

DBJ

湖南省工程建设地方标准

DBJxxxxxxx

备案号 xxxxxxxx

水泥基保温叠合楼板技术标准

Technical Standards for cement-based plant-fiber fire
insulation prefabricated composite floor slabs

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

湖南省住房和城乡建设厅发布

湖南省工程建设地方标准

水泥基保温叠合楼板技术标准

Technical Standards for cement-based plant-fiber fire
insulation prefabricated composite floor slabs

DBJxxxxxxx

主编单位：绿建科技集团新型建材高技术有限公司
湖南大学

批准部门：湖南省住房和城乡建设厅

前 言

根据《湖南省住房和城乡建设厅关于公布 2024 年湖南省工程建设地方标准修订计划项目的通知》的要求，标准编制组针对水泥基保温叠合楼板受弯性能的研究成果，认真总结实践经验，参考有关国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修定了本标准。

本标准的主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.材料；4.设计；5.施工；6.验收。对水泥基保温叠合楼板体系的材料性能、技术要求、设计与施工等作了相应较系统的具体规定。

本标准由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由标准的主编单位绿建科技集团新型建材高技术有限公司负责具体技术内容的解释。在使用过程中如发现需要修改或补充之处，请将意见、建议及资料寄至解释单位。收件地址：湖南省赫山区衡龙新区绿建科技集团新型建材高技术有限公司办事处，电话：

0731-85212577，邮箱：13657489696@139.com，联系人：谢向荣。

本规程主编单位：绿建科技集团新型建材高技术有限公司
湖南大学

本规程参编单位：中南林业科技大学
湖南三一筑工有限公司
湖南建投地产集团有限公司
中机国际工程设计研究院有限责任公司
深圳市华阳国际工程设计股份有限公司

长沙分公司

湖南省建筑材料研究设计院有限公司

湖南绿建智造科技有限公司

长沙旭辉房地产开发有限公司

长沙市建设工程质量安全监督站

常德市建设工程质量安全监督站

湖南省第六工程有限公司

宁乡市公共工程建设中心

湖南微末新材料科技有限公司

绿建住工科技有限公司

本规程主要起草人：谢向荣 舒兴平 张望喜 阳继承
林济星 徐文 彭柳 段雄伟
李新功 张晨 毛导钦 殷习军
林遥 谢怀宇 郭靖 朱正荣
鲁忠军 覃琴 郭立新 罗永钊
袁超 梁勇强 彭佳乐 黄河
左小鹏 周忠双 王元秀 谢向阳

本规程审定专家：

目 次

1 总则.....	2
2 术语.....	4
3 材料.....	6
3.1 一般规定.....	6
3.2 水泥基保温预制板.....	6
3.3 其他材料.....	6
4 设计.....	10
4.1 一般规定.....	10
4.2 承载能力极限状态设计.....	10
4.3 正常使用极限状态验算.....	21
4.4 构造做法.....	21
4.5 建筑节能设计.....	24
5 施工.....	26
5.1 一般规定.....	26
5.2 水泥基保温叠合楼板施工.....	26
5.3 安全措施.....	27
6 验收.....	28
6.1 一般规定.....	28
6.2 主控项目.....	29
6.3 一般项目.....	30
本规程用词说明.....	32
引用标准名录.....	33
条文说明.....	34

目 次

1	General Provisions.....	2
2	Terms.....	4
3	Materials.....	6
	3.1 General Requirements.....	6
	3.2 Cement-based Insulation Precast Panels.....	6
	3.3 Other Materials.....	6
4	Design.....	10
	4.1 General Requirements.....	10
	4.2 Ultimate Limit State.....	10
	4.3 Serviceability Limit State.....	21
	4.4 Construction Details.....	21
	4.5 Building Energy-saving Design.....	24
5	Construction.....	26
	5.1 General Requirements.....	26
	5.2 Construction of Composite Floor.....	26
	5.3 Safety Measures.....	27
6	Acceptance.....	28
	6.1 General Requirements.....	28
	6.2 Main Control Items.....	29
	6.3 General Control Items.....	31
	Explanation of Wording in This Specification.....	33
	List of Quoted Standards.....	34
	Explanation of Provisions.....	35

1 总则

1.0.1 为推进建筑节能、建筑装配式的应用，规范水泥基保温预制板的设计、生产、施工及验收，满足装配式建筑节能、环保、利废、降碳的需要，使水泥基保温叠合楼板技术先进、经济合理，确保安全适用和工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于湖南省抗震设防烈度为 8 度及 8 度以下地区，采用水泥基保温叠合楼板的一般工业与民用装配式建筑工程的设计、施工及验收。

1.0.3 水泥基保温叠合楼板的设计、施工与验收，除应执行本标准外，应符合现行国家有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 水泥基保温预制板

以水泥、秸秆等农林废弃物的植物纤维、官能化偶联剂，纳米硅膨化树脂颗粒为原料，加水搅拌后产生化学反应，实现植物纤维改性和纳米级微珠发泡，预制后生成以硅酸钙凝胶为主要成分的具有充当保温热工性能和力学性能的预制构件。

2.0.2 水泥基保温隔声预制板

在水泥基保温叠合板底部复合有隔声垫的预制板。

2.0.3 叠合层

在水泥基保温预制板上部配筋并浇筑混凝土的楼板现浇层。

2.0.4 水泥基保温叠合楼板

在水泥基保温预制板上配筋并浇筑混凝土叠合层形成的楼板。

2.0.5 水泥基保温叠合楼盖

由各类梁与水泥基保温预制板组成，并通过配筋并浇筑混凝土叠合层而形成的装配整体式楼盖。

2.0.6 水泥基保温预制板主梁次楞免支叠合模楼板体系

在钢结构装配式建筑的钢梁之间安装主梁，在主梁上摆放次楞，在次楞上安装水泥基保温预制板，在板上布筋和浇筑混凝土叠合层的叠合楼板体系。

2.0.7 水泥基保温预制板金属框架筒支撑叠合楼板体系

在简支撑的金属框架上安装水泥基保温预制板，在板上布筋与浇筑混凝土叠合层的叠合楼板体系。竖向采用铝模爬架体系，水平采用金属框架简支撑叠合楼板体系，是目前最典型做法。

2.0.8 主梁

直接支承次楞的支撑构件，通常采用钢方管或用钢管制作的桁架。

2.0.9 次楞

直接支承水泥基保温预制板的小型楞梁，一般采用钢木方或木方。

3 材料

3.1 一般规定

3.1.1 水泥基保温预制板除应具有良好的保温热工性能要求外，还应具备充当叠合构件所需要的材料力学性能要求。

3.1.2 水泥基保温预制板组成材料应符合《民用建筑室内环境污染控制标准》GB50325 规定，不得对室内外环境造成污染。

3.2 水泥基保温预制板

3.2.1 水泥基保温预制板主要规格尺寸参照表 3.2.1。

表 3.2.1 水泥基保温预制板的规格尺寸 单位：mm

板类型	长度	宽度	厚度	试验方法
标准规格	3200	1200	20、25、30、35、40、50	GB/T30100
非标准规格	按用户要求设计及便利施工排版制作			

3.2.2 水泥基保温预制板产品表面应平整，无夹杂物，颜色均匀。不应有明显影响使用的可见缺陷，外观质量应符合表 3.2.2 的要求。

表 3.2.2 水泥基保温预制板外观质量

序号	项目	指标	试验方法
1	板面裂缝，长度 50mm ~100mm， 宽度 0.5mm ~1.0mm	≤ 2 处/板	GB/T30100

2	板的横向、纵向、厚度方向贯通 裂缝	无	
3	缺棱掉角：宽度×长度 5mm× 10mm ~10mm×15mm	≤ 2 处/板	

3.2.3 水泥基保温预制板的尺寸允许偏差应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 尺寸允许偏差

单位：mm

项目	允许偏差	试验方法
长度	+4, -3	JC/T2493
宽度	+2, -2	
厚度	+2, -2	
对角线差	≤ 5	
板表面平整度	≤ 2	
板侧面平直度	≤ L/750	

注：L 为板长。

3.2.4 水泥基保温预制板性能指标应符合表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 水泥基保温预制板的性能要求

检验项目	单位	性能指标	试验方法
干密度	kg/m ³	840	GB/T11969
导热系数	W/(m·K)	≤ 0.095	GB/T10294
抗折强度	MPa	≥ 1.5	GB/T5486
抗拉强度	MPa	≥ 0.1	JGJ144

燃烧性能		不低于 A 级	GB/T8624
------	--	---------	----------

3.3 其他材料

3.3.1 钢筋

楼板所用钢筋采用 HRB400 级热轧带肋钢筋，设计用强度指标及物理力学性能应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。

3.3.2 混凝土

楼板的混凝土强度等级不宜低于 C25。混凝土的强度指标及物理性能应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。

3.3.3 KH570 硅烷偶联剂

KH570 硅烷偶联剂性能指标应符合表 3.3.3 的要求。

表 3.3.3 KH570 硅烷偶联剂的要求

检验项目	规定标准	检验方法
外观	无色透明液体	目测法
主含量 (%)	≥98%	气象色谱法
密度 (20℃, g/cm ³)	1.045±0.005	比重计法
折光率 (n _D , 25℃)	1.4290±0.0050	折光仪
色度 (Pt-Co)	≤30	比色管

3.3.4 DL-411 铝酸酯偶联剂

DL-411 铝酸酯偶联剂性能指标应符合表 3.3.4 的要求。

表 3.3.4 DL-411 铝酸酯偶联剂的技术要求

检验项目	熔点/°C	热分解度/°C	降粘幅度%	活化度%	酯含量%
规定标准	56-58	≥320	≥98	99.6-99.8	99.6-99.9

3.3.5 胶粉

胶粉的技术要求应符合《砂浆、混凝土用乳胶和可再分散乳胶粉》GB/T34557 的规定。

3.3.6 纳米硅膨化树脂颗粒

纳米硅膨化树脂颗粒的纳米硅含量为 2~5%

3.3.7 羟丙基甲基纤维素

羟丙基甲基纤维素技术指标应符合《工业用羟丙基甲基纤维素》GB/T34263 的规定。

3.3.8 耐碱玻璃纤维网布

耐碱玻璃纤维网布的性能应符合 JGJ144 《外墙外保温工程技术标准》的规定。

3.3.9 饰面层柔性腻子应与系统组成材料相容，其性能指标应符合《外墙柔性腻子》GB/T 23455 的规定。

3.3.10 饰面层涂料的性能指标应符合《外墙外保温工程技术标准》JGJ144 的规定。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 水泥基保温预制底板及叠合楼板应按短暂设计状况、持久设计状况进行设计，对地震设计状况应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 有关抗震构造措施的规定。

4.1.2 在短暂设计、持久设计状况下的水泥基保温预制底板及叠合楼板均应按承载能力极限状态进行计算，并对应正常使用极限状态进行验算。

4.2 承载能力极限状态设计

4.2.1 水泥基保温预制底板及叠合楼板的正截面受弯承载力、斜截面受剪承载力计算，应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。进行正截面受弯承载力、斜截面受剪承载力计算时，将预制底板视作混凝土保护层的一部分。

4.2.2 单筋矩形截面（叠合楼板）承载力计算

同普通现浇板，为了构造上的原因或要求（例如为了形成钢筋网格），通常也需要配置一定数量的分布钢筋。

1 单筋矩形截面（叠合板）的计算简图如 4.2.2-1 所示

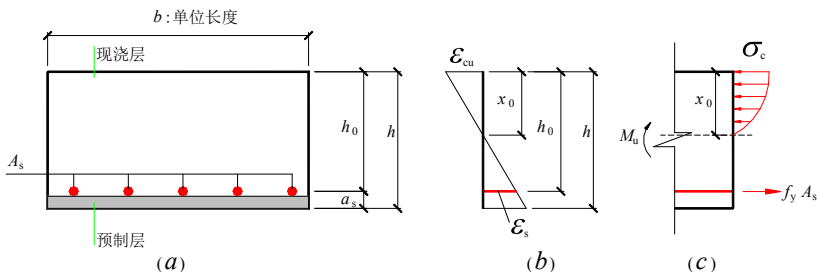


图 4.2.2-1 单筋矩形截面（叠合楼板）的计算简图

(a) 截面图； (b) 应变图； (c) 应力图

为了简化计算，受压区混凝土的应力图形可进一步用一个等效的矩形应力图代替。矩形应力图的应力取为 $\alpha_1 f_c$ （图 4.2.2-2）， f_c 为混凝土轴心抗压强度设计值。所谓“等效”，是指这两个应力图不但压应力合力的大小相等，而且合力的作用位置和作用方向完全相同。

按等效矩形应力计算的受压区高度 x 与按平截面假定确定的受压区高度 x_0 之间的关系为：

$$x = \beta_1 x_0 \quad (4.2.2-1)$$

同 GB50010，系数 α_1 和 β_1 的取值见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 系数 α_1 和 β_1

	≤C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
α_1	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94
β_1	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74

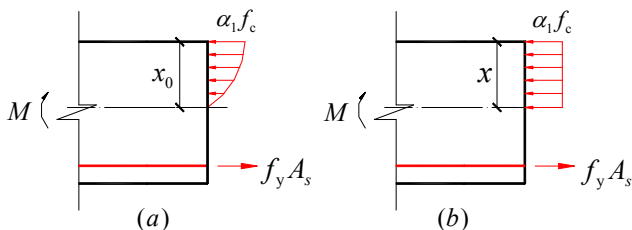


图 4.2.2-2 单筋矩形截面（叠合楼板）受压区等效矩形应力图

由表 4.2.2-1 可见，当混凝土的强度等级小于 C50 时， α_1 和 β_1 为定值。当混凝土的中强度等级大于 C50 时， α_1 和 β_1 的值随混凝土强度等级的提高而减小。

2 基本计算公式

由于截面在破坏前的一瞬间处于静力平衡状态，所以，对于图 4.2.2-2 (b) 的受力状态可建立两个平衡方程：一个是所有各力的水平轴方向上的合力为零，即

$$\sum X = 0 \quad \alpha_1 f_c b x = f_y A_s \quad (4.2.2-2)$$

式中 b —— 矩形截面宽度；

A_s —— 受拉区纵向受力钢筋的截面面积。

另一个是所有各力对截面上任何一点的合力矩为零，当对受拉区纵向受力钢筋的合力作用点取矩时，有

$$\sum M_s = 0 \quad M \leq \alpha_1 f_c b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) \quad (4.2.2-3)$$

当对受压区混凝土压应力合力的作用点取矩时，有

$$\sum M_c = 0 \quad M \leq f_y A_s \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) \quad (4.2.2-4)$$

式中 M ——荷载在该截面上产生的弯矩设计值；

h_0 ——截面的有效高度，按下计算

$$h_0 = h - a_s$$

h 为叠合楼板截面高度， a_s 为叠合楼板受拉区边缘到受拉钢筋合理作用点的距离。

水泥基保温叠合楼板的构造如图 4.2.2-3 所示

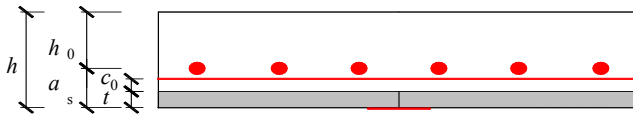


图 4.2.2-3 水泥基保温叠合楼板构造图

t 为水泥基保温预制板厚度， c_0 为叠合层中受拉钢筋底面与预制板上表面的间距。 t 、 c_0 与 a_s 的取值应满足如下要求：

$$a_s \geq a_{s1}$$

$$a_s = t + c_0 + \frac{d}{2}$$

当 $15\text{mm} \leq c \leq 25\text{mm}$ 时， $0 \leq c_0 \leq 5\text{mm}$ ；

当 $25\text{mm} < c \leq 40\text{mm}$ 时， $5\text{mm} \leq c_0 \leq 10\text{mm}$ ；

按构造要求，对于处于室内正常使用环境的梁和板，当混凝土的强度等级不低于 C20 时，板内钢筋的混凝土保护层 c 不得小于 15mm， a_{s1} 为同设计条件下现浇混凝土楼板受拉区边缘到受拉钢筋合理作用点的距离。

4.2.3 双筋矩形截面（叠合楼板）承载力计算

1 双筋矩形截面适用于下面几种情况：

（1）结构或构件承受某种交变的作用（如地震），使截面上的弯矩改变方向；

（2）截面承受的弯矩设计值大于单筋截面所能承受的最大弯矩设计值，而截面尺寸和材料品种等由于某些原因又不能改变

（3）结构或构件的截面由于某种原因，在截面的受压区预先已经布置了一定数量的受力钢筋（如连续梁的某些支座截面）。

2 计算公式及使用条件

双筋矩形截面受弯构件正截面承载力计算中，除了引入单筋矩形截面受弯构件承载力计算中的各项假定以外，由于受压纵筋一般都可以充分利用，因此还假定当 $x \leq 2a_s'$ 时受压钢筋的应力等于其抗压强度设计值 f_y' （图 4.2.3-1）。

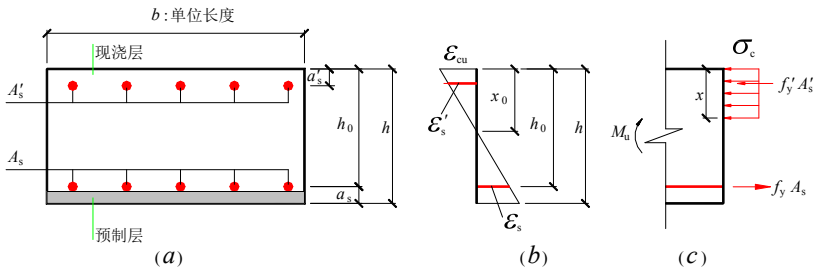


图 4.2.3-1 双筋矩形截面（叠合楼板）计算简图

(a) 截面图； (b) 应变图； (c) 应力图

对于图 4.2.3-1c 的受力情况，可以像单筋矩形截面一样列出下面两个静力平衡方程式：

$$\sum X = 0 \quad A_s f_y = f'_y A'_s + \alpha_1 f_c b x \quad (4.2.3-1)$$

$$\sum M = 0 \quad M \leq f'_y A'_s (h_0 - a'_s) + \alpha_1 f_c b x (h_0 - \frac{x}{2}) \quad (4.2.3-2)$$

式中 A'_s ——受压区纵向受力钢筋的截面面积；

a'_s ——从受压区边缘到受拉区纵向受力钢筋合力作用之间的距离。对于板，室内正常环境下可取 $a'_s = 20\text{mm}$ 。

式（4.2.3-1）和式（4.2.3-2）是双筋矩形截面受弯构件的计算公式。它们的适用条件是：

$$x \leq \xi_b h_0 \quad (4.2.3-3)$$

$$x \geq 2a'_s \quad (4.2.3-4)$$

满足条件式（4.2.3-3），可防止受压区混凝土在受拉区纵向受力钢筋屈服前压碎。满足条件式（4.2.3-4），可防止受压区纵向受力钢筋在构件破坏时达不到抗压强度设计值。因为当 $x < 2a'_s$ 时，由图 4.2.3-1b 可知，受压钢筋的应变 ϵ'_y 很小，受压钢筋不可能屈服。

当不满足条件式（4.2.3-4）时，受压钢筋的应力达不到 f'_y 而成为未知数，这时可近似地取 $x = 2a'_s$ ，并将各力对受压钢筋的合力作用点取矩得

$$M \leq f_y A_s (h_0 - a'_s) \quad (4.2.3-5)$$

用式（4.2.3-5）可以直接确定纵向受拉钢筋的截面面积 A_s 。这样有可能使求得的 A_s 比不考虑受压钢筋的存在而按单筋矩形截面计算的 A_s 还大，这时应按单筋截面的计算结果配筋。

4.2.4 单筋矩形截面（叠合楼板负弯矩区）承载力计算

需要说明的是，同普通现浇板，为了构造上的原因（例如为了形成钢筋网格），通常也需要配置一定数量的分布钢筋。

1. 计算简图

根据基本假定，单筋矩形截面（叠合板）的计算简图如图 4.4-1 所示。

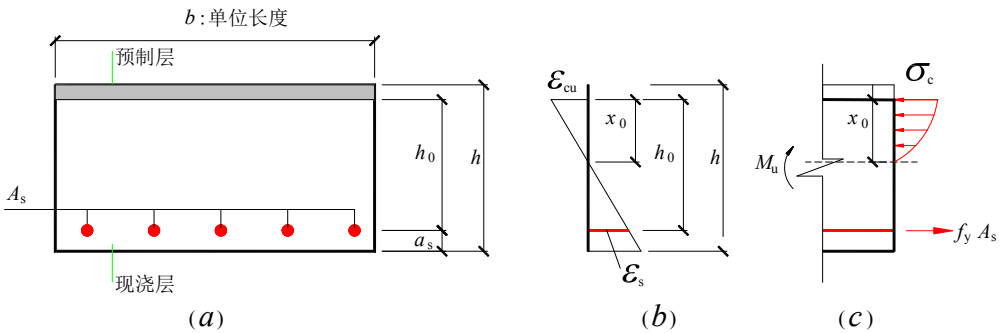


图 0.2.4-1 单筋矩形截面（叠合楼板负弯矩区）计算简图

(a) 截面图； (b) 应变图； (c) 应力图

为了简化计算，受压区混凝土的应力图形可进一步用一个等效的矩形应力图代替。矩形应力图的应力取为 $\alpha_1 f_c$ （图 0.4-1）， f_c 为混凝土轴心抗压强度设计。所谓“等效”，是指这两个图不但压应力合力的大小相等，而且合力的作用位置完全相同。

按等效矩形应力计算的受压区高度 x 与按平截面假定确定的受压区高度 x_0 之间的关系为：

$$x = \beta_1 x_0 \quad (4.2.4-1)$$

系数 α_1 和 β_1 的取值见表 4.2.4-1。

表 0.2.4-1 系数 α_1 和 β_1

	≤C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
α_1	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94
β_1	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74

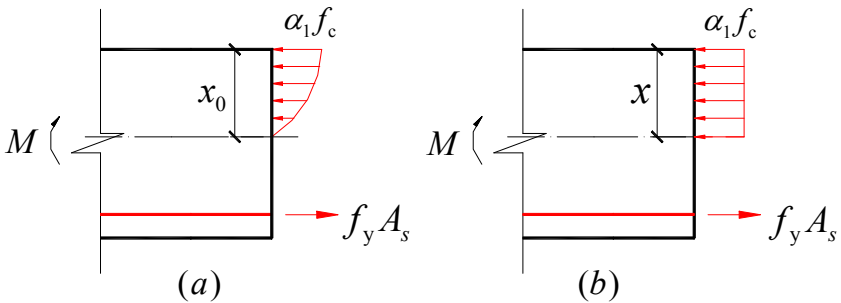


图 0.2.4-2 单筋矩形截面受压区混凝土等效应力图

由图 0.2.4-2 可见，当混凝土的强度等级小于 C50 时， α_1 和 β_1 为定值。当混凝土的中强度等级大于 C50 时， α_1 和 β_1 的值随混凝土强度等级的提高而减小。

2. 基本计算公式

由于截面在破坏前的一瞬间处于静力平衡状态，所以，对于图 0.2.4-2(b) 的受力状态可建立两个平衡方程：一个是所有各力的水平轴方向上的合力为零，即

$$\sum X = 0 \quad \alpha_1 f_c b x = f_y A_s \quad (4.2.4-2)$$

式中 b —— 矩形截面宽度；

A_s —— 受拉区纵向受力钢筋的截面面积。

另一个是所有各力对截面上任何一点的合力矩为零，当对受拉区纵向受力钢筋的合力作用点取矩时，有

$$\sum M_s = 0 \quad M \leq \alpha_1 f_c b x (h_0 - \frac{x}{2}) \quad (4.2.4-3)$$

当对受压区混凝土压应力合力的作用点取矩时，有

$$\sum M_c = 0 \quad M \leq f_y A_s (h_0 - \frac{x}{2}) \quad (4.2.4-4)$$

式中 M ——荷载在该截面上产生的弯矩设计值；

h_0 ——截面的有效高度，按下计算

$$h_0 = h - a_s - t \quad (\text{其中 } t \text{ 为预制层产品厚度})$$

h 为截面高度， a_s 为受拉区边缘到受拉钢筋合力作用点的距离。

按构造要求，对于处于室内正常使用环境的梁和板，当混凝土的强度等级不低于 C20 时，板内钢筋的混凝土保护层不得小于 15mm（当混凝土的强度等级小于和等于 C20 时，梁和板的混凝土保护层最小厚度分别为 30mm 和 20mm），受预制板厚度的影响，叠合板钢筋最小保护层厚度为 20mm。因此，截面的有效高度在构件设计时一般可按下面方法估算（图 4.2.4-3）

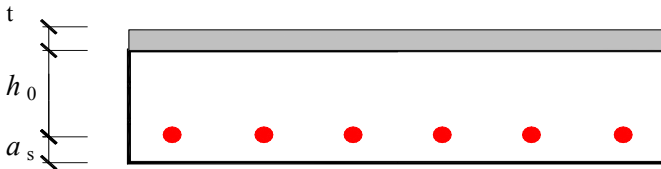


图 4.2.4-3 叠合楼板有效高度的确定方法

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读
页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访
问：

<https://d.book118.com/60804507510400700>

[2](#)