。执行时应注意本条的起拱高度未包括设计起拱值，而只考虑模板本身在荷载作用下的变形。当施工措施能够保证模板变形符合要求，也可不起拱或采用更小的起拱值。

5.2.9 在工地实际考察时发现，在跨洞口处的混凝土成型质量普遍达不到要求，短肢墙的情况尤为严重。将相邻墙肢的背楞连为一体时，混凝土成型质量能够得到较好的保证。

5.2.10 墙柱模板、墙柱阴角模板在施工过程中所受侧向压力非常大，为保证模板整体受力可靠、混凝土成型质量符合要求，一般不允许墙柱模板在竖向拼接。当配板时确实需要拼接，则应采取可靠的加固措施，一般可在拼缝一侧 300mm 内加设一道横向背楞，或者在垂直拼缝方向设置一定数量的竖向背楞。

5.3 拆 除

5.3.3 模板早拆是指拆除支撑周边模板、保留支撑及固顶继续

支撑混凝土，故在拆除过程中严禁拆除支撑及支撑顶部模板再拆支撑周边模板然后回顶的情况出现。一般早拆模板拆除后，应根据同条件养护的试块的强度，严格按照第4章的规定内容进行计算，在结构混凝土达到国家相关标准规定的拆模强度后方可拆除相应支撑及固顶。

5.3.4 本条对现场拆除模板时所作的各项规定，对于保证新浇混凝土表面质量，保护与方便模板和配件的周转使用有重要指导作用。在达到拆模条件后不及时拆除模板，易造成模板难以拆除、模板面的混凝土浆难以清理，会延缓施工进度、影响后续混凝土面的成型质量。

5.4 安全措施

5.4.2 专项施工方案编制审批应符合住建部《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的有关规定。对于层高不大于3.3m的可调钢支撑模板工程，现有较成熟的工程经验，模板支撑安全可靠；对于层高大于3.3m的模板工程，需要有可靠的专项施工方案保证施工安全。

5.4.3 安全技术交底及装拆验收应符合住建部《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的有关规定。并明确了施工过程中重点检查的内容，从关键点控制上保证支架的安全，检查时应做好相关记录，并由责任人签字。

5.4.7 本条规定模板支架使用期间，不允许随意拆除架体结构杆件，避免架体因拆除杆件导致承载力不足，发生安全事故。

5.4.9 出现超出设计状况的风荷载时，应停止施工，将已安装的钢筋、模板进行临时加固或拆除并平整堆放，堆放高度不得高于1.2m；雨期施工应使用防水插头及插座，对高耸结构的模板作业应安装避雷设施。如出现超过50mm雨量的大雨（或根据预报出现中雨或大雨）时，应关闭电源、做好排水措施、及时停止施工。大风、雨（雪）过后要立即对模板稳定性、牢固性仔细检查，发现问题要及时处理。

6 检查与验收

6.0.2 附录E中模板安装允许偏差的数值是按拆模后混凝土成型质量不抹灰的标准确定的。拆模后不抹灰可以减少建筑垃圾，符合国家绿色施工的政策要求。当工程要求抹灰时，可以对表中数据适当放松。当工程要求达到清水混凝土效果时，需要满足现行国家标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169的相关要求。轴线位置定位的准确性对后期模板安装质量、混凝土成型质量的影响很大。工程经验表明，铝模工程一般要求轴线偏差在2mm以内。本规程在现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的基础上，考虑铝模工程的实际应用情况，将轴线位置偏差定为3mm。

6.0.6 销钉、背楞、对拉螺栓或拉片的检查包括间距、数量、是否按要求销紧；吊模和反坎处的L形角铝的检查包括数量、设置的位置是否正确、是否拉紧；斜撑数量及螺栓是否拧紧等。这些项目的检查不需使用仪器辅助，需全数检查。

6.0.7 预留洞口示意图见图8~图10。

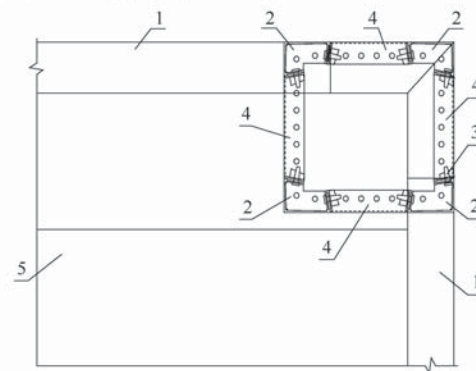


图8 预留洞口平面图

1—楼面C槽；2—易拆C槽；3—连接销；4—易拆侧板

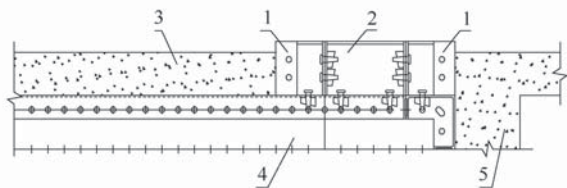


图9 预留洞口立面图

1—易拆C槽；2—易拆侧板；3—楼面板；
4—楼面C槽；5—梁/墙

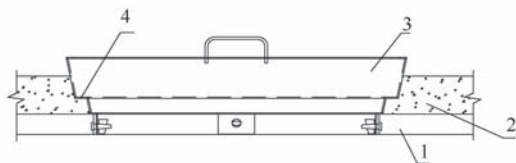


图10 传料口示意图

1—传递口模板；2—楼面板；3—传料箱；
4—设计台阶便于二次浇筑

7 维修、保管与场内运输

7.1 维修与保管

7.1.1 在旧模板周转使用过程中，由于受各种因素的影响，拆模后混凝土质量将达不到工程要求，此时须将模板返回工厂修复。修复后的模板由于在使用或修复过程中受挤压拉伸的影响，可能会出现正公差，而宽度方向本身尺寸较小则一般不允许出现正偏差。在模板使用过程中，由于多次清理，面板厚度可能会变薄，但仍需要保证面板的强度与刚度。

因此考虑节材的因素，铝合金模板在周转使用过程中，旧模板修复后的截面尺寸允许偏差宽于铝合金模板制作标准，但控制施工质量的板面平面度、对角线差以及焊缝质量等与铝合金模板制作标准一致，在不降低施工质量及安全使用前提下可以周转使用。

在模板使用过程中，销钉可能会更大，但孔间距偏差不得太大，应保证模板安装时相邻模板孔位对齐。对变形的模板应及时调整，脱焊或端肋、边肋脱落的模板，应及时补焊或修补。

7.1.3 模板及配件宜放在室内或敞棚内，不宜直接码放在地面上。铝合金模板应垫离地面 100mm，除了可以防止因地面潮湿污浊模板表面外，还给模板下次取用留出叉车空间或行车穿钢丝绳空间。

7.2 场内运输

7.2.4 模板打包码放时，为防止模板积水而增加模板的吊装重量，模板的光面应朝上，模板带肋的一面应朝下。