

重庆市工程建设标准

预应力混凝土带肋底板叠合板应用技术标准

Technical standard for concrete composite slab
with prestressed ribbed panel

DBJ50/T-524-2025

主编单位:重庆恒昇大业智能建造科技有限公司

重庆市恒昇大业建设工程有限公司

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期:2025年10月1日

2025 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标[2025]25号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《预应力混凝土带肋底板叠合板应用 技术标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、重庆高新区建设局,万盛经开区住房城乡建设局、双桥经开区建设局、经开区生态环境建管局,有关单位:

现批准《预应力混凝土带肋底板叠合板应用技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-524-2025,自 2025 年 10 月 1 日起施行。标准文本可在标准备案后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆恒昇大业智能建造科技有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2025 年 7 月 1 日

重庆工程建设

前 言

本标准是编制组根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2018 年度重庆市工程建设标准制订修订项目计划(第一批)的通知》(渝建〔2018〕447 号)要求,经广泛调查研究,开展基础试验研究,认真总结实际工程经验,参考国内外相关规范标准,并在广泛征求意见的基础上编制而成。

本标准的主要技术内容包括:1. 总则;2. 术语和符号;3. 基本规定;4. 材料;5. 结构分析;6. 结构设计;7. 构件生产、存放与运输;8. 施工;9. 质量检验和验收。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,由重庆恒昇大业智能建造科技有限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,请寄送重庆恒昇大业智能建造科技有限公司(地址:重庆市渝北区金开大道 1230 号大雅金开国际企宸 3 栋 23 楼,邮编 401122)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人员和主要审查人员：

主 编 单 位：重庆恒昇大业智能建造科技有限公司

重庆市恒昇大业建设工程有限公司

参 编 单 位：重庆大学

重庆城市科技学院

中国建筑材料科学研究总院有限公司

重庆恒昇大业建筑科技集团有限公司

重庆恒昇大业建筑设计有限公司

重庆市涪陵区大业建材有限公司

重庆建工高新建材有限公司

中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

中铁十一局集团第五工程有限公司

四川省第七建筑有限公司

重庆大学建筑规划设计研究总院有限公司

重庆建筑工程职业学院

重庆市渝中区审计中心

主要起草人员：刘界鹏 李 江 姜凯旋 杜和醅 邵培柳

段小雨 熊 然 徐 涛 陈伯纯 黄绸辉

赵顺增 康少波 王卫永 兰国权 王肖巍

杨文烈 李 刚 张俊兵 古 龙 郑 君

段国凡 贺颖慧 姚 斌 谭惠文 谭 帆

杨艳波 杨 磊 潘陈建 廖 俊 谭 欣

徐 丹 赵碧寒 姜 鹏 李明春 赵彦威

王嘉琪 田志莹 毕僊俐 谢津成 彭 力

李 鹏

主要审查人员：邓小华 杨长辉 杨经纬 江世永 南学飞

沈治宇 龚文璞

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	2
3	基本规定	6
4	材料	7
4.1	混凝土	7
4.2	钢筋	7
5	结构分析	8
5.1	一般规定	8
5.2	荷载与内力分析	8
6	结构设计	10
6.1	一般规定	10
6.2	生产施工阶段	11
6.3	正常使用阶段	13
6.4	构造规定	18
7	构件生产、存放与运输	26
7.1	一般规定	26
7.2	构件生产	26
7.3	构件存放与运输	27
8	施工	28
8.1	一般规定	28
8.2	施工准备	28
8.3	吊装施工	28

8.4 后浇混凝土施工	30
9 质量检验和验收	31
9.1 一般规定	31
9.2 质量检验	31
9.3 验收	33
本标准用词说明	34
引用标准名录	35
条文说明	37

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic requirements	6
4	Materials	7
4.1	Concrete	7
4.2	Reinforcing bar	7
5	Structural analysis	8
5.1	General requirements	8
5.2	Loading and structural analysis	8
6	Structural design	10
6.1	General requirements	10
6.2	Checking of production and construction states	11
6.3	Checking of serviceability states	13
6.4	Requirements of detailing	18
7	Component manufacture, storage and transportation	26
7.1	General requirements	26
7.2	Manufacture	26
7.3	Storage and transportation	27
8	Construction	28
8.1	General requirements	28
8.2	Preparation	28
8.3	Lifting and installation	28

8.4 Casting	30
9 Acceptance	31
9.1 General requirements	31
9.2 Product inspection	31
9.3 On-site inspection	33
Explanation of Wording in this standard	34
List of quoted standards	35
Explanation of provisions	37

1 总 则

1.0.1 为规范预应力混凝土带肋底板叠合板的工程应用,做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于抗震设防烈度不高于 8 度的一般工业与民用建筑楼盖中,预应力混凝土带肋底板叠合板的应用。构筑物和市政工程可参考使用。

1.0.3 预应力混凝土带肋底板叠合板的应用除应符合本标准规定外,尚应符合国家现行强制性标准和相关规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 预应力混凝土带肋底板 prestressed ribbed panel

具有标准化的板厚与标志宽度,由实心平板与板肋组成的先张法预应力构件。

2.1.2 预应力混凝土带肋底板叠合板 concrete composite slab with prestressed ribbed panel

预应力混凝土带肋底板与其上现浇钢筋混凝土层叠合而成的楼板,本标准简称“叠合板”。

2.1.3 实心平板 solid panel

预应力混凝土带肋底板的下部实心混凝土平板,其内配置受力的预应力筋和横向分布钢筋。

2.1.4 板肋 rib

沿预应力混凝土带肋底板跨度方向设置的肋条,其截面形式可为直肋、凹肋、凸肋或燕尾槽肋。

2.1.5 拼缝防裂钢筋 joint anti-crack reinforcement

布置于预应力混凝土带肋底板拼缝处,用于约束可能产生裂缝的构造钢筋。

2.1.6 叠合层 cast-in-situ concrete topping

在预应力混凝土带肋底板上部配筋并浇筑混凝土的楼板现浇层。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能参数

f'_{tk} 、 f'_{ck} ——与相应阶段对应龄期的混凝土立方体抗压强度 f'_{cu} 相应的混凝土轴心抗拉强度标准值、轴心抗压强度标准值；

f_{tk} ——预应力混凝土带肋底板混凝土轴心抗拉强度标准值；

f_{ptk} ——预应力筋极限强度标准值；

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值；

f_{py} ——纵向预应力筋抗拉强度设计值；

f'_{py} ——纵向预应力筋抗压强度设计值；

f_{tk} ——预应力混凝土带肋底板混凝土轴心抗拉强度标准值；

f_y ——纵向普通钢筋抗拉强度设计值；

f'_y ——纵向普通钢筋抗压强度设计值。

2.2.2 作用和作用效应

σ_{con} ——张拉控制应力；

M ——弯矩设计值；

M_k ——叠合板按荷载标准组合计算的弯矩值；

M_q ——叠合板按荷载准永久组合计算的弯矩值；

M_{1G} ——预应力混凝土带肋底板自重和叠合层自重在设计截面产生的弯矩设计值；

M_{2G} ——第二阶段装修面层、吊顶等自重在设计截面产生的弯矩设计值；

M_{1Q} ——第一阶段施工可变荷载在设计截面产生的弯矩设计值；

M_{2Q} ——第二阶段可变荷载在设计截面产生的弯矩设计值，取本阶段施工可变荷载和使用阶段可变荷载在设计截面产生的弯矩设计值中的较大值；

M_{1k} ——第一阶段荷载标准组合下在设计截面产生的弯矩值；

M_{1Gk} ——预应力混凝土带肋底板自重标准值和叠合层自重标准值在设计截面产生的弯矩值；

- M_{1Qk} ——第一阶段施工可变荷载标准值在计算截面产生的弯矩值；
- M_{2k} ——第二阶段荷载标准组合下在计算截面产生的弯矩值；
- M_{2Gk} ——第二阶段装修面层、吊顶等自重标准值在计算截面产生的弯矩值；
- M_{2Qk} ——第二阶段可变荷载标准值在计算截面产生的弯矩值，取本阶段施工可变荷载标准值和使用阶段可变荷载标准值在计算截面产生的弯矩值中的较大值；
- $\sigma_{ct}、\sigma_{cc}$ ——制作、堆放、吊装等阶段相应的荷载标准组合下产生在构件计算截面受拉区、受压区边缘的混凝土法向拉应力、压应力；
- $\sigma_{ck1}、\sigma_{ck2}$ ——叠合层浇筑阶段相应的荷载标准组合下产生在构件计算截面下边缘和上边缘混凝土的法向应力；
- $\sigma_{pc1}、\sigma_{pc2}$ ——叠合层浇筑阶段扣除相应预应力损失后在构件计算截面下边缘和上边缘混凝土的法向预应力；
- σ_{ck} ——使用阶段按荷载标准组合计算控制截面抗裂验算边缘的混凝土法向应力；
- σ_{pc} ——扣除全部预应力损失后在控制截面抗裂验算边缘混凝土法向预压应力；
- σ'_{p0} ——受压区纵向预应力筋合力点处混凝土法向应力等于零时的预应力筋应力。

2.2.3 几何参数

- l_0 ——板的计算跨度；
- W_0 ——叠合板全截面下边缘的弹性抵抗矩；
- W_{01} ——预应力混凝土带肋底板换算截面下边缘的弹性抵抗矩；
- W_{02} ——预应力混凝土带肋底板换算截面上边缘的弹性抵抗矩；
- b ——预应力混凝土带肋底板肋宽；

b_1 ——根据板肋划分的一个计算单元的宽度；
 a_p ——受拉区纵向预应力筋至受拉边缘的距离；
 a'_p ——受压区纵向预应力筋至受压边缘的距离；
 a_s ——受拉区纵向普通钢筋至受拉边缘的距离；
 a'_s ——受压区纵向普通钢筋至受压边缘的距离；
 h_{10} ——预应力混凝土带肋底板截面有效高度；
 h_1 ——预应力混凝土带肋底板截面高度；
 ξ_b ——相对界限受压区高度；
 A_p ——受拉区纵向预应力筋的截面面积；
 A'_p ——受压区纵向预应力筋的截面面积；
 A_s ——受拉区纵向普通钢筋的截面面积；
 A'_s ——受压区纵向普通钢筋的截面面积；
 B_{s1} ——预应力混凝土带肋底板的短期刚度；
 B_{s2} ——叠合板第二阶段的短期刚度；
 E_{c1} ——预应力混凝土带肋底板的混凝土弹性模量；
 I_0 ——叠合构件换算截面的惯性矩。

2.2.4 其他系数

α_1 ——系数,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用；
 θ ——考虑荷载长期作用对挠度增大的影响系数；
 φ_q ——第二阶段可变荷载的准永久值系数。

3 基本规定

3.0.1 预应力混凝土带肋底板叠合板应进行标准化设计、工厂化生产、装配化施工,并应统筹各方关系,实现全过程协同。

3.0.2 预应力混凝土带肋底板叠合板应与支承构件进行可靠连接。

3.0.3 预应力混凝土带肋底板叠合板宜按单向板设计。

3.0.4 预应力混凝土带肋底板叠合板应按短暂设计状况、持久设计状况、地震设计状况和偶然设计状况进行设计,应符合国家现行相关标准的规定。在短暂设计状况、持久设计状况下的预应力混凝土带肋底板叠合板应按承载能力极限状态进行计算,并应对正常使用极限状态进行验算。

3.0.5 预应力混凝土带肋底板叠合板的安全等级和设计工作年限应与整体结构一致。

3.0.6 预应力混凝土带肋底板叠合板应满足振动舒适度要求,可按连续板进行振动舒适度验算。

4 材 料

4.1 混凝土

4.1.1 预应力混凝土带肋底板叠合板所采用混凝土的各项性能、计算指标及有关结构混凝土耐久性能的要求,应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

4.1.2 预应力混凝土带肋底板混凝土强度等级不应低于 C40;叠合层混凝土强度等级不应低于 C30。

4.2 钢 筋

4.2.1 预应力钢筋宜采用低松弛的消除应力螺旋肋钢丝或钢绞线。

4.2.2 钢筋的各项计算指标及性能应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。预应力混凝土用钢丝应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223 的有关规定,预应力混凝土用钢绞线应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 的有关规定。

4.2.3 钢筋焊接网片应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的有关规定。

5 结构分析

5.1 一般规定

5.1.1 预应力混凝土带肋底板叠合板宜根据平面内变形形态,合理确定计算假定后进行结构整体分析。

5.1.2 预应力混凝土带肋底板在进行翻转、运输、吊运、安装等短暂设计状况下的施工验算时,应将预应力混凝土带肋底板自重标准值乘以动力系数后作为等效静力荷载标准值。空心板运输、吊运时,动力系数宜取 1.5;构件翻转及临时固定时,动力系数可取 1.2。

5.1.3 预应力混凝土带肋底板叠合板在进行后浇叠合层的施工阶段验算时,施工可变荷载可取 1.5kN/m^2 ,并应根据现场实际施工情况复核。

5.2 荷载与内力分析

5.2.1 施工阶段不加支撑(支座附近除外)的叠合板,内力应按下列两个阶段分别计算:

1 第一阶段:后浇的叠合层混凝土未达到强度设计值之前,荷载由预应力混凝土带肋底板承担,预应力混凝土带肋底板按简支构件计算;荷载包括预应力混凝土带肋底板自重、叠合层自重以及施工阶段的可变荷载;

2 第二阶段:叠合层混凝土达到设计规定的强度值,叠合构件按整体结构计算;荷载考虑下列两种情况,取较大值:

1) 施工阶段:考虑预应力混凝土带肋底板自重、叠合层

自重、装修面层、吊顶等自重以及施工阶段可变荷载；

- 2) 使用阶段：考虑预应力混凝土带肋底板自重、叠合层自重、装修面层、吊顶等自重以及使用阶段可变荷载。

5.2.2 施工阶段不加支撑(支座附近除外)的预应力混凝土带肋底板和叠合板的弯矩设计值应按下列规定计算：

1 预应力混凝土带肋底板

正弯矩区段

$$M_1 = M_{1G} + M_{1Q} \quad (5.2.2-1)$$

2 叠合板

正弯矩区段

$$M = M_{1G} + M_{2G} + M_{2Q} \quad (5.2.2-2)$$

负弯矩区段

$$M = M_{2G} + M_{2Q} \quad (5.2.2-3)$$

式中： M_{1G} ——预应力混凝土带肋底板自重和叠合层自重在设计截面产生的弯矩设计值；

M_{2G} ——第二阶段装修面层、吊顶等自重在设计截面产生的弯矩设计值；

M_{1Q} ——第一阶段施工可变荷载在设计截面产生的弯矩设计值；

M_{2Q} ——第二阶段可变荷载在设计截面产生的弯矩设计值，取本阶段施工可变荷载和使用阶段可变荷载在设计截面产生的弯矩设计值中的较大值。

5.2.3 预应力混凝土带肋底板及叠合板的正截面受弯承载力设计值应符合下列规定：

$$M_u \geq M_{cr} \quad (5.2.3)$$

式中： M_u ——预应力混凝土带肋底板及叠合板的正截面受弯承载力设计值；

M_{cr} ——预应力混凝土带肋底板及叠合板的正截面开裂弯矩值。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 预应力混凝土带肋底板叠合板应根据施工阶段支撑设置情况进行验算：

1 施工阶段不加支撑(支座附近除外)的叠合板,应对预应力混凝土带肋底板及浇筑叠合层混凝土后的叠合板按二阶段受力分别进行计算,其承载力、挠度及裂缝控制应按本标准第 6.2 节和第 6.3 节的规定验算；

2 施工阶段设有可靠支撑(支座附近除外)的叠合板,可按整体受弯构件考虑,其承载力、挠度及裂缝控制计算或验算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 有关整体受弯构件的规定。

6.1.2 预应力混凝土带肋底板叠合板受力裂缝控制应满足下列要求：

1 生产施工阶段,预应力混凝土带肋底板板底裂缝应按不低于二级控制;使用阶段,预应力混凝土带肋底板及叠合板底裂缝宜按不低于二级控制；

2 使用阶段,预应力混凝土带肋底板叠合板按连续板设计时,处于负弯矩区的板顶裂缝宽度,应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 有关规定。

6.1.3 预应力混凝土带肋底板叠合板的最大挠度应按荷载的标准组合,并考虑荷载长期作用的影响进行计算,其计算值不应超过表 6.1.3 规定的挠度限值。

表 6.1.3 预应力混凝土带肋底板叠合板挠度限值

构件类型	挠度限值
当 $l_0 < 7\text{m}$ 时	$l_0/200(l_0/250)$
当 $7\text{m} \leq l_0 \leq 9\text{m}$ 时	$l_0/250(l_0/300)$
当 $l_0 > 9\text{m}$ 时	$l_0/300(l_0/400)$

注:1 表中 l_0 为计算跨度;

2 表中括号内的数值适用于使用上对挠度有较高要求的构件。

6.2 生产施工阶段

6.2.1 预应力混凝土带肋底板在生产、存放、运输和施工等阶段的验算应符合下列规定:

预应力混凝土带肋底板正截面边缘的混凝土法向应力,可按下列公式验算:

$$\sigma_{ct} \leq f'_{tk} \quad (6.2.1-1)$$

$$\sigma_{cc} \leq 0.8f'_{ck} \quad (6.2.1-2)$$

式中: σ_{ct} 、 σ_{cc} ——制作、堆放、吊装等阶段相应的荷载标准组合下产生在构件计算截面受拉区、受压区边缘的混凝土法向拉应力、压应力(N/mm^2);

f'_{tk} 、 f'_{ck} ——与相应阶段对应龄期的混凝土立方体抗压强度 f'_{cu} 相应的混凝土轴心抗拉强度标准值、轴心抗压强度标准值(N/mm^2)。

6.2.2 预应力混凝土带肋底板在叠合层浇筑阶段的验算应符合下列规定:

$$|\sigma_{ck1} + \sigma_{pe1}| \leq f'_{tk} \quad (6.2.2-1)$$

$$|\sigma_{ck2} + \sigma_{pe2}| \leq 0.8f'_{ck} \quad (6.2.2-2)$$

$$\sigma_{ck1} = \frac{M_{1k}}{W_{01}} \quad (6.2.2-3)$$

$$\sigma_{ck2} = \frac{M_{1k}}{W_{02}} \quad (6.2.2-4)$$

$$M_{1k} = M_{1Gk} + M_{1Qk} \quad (6.2.2-5)$$

式中: σ_{ck1} 、 σ_{ck2} ——叠合层浇筑阶段相应的荷载标准组合下产生在构件计算截面下边缘和上边缘混凝土的法向应力(N/mm^2),拉为正,压为负;

σ_{pc1} 、 σ_{pc2} ——叠合层浇筑阶段扣除相应预应力损失后在构件计算截面下边缘和上边缘混凝土的法向预应力(N/mm^2),拉为正,压为负;

f'_{tk} 、 f'_{ck} ——与相应阶段对应龄期的混凝土立方体抗压强度 f'_{cu} 相应的混凝土轴心抗拉强度标准值、轴心抗压强度标准值(N/mm^2);

M_{1k} ——第一阶段荷载标准组合下在计算截面产生的弯矩值;

M_{1Gk} ——预应力混凝土带肋底板自重标准值和叠合层自重标准值在计算截面产生的弯矩值;

M_{1Qk} ——第一阶段施工可变荷载标准值在计算截面产生的弯矩值;

W_{01} ——预应力混凝土带肋底板换算截面下边缘的弹性抵抗矩;

W_{02} ——预应力混凝土带肋底板换算截面上边缘的弹性抵抗矩。

6.2.3 叠合层浇筑阶段,预应力混凝土带肋底板正弯矩区正截面受弯承载力应符合下列规定:

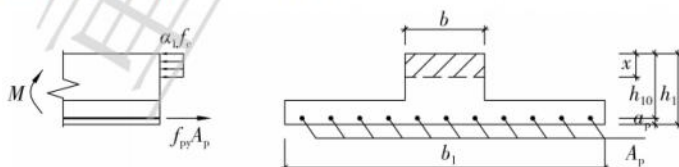


图 6.2.3 预应力混凝土带肋底板正截面受弯承载力计算

$$M \leq \alpha_1 f_c b x \left(h_{10} - \frac{x}{2} \right) \quad (6.2.3-1)$$

混凝土受压区高度应按下列公式确定：

$$\alpha_1 f_c b x = f_{py} A_p \quad (6.2.3-2)$$

混凝土受压区高度尚应符合下列条件：

$$x \leq \xi_b h_{10} \quad (6.2.3-3)$$

式中： M ——弯矩设计值；

α_1 ——系数，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用；

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用；

b ——预应力混凝土带肋底板肋宽；

b_1 ——根据板肋划分的一个计算单元的宽度；

a_p ——受拉区纵向预应力筋至受拉边缘的距离；

h_{10} ——预应力混凝土带肋底板截面有效高度；

h_1 ——预应力混凝土带肋底板截面高度；

ξ_b ——相对界限受压区高度，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用；

f_{py} ——纵向预应力筋抗拉强度设计值；

A_p —— b_1 范围内受拉区纵向预应力筋的截面面积。

6.2.4 叠合层浇筑阶段，预应力混凝土带肋底板斜截面受剪承载力应符合下列规定：

$$V \leq 0.7 f_t b h_{10} \quad (6.2.4)$$

式中： f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用。

6.3 正常使用阶段

6.3.1 在使用阶段，预应力混凝土带肋底板叠合板底面受力方

向的裂缝控制,应按一般要求不出现裂缝的规定按下列公式验算:

$$\sigma_{ck} - \sigma_{pc} \leq \gamma f_{tk} \quad (6.3.1-1)$$

$$\sigma_{ck} = \frac{M_{1Gk}}{W_{01}} + \frac{M_{2k}}{W_0} \quad (6.3.1-2)$$

$$M_{2k} = M_{2Gk} + M_{2Qk} \quad (6.3.1-3)$$

式中: σ_{ck} ——使用阶段按荷载标准组合计算控制截面抗裂验算边缘的混凝土法向应力(N/mm²);

σ_{pc} ——扣除全部预应力损失后在控制截面抗裂验算边缘混凝土的法向预压应力(N/mm²);

f_{tk} ——预应力混凝土带肋底板混凝土轴心抗拉强度标准值(N/mm²);

γ ——混凝土构件的截面抵抗矩塑性影响系数,可按现行国家标准《混凝土设计规范》(GB 50010-2010)取值;

M_{1Gk} ——预应力混凝土带肋底板自重标准值和叠合层自重标准值在计算截面产生的弯矩值;

M_{2k} ——第二阶段荷载标准组合下在计算截面产生的弯矩值;

M_{2Gk} ——第二阶段装修面层、吊顶等自重标准值在计算截面产生的弯矩值;

M_{2Qk} ——第二阶段可变荷载标准值在计算截面产生的弯矩值,取本阶段施工可变荷载标准值和使用阶段可变荷载标准值在计算截面产生的弯矩值中的较大值;

W_{01} ——预应力混凝土带肋底板换算截面下边缘的弹性抵抗矩;

W_0 ——叠合板换算截面下边缘的弹性抵抗矩。

6.3.2 叠合板应按相关规定进行正常使用极限状态下的挠度验算。其中,叠合板按荷载标准组合并考虑长期作用影响的刚度可按下列公式计算:

$$B = \frac{M_k}{\left(\frac{B_{s2}}{B_{s1}} - 1\right) M_{1Gk} + (\theta - 1) M_q + M_k} B_{s2} \quad (6.3.2-1)$$

$$M_k = M_{1Gk} + M_{2k} \quad (6.3.2-2)$$

$$M_q = M_{1Gk} + M_{2Gk} + \varphi_q M_{2Qk} \quad (6.3.2-3)$$

式中： θ ——考虑荷载长期作用对挠度增大的影响系数，叠合板取
 $\theta = 2.0$ ；

M_k ——叠合板按荷载标准组合计算的弯矩值；

M_q ——叠合板按荷载准永久组合计算的弯矩值；

B_{s1} ——预应力混凝土带肋底板的短期刚度，按第 6.3.3 条计算；

B_{s2} ——叠合板第二阶段的短期刚度，按第 6.3.3 条计算；

φ_q ——第二阶段可变荷载的准永久值系数。

6.3.3 标准组合下预应力混凝土带肋底板叠合板正弯矩区段内的短期刚度，可按下列规定计算。

1 预应力混凝土带肋底板的短期刚度 B_{s1} 可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010)规定计算。

2 叠合板第二阶段的短期刚度可按下列公式计算：

$$B_{s2} = 0.7 E_{c1} I_0 \quad (6.3.3)$$

式中： E_{c1} ——预应力混凝土带肋底板的混凝土弹性模量；

I_0 ——叠合板换算截面的惯性矩，此时，叠合层的混凝土截面面积应按弹性模量比换算成预制构件混凝土的截面面积。

6.3.4 正常使用阶段，预应力混凝土带肋底板叠合板正弯矩区正截面受弯承载力应由下列公式计算：

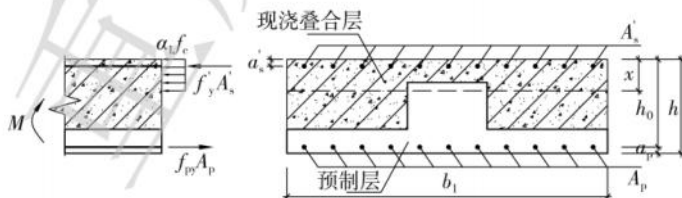


图 6.3.4 预应力混凝土带肋底板叠合板正弯矩区正截面受弯承载力计算

$$M \leq \alpha_1 f_c b_1 x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + f'_y A'_s (h_0 - a'_s) \quad (6.3.4-1)$$

混凝土受压区高度应按下列公式确定：

$$\alpha_1 f_c b_1 x = f_{py} A_p - f'_y A'_s \quad (6.3.4-2)$$

混凝土受压区高度尚应符合下列条件：

$$x \leq \xi_b h_0 \quad (6.3.4-3)$$

$$x \geq 2a'_s \quad (6.3.4-4)$$

式中： M ——弯矩设计值；

α_1 ——系数，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用；

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值，取叠合层强度，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用；

b_1 ——根据板肋划分的一个计算单元的宽度；

a_p ——受拉区纵向预应力筋至受拉边缘的距离；

a'_s ——受压区纵向普通钢筋至受压边缘的距离；

h_0 ——叠合板截面有效高度；

h ——叠合板截面高度；

ξ_b ——相对界限受压区高度，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用；

f_{py} ——纵向预应力筋抗拉强度设计值；

f'_y ——纵向普通钢筋抗压强度设计值；

A_p —— b_1 范围内受拉区纵向预应力筋的截面面积；

A'_s —— b_1 范围内受压区纵向普通钢筋的截面面积。

6.3.5 当受压区高度不满足式(6.3.4-4)时，正截面受弯承载力应符合下列规定：

$$M \leq f_{py} A_p (h - a_p - a'_s) \quad (6.3.5)$$

6.3.6 正常使用阶段，预应力混凝土带肋底板叠合板负弯矩区正截面受弯承载力应由下列公式计算：

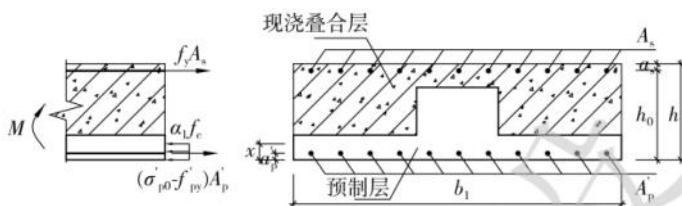


图 6.3.6 预应力混凝土带肋底板叠合板负弯矩区正截面受弯承载力计算

$$M \leq \alpha_1 f_c b_1 x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) - (\sigma'_{p0} - f'_{py}) A'_p (h_0 - a'_p) \quad (6.3.6-1)$$

混凝土受压区高度应按下列公式确定：

$$\alpha_1 f_c b_1 x = f_y A_s + (\sigma'_{p0} - f'_{py}) A'_p \quad (6.3.6-2)$$

混凝土受压区高度尚应符合下列条件：

$$x \leq \xi_b h_0 \quad (6.3.6-3)$$

$$x \geq 2a'_p \quad (6.3.6-4)$$

式中：\$M\$ —— 弯矩设计值；

\$\alpha_1\$ —— 系数，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用；

\$f_c\$ —— 混凝土轴心抗压强度设计值，取预制层强度，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用；

\$b_1\$ —— 根据板肋划分的一个计算单元的宽度；

\$a'_p\$ —— 受压区纵向预应力筋至受压边缘的距离；

\$a_s\$ —— 受拉区纵向普通钢筋至受拉边缘的距离；

\$h_0\$ —— 叠合板截面有效高度；

\$h\$ —— 叠合板截面高度；

\$\xi_b\$ —— 相对界限受压区高度，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用；

\$f'_{py}\$ —— 纵向预应力筋抗压强度设计值；

\$f_y\$ —— 纵向普通钢筋抗拉强度设计值；

\$A'_p\$ —— \$b_1\$ 范围内受压区纵向预应力筋的截面面积；

\$A_s\$ —— \$b_1\$ 范围内受拉区纵向普通钢筋的截面面积；

σ'_{p0} ——受压区纵向预应力筋合力点处混凝土法向应力等于零时的预应力筋应力,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用。

6.3.7 当受压区高度不满足式(6.3.6-4)时,正截面受弯承载力应符合下式的要求:

$$M \leq f_y A_s (h - a_s - a'_p) \quad (6.3.7)$$

6.3.8 正常使用阶段,预应力混凝土带肋底板叠合板斜截面受剪承载力应符合下列规定:

$$V \leq 0.7 f_t b_1 h_0 \quad (6.3.8)$$

式中: b_1 ——根据板肋划分的一个计算单元的宽度;

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值,取叠合层与预制部分的较小值,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定采用。

6.3.9 当叠合界面粗糙度的构造要求符合本标准的规定时,其叠合面的受剪强度应符合下式的要求:

$$\frac{V}{b_1 h_0} \leq 0.4 (\text{N/mm}^2) \quad (6.3.9)$$

6.4 构造规定

6.4.1 预应力混凝土带肋底板的横截面形式如图 6.4.1 所示,且应符合下列规定:

1 板肋数量可根据实际情况调整,肋的布置应满足均匀对称的原则,且板肋中心线间距不应大于 600mm;

2 板肋的宽度不宜小于 150mm,高度不宜小于 30mm,且应满足施工阶段承载力、刚度要求;

3 凸肋和凹肋的凹凸半径 R 可取 5mm,燕尾槽肋的斜角高宽比可取 3;

4 应保持板肋的完整性,未经设计允许,板肋上不应开洞或

进行切割。

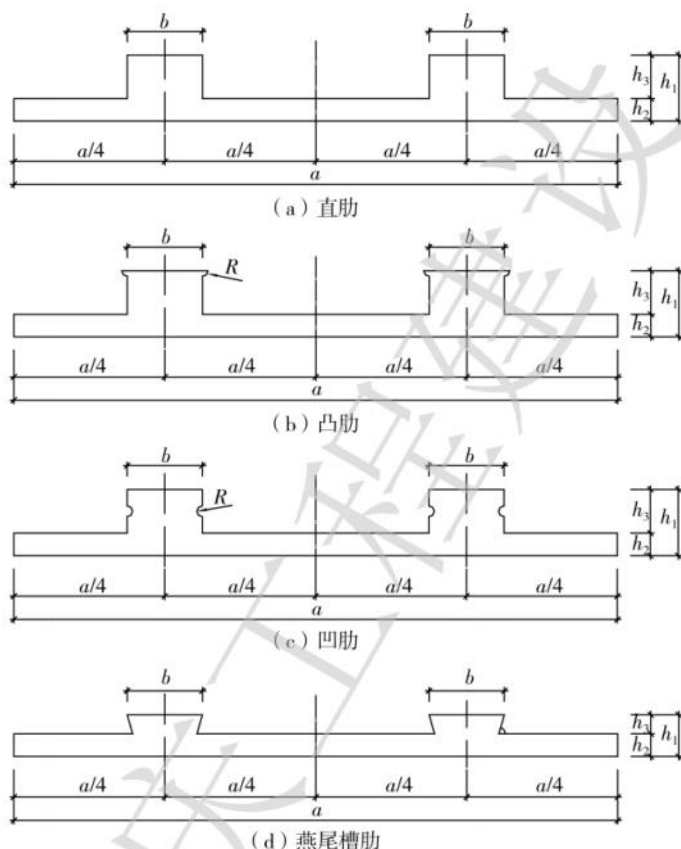


图 6.4.1 预应力混凝土带肋底板截面形式示意

a —实心平板的宽度; b —板肋的宽度; h_1 —预应力混凝土带肋底板的总高度;

h_2 —实心平板的高度; h_3 —板肋的高度; R —凹凸肋半径

6.4.2 叠合板的厚度不宜小于 130mm。叠合层混凝土的厚度不应小于 60mm;板肋上方混凝土的厚度不应小于 40mm。叠合板预制部分预应力筋下部保护层厚度不应小于 20mm,分布筋下部保护层厚度不应小于 15mm,预应力筋与分布筋的上部保护层厚度均不小于 10mm。

6.4.3 当叠合层混凝土强度小于 C40 时,预应力混凝土带肋底板与叠合层接触的表面应做成凹凸差不应小于 4mm 的粗糙面,且粗糙面的面积占比大于 80%。

6.4.4 单向叠合板侧边的拼缝构造采用部分斜平边形式(图 6.4.4)。拼缝宽度 b_j 不宜小于 10mm,拼缝可采用砂浆抹缝或细石混凝土灌缝,砂浆强度等级不宜小于 M15,混凝土强度等级不宜小于 C20,且宜采用膨胀砂浆或膨胀混凝土。

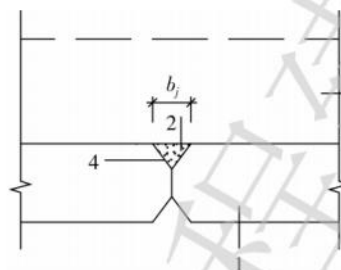


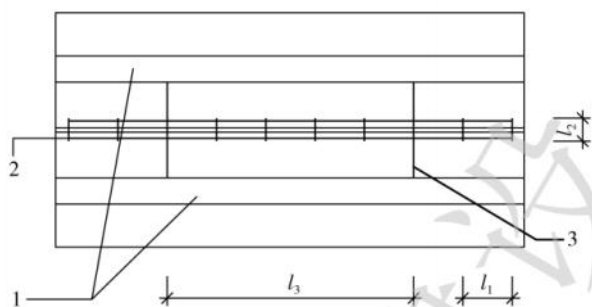
图 6.4.4 侧边拼缝部分斜平边构造形式

1—预应力混凝土带肋底板;2—砂浆或细石混凝土;3—叠合层;4—部分斜平边

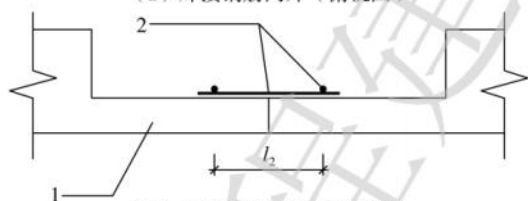
6.4.5 在预应力混凝土带肋底板拼缝上方应对称设置防裂钢筋,钢筋截面面积不宜小于预制板中该方向钢筋面积,直径不宜小于 4mm,间距不宜大于 150mm。防裂钢筋宜采用焊接钢筋网片,可采用分离式钢筋,应满足以下规定:

1 焊接钢筋网片沿平行拼缝方向的焊点间距 l_1 不应大于 250mm,沿垂直拼缝方向的宽度 l_2 不应小于 24d(d 为附加钢筋直径),宜设置定位钢筋,其间距 l_3 可取 1000mm;

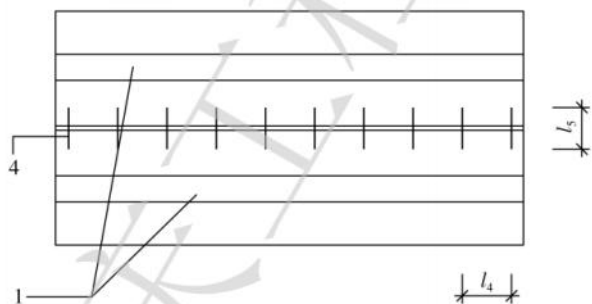
2 分离式钢筋沿平行拼缝方向的间距 l_4 不应大于 250mm,沿垂直拼缝方向的宽度 l_5 不应小于 30d(d 为附加钢筋直径)。



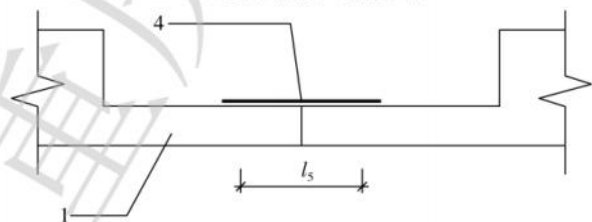
(a) 焊接钢筋网片 (俯视图)



(b) 焊接钢筋网片 (剖面图)



(c) 分离式钢筋 (俯视图)



(d) 分离式钢筋 (剖面图)

图 6.4.5 防裂钢筋构造

1—预应力混凝土带肋底板;2—焊接钢筋网片;3—定位钢筋;4—分离式钢筋

6.4.6 叠合板开洞应避开板肋位置,宜设置在板间拼缝处。圆孔孔径 d 或长方形边长 b 不宜大于 120mm。洞边距板边距离 l_1 不宜大于 75 mm(图 5.5.6),且应符合下列规定:

1 开洞未截断实心平板的纵向受力钢筋且开洞尺寸小于 80mm 时,可不采取加强措施;

2 开洞截断实心平板的纵向受力钢筋或开洞尺寸 80mm~120mm 之间时,应采取有效加强措施。可根据等强原则在孔洞四周设置附加钢筋,钢筋直径不应小于 8mm,数量不应少于 2 根,沿平行板肋方向附加钢筋应伸过洞边距离 l_a 不应小于 25d(d 为附加钢筋直径),沿垂直板肋方向附加钢筋应伸至板肋边。

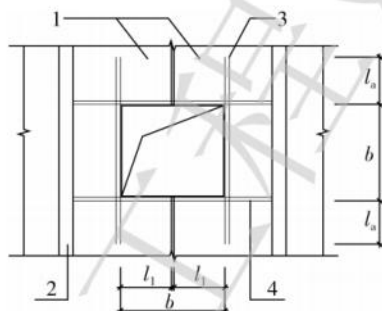


图 5.5.6 叠合板开洞加强措施

1—预应力混凝土带肋底板;2—板肋;3—沿平行板肋方向附加钢筋;

4—沿垂直板肋方向附加钢筋; b —长方形边长; l_1 —洞边距板边距离;

l_a —沿平行板肋方向附加钢筋伸过洞边距离

6.4.7 叠合板端部与混凝土梁、剪力墙及钢梁之间应设置可靠的锚固或连接措施(图 6.4.7-1~2),且应符合下列规定:

1 当端部有临时支撑时,支承长度 l_1 不应小于 20mm;

2 当端部无临时支撑时,支承长度 l_1 不应小于 50mm;

3 预应力混凝土带肋底板,端部可不出筋;

4 端部附加短筋(图 6.4.7-2)伸入叠合层内和支座内的长度 l_3 不应小于 15d, d 为端部附加短筋直径,其最小配筋率不宜小

于 0.15%，直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm，板底受拉时应进行专门设计。

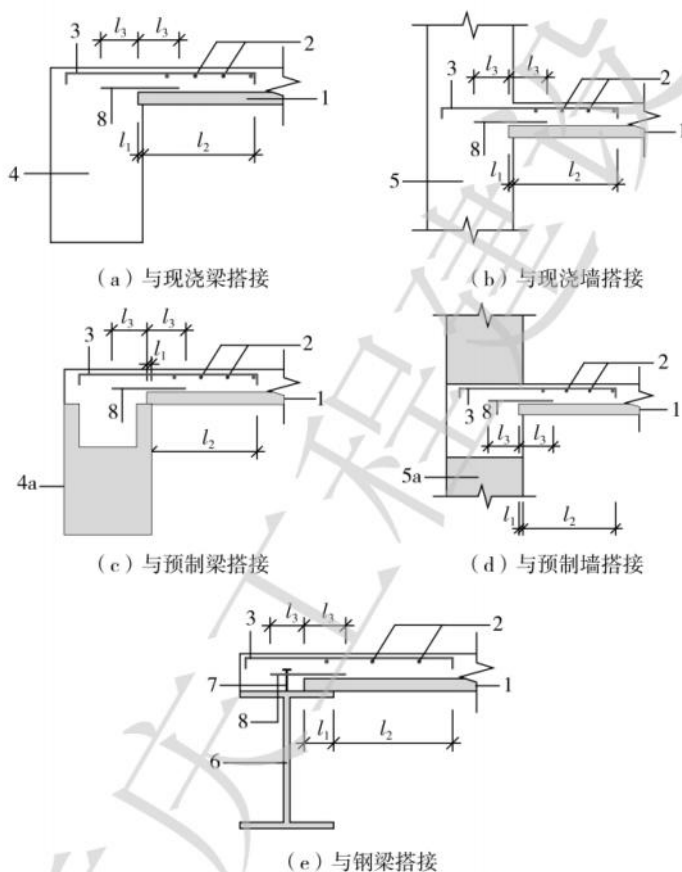


图 6.4.7-1 叠合板端部连接构造(一)

- 1—预应力混凝土带肋底板；2—板面分布钢筋；3—支座负筋或板面构造钢筋；
 4—现浇梁；4a—预制梁；5—现浇墙；5a—预制墙；6—钢梁；7—抗剪连接件；
 8—端部附加短筋； l_1 —预应力混凝土带肋底板支承长度； l_2 —板面钢筋伸入板内长度；
 l_3 —端部附加短筋伸入叠合层内和支座内长度

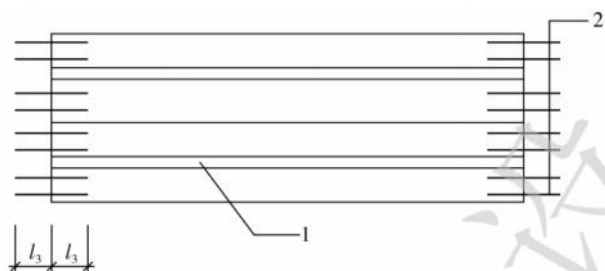


图 6.4.7-2 叠合板端部连接构造(二)

1—预应力混凝土带肋底板；2—端部附加短筋；

l_3 —端部附加短筋伸入板内和支座内长度

6.4.8 叠合板侧边不用伸进混凝土梁、剪力墙或钢梁翼缘内，板边设置构造短钢筋，配筋率及长度 l_3 按 6.4.7 条取值。

6.4.9 叠合板保护层厚度应满足本标准 6.4.2 条的要求，且楼板为非简支板时，耐火极限为 1.5h。

6.4.10 预应力筋的张拉控制应力应符合 $\sigma_{con} \leq 0.75f_{ptk}$ ，且不应小于 $0.4f_{ptk}$ ；当要求部分抵消由于应力松弛、摩擦、钢筋分批张拉以及预应力筋与张拉台座之间的温差等因素产生的预应力损失时，上述张拉控制应力限值可相应提高 $0.05f_{ptk}$ 。

6.4.11 预应力筋公称直径不应小于 5mm，不宜大于 15.2mm。在预应力混凝土带肋底板和叠合层中配置的各类构造钢筋直径不应小于 4mm。

6.4.12 施加预应力时，预应力混凝土带肋底板混凝土强度不宜低于设计值的 75%。

6.4.13 先张法预应力筋之间的净间距不宜小于其公称直径的 2.5 倍和 12.5mm，且应符合下列规定：

- 1 预应力钢丝，不应小于 15mm；
- 2 三股钢绞线，不应小于 20mm；
- 3 七股钢绞线，不应小于 25mm。

6.4.14 预应力混凝土带肋底板应在垂直于受力的方向布置分

布钢筋,单位宽度上分布钢筋的配筋面积不应小于叠合板截面面积的 0.15%,且单位宽度上分布钢筋的配筋面积不宜小于受力钢筋的 15%;分布钢筋间距不宜大于 250mm;当集中荷载较大时,应增加分布钢筋的配筋面积,且间距不宜大于 200mm。当有实践经验或可靠措施时,预制单向板的分布钢筋可不受本条的限制。

7 构件生产、存放与运输

7.1 一般规定

7.1.1 生产企业应具有生产场所,生产设备、设施及生产工艺应符合生产规模、生产特点和质量要求,并应符合环境保护和安全生产要求。生产企业应有质量保证体系并确保有效实施。

7.1.2 预应力混凝土带肋底板应采用专用自动化设备及先张法预应力长线工艺生产。

7.1.3 生产企业应于生产前制定生产方案。生产方案宜包括生产计划、生产工艺、模具方案、质量与安全控制措施、成品保护、存放与运输等内容。

7.1.4 构件生产应以设计文件为依据。

7.1.5 生产前,应按设计要求和质量标准进行图纸会审和技术交底。作业人员应经过专业技术培训。

7.1.6 经检验合格的产品方可运输出厂。

7.1.7 预应力混凝土带肋底板应采用编码进行标识,编码宜采用二维码或 RFID 芯片等方式;可采用文字形式进行标注。

7.2 构件生产

7.2.1 预应力混凝土带肋底板原材料、部件及配件,应按照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、设计文件及合同约定进行进厂检验。

7.2.2 预应力筋的张拉及放张应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定。

7.2.3 吊点形式、位置及数量应按照构件设计文件制作、安装和

设置。

7.2.4 混凝土质量控制应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的有关规定。混凝土浇筑、养护等工艺应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定。

7.2.5 预应力混凝土带肋底板在养护完成后应使用专用切割机具进行分割,分割时混凝土强度实测值不应低于设计强度的 75%,分割尺寸应满足设计要求。

7.2.6 预应力混凝土带肋底板脱模起吊时的混凝土强度应计算确定,且不宜小于 15MPa。

7.2.7 外露金属件的防腐处理应符合设计及现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定。

7.3 构件存放与运输

7.3.1 预应力混凝土带肋底板的存放应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的相关规定。

7.3.2 常规养护的预应力混凝土带肋底板,其运输出厂时混凝土强度实测值不应低于设计强度的 75%;热养护的预应力混凝土带肋底板,其强度实测值应达到设计强度的 100%。运输时动力系数宜取 1.5。

7.3.3 预应力混凝土带肋底板宜采用水平方式进行多层叠放和运输,每层构件间的垫块应上下对齐,垫块中心距板端宜小于 300mm;宜平放,叠放层数不宜超过 6 层,总高度不宜超过 2m;长期存放时,应采取控制措施控制预应力混凝土带肋底板的起拱和翘曲变形。

7.3.4 运输过程中,应保持车辆整洁,防止对道路的污染,减少道路扬尘。

7.3.5 装卸构件时应考虑车体平衡,应采取防止构件移动或倾倒的固定措施。

8 施 工

8.1 一般规定

8.1.1 施工单位应编制施工组织设计或专项施工方案,对施工人员进行技术交底。

8.1.2 施工过程中,不应在预应力混凝土带肋底板上集中堆放大量施工材料或使空心板承受较大的冲击荷载,施工材料自重及施工荷载不应超过施工方案的相应要求。

8.1.3 未经设计允许,不应在施工现场对空心板进行切割、开洞。

8.1.4 构件堆场宜为硬化地面或经人工处理的自然地坪,满足平整度和承载力要求,并应有排水措施。叠放不宜超过 6 层。

8.2 施工准备

8.2.1 机械设备和吊具进场时,应检查各项入场资料,并应符合现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的有关规定。

8.2.2 预应力混凝土带肋底板的施工宜采用标准化、模数化的吊具。

8.2.3 施工测量应符合本标准的规定,并应符合现行国家标准《工程测量标准》GB 50026 的有关规定。

8.3 吊装施工

8.3.1 起吊和安装作业应根据设计要求和施工方案进行。

8.3.2 起吊和安装作业时宜设置缆风绳控制就位;吊索水平夹

角不宜小于 60° ，不应小于 45° ；对尺寸较大的构件，宜采用梁式吊具。

8.3.3 预应力混凝土带肋底板板端临时支撑设置应复核下列规定：

1 板端搁置长度不小于 50mm，可不设置板端支撑；

2 板端搁置长度小于 50mm，跨度大于 3.6m 时应在板端设置支撑；

3 板端搁置长度小于 50mm，跨度不大于 3.6m 时，可不设置板端支撑；

4 支撑应每层上下对齐，底部设垫板。

8.3.4 预应力混凝土带肋底板应根据设计要求确定跨中临时支撑的设置方式。上下各层支撑应对齐，各层支撑底部宜设垫板。结构现浇部分的模板支撑系统不宜利用空心板下部临时支撑系统作为支点。

8.3.5 预应力混凝土带肋底板的支承构件应有临时或永久的固定措施。预应力混凝土带肋底板的支承位置宜设置厚度不大于 30 mm 的垫片或坐浆。

8.3.6 预应力混凝土带肋底板的调整应符合下列规定：

1 预应力混凝土带肋底板之间的接缝宽度应满足设计要求；

2 预应力混凝土带肋底板之间的反拱差值应满足第 9.3.2 条的规定。

8.3.7 临时支撑拆除时，叠合层混凝土强度应符合下列规定：

1 当板跨度不大于 2m 时，同条件养护的混凝土强度不应小于设计值的 50%；

2 当板跨度大于 2m 且不大于 8m 时，同条件养护的混凝土强度不应小于设计值的 75%；

3 当板跨度大于 8m 时，同条件养护的混凝土强度不应小于设计值的 100%。

8.3.8 施工荷载应符合设计要求和现行国家标准《混凝土结构

工程施工规范》GB 50666 的规定。

8.3.9 预应力混凝土带肋底板的吊装应符合本标准的规定,并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定。

8.3.10 吊装上一层结构构件时,本层结构构件应符合下列规定:

- 1 混凝土强度应达到 10MPa;
- 2 构件应完成调整达到容许误差范围内。

8.4 后浇混凝土施工

8.4.1 预应力混凝土带肋底板的后浇混凝土节点与叠合层混凝土应根据施工方案要求的顺序施工。

8.4.2 当设计有后浇板带时,板带的施工应符合下列要求:板带宽度小于 200 mm,可采用吊模;板带宽度不小于 200 mm,应采用下部支模。

8.4.3 叠合层混凝土浇筑前,应按照设计要求铺设叠合层内钢筋和设置预留预埋,同时应保持预应力混凝土带肋底板表面洁净、湿润。

8.4.4 后浇混凝土应符合本标准的规定,并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。

8.4.5 后浇混凝土节点和叠合层混凝土浇筑完毕后应及时进行养护,养护持续时间应不少于 7 天。

9 质量检验和验收

9.1 一般规定

9.1.1 预应力混凝土带肋底板的生产应由生产单位按本标准规定进行质量控制,并应符合现行行业标准《工厂预制混凝土构件质量管理标准》JG/T 565 的有关规定。

9.1.2 预应力混凝土带肋底板的施工应由施工单位按本标准规定进行质量控制,并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。

9.1.3 预应力混凝土带肋底板的检验要求和试验方法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。

9.2 质量检验

9.2.1 预应力混凝土带肋底板的外观质量应符合设计文件要求;当设计文件无具体要求时,应符合表 9.2.1 的规定。

表 9.2.1 预应力混凝土带肋底板外观质量

项号	项目		质量要求
1	露筋	主筋	不应有
		副筋	不宜有
2	孔洞、疏松、夹渣	任何部位	不应有
3	蜂窝	支座预应力筋锚固部位、跨中板顶	不应有
		其余部位	不宜有

续表 8.2.1

项号	项目		质量要求
4	裂缝	板底裂缝、板面纵向裂缝、肋部裂缝	不应有
		支座预应力筋挤压裂缝	不宜有
		板面横向裂缝、板面不规则裂缝	裂缝宽度不应大于 0.10mm
5	外表缺陷	板底表面	不应有
		板顶、板侧表面	不宜有
6	外形缺陷	任何部位	不宜有
7	外表沾污	任何部位	不应有

9.2.2 预应力混凝土带肋底板外形尺寸应符合表 9.2.2 的规定。

表 9.2.2 预应力混凝土带肋底板外形尺寸允许偏差及检验方法

项次	检查项目			允许偏差(mm)
1	规格 尺寸	长度		+10,-5
2		宽度		±5
3		厚度		±5
4	对角线差			6
5	外形	下表面平整度		3
6		侧向弯曲		L/750 且≤20
7		扭翘		L/750
8	保护层厚度			+5,- 3
9	上表面	深度		≥4
10	粗糙度	面积占比		≥80%
11	预埋 部件	预埋钢板	中心线位置偏差	5
			平面高差	0,-5
12		预埋螺栓	中心线位置偏移	2
			外露长度	+10,-5
13		预埋线 盒、电盒	在构件平面的水平方向中心位置偏差	10
			与构件表面混凝土高差	0,-5

续表 8.2.2

项次	检查项目		允许偏差(mm)
14	预留孔	中心线位置偏移	±5
		孔尺寸	±10
15	预应力筋在板宽方向的中心位置与规定位置的偏差		≤10
16	板端预应力筋回缩值		—3(单根) —2(平均)

9.3 验收

9.3.1 预应力混凝土带肋底板的进场验收应由监理(建设)单位、施工单位等按本标准规定进行,并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。

9.3.2 预应力混凝土带肋底板现场安装施工的允许偏差应符合表 9.3.2 要求。

表 9.3.2 预应力混凝土带肋底板安装允许偏差

检查项目			允许偏差(mm)
构件中心线对轴线的位置	板		5
构件标高	构件底面或顶面		±5
相邻构件平整度	板端面		5
	板底面	有吊顶	5
		无吊顶	3
板搁置长度	板		±10
支座、支垫中心位置	板		10
相邻平板下表面高低差	有吊顶		5
	无吊顶		3

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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,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

- 《混凝土结构通用规范》GB 55008
《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002
《混凝土结构设计规范》GB 50010
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
《混凝土质量控制标准》GB 50164
《工程测量标准》GB 50026
《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223
《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224
《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114
《工厂预制混凝土构件质量管理标准》JG/T 565
《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

预应力混凝土带肋底板叠合板应用技术标准

DBJ50/T-524-2025

条文说明

2025 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	41
2	术语和符号	42
2.1	术语	42
2.2	符号	42
3	基本规定	43
4	材料	44
4.1	混凝土	44
4.2	钢筋	44
5	结构分析	46
5.1	一般规定	46
5.2	荷载与内力分析	46
6	结构设计	47
6.1	一般规定	47
6.2	生产施工阶段	48
6.3	正常使用阶段	48
6.4	构造规定	49
7	构件生产、存放与运输	54
7.1	一般规定	54
7.2	构件生产	54
7.3	构件存放与运输	54
8	施工	56
8.3	吊装施工	56
9	质量检验和验收	57
9.2	质量检验	57
9.3	验收	60

重庆工程建设

1 总 则

1.0.2 参考国家现行标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014,规定抗震设防烈度不超过 8 度。抗震设防烈度超过 8 度时,应专门研究论证。

1.0.3 本标准主要针对预应力混凝土带肋底板叠合板的设计、生产、运输、施工和验收编制而成,未做规定部分应按国家现行有关标准执行。

2 术语和符号

2.1 术 语

本标准仅给出专有术语,其他术语与现行国家标准《工程结构设计基本术语标准》GB/T 50083-2014 相同。

2.2 符 号

本标准仅列出了常用的符号,其他符号均在条文相应处单独说明。

3 基本规定

3.0.1 本条强调了预制构件标准化设计、工厂化生产、装配化施工,突出了装配式建筑建设高效、环保的特点,可实现可持续发展。预应力混凝土带肋底板为典型的适合标准化设计、工厂化生产、装配化施工的预制构件,其宽度一般取 1.2m,长度可根据工程需要进行切割。

3.0.3 本条参考《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014,当预制板间采用分离式接缝时,宜按单向板设计。预应力混凝土带肋底板不出筋,板间只能采用分离式接缝,明确应按单向板进行设计。实际工程中,底筋按单向板设计(垂直板跨方向按分布钢筋配置),面筋按单向板与双向板包络设计,保证结构极限承载力的同时,加强弹性阶段非受力边的抗裂性能。

3.0.4 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068-2018 规定,持久状况指在结构使用过程中一定出现,其持续期很长的状况;持续期一般与设计工作年限为同一数量级。短暂状况指在结构施工和使用过程中出现概率较大,而与设计工作年限相比持续期很短的状况,如施工和维修等。持久状况和短暂状况均应进行承载力极限状态设计。对持久状况尚应进行正常使用极限状态验算,对短暂状况,可根据需要进行正常使用极限状态验算。

4 材 料

4.1 混凝土

4.1.2 参考《预制带肋底板混凝土叠合板技术规程》JGJ/T 258-2011 第 3.1.1 条,同时根据现有成功经验对相关条文进行改进。

预应力混凝土带肋底板采用挤压干硬性混凝土,可以提高生产效率。只要混凝土各项性能指标满足设计要求,即可采用。

由于预应力混凝土带肋底板的纵向受力钢筋强度很高,故要求预应力混凝土带肋底板的混凝土强度等级亦应相应的提高,这样才能达到更经济的目的。所以,规定预应力混凝土带肋底板的混凝土强度等级不应低于 C40;因叠合层中平均压应力不高,并参考国内的应用经验,故将其混凝土强度等级规定为不应低于 C30。

以上规定比《预制带肋底板混凝土叠合板技术规程》要求更严,主要考虑到预应力混凝土带肋底板混凝土强度等级小于 C40 时,在生产施工阶段由于预应力放张以及其他荷载作用,不易保证混凝土不开裂。叠合层混凝土强度等级由不宜小于 C30 改为不应小于 C30,一是出于预制层与叠合层混凝土强度等级不应相差太大的考虑,二是适当提高混凝土强度可以改善结构耐久性,且目前 C30 混凝土已普遍使用,不会引起成本较大提高。

4.2 钢 筋

4.2.1 根据板跨、荷载大小、预应力混凝土带肋底板板厚、预应力钢筋在底板内的分布方式以及预应力传递长度等因素综合考

考虑采用何种预应力钢筋。当采用比较粗的钢绞线时,建议将预应力筋布置在混凝土肋范围内。采用低松弛预应力钢筋可以减小预应力损失。

5 结构分析

5.1 一般规定

5.1.2 本条参考现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666。本标准采用先张法施加预应力,且在底模上涂脱模剂,预应力混凝土带肋底板受到预应力产生反拱变形,与底模自动脱离,因此可以忽略脱模吸附力。

5.1.3 本条参考现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666,进行后浇叠合层施工阶段验算时,叠合板的施工活荷载可取 1.5kN/m^2 。

5.2 荷载与内力分析

5.2.2 本条参考《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)附录 H。无支撑(支座附近除外)叠合构件的受力特点在于:①第一阶段后浇叠合层混凝土尚未硬化,预制构件、叠合层自重以及第一阶段施工活荷载均由预制构件承担,此时支座处于铰接状态,支座无负弯矩;②第二阶段后浇叠合层混凝土达到设计规定的强度值后,预制构件自重、叠合层自重、装修面层、吊顶等自重以及使用阶段的可变荷载由叠合构件共同承担,此时支座处于刚接状态。装修面层、吊顶等自重以及使用阶段的可变荷载在支座处产生负弯矩。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 本条参考《预制带肋底板混凝土叠合板技术规程》JGJ/T 258-2011 第 4.1.4 条及《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 (2015 版)附录 H。根据施工和受力特点的不同可分为在施工阶段加设可靠支撑的叠合板(一阶段受力叠合板)和在施工阶段不加设支撑的叠合板(二阶段受力叠合板)两类。当施工阶段预制底板两端支座为现浇结构或为预制构件,但留给预制底板搭接的混凝土保护层厚度很小,为了保证施工阶段的安全,宜在靠近支座处设置可靠支撑,仅有此类支撑时应按二阶段受力进行计算。

6.1.2 本条参考《预制带肋底板混凝土叠合板技术规程》JGJ/T 258-2011 第 4.1.3 条及《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 (2015 版)第 3.4.3 条。制作阶段和施工阶段,预应力混凝土带肋底板一般要求板底不出现裂缝,此阶段如果出现裂缝,降低建筑品质,影响用户体验。使用阶段,为充分发挥预应力优势,提高建筑品质,一般要求处于正弯矩区的预应力混凝土带肋底板叠合板板底不出现裂缝;处于负弯矩区的叠合板板顶为普通钢筋混凝土,对于控制裂缝的要求同普通钢筋混凝土结构。在工程运用中,建议合理控制预应力混凝土带肋底板反拱值。反拱值越大,施工过程中板片间的变形差越难控制,施工难度越大,因此,在保证承载力及使用要求的前提下,尽量减小预应力混凝土带肋底板制作完成后的反拱值。

6.2 生产施工阶段

6.2.1~6.2.2 参考《预制带肋底板混凝土叠合板技术规程》JGJ/T 258-2011 第 5.3.1 条及《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)第 10.1.11 条。在施工阶段对截面边缘混凝土法向应力的限值条件,是根据国内外相关规范校准并吸取国内的工程设计经验而得的。其中,对混凝土法向应力的限值,均用与各施工阶段混凝土抗压强度 f'_{cu} 相对应的抗拉强度及抗压强度标准值表示。

6.2.3 根据《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)正截面承载力公式进行正截面承载力验算。预制预应力带肋底板凹肋和凸肋尺寸很小,忽略其影响。

6.3 正常使用阶段

6.3.1 本条参考《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)第 3.4.5 条。一类、二 a 类环境类别预应力构件裂缝控制等级按三级即可,但为了提高结构耐久性、提升建筑品质,本标准对预应力混凝土带肋底板叠合板底面受力方向的裂缝控制定为二级:一般要求不出现裂缝。

6.3.2 叠合板的挠度按弹性方法计算,本条给出了刚度 B 的计算方法。其考虑了二阶段受力的特征且按标准组合并考虑荷载长期作用影响。该公式是在假定荷载对挠度的长期影响均发生在受力第二阶段的前提下,根据第一阶段和第二阶段的弯矩曲率关系导出的。

6.3.3 钢筋混凝土二阶段受力叠合受弯构件第二阶段短期刚度是在一般钢筋混凝土受弯构件短期刚度计算公式的基础上考虑了二阶段受力对叠合截面的受压区混凝土应力形成的滞后效应后经简化得出的。对要求不出现裂缝的预应力混凝土二阶段受

力叠合板,第二阶段短期刚度公式中的系数 0.7 是根据试验结果确定的。实际工程中,如果预制层与叠合层混凝土弹性模量相差不大,可以取现浇层及预制层混凝土弹性模量平均值 E_c 和叠合构件截面 I 进行近似计算。

6.3.4~6.3.5 参考《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 (2015 版)。一般预应力混凝土带肋底板中混凝土肋的混凝土强度大于叠合层混凝土强度,且混凝土肋占比不大,一般在计算预应力混凝土带肋底板叠合板正截面承载力时进行简化,混凝土轴心抗压强度设计值取叠合层混凝土强度。

6.3.6~6.3.7 参考《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 (2015 版)。实际计算中,负弯矩区配筋计算一般计算支座处板端截面。由先张预应力特点可知,先张预应力有一个预应力传递长度 l_{tr} ,在此长度上混凝土受到的预压应力由 0 逐渐增加到 σ_{pe} ,因此在计算板端截面处负弯矩配筋时,实际上可以忽略预压应力的影响,将预应力筋当作普通钢筋考虑。楼板受压区高度一般都很小,受压区在预制混凝土范围内,因此受压区混凝土强度取预制混凝土强度。

6.4 构造规定

6.4.1 重庆大学周绪红院士、刘界鹏教授团队对直肋、凸肋、凹肋三种不同截面类型的预应力混凝土带肋底板叠合板进行了极限受弯承载力试验,试验结果如下:

①三种不同截面类型的预应力混凝土带肋底板叠合板在弹性阶段均符合平截面假定,在加载过程中预制底板与现浇层无相对滑移,叠合层协同工作良好,可以等同现浇;

②三种不同截面类型的预应力混凝土带肋底板叠合板受弯承载力峰值附近,跨中挠度与跨度之比为 $1/32 \sim 1/60$,其中凸肋叠合板变形能力相对较好;

③三种不同截面类型的预应力混凝土带肋底板叠合板的开裂荷载、极限受弯承载力都可以按受弯构件的理论公式计算,且计算结果偏于安全。

由试验结果表明,三种不同截面类型的预应力混凝土带肋底板叠合板受力性能相近,三种类型均可采用。

美国 SPANCRETE 公司(以下简称 SP 公司)采用图 6.4.1 (d)燕尾槽形式的混凝土肋。

直肋生产方便,但在生产运输阶段不利于卡具安装;凸肋、凹肋及燕尾槽肋生产上没有直肋方便,但在生产运输阶段便于卡具安装。可根据工程实际情况,选择四种混凝土肋形式中任一种。如有可靠依据,也可采用正文中 4 种形式以外的其他形式。

对于采用钝边密拼方式拼接的预应力混凝土带肋底板,可在生产时,板底边缘增加缺口(如图 1 所示),形成如图 2 所示的八字形阴角拼缝形式。板底边缘缺口 b 可取 10mm。板底八字形阴角缝,可以有效的掩盖板底的高低不平,可以省掉抹灰,直接喷刷涂料即可形成规正美观的楼板板底。当需要将板底做成无缝平顶时,可先用灰浆嵌缝,然后再抹灰和喷刷涂料。但必须注意的是,此时必须采用厚质弹性涂料,或在板缝处粘贴塑料网片再抹灰和喷刷涂料。

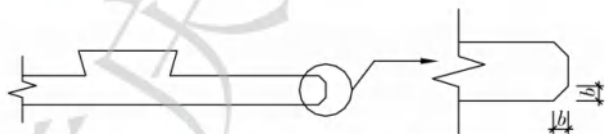


图 1 板底边缘缺口示意



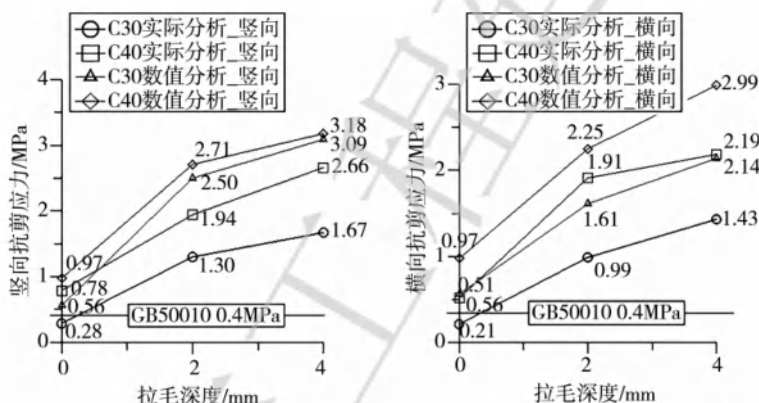
图 2 八字形阴角拼缝示意

6.4.3 重庆大学、上海润铸与重庆恒昇大业等团队针对不同粗糙面深度对叠合构件受弯、受剪及抗拉拔性能进行了试验研究,

结果表明：

(1)提高混凝土强度有利于叠合面的抗弯、抗剪及抗拉拔等力学性能的提升；

(2)现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 与现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 规定的拉毛深度需大于 4mm 且抗剪应力值需不小于 0.4MPa。由试验结果得知，在 2mm 拉毛深度时，所有试件(C30 与 C40 试件)都已满足标准所要求的抗剪应力值，在 0mm 拉毛深度时，C40 构件能满足标准所要求的抗剪应力值。具体如图 3 所示；



(a) 竖向抗剪应力与拉毛深度关系

(b) 横向抗剪应力与拉毛深度关系

图 3 抗剪应力与拉毛深度关系

(3)混凝土强度和拉毛深度对受弯构件的抗弯承载力影响不显著。因为界面不发生剪切破坏,受弯构件的抗弯承载力不会有变化；

(4)抗弯破坏数值由剪力和底部开裂控制,并非由叠合界面控制；

(5)抗剪与抗拉拔应力与试件混凝土强度和拉毛深度呈正相关关系。

6.4.4 本条参考《预制带肋底板混凝土叠合板技术规程》JGJ/T

258-2011 及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014。预应力混凝土带肋底板叠合板按单向板计算,拼缝只需简单做法即可。

6.4.5 本条参考《预制带肋底板混凝土叠合板技术规程》JGJ/T 258-2011 及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014。

本条所述的接缝形式较简单,利于构件生产及施工。理论分析与试验结果表明,这种做法是可行的。叠合板的整体受力性能介于按板缝划分的单向板和整体双向板之间,与楼板的尺寸、后浇层与预制板的厚度比例、接缝钢筋数量等因素有关。开裂特征类似于单向板,承载力高于单向板,挠度小于单向板但大于双向板。板缝接缝边界主要传递剪力,弯矩传递能力较差。在没有可靠依据时,可偏于安全地按照单向板进行设计,接缝钢筋按构造要求确定,主要目的是保证接缝处不发生剪切破坏,且控制接缝处裂缝的开展。在拼缝处配置拼缝防裂钢筋,可提高叠合板在拼缝处的抗裂性能。

焊接钢筋网片考虑其相比于分离式钢筋具备额外锚固作用,减小其直锚长度,故将宽度改为不应小于 $24d$ 。

6.4.6 本条参考《预制带肋底板混凝土叠合板技术规程》JGJ/T 258-2011。叠合板不应在板肋位置开洞,且开洞宜避免截断实心平板的纵向受力钢筋。当开洞尺寸较大或截断多根实心平板的纵向受力钢筋时,设计应对施工阶段和使用阶段进行复核,可采取增加支撑、采用现浇板带等强原则加强等措施保证结构安全。

6.4.7 本条参考《预制带肋底板混凝土叠合板技术规程》JGJ/T 258-2011 第 6.4.2 条,并适当提高了要求。重庆大学周绪红院士、刘界鹏教授团队对预应力混凝土带肋叠合板-梁节点进行了抗剪承载力试验。试验表明,当剪跨比为 0.5 时,无附加短钢筋的预应力混凝土带肋叠合板-梁节点与现浇构件的剪切承载力相差 8% 以内;有附加短钢筋的预应力混凝土带肋叠合板-梁节点与现浇构件的剪切承载力相差 7% 以内。当剪跨比为 2.0 时,无附加短钢筋的预应力混凝土带肋叠合板-梁节点与现浇构件的剪切承

承载力相差 3% 以内;有附加短钢筋的预应力混凝土带肋叠合板-梁节点与现浇构件的剪切承载力相差 5% 以内。有无附加短钢筋对叠合板抗剪性能影响不大。出于安全富裕考虑,本标准规定端部设置附加短筋,按最小配筋率(按楼板全截面计算)配筋且满足 15d 的锚固要求,计算时可以只考虑混凝土的抗剪作用。

6.4.9 本条参考《预制带肋底板混凝土叠合板技术规程》JGJ/T 258-2011 第 6.1.6 条,采用预制预应力带肋底板的叠合板,约束条件为简支时,耐火保护层 30mm,对应耐火极限为 1.5h;约束条件为连续时,板厚不小于 120mm,耐火保护层 20mm,对应耐火极限为 1.5h。

6.4.10 本条参考《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)第 10.1.3 条。

6.4.14 本条参考《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)第 9.1.7 条。考虑到现浇板中存在温度-收缩应力,根据工程经验提出了板应在垂直于受力方向上配置横向分布钢筋的要求。本条规定了分布钢筋配筋率、直径、间距等配筋构造措施;同时对集中荷载较大的情况,提出了应适当增加分布钢筋用量的要求。

7 构件生产、存放与运输

7.1 一般规定

7.1.2 生产方案具体内容包括:生产工艺、生产计划、模具技术及质量保证措施、模具计划、构件技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输计划及措施等内容,必要时,应对预制构件脱模、吊运、堆放、翻转及运输等工况进行验算。

7.1.4 生产前,技术负责人应对生产人员进行技术交底,交底应包含模具要求、质量要求等内容,并应对相关岗位人员进行技术培训。

7.2 构件生产

7.2.3 吊点主要有吊环、吊钉、圆头预埋吊拉杆等形式,应根据构件具体情况选择相应的吊点形式。吊点宜通过模具进行定位,制作应严格按照构件加工图要求,制作过程中定期、定量检查;并保证安装牢固。采用干硬性混凝土挤压成型工艺生产的构件,在工厂内可采用专用夹具进行临时吊运,现场安装时不宜采用该形式,宜采用吊带、专用工装吊具等安全富余系数更高的吊装形式。

7.3 构件存放与运输

7.3.1 存放场地可分为工厂内存放(时间较长,但一般不超过三个月)和工地内存放(时间较短,一般不超过一周)。两种存放的要求比较类似,因此未作区分。

7.3.2 因预应力构件与普通钢筋混凝土构件内部应力分布的不同,推荐垫块支点位置尽量向板两端靠近。长期存放时,为控制预应力混凝土带肋底板的起拱和翘曲变形,可采取覆盖遮阳、增加配重等方式。

7.3.3~7.3.4 参考现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016。

8 施 工

8.3 吊装施工

8.3.4 当板中需设置额外支撑时,参考《混凝土结构设计规范》(2015年版)GB 50010-2010 对预应力混凝土空心板进行承载力验算和裂缝验算。

8.3.5 参考《预制带肋底板混凝土叠合板技术规程》JGJ/T258-2011 第 7.4.4 条。

吊装时宜对预应力带肋底板采取成品保护措施,避免污染、损坏;预应力带肋底板吊装前,宜在构件搁置部位粘贴泡棉胶带,或在梁、墙间搁置部位铺设厚度不大于 30mm 的坐浆或垫片,以防漏浆并保证板端均匀受力。

8.3.6 安装后,相邻预应力混凝土空心板的高差应符合要求。工程实践中可采用安装前测量板的反拱值,安装时同一区域选用反拱值符合要求的板,或安装后对高差不符合要求部位采用螺杆紧固的方法处理。

9 质量检验和验收

9.2 质量检验

9.2.1 表 8.2.1 中质量要求“不宜有”的项目可通过后续施工工序予以掩盖的,可不作特别处理;质量要求“不应有”的项目应按相关现行国家或地方标准进行整改。

为满足技术水平的发展趋势,本标准暂不规定相应的检验方法,在实践过程中推荐采用信息化、数字化的检验方法;在无法使用相应方法时,仍可采用原始的检验方法,见表 3 所示。

表 3 外观质量检验对照表

项号	项目		质量要求	检验方法
1	露筋	主筋	不应有	观察
		副筋	不宜有	
2	孔洞、疏松、夹渣	任何部位	不应有	观察
3	蜂窝	支座预应力筋锚固部位	不应有	观察
		跨中板顶		
		其余部位	不宜有	观察
4	裂缝	板底裂缝	不应有	观察
		板面纵向裂缝		
		肋部裂缝		
		支座预应力筋挤压裂缝	不宜有	
5	外表缺陷	板面横向裂缝	裂缝宽度不应大于 0.10mm	观察和用尺、刻度放大镜量测
		板面不规则裂缝		
		板底表面	不应有	观察
		板顶、板侧表面	不宜有	

续表3

项号	项目		质量要求	检验方法
6	外形缺陷	任何部位	不宜有	观察
7	外表沾污	任何部位	不应有	观察

- 注 1 露筋指板内钢筋未被混凝土包裹而外露的缺陷；
- 2 孔洞指混凝土中深度和长度均超过保护层厚度的孔穴；疏松指混凝土中局部密实；夹渣指混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度；
- 3 蜂窝指板混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露的缺陷；
- 4 裂缝指伸入混凝土内的缝隙；
- 5 外表缺陷指板表面麻面、掉皮、起砂和漏抹等缺陷；
- 6 外形缺陷指板端头不直、倾斜、缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边、凸肋和疤瘤等缺陷；
- 7 外表沾污指构件表面有油污或其他粘杂物；
- 8 对表 8.1.4 中不影响结构性能及安装使用性能的外观质量缺陷，允许采用提高一个强度等级的细石混凝土或水泥砂浆及时修补。

9.2.2 本条说明如下：

1 测量下表面平整度时，因预应力板本身有反拱变形，长度方向平整度按地方标准 DB/T50-149-2019 方法测量无意义，因此调整为测宽度方向平整度，每块板分五个部位测量；

2 对不做粗糙度的预应力混凝土带肋底板可不做上表面粗糙度要求；粗糙度面积占比不宜小于 80%，不应小于 50%；计算面积占比时，可只计算平板区域，不计入肋；

3 如无预埋和预留项目，相关规定可不执行；

4 预制构件端部预应力钢绞线实测回缩值（缩入混凝土切割面）应符合下列规定：

每块板各端的所有钢绞线回缩值的平均值，不得大于 2mm；并且单根钢绞线的回缩值不得大于 3mm（板端部涂油的钢绞线的允许回缩值另行确定）。回缩值不合格的板应根据实际情况经特殊处理后方可使用。与 9.2.1 条条说明类似，如无信息化、数字化的检验方法时，可采用下表 4 的检验方法。

表 4 预应力混凝土带肋底板外形尺寸允许偏差及检验方法

项次	检查项目		允许偏差 (mm)	检验方法 (以下工具包括但不限于)	
1	规格 尺寸	长度	+10,-5	用尺量两端及中部,取其中偏差绝对值较大值	
2		宽度	±5	用尺量两端及中部,取其中偏差绝对值较大值	
3		厚度	±5	用尺量板四角和四边中部位置共 8 处,取其中偏差绝对值较大值	
4	对角线差		10	在构件表面,用尺量测两对角线的长度,取其绝对值的差值	
5	外形	下表面平整度	5	用 2m 靠尺安放在构件表面上,用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙,沿长度方向分五个部位测量,取其中偏差绝对值较大值	
6		侧向弯曲	L/750 且≤20	拉线,钢尺量最大弯曲处	
7		翘曲	L/750	四对角拉两条线,量测两线交点之间的距离,其值的 2 倍为翘曲值	
8	保护层厚度		+5,-3	用尺量	
9	上表面	深度	≥2	用尺量	
10	粗糙度	面积占比	≥80%	用尺量	
11	预埋 部件	预埋钢板	中心线位置偏差	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
			平面高差	0,-5	用尺紧靠在预埋件上,用楔形塞尺量测预埋件平面与混凝土面的最大缝隙

续表4

项次	检查项目			允许偏差 (mm)	检验方法 (以下工具包括但不限于)
12	预埋 部件	预埋螺栓	中心线位置偏移	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大值
			外露长度	+10,-5	用尺量
13		预埋线 盒、电盒	在构件平面的水平方向中心位置偏差	10	用尺量
			与构件表面混凝土高差	0,-5	用尺量
14	预留孔	中心线位置偏移		±5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置,取其中较大处
		孔尺寸		±10	用尺量测纵横两个方向尺寸,取其较大值
15	预应力筋在板宽方向的中心位置与规定位置的偏差			≤10	用尺量
16	板端预应力筋回缩值			-3(单根) -2(平均)	用尺板端面测量

9.3 验 收

9.3.2 本条增加了相邻平板下表面高低差、拼缝宽度的安装允许偏差。

与 9.2.1 条条文明说明类似,如无信息化、数字化的检验方法时,可采用表 5 的检验方法。

表 5 安装允许偏差

检查项目		允许偏差(mm)	检验方法
构件中心线对轴线的位置	板	5	钢尺量测
构件标高	构件底面或顶面	±5	水准仪和钢尺检查
相邻构件平整度	板端面		钢尺、塞尺量测
	板底面	有吊顶	
		无吊顶	
板支承长度	板	±5	钢尺量测
支座、支垫中心位置	板	10	钢尺量测
相邻平板下表面高低差	有吊顶	5	钢尺量测
	无吊顶	3	钢尺量测