

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50214—2001

组合钢模板技术规范

Technical code of composite steel-form

2001—07—20 发布

2001—10—01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

中华人民共和国建设部 联合发布

中华人民共和国国家标准
组合钢模板技术规范

GB 50214—2001

主编部门:原国家冶金工业局

批准部门:中华人民共和国建设部

施行日期:2001年10月1日

条文说明

2001 北 京

目 次

1	总 则.....	4
2	基本规定.....	5
	2.1 一般规定.....	5
	2.2 组成和要求.....	6
3	组合钢模板的制作及检验.....	10
	3.1 材 料.....	10
	3.2 制 作.....	10
	3.3 检 验.....	12
	3.4 标志与包装.....	14
4	模板工程的施工设计.....	15
	4.1 一 般 规 定.....	15
	4.2 刚度及强度验算.....	15
	4.3 配 板 设 计.....	16
	4.4 支承系统的设计.....	16
5	模板工程的施工及验收.....	18
	5.1 施 工 准 备.....	18
	5.2 安装及拆除.....	18
	5.3 安全要求.....	19
	5.4 检查验收.....	19
6	组合钢模板的运输、维修与保管.....	20
	6.1 运 输.....	20
	6.2 维修与保管.....	20

1 总 则

1.0.1 推广应用组合钢模板不仅是以钢代木的重大措施，同时对改革施工工艺，加快工程进度，提高工程质量，降低工程费用等都有较大作用。目前，钢模板应用中存在的主要问题是管理工作跟不上。钢模板周转次数偏低，损坏率偏高，零配件丢失较多。所以，切实加强对钢模板的制作质量和技术管理，加速模板的周转使用，提高综合经济效益，制定本技术规范很有必要。

1.0.2 对组合钢模板的适用范围作了规定。多年来的工程实践，组合钢模板已在各种类型的工业与民用建筑的现浇混凝土工程中得到大量应用。在桥墩、筒仓、水坝等一般构筑物以及现场预制混凝土构件施工中，也已大量采用。对于特殊工程，应结合工程需要，另行设计异型模板和配件。

另外，近几年塑料模板、铝合金模板、钢框竹(木)胶板模板等组合模板，已在一些工程施工中得到应用，并取得较好效果，由于其构造形式和模数与组合钢模板相似，为便于对这些组合模板的技术管理，可参照本规范的有关条款执行。

本规范已包括组合钢模板的设计、制作、施工和技术管理等内容，也包含了产品标准的内容，因此，没有必要制订产品标准。当钢模板行业标准或企业标准与本规范内容相冲突时，应以本规范为准。

1.0.3 对组合钢模板下了定义，指出该模板具有以下特点：

- 1 模板设计采用模数制，使用灵活，通用性强。
- 2 模板制作采用专用设备压轧成型，加工精度高，混凝土成型质量好。
- 3 采用工具式配件，装拆灵活，搬运方便。
- 4 能组合拼装成大块板面和整体模架，利于现场机械化施工。

1.0.4 要求设计单位在结构设计时，应结合钢模板的模数进行设计，以利于钢模板的推广使用。目前有些设计单位已针对本规范的要求，制定了使用组合钢模板对钢筋混凝土结构设计模数的一些规定。这样使设计与施工结合起来，有利于施工单位使用钢模板。

2 基本规定

2.1 一般规定

2.1.1 《组合钢模板技术规范》GBJ 214—89(以下简称“原规范”)的组合钢模板设计采用标准荷载和容许应力的设计计算方法。由于我国从 80 年代末结构计算采用极限状态的计算方法,不再采用容许应力的计算方法。现行国家标准《钢结构设计规范》GBJ 17 中已采用极限状态的计算方法,因此,本规范也应改用极限状态计算方法。

2.1.2 钢模板的刚度和强度与钢材的材质、钢板的厚度有很大关系。原规范中规定钢板厚度为 2.3mm 或 2.5mm,由于 90 年代以来用于钢模板的钢材材质越来越差,又有不少钢模板厂采用钢板厚度名誉上为 2.3mm,实际只有 2.0~2.1mm,因此,钢模板的刚度和强度无法保证。本规范规定厚度为 2.5mm 钢板。

对于 $b \geq 400\text{mm}$ 的宽面钢模板的钢板厚度应采用 2.75mm 或 3.0mm 的钢板。

2.1.4 为满足组合钢模板横竖拼装的特点,钢模板纵、横肋的孔距与模板长度和宽度的模数应一致。由于模板长度的模数以 150mm 进级,宽度模数以 50mm 进级,所以,模板纵肋上的孔距宜为 150mm。端横肋上的孔距宜为 50mm,这样,可以达到横竖任意拼装的要求。现行国家标准《组合钢模板标准设计》GBJT 1 中,已将 100mm 宽模板改为二个孔,200mm 和 250mm 宽的模板改为四个孔。在制作中也可以将 150mm 宽的模板改为三个孔,300mm 宽的模板改为六个孔,更利于模板的横竖组合拼装。这与本规范不矛盾。如图 1 所示。

2.1.5 本规范所列钢模板规格为通用性较大的基本规格,如有的部门和地区对此基本规格感到不足,可以结合工程需要增加其他规格模板和异形模板,但这些增加的模板应与本规范的模数相一致,并经有关主管部门批准后方可生产。

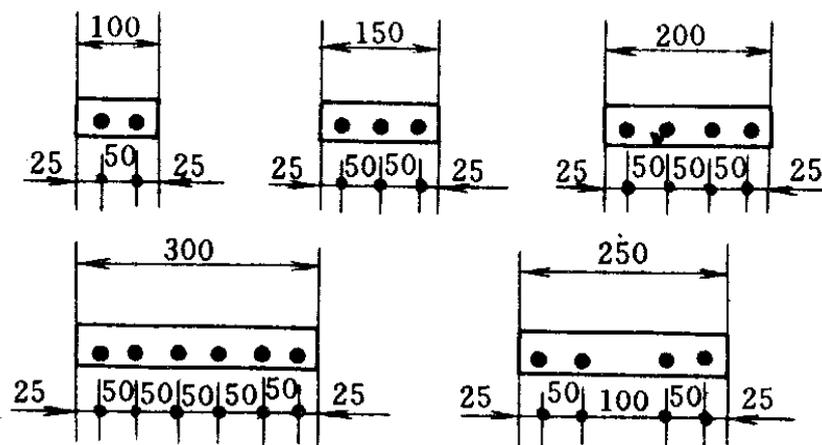


图 1 端横肋上的孔距

2.2 组成和要求

2.2.1 组合钢模板是由钢模板和配件两部分组成。这表明“组合钢模板”是指模板体系而言。钢模板与板块是同一个概念，规范中为避免用词的混乱，一律用“钢模板”。为扩大钢模板的应用范围，通用模板中增加了宽面模板，还增加了倒棱模板、可调模板、嵌补模板等专用模板。配件包括连接件和支承件。引入“配件”的概念，是为了规范中用词简练。支承件中增加了早拆柱头、碗扣式支架、方塔式支架等。

2.2.2 需要说明以下几点：

1 钢模板是采用模数制设计，宽度模数是以 50mm 进级，长度模数是以 150mm 进级，(长度超过 900mm 时，以 300mm 进级)，由于模板能横竖拼装，所以模板尺寸的模数可为 50mm 进级。

2 本规范中钢模板附图仅为示意图，生产厂制作应按现行国家标准《组合钢模板标准设计》GBJT 1(一)进行加工。

3 阴角模板、阳角模板系对混凝土结构而言。

4 阳角模板刚度较大，使用阳角模板的混凝土构件，外观平整，角度准确。如果没有阳角模板可以用连接角模代替。

5 嵌补模板中各种嵌板的形状，分别与平面模板、阴角模板、阳角模板、连接角模等相同，所以在附图中不再另加。

2.2.4 需要说明几点：

1 本规范中的连接件附图，仅作示意图，所以尺寸不全或没有尺寸，制作应按现行国家标准《组合钢模板标准设计》GBJT 1(二)进行加工。

2 U形卡。由于 Q235 钢材来源广，价格便宜，所以一般都采用 Q235 钢制作，通过工程实践使用，基本能满足要求，但还存在一些问题，有的 U 形卡使用几次后，卡口张大，夹紧力不足，弹性孔内圆面有裂纹，使用几次易产生断裂，所以宜提高 U 形卡材质。卡口处尺寸应根据板厚来调整，卡口宽度=2 δ+1mm(δ为钢板厚)。另外在加工工艺上要保证加工质量。目前采用改制钢材加工的 U 形卡已很多，这种 U 形卡价格很低，但不能满足使用要求，各有关部门应严格限制生产这种 U 形卡。

3 扣件。有碟形和 3 形两种，碟形扣件是用于承载能力大的矩形钢管或卷边槽钢。3 形扣件用于承载能力小的圆形钢管，原碟形扣件的外形设计不太合理，虽然耗用钢材多，但承载能力并不大，3 形扣件的外形较合理，承载能力较大，从表 1 的试验结果可见，3 形扣件的破坏荷重比碟形扣件大，所以在现行国家标准《组合钢模板标准设计》GBJT 1(二)中，已对碟形扣件的钢板加厚，外形设计也作了改进，使碟形扣件的承载能力提高到能与钢楞和拉杆配套使用。

4 对拉螺栓，是模板拉杆的一种形式，由内、外拉杆和顶帽组成的三节工具式对拉螺栓，其优点是：

- 1)能将内外面模板的位置固定，不用再加内顶杆。用它来承受混凝土侧压力，使模板的支撑简单；
- 2)内拉杆不露出混凝土表面，适于防水混凝土结构；
- 3)外拉杆和顶帽装拆简单，可多次周转使用。

表 1 扣件承载试验

项目		试件	荷重(kN)				破坏荷重(kN)
			5	10	15	20	
变形 (mm)	碟形扣件	1	—	3.5	4.5	—	1.75
		2	0.5	3	4.5	—	1.50
		3	—	3	4.5	6.5	2.08
	3形扣件	1	1.5	2.5	4	6	2.15
		2	2	2.5	4.5	6.5	2.10
		3	2	2.5	3.5	6.5	2.38

但也有一些缺点，如：外拉杆加工较复杂；使用时模板上要打孔洞；内拉杆安装时两头的丝扣量不易保证均匀；内拉杆不易取出。

对拉装置的种类和规格尺寸较多，可按设计要求和供应条件选用。目前有不少单位使用通长螺栓代替内外拉杆，加工简单，也有采取在内拉杆外用纸包裹或加水

泥管、塑材管等办法，可以取出内拉杆。还有板条式拉杆和螺纹拉杆等需进一步研究，通过工程实践后再总结。

2.2.5 需要说明以下几点：

1 支承件的附图均为示意图，其种类还不齐全，还需要通过实践使用加以补充完善。

2 钢楞，目前各地的称呼较多。如“连杆”，其含义是能将单块板连结拼成大块的杆件；“龙骨”，即骨架的意思；“背楞”即模板背面的楞；“加强梁”，即对模板起加强作用的梁；以及檩条、搁栅、连系梁、支撑等。经反复推敲，认为称“背楞”较适宜。由于目前背楞都是用的钢材，为强调以钢代木，最后正式定名为“钢楞”。钢楞的类型和规格尺寸较多，本规范不可能将各地使用的类型都包括进去，各地可根据设计要求和供应条件选用。

3 柱箍，又称定位夹箍、柱卡箍等。对目前使用的柱箍主要有两个意见，一是认为刚度不够，二是认为应增加通用性。 $L75mm \times 25mm \times 3mm$ 角钢柱箍的刚度较差，在侧压力 $30kN/m^2$ 时，柱宽不大于 $600mm$ ，现已改为 $L75mm \times 25mm \times 5mm$ 。为增加通用性，可以设计成柱箍与梁托架通用，又可以利用现有钢楞(如圆钢管、内卷边槽钢等)作为柱箍，这在有些工程中已采用，效果较好。

4 钢支柱，又称钢管架、钢管支撑、钢顶撑等，是一种单管式支柱。其优点是：

- 1) 在使用长度内，可以自由连续调节高度；
- 2) 采用深槽方牙螺纹，旋转流畅，制动灵活；
- 3) 结构简单，强度较大，使用安全可靠；
- 4) 操作简单，适应性强，可多次重复使用。

但是，这种钢支柱螺纹外露，在使用中存在砂浆等污物易沾结螺纹，螺纹在使用和搬运中易碰坏，以及帽盖、链条和插销丢失较严重等问题，由冶金部建筑研究总院设计研究成一种内螺纹钢支柱，除具有上述优点外，还可以避免以上的不足，由于还未大量应用，所以暂未列入本规范。

5 钢管支架。是利用现有扣件式和承插式脚手钢管来作模板支架，其优点是：

- 1) 装拆方便，组装灵活，可按需要组装成各种形状，适应建筑物平立面的变化；
- 2) 通用性强，坚固耐用，可用于各种不同现浇混凝土结构的模板工程；
- 3) 结构简单、搬运方便。

目前，钢管支架的应用已较普遍，效果也较好。

6 门式支架。是利用门式脚手架来作模板支架，其优点是：装拆简单，施工工效

高；承载性能好，使用安全可靠；使用功能多、寿命长，经济效益好。目前已大量应用，效果也较好。

7 碗扣式支架。是利用碗扣式脚手架来作模板支架，其优点是:装拆灵活，操作方便，可提高工效；结构合理，使用安全，使用寿命长；使用功能多，应用范围广。是新型脚手架中推广用量最多的脚手架。

8 方塔式支架。主要由标准架、交叉斜撑、连接棒等组成，其优点是结构合理、使用安全可靠、适用范围广、承载能力大、使用寿命长，经济效益好等。目前已大量应用，使用效益较好。

3 组合钢模板的制作及检验

3.1 材 料

3.1.1 组合钢模板加工制作的各种材料，主材有钢板、型钢；辅材有焊条、油漆等，各类材料的材质均应符合国家有关标准的规定。主材的钢材为 Q235，其中质量等级可采用 A、B 或 C，脱氧方法采用镇静钢 Z 的钢材，一般采用热轧钢板。

3.1.2 钢板的材质应在模板制作前，按国家有关现行标准加以复查或检验。目前生产的热轧钢板，其厚度、挠曲度和表面质量等标准，不能满足制作钢模板的质量要求，如有的 2.5mm 厚的钢板，实测厚度可达 3mm 左右，不仅多耗用钢材，还直接影响模板制作质量和使用效果。目前在不少工程中，已采用 $\phi 48 \times 2.5\text{mm}$ 低合金钢管替代 $\phi 48 \times 3.5\text{mm}$ Q235 钢管，但对 $\phi 48 \times 2.5\text{mm}$ 低合金钢管的材质和加工质量应满足使用要求。

3.2 制 作

3.2.1 现行国家标准《组合钢模板标准设计》GBJT 1 已批准于 1986 年 3 月 1 日起试行。凡生产钢模板和配件的厂家，应按该标准执行。

3.2.2 强调“采用冷轧冲压整体成型的生产工艺”。钢模板制作有三种方法：

- 1 采用角钢作边肋，与钢板焊接；
- 2 边肋与面板都是钢板，采用通长焊接；
- 3 边肋与面板连成一体，采用专用设备压轧成型，如图 2 所示。

前二种方法加工质量不易保证，生产效率低，不应再采用，第三种方法利于组织机械化生产，劳动效率高，产品质量好。

凸棱倾角是钢模板的重要部位，也是制作的技术难关，应严格按制作图所示的尺寸加工。目前凸棱倾角有以下三种型式，如图 3 所示。其中以第一种使用最普遍，其他二种也可采用。

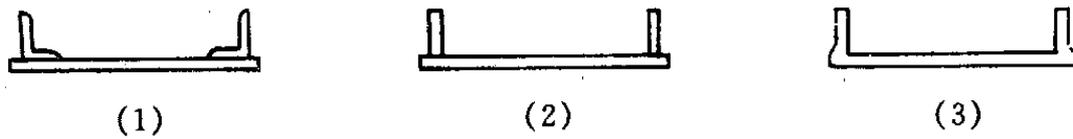


图 2 钢模板成型图

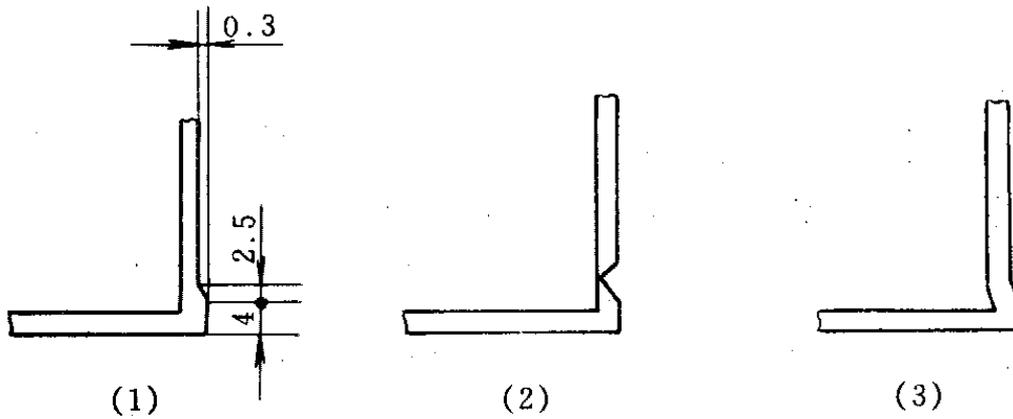


图 3 凸棱倾角图

3.2.3 钢模板边肋上孔眼的尺寸精度是模板拼装质量的关键。目前有不少制作厂采用一次冲 2~5 个孔的加工工艺，不易保证孔眼的尺寸精度，所以宜采用一次冲压和压鼓的生产工艺。

3.2.5 钢模板组装焊接后，模板会产生不同程度的变形。必须通过校正来保证质量。目前大多数制作厂都采用手工校正，劳动强度大，工作条件差，矫平质量不易保证，所以应强调采用模板整形机，不但可提高工效，而且能消除在人工矫平中产生的噪音和繁重的体力劳动。

3.2.6 当前钢模板生产中，一般采用手工电弧焊，焊接质量存在问题较多。所以，本条文中强调按现行国家标准《手工电弧焊焊接接头的基本型式与尺寸》GB 985 的规定执行，且不得有漏焊、焊穿、裂纹等缺陷，不宜产生咬肉、夹渣、气孔等缺陷。

3.2.8 U 形卡的夹紧力不小于 1500N，经 50 次夹松试验，卡口胀大不超过 1.2mm。这是根据第二十冶金建设公司试验室经过大量试验得到的数据。如表 2 和表 3 所示。

表 2 夹紧力试验(N)

反复次数	10 次	20 次	30 次	50 次	100 次
原卡口尺寸 5.6mm	2500	2500	2200	2200	2200
控制卡口至张大尺寸 7.4mm					
原卡口尺寸 6mm	1500	1500	1500	1500	1500
控制卡口至张大尺寸 7.4mm					

表 3 夹松弹性试验

第一组		第二组		第三组	
原卡口尺寸	5.32mm	原卡口尺寸	5.32mm	原卡口尺寸	5.65mm
控制卡口至张大尺寸	7.4mm	控制卡口至张大尺寸	7.4mm	控制卡口至张大尺寸	7.4mm
10 次	5.7	10 次	5.9	10 次	6.52
20 次	5.7	20 次	5.9	20 次	6.6
30 次	5.8	30 次	6.0	30 次	6.6
50 次	6.7	50 次	6.4	50 次	6.68
100 次	6.9	100 次	6.4	100 次	6.68

3.2.11 连接件宜采用镀锌表面处理。目前大部分生产厂的镀锌质量都较差，不仅镀锌层厚度小，而且表面无光泽，防锈效果较差。

3.3 检 验

3.3.1、3.3.2 为确保钢模板的制作质量，应加强产品质量管理。健全质量管理制度和检查机构，认真做好自检、抽检和终检三种检查。目前，还有不少厂家质量检查机构不健全，检查原始记录不齐全，甚至有的厂无终检检查记录。

本规范中订出了合格品和优质品的标准，各生产厂可根据本规范的质量标准，另行制订厂标，其标准应高于国家标准，以作为评定本厂产品等级的依据。

3.3.3 要求生产厂，必须达到国家三级及其以上计量标准，有条件的单位还应建立检测中心站。

3.3.4 荷载试验标准中，模板试验可采用均布荷载或集中荷载进行。当模板支点间距为 900mm，均布荷载 $q=30\text{kN/m}^2$ ，相当于集中荷载 $P=10\text{N/mm}$ ；均布荷载 $q=45\text{kN/m}^2$ ，相当于集中荷载 $P=15\text{N/mm}$ 。其推导过程如下：

均布荷载时的最大挠度：

$$f_{\max} = \frac{5q'l^4}{384EI} \quad (1)$$

二点集中荷载时的最大挠度：

$$f'_{\max} = \frac{23p'l^3}{648EI} \quad (2)$$

$$\because q' = q \times b(\text{板宽}) \quad p' = p \times b(\text{板宽})$$

当 $f_{\max}=f'_{\max}$ 时, 则 $\frac{5ql^4}{384EI} = \frac{23pl^3}{648EI}$

得: $P=0.367ql$

当 $l=900\text{mm}$ 时,

$P=0.367 \times 900 \times q=330.3q$

均布荷载 $q=30\text{kN/m}^2=0.03\text{N/mm}^2$ 时,

集中荷载 $p=330.3 \times 0.03=9.909=10(\text{N/mm})$

均布荷载 $q=45\text{kN/m}^2=0.045\text{N/mm}^2$ 时,

集中荷载 $P=330.3 \times 0.045=14.8635=15(\text{N/mm})$

3.3.5 钢模板制作质量标准对原规范作了如下修改:

- 1 模板长度允许偏差从 $\begin{matrix} 0 \\ -0.90 \end{matrix}$ 改为 $\begin{matrix} 0 \\ -1.00 \end{matrix}$;
- 2 模板宽度允许偏差从 $\begin{matrix} 0 \\ -0.70 \end{matrix}$ 改为 $\begin{matrix} 0 \\ -0.80 \end{matrix}$;
- 3 增加沿板宽度孔中心与边肋凸棱面的间距允许偏差为 ± 0.30 ;
- 4 凸棱高度允许偏差从 $\begin{matrix} +0.20 \\ -0.05 \end{matrix}$ 改为 $\begin{matrix} +0.30 \\ -0.05 \end{matrix}$;
- 5 凸棱宽度允许偏差从 ± 1.00 改为 $\begin{matrix} +2.00 \\ -1.00 \end{matrix}$;
- 6 横肋两端横肋组装位移从 $\Delta \leq 0.50$ 改为 $\Delta \leq 0.60$ 。

3.3.6 钢模板成品质量的合格判定, 按现行国家标准《逐批检查计数抽样程序及抽样表》GB 2828 抽样方案、抽样检验及判定。样本的合格品判定按“钢模板质量检验评定方法”来确定。

3.3.8 配件制作质量标准对原规范作了如下修改:

- 1 U形卡弹性孔半径 R 允许偏差 $\pm 1.0\text{mm}$, 改为弹性孔直径允许偏差为 $\begin{matrix} +2.0 \\ 0 \end{matrix} \text{mm}$;
- 2 扣件宽度允许偏差 $\pm 1.5\text{mm}$, 改为 $\pm 1.0\text{mm}$;
- 3 桁架销孔直径允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$, 改为 $\begin{matrix} +1.0 \\ 0 \end{matrix} \text{mm}$;
- 4 梁卡具销孔直径允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$, 改为 $\begin{matrix} +1.0 \\ 0 \end{matrix} \text{mm}$;

5 增加门式支架和碗扣式支架的质量标准。

3.3.9 模板表面应经除油、除锈处理后，再作防锈处理。目前不少生产厂对除油这道工序不够重视，涂漆附着力差，油漆容易脱落。模板易生锈，影响使用寿命。所以这里强调一下。

3.4 标志与包装

3.4.1 钢模板产品出厂，应打印厂名、商标、批号等标志，以便于用户对生产厂的产品质量监督。目前大部分厂家还未曾向有关部门注册商标，即使有商标的厂家，也不重视打印标志，为此，这里着重强调一下，以利于产品质量的监督。

3.4.2 钢模板运输要采用捆扎或包装，不强求必须装入集装箱。由于采用集装箱包装不仅增加包装费用，而且空集装箱占地面积大，给用户增加很大负担。目前不少生产厂自行设计研究了各种捆扎或包装方式，避免采用集装箱，但是，必须满足产品在运输中能保证完好。

4 模板工程的施工设计

4.1 一般规定

4.1.1 说明使用组合钢模板必须预先做好施工设计。在使用木模板时，只要在施工组织设计中对支模方案作出原则性的规定，工人就能根据混凝土结构设计图纸，在现场临时拼制和组装。在使用钢模板时，因模板及配件都是定型工具，不允许在现场锯切改制，需要事先做好模板工程施工设计，确定钢模板的配置和支架布置方案，并提出需用部件的规格数量，以便做好备料工作。施工时工人可按图拼装。

4.1.2 确定了施工设计的主要内容。针对许多单位都希望施工设计的内容项目不要太多，提出是否可以省略施工说明书。我们的解释是图表不能包括的事项，应在施工说明书中加以说明。如所有事项都已在图表中注明，就不需要单独的说明书。布置完毕的模板结构，要根据设计荷载按受力程序对钢模板及配件进行验算把应力和变形控制在允许限度以内。

4.1.3 提倡各施工单位根据自己的施工经验和置备情况。预先编制有关模板工程的各种计算图表，使施工人员利用这些图表可以直接配板和布置支承系统，以减少制图和计算的工作量，甚至看了混凝土结构的建筑图，就可以进行支模作业。

4.1.4 为提高社会效益，强调使用钢模板时，要特别重视加快模板周转使用的速度。因此，提出本规范所列的各种加快模板周转的措施。

为了降低施工工程费用，加强对钢模板和配件的管理，根据实践使用的经验，钢模板的周转次数一般都不少于 50 次，连接件的周转次数不少于 25 次，支承件的周转次数不少于 75 次。

4.2 刚度及强度验算

4.2.1 作用于水平模板上的垂直荷载，一般比较容易得出切合实际的荷载数值。作用于竖向模板上的混凝土侧压力，目前国内外规范所推荐的侧压力计算公式较多，由于侧压力计算很复杂。目前我们还提不出有可靠根据的计算公式。鉴于《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204 为国内现行的国家规范，所以，本规范中组合钢模板承受的荷载，可按《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204 的有关规定进行计算和组合。

4.2.2 模板结构本身的重量较轻，其破坏主要由构件的变形和失稳引起。所以要用

总荷载或最大侧压力验算钢模板、钢楞和支柱的刚度。

4.2.3 材料的强度设计值，按长期和短期荷载的不同，各取不同的数值。模板结构材料的强度设计值，根据组合钢模板的新旧程度、荷载性质和结构部位，可在长期与短期之间，取用适当的中间值。本条规定模板材料的强度设计值，按照现行规范规定的数值乘以 1.0~1.18 系数是安全的。

4.3 配板设计

4.3.1 配板时宜选用较大尺寸的钢模板为主板。这是因为模板越大，用钢量越省，装拆也省工。根据日本和我国工业建筑工地使用情况，以 300mm×1500mm 的钢模板为主板，使用量占模板总面积 75%左右，因为这种模板的重量尚能由人工操作，钢楞的间距为 750mm 也较为合适。

对于 300mm×1200mm 的钢模板，人工操作虽然轻便，但钢楞间距减为 600mm，对于肋高为 55mm 的钢模板，其刚度更难发挥作用，也多费了支模工料。在日本也有 1800mm 长的钢模板，钢楞间距可以扩大到 900mm，是较为经济的布置。

4.3.3 在钢模板上固定预埋件尚无简便的方法，用螺栓固定，需要钻孔，破坏了钢模板；把预埋件固定在钢筋上，不与模板连固，有可能因模板变形，预埋件被砂浆埋盖，拆模后找不到预埋件。有人认为与木模板相比，钢模板刚度大，不容易变形，所以预埋件不与模板连固是可行的。但这还需要由更多的实践来证明，所以目前还不能订出统一具体的固定方法。

4.3.5 钢模板端头接缝错开布置可增加模板面积的整体刚度，就地支模时，可以不用外楞。对于 30kN/m² 以内的荷载，内楞间距可以扩大。接缝齐平布置时，接缝处刚度较差，每块钢模板必须有两个支承点才能稳定。

4.3.6 钢模板上钻孔，一般都是每次安装以后，按所需位置进行钻孔，每次钻孔和修补需要用专用工具，也损坏了模板。所以，应使用有标准孔的模板，以便多次周转使用。

4.3.7 柱、梁、墙、板的交接部分是模板施工的难点，应使用专用模板，可以保证节点施工混凝土的质量。

4.4 支承系统的设计

4.4.1 内钢楞的间距，对于使用量最多的 1500mm 长的钢模板来说，宜采用 750mm。

钢模板的肋条已相当于木模板的小楞，对于由人工单块组装的模板，只要设置一道钢楞作为模板支承，使支柱或对拉螺栓可以着力，就能成为稳固的结构。但目

前单块组装的钢模板，还是使用了纵横双重钢楞，多花费了支模工料。

所以在本条中特别指出，外楞的作用在于加强模板的整体刚度和调整正平直度，对于预组装大模板，为加强吊装刚度，设置纵横楞是有必要的。对于单块组装的模板，外楞是可以节省的。

4.4.3 柱箍和梁卡具是工具式部件，装拆方便，适用于断面不大的柱、梁结构。对于大断面的柱、梁结构，因侧向荷载较大，宜用对拉螺栓和钢楞。

4.4.6 在施工设计中，模板的支承系统一般是先根据支模惯例，参考图表和供料情况，选用构件的规格和间距，进行安排布置。如模板结构形式复杂，应取用代表性和构造特殊的部分进行验算。

5 模板工程的施工及验收

5.1 施工准备

5.1.1 组合钢模板工程在安装以前，应由工程施工的技术负责人向施工班组按施工组织设计的内容进行技术交底。

5.1.2 测量控制点应在模板工程施工以前进行评定，并将控制线和标高引入施工安装场地。

5.1.3 钢模板出厂的质量标准较高，这是由于加工工艺采用了压轧成型，有条件做到如此精确程度。模板使用后会变形，现场修复往往达不到原来的精度，本规范表 6.2.1 已放宽了允许偏差，本条对现场使用的钢模板及配件提出了质量要求，规定必须达到本规范表 6.2.1 的标准。

关于钢模板的报废条件，应按国家现行标准《组合钢模板质量检验评定标准》YB/T 9251 执行。根据各地经验，一般规定为板面严重弯曲或扭曲，肋板脱落或脱焊多处，钻孔较多或较大，模板损伤或裂缝严重，已无法修复者，均作报废处理。

5.1.4 对于大模板的组装质量应在试吊以后进行检查，以检验拼装后的刚度。大模板的组装质量标准比出厂的组装质量标准略低，理由是使用过的钢模板，其精度难于保持出厂时的标准。

5.1.6 对于预组装的大模板，在吊装之前涂刷脱模剂是完全可以的，对于单块组装的模板，事先涂刷脱模剂，有时可能对操作不方便。目前，施工单位还大量使用废机油作脱模剂，因此，严禁在模板上涂刷废机油。

5.1.7 模板的安装底面，事先应做好找平工作，对组合钢模板的顺利安装关系极大。钢模板的刚度大，如底面的定位措施不可靠，对模板的合缝和调整都会带来困难，曾考虑用细石混凝土做定位，因这样做太复杂。所以本规范只提出底面应平整坚实，并采取可靠的定位措施。

5.2 安装及拆除

5.2.1 对于大型基础及大体积混凝土的侧面模板，为抵抗混凝土的侧压力，往往在外周设置支撑，在内侧设置拉筋，这样需费不少工料。由于受力情况不很明确，有时还会产生局部变形。所以本条只规定必须支拉牢固，防止变形。

墙模板的侧压力全部由对拉螺栓承受，斜撑只作为调整和固定模板的垂直度之

用。

梁和楼板模的板支柱，至少有一道双向水平拉杆，并接近柱脚设置。每道拉杆在柱高方向的间距，应按计算确定。以脚手钢管作支柱时，水平撑与剪刀撑的位置，按构造要求确定。

5.2.2 第二款的目的在于保持对拉螺栓孔眼大小和形状的规整，与螺栓直径相适应，不使板面变形及孔缝漏浆。墙模板的许多事故，大多发生在对拉螺栓拧入的丝扣长度不足，以致在混凝土侧压力作用下，螺母被拉脱，因此在操作时必须注意。

5.2.4 曲面结构的模板面与设计曲面的最大差值，不得超过设计的允许值，系指正负差值都不得超过设计允许值。

5.2.7 模板单块拆除时，应将配件和钢模板逐件拆卸。组装大模板整体拆除时，应采取措施先使组装大模板与混凝土面分离。这样，拆除速度快，模板也不易损伤。

5.3 安全要求

5.3.1 组合钢模板容易导电，曾多次发生事故，所以强调要用低压电源。否则必须采取其他安全措施。

5.3.2 本条所谓登高作业，按国际《高处作业分级》的规定，凡高度在 2m 及 2m 以上，就应注意连接件和工具的掉落伤人。

5.3.5 本条强调装拆时，应上下有人接应，随装拆随转运，不要在脚手板上堆置钢模板及配件。因平放叠置的钢模板及配件，受到推撞时容易滑落伤人。

5.3.12 拆除承重模板时，操作人员应站在安全地点，必须逐块拆除。严禁架空猛撬、硬拉，或大面积撬落和拉倒。如果先将支模架拆除时，应搭设临时支撑，再进行拆卸。

5.4 检查验收

5.4.2 组合钢模板的制作精度高，整体刚度好，因此，除按现行国家标准《建筑工程质量检验评定标准》GBJ 301 的有关规定进行质量检查外，还应检查本条所列的各项内容，这有适应组合钢模板工程的特点而作的规定。

5.4.3 本条对模板工程验收时应具备的文件，只作了原则的规定，有关的表格形式由各单位自行规定。

6 组合钢模板的运输、维修与保管

6.1 运 输

6.1.1 钢模板装车时一般宜采用同规格模板水平重叠成垛码放，垛高一般不宜超过 20 块模板，也不能超过车箱侧板的高度。当码放超高时，必须采取有效措施，防止模板滑动。

6.1.2 短途运输时可以采取散装运输。长途运输时，钢模板应用包装带或集装箱，支承件应捆成捆，连接件应分类装箱。保证在吊车装卸过程中不散捆。

6.1.3 预组装模板短途运输时，可根据预组装模板的结构、尺寸和运输条件等，采取分层平放运输或分格竖直运输，但都应分格垫实，支撑牢靠，防止松动变形。

6.1.4 装卸模板和配件时应轻装轻卸，应用起重设备成捆吊下车，不得成捆抛下车，但可以拆包后单块卸车，卸车时防止碰撞损坏。

6.2 维修与保管

6.2.1 拆除后的模板和配件，应及时清除砂浆、杂物等，并在面板涂刷防锈油。对变形的模板应及时整形，脱焊或肋板脱落的模板，应及时补焊和修补。修复后的钢模板及配件的质量应达到本规范表 6.2.1 的要求。

6.2.4 钢模板和配件宜放在室内或敞棚内，不得直接码放在地面上。模板底面应垫离地面。钢模板宜采用横竖间隔码放，存放时间过长要检查模板锈蚀情况。露天堆放时，应码放在平整结实的地面上，垫高地面 200mm 以上，并设有遮盖雨水和排水的措施。

6.2.5 入库保存的配件，应是经过维修保养合格的，并分类存放，小件应点数装箱入袋，大件要整数成垛，以便清仓查库。堆放场地不平整时应垫平。