

ICS 91.080.01
CCS P 00/09

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 5180—2025

装配式钢筋骨架卡模体系应用技术标准

Standard for application of light-duty prefabricated
reinforcement framework clamping system

2025-07-30 发布

2026-02-01 实施

江苏省市场监督管理局 发布
江苏省住房和城乡建设厅
中国标准出版社 出版

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 材料	2
5 设计	3
6 生产、运输与堆放	7
7 施工	8
8 工程质量验收	11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省住房和城乡建设厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：阿博建材(昆山)有限公司、东南大学、江苏省住房和城乡建设厅科技发展中心、昆山市建设工程设计施工图审查中心、启迪设计集团股份有限公司、南京天华江南建筑设计有限公司。

本文件主要起草人：陈星岑、张宏、刘春、肖冰、赵宏康、邹权、许晓、丛勐、朱文运、俞国强、吴文伟、伍雁华、谢超、崔天琦。

装配式钢筋骨架卡模体系应用技术标准

1 范围

本文件规定了装配式钢筋骨架卡模体系的材料、设计、生产、运输、堆放、施工及工程质量验收。
本文件适用于江苏省内应用装配式钢筋骨架卡模体系的建筑。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分:热轧光圆钢筋
- GB 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋
- GB/T 2518 连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带
- GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条
- GB/T 5118 热强钢焊条
- GB 13014 钢筋混凝土用余热处理钢筋
- GB 13788 冷轧带肋钢筋
- GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法
- GB/T 14902 预拌混凝土
- GB/T 50010 混凝土结构设计标准
- GB/T 50011 建筑抗震设计标准
- GB 50017 钢结构设计规范
- GB 50026 工程测量标准
- GB 50176 民用建筑热工设计规范
- GB 50189 公共建筑节能设计标准
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
- GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- GB/T 51231 装配式混凝土建筑技术标准
- GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
- GB 55030 建筑与市政工程防水通用规范
- JC/T 841 耐碱玻璃纤维网布
- JGJ 1 装配式混凝土结构技术规程
- JGJ/T 10 混凝土泵送施工技术规程
- JGJ 18 钢筋焊接及验收规程
- JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
- JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程
- JGJ 107 钢筋机械连接技术规程

- JGJ 114 钢筋焊接网混凝土结构技术规程
JGJ 130 建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范
JGJ 256 钢筋锚固板应用技术规程
JGJ 366 混凝土结构成型钢筋应用技术规程
DB32/4066 居住建筑热环境和节能设计标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

装配式钢筋骨架卡模体系 light-duty prefabricated reinforcement framework clamping system

采用工厂制作的 LP 构件,通过现场安装形成整体钢筋模板,浇筑混凝土的轻型装配式技术体系。

注:简称 LP 体系。

3.2

LP 构件 light-duty prefabricated component

将钢筋卡片桁架与分布钢筋焊接制成钢筋骨架,通过卡片连接件固定钢网模板,形成具有一定刚度的轻型构件。

3.3

LP 保温系统 light-duty prefabricated thermal insulation system

在 LP 构件附加保温板形成的结构保温一体化系统。

注:可用于结构构件、围护构件。

3.4

卡片连接件 card connector

用于固定钢筋卡片桁架的纵向钢筋、对拉钢网模板,以及固定保温板的热镀锌钢卡片。

3.5

钢筋卡片桁架 steel card truss

建筑钢筋与卡片连接件焊接形成的钢筋构件。

3.6

钢网模板 steel mesh formwork

热镀锌薄钢板经冲切、拉伸形成具有一定孔径及加劲肋的免拆模板。

3.7

钢网复合模板 steel mesh composite formwork

在钢网模板内侧附着玻璃纤维网布的模板。

4 材料

4.1 钢筋、钢材及连接材料

4.1.1 钢筋的力学性能应符合 GB 1499.1、GB/T 1499.2、GB 13014、GB 13788 的规定。

4.1.2 卡片连接件采用的热镀锌钢带应符合 GB/T 2518 的规定。

4.1.3 钢筋卡片桁架中的钢筋宜采用 HPB300、HRB400、HRB500 钢筋。

4.1.4 钢网模板采用的热镀锌钢带应符合 GB/T 2518 的规定。

4.1.5 钢网复合模板由钢网模板和玻璃纤维网布构成。玻纤网应符合 JC/T 841 的相关规定。

4.1.6 LP 构件生产所采用的焊条,应符合 GB/T 5117 和 GB/T 5118 的规定。

4.1.7 吊环、吊杆的设置应符合 GB/T 50010 的规定。

4.1.8 LP 构件内预埋件使用的钢板、钢筋、螺栓等应符合 GB 50017、GB 50205 的规定。预埋件镀锌时,应符合 GB/T 13912 的规定。

4.2 混凝土

4.2.1 LP 体系中采用的混凝土材料应满足施工工艺的要求。

4.2.2 混凝土的性能应满足 JGJ 55 的规定。

4.3 保温板

4.3.1 保温板的性能指标应符合表 1 和 GB 55015 的相关规定。

表 1 保温板主要性能

项目	性能指标		试验方法
	外保温	内保温	
干密度/(kg/m ³)	140~180	25~65	GB/T 5486
导热系数(25℃)/[W/(m·K)]	≤0.055	≤0.03	GB/T 10294 或 GB/T 10295
抗压强度/MPa	≥0.3	≥0.1	JG/T 536
垂直于板面方向的抗拉强度/MPa	≥0.10	≥0.15	
体积吸水率/%	≤10	≤1.5	GB/T 5486
软化系数	≥0.8	≥0.8	JG/T 536
干燥收缩值/(mm/m)	≤1.5	≤1.5	GB/T 11969
燃烧性能	A(A2)级	B1级	GB 8624

4.3.2 保温板使用年限应满足相关标准规定。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 应用 LP 体系的建筑设计应符合相关标准的规定,并应对 LP 体系进行专项深化设计。

5.1.2 应用 LP 体系的建筑设计应采用标准化、集成化的设计方法,满足少规格、多组合的原则。

5.1.3 LP 体系采用外挂装饰板时,宜在 LP 构件内预埋连接件。

5.1.4 内装修和设备管线构件设计应符合下列规定:

- a) 建筑构件中机电接口及吊挂配件的孔洞、沟槽应根据装修和设备要求预留在 LP 构件中;
- b) 电气管线应设置在 LP 构件的受力钢筋内侧并固定,管线之间应保持安全间距;
- c) 后装的机电管线支架及装饰构件应与主体结构可靠连接,支承建筑设备和装饰结构的墙体应满足承载力要求;
- d) 机电管线、线盒、接口在 LP 墙构件中的预埋应上下对齐布置,且应设置在钢筋卡片桁架之间。机电管线的线盒、接口部位要做好密闭的柔性封堵,防止混凝土浆液进入线盒,堵塞线管。线盒位置宜做好相应的标识,混凝土浇筑完成后便于查找。

5.1.5 剪力墙标准墙肢段,当卡片连接件的间距和等效强度满足 GB/T 50010 的相关规定时,可代替构造拉结钢筋。

5.1.6 LP 体系适用于钢筋混凝土框架、剪力墙结构中的竖向及水平结构构件、外围护非结构墙等。楼梯、凸窗、阳台板、空调板等可采用混凝土预制或现浇方式,与 LP 构件进行组合运用。

5.1.7 应用 LP 体系的结构设计应符合 GB/T 50011 中规定。

5.1.8 在各种设计状况下,LP 体系结构可按现浇结构进行分析。

5.1.9 LP 墙构件的有效厚度、LP 梁构件的有效宽度为钢网模板内表面的净尺寸。

5.1.10 LP 构件的吊点设置应满足规范要求。

5.2 构件设计

5.2.1 LP 构件尺寸应结合自动化设备加工能力、交通条件和运输能力的实际情况综合确定。

5.2.2 LP 剪力墙墙梁宜与墙构件整体制作,墙梁宜采用箍筋桁架;LP 梁构件宜按跨度拆分为单跨梁构件,宜采用钢筋卡片桁架。

5.2.3 LP 墙构件最外侧的卡片连接件与端部的距离不宜小于 25 mm 且不宜大于 160 mm。见图 1。

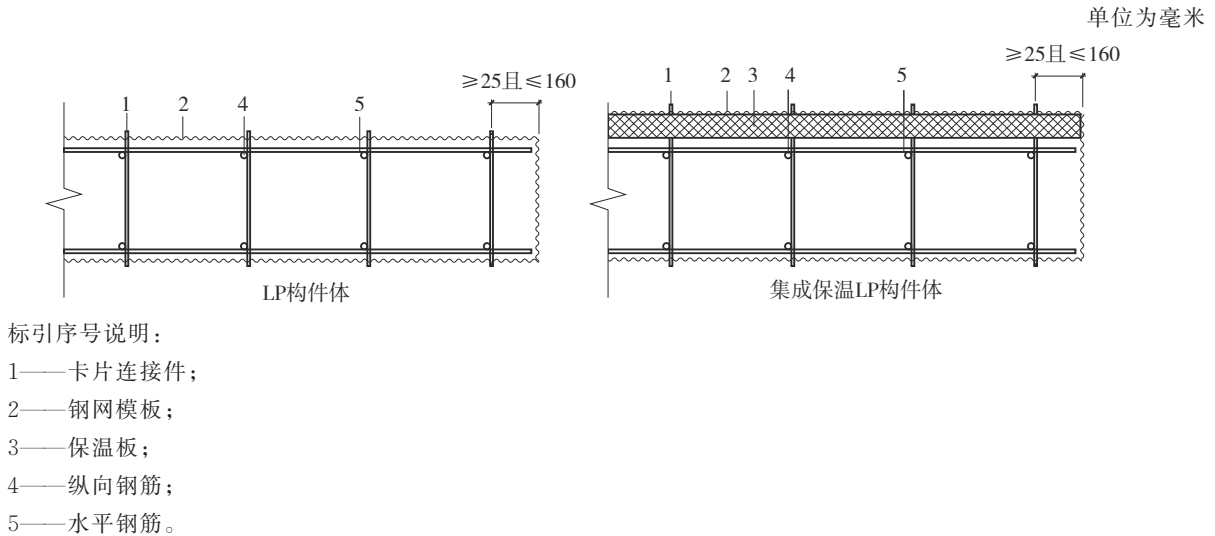


图 1 LP 墙构件端部尺寸示意图

5.2.4 LP 墙构件的竖向和水平钢筋的间距应与卡片连接件的间距相协调。

5.2.5 卡片连接件应采用模数化的间距尺寸。

5.2.6 地下室墙体采用 LP 构件时,应满足相关规范要求。见图 2。

5.2.7 LP 板构件宜按长跨方向拆分。

5.2.8 LP 柱构件的纵向受力钢筋在箍筋加密区设置接头时,应采用一级机械接头连接。

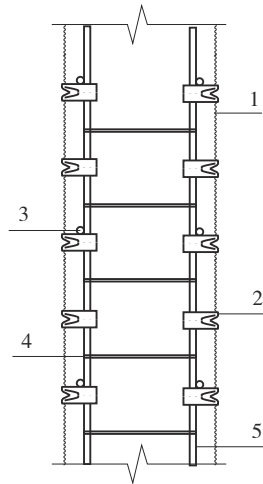
5.3 连接设计

5.3.1 LP 体系的连接节点应受力明确、构造可靠,应满足承载力、延性和耐久性等要求。

5.3.2 LP 构件之间的钢筋锚固、连接应符合 GB/T 50010 的规定。

5.3.3 LP 墙构件之间的水平钢筋连接宜采用搭接或焊接方式。

5.3.4 LP 墙构件竖向拼缝应采用后贴钢网模板的方式进行封堵。



标引序号说明：

- 1——钢网复合模板；
- 2——卡片连接件；
- 3——水平分布钢筋；
- 4——连接钢筋；
- 5——竖向分布钢筋。

图2 地下室LP墙体构造示意图

5.3.5 LP墙构件竖向连接宜采用倒U形钢筋搭接连接。在剪力墙中倒U形钢筋的规格与间距应与所连接剪力墙内竖向钢筋的较大值相同,非结构墙中的倒U形连接筋可采用直径8mm,每段墙不少于3个,间距在1.5m以内。

5.3.6 外围护LP非结构墙与LP剪力墙连接时,应在接缝处设置防水隔断材料。

5.3.7 LP板构件配筋需锚入周边混凝土梁或墙内。

5.3.8 LP梁构件与LP墙构件连接时,LP梁构件纵筋锚固应满足下列规定：

- a) 抗扭腰筋应采用后置搭接钢筋的方式锚入LP墙构件；
- b) 钢筋直锚长度不够时,宜以螺栓锚头的方式进行锚固。

5.4 LP保温系统设计

5.4.1 LP保温系统构造应满足相关标准的规定。

5.4.2 LP保温系统应满足下列要求：

- a) 应能适应建筑结构部分的正常变形而不产生裂缝或空鼓；
- b) 应能承受自重、风荷载和室外气候的长期反复作用且不产生有害的变形和损坏；
- c) 在正常使用中或地震时不应发生脱落；
- d) 外墙的防水性能应符合GB 55030的规定；
- e) 各组成部分应具有物理—化学稳定性；所有组成材料应彼此相容并具有防腐性。

5.4.3 保温、隔热和防潮设计应符合CB 55015、GB 50176、GB 50189、DB32/4066等标准的相关规定。

5.4.4 建筑外墙节能设计应符合下列规定：

- a) 应包括外墙现浇承重结构部位节能设计、现浇或砌体填充墙部位节能设计以及承重结构与填充墙交接处的抗渗防裂构造设计；
- b) 设计文件应包括各部分构造图、节点构造大样及相关技术要求；
- c) 外墙现浇部位节能设计应符合本规程的规定。

5.4.5 外墙应进行整体抗裂、防水设计,并符合下列规定。

- a) 外墙现浇承重结构部位LP保温系统防水抹面层内的玻纤网应延伸到填充墙墙面,延伸长度不小于150 mm。内置保温板拼缝、现浇墙体阴阳角等处,应在防水抹面层中增加一层玻纤网,单边玻纤网宽度不应小于150 mm。
- b) 建筑外墙门窗洞口、雨篷、阳台、女儿墙、室外挑板、变形缝、穿墙套管和预埋件等节点应采取防水构造措施。保温层与穿墙管道及构件之间应进行防水密封处理。

5.4.6 LP保温系统的热工设计和计算应符合下列规定:

- a) 门窗洞口四周侧边、女儿墙、封闭阳台以及出挑构件等热桥部位应采取保温措施,可采用保温浆料进行保温处理;
- b) 外墙热桥部位的内表面温度应高于室内空气设计温度湿度条件下的露点温度;
- c) 内置保温板的厚度应由热工计算结果确定,热工设计计算参数应按表2取值。

表2 LP保温系统的保温板热工设计计算参数

保温板	保温板燃烧性能	导热系数 $\lambda/[W/(m\cdot K)]$	蓄热系数 $S/[W/(m^2\cdot K)]$	修正系数(暂定)
硬泡聚氨酯	B1级	0.024	0.36	1.2
EPS板	B1级	0.033	0.36	1.1
XPS板	B1级	0.030	0.54	1.2
硅岩质板	A级	0.055	0.86	1.15

5.4.7 建筑物首层以及对抗冲击有特殊要求的墙面防水抹面层厚度应为10 mm,并应设置双层玻纤网加强;其余部位防水抹面胶浆厚度不应小于5 mm,应设置单层玻纤网。

5.4.8 架空楼板及需保温的楼板可采用LP保温系统,保温板位于现浇楼板的底部。

5.4.9 一层楼板到地面散水之间可采用挤塑聚苯板(XPS)薄抹灰外墙外保温系统或其他吸水率低的薄抹灰外墙外保温系统。

5.4.10 门窗洞口处保温、防水构造应符合下列规定。

- a) 外侧洞口侧墙可采用保温浆料进行保温处理,且保温层厚度应满足热桥传热阻的要求;
- b) 门窗外侧洞口四周的防水抹面层内,应设置双层玻纤网并在45°方向加贴300 mm×400 mm的玻纤网加强。
- c) 门窗外侧洞口上沿口应设置成品滴水线条或做成鹰嘴状滴水线。门窗框与墙体间连接处的缝隙应采用防水密封材料嵌填和密封。窗台处应设置披水板等排水构造措施,排水坡度不应小于5%。

5.4.11 现浇女儿墙部位应采用保温层全包盖做法。女儿墙外侧面应为LP保温系统,顶面和内侧面可采用保温浆料进行保温处理;女儿墙顶面应设置混凝土压顶或金属盖板。

5.4.12 外墙现浇檐口、外挑空调室外机搁板、雨篷等部位的上下侧面应整体包裹保温材料,并采取防水措施。底面应采用内置保温板现浇,上面及侧面可采用保温浆料进行保温处理。

5.4.13 LP保温系统外墙面的分格缝应符合下列规定。

- a) 水平分格缝应每楼层设置。
- b) 大面积的LP保温系统应在外墙面设置竖向分格缝;竖向分格缝间距不应大于10 m。
- c) 外墙填充墙采用外墙外保温系统时,内置现浇保温系统与外墙外保温系统应统一设置竖向分格缝。

- d) 竖向分格缝的立面位置应与建筑外墙控制缝一致,或与外墙填充墙、主体结构之间的柔性连接竖缝位置一致。

6 生产、运输与堆放

6.1 一般规定

- 6.1.1 LP 构件生产单位应具备保证产品质量要求的生产工艺设施,建立完善的质量管理体系和制度,并宜建立质量可追溯的信息化管理系统。
- 6.1.2 LP 构件生产制作前,应对其技术要求和质量标准进行技术交底,制定生产方案;生产方案应包括生产工艺、生产计划、技术质量控制措施、成品保护、堆放及运输方案等内容。
- 6.1.3 LP 构件的生产、运输与堆放应符合 GB 50204、GB 50666、JGJ 114、JGJ 366 等对钢筋工程的有关规定。
- 6.1.4 LP 构件出厂时,企业应提供出厂合格证和出厂检验报告、钢筋原材质量证明文件和交货验收单,包括钢筋检验报告、钢筋骨架隐蔽工程验收报告、LP 构件出厂检验报告、产品合格证及使用说明书等。监理方应派代表驻厂监督加工过程,验收隐蔽工程。
- 6.1.5 混凝土原材料进场时,供方应按批次向需方提供质量证明文件。
- 6.1.6 混凝土原材料进场后,应进行质量检验,具体检验应满足 GB/T 14902、JGJ 52 的规定。
- 6.1.7 混凝土运输应满足 GB 50666 的相关规定。

6.2 LP 构件生产

- 6.2.1 LP 构件生产原材料及配件应按照国家现行有关标准、设计文件及合同约定进行进厂检验,检验标准应符合相关规定要求。
- 6.2.2 钢筋加工宜采用自动化机械设备加工,并符合 GB 50666 的有关规定;焊接接头、钢筋机械连接接头力学性能应符合 JGJ 18、JGJ 107 的有关规定。
- 6.2.3 成型钢筋加工、检验、存放应符合 JGJ 366 的有关规定。
- 6.2.4 成型钢筋、钢网模板和钢筋卡片桁架应检查合格后方可进行安装,并应符合下列规定:
 - 钢筋表面不应有油污,不应严重锈蚀;
 - 钢筋桁架误差在允许范围内方可安装。
- 6.2.5 保温材料进厂检验应符合 4.3 的规定。
- 6.2.6 LP 构件钢筋焊接宜采用气体保护焊焊接,焊丝宜采用直径 1 mm 镀铜焊丝。
- 6.2.7 钢筋骨架焊接完成后,应开展自检、互检和专检三检工作,检查焊点是否牢固,是否有损伤钢筋基体等,特别注意由卡片连接件长度控制的钢筋保护层、出头钢筋、钢筋定位应符合规范要求。并对在流转和运输过程有松动和变形风险的部位进行连接或支撑加固,确保钢筋骨架牢固。

6.3 LP 构件运输与堆放

- 6.3.1 LP 构件运输与堆放应满足 JGJ 1 的相关规定。
- 6.3.2 在 LP 构件的运输、堆放过程中,应采取以下措施,防止 LP 构件损坏:
 - LP 墙、LP 板应采用竖向运输的方式,LP 柱、LP 梁应采用水平运输的方式;
 - 运输过程中应采取隔震措施,如采用软质材料作为垫块;
 - LP 构件堆放应选择平整、坚实、干燥的场地,堆放时用木方垫平、垫稳,按不同规格依次排列。

7 施工

7.1 一般规定

7.1.1 LP 体系应结合设计、生产、装配一体化的原则整体策划,协同建筑、结构、机电、装饰装修等专业要求,制定施工组织设计。

7.1.2 LP 工装系统是指 LP 体系建筑吊装、安装过程中所用的工具化、标准化吊具、支撑架体等产品,包括起吊装置、吊钩吊具、LP 墙板支撑、系列操作工具等产品。

7.1.3 LP 工装系统应符合国家现行规范的有关规定及设计要求。工装系统在正式施工前应进行施工验算。

7.1.4 LP 构件所用材料及配件等应按国家相关标准和本文件的规定进行进场验收,未经检验或检验不合格的材料、构件不得使用。

7.1.5 LP 构件安装采用的吊具应符合下列规定:

- a) 吊索具应按国家相关标准的有关规定进行设计验算或试验检验,经验证合格后方可使用;
- b) 应根据 LP 构件形状、尺寸及重量要求选择适宜的吊具。在吊装过程中,吊索水平夹角不宜小于 60° ,不应小于 45° ,尺寸较大或形状复杂的 LP 构件应选择配有平衡梁或平衡桁架的吊具,并应保证吊车主钩位置、吊索具及构件重心在竖直方向重合。

7.1.6 未经设计允许,不应在 LP 构件现场安装后开洞。确认需开洞时,经设计同意后方可实施,开洞施工后的洞口周边应重新安装钢网模板,每侧钢网模板至少卡入两个卡口,与原钢网模板搭接位置设在卡片处,重叠 40 mm~60 mm。

7.1.7 LP 构件经运输、吊装后产生较大变形、钢网模板损坏时,应校正、修补完成后,重新验收,符合要求后方可使用。

7.1.8 LP 施工除应符合本文件规定外,尚应符合 GB 50666、GB/T 51231、JGJ 1 的规定。

7.2 施工准备

7.2.1 LP 构件入场应验收出厂的质量文件,每个构件应有独立标牌,标牌内容应包含构件编号、生产日期等。

7.2.2 应合理规划构件运输通道和临时堆放场地,并应采取成品堆放保护措施。LP 构件的堆放宜采用专用的固定夹具。

7.2.3 场地平面布置应满足各类 LP 构件运输、卸车、堆放、吊装的安全要求。

7.2.4 LP 构件堆放场地应设置围挡及警示标志,场地、道路应平整坚实、排水畅通,并应进行承载力验算。

7.2.5 在地下室顶板等结构部位设置临时道路、堆放场地时,施工单位应进行计算复核,若不符合要求,应进行加固处理,并经设计单位确认。

7.2.6 用于现场施工的起重机械、工具式吊具、LP 构件支撑架等应进行安全核验。

7.2.7 LP 工程施工前,应进行测量放线、设置构件安装定位标识。测量放线应符合 GB 50026 的规定。

7.2.8 将竖向构件安装处基础或楼板板面凿毛清理干净,画好竖向构件安装线并放置相应的固定件。

7.2.9 混凝土入场后应按施工方案对混凝土性能进行检测。

7.2.10 在混凝土浇筑前,应核查已施工完成结构、基础的外观质量和尺寸偏差,确认混凝土强度、预留连接钢筋等预留预埋符合设计要求,并核对 LP 构件的混凝土强度及预制构件和配件的型号、规格、数量等符合设计要求。

7.3 LP 构件安装

7.3.1 LP 构件吊装前应根据当天作业内容进行班前技术安全交底；LP 构件应按构件编号确定吊装顺序，吊装时应使构件编号与安装位置编号一一对应。

7.3.2 LP 构件吊装应符合下列规定：

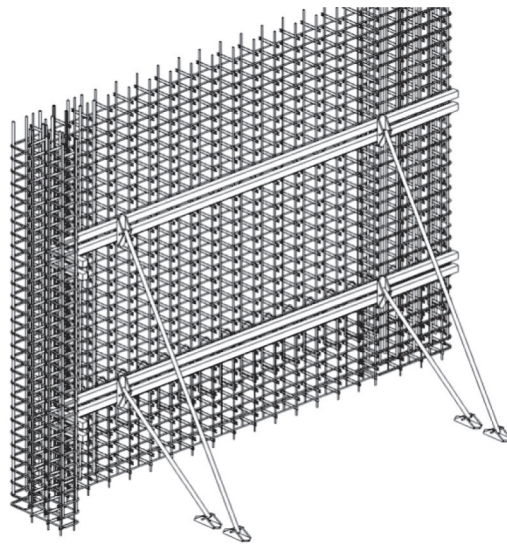
- a) 正式吊装作业前，应先试吊，确认安全可靠后，方可进行作业；
- b) LP 构件应分类分别吊装，优先吊装竖向构件；
- c) LP 构件在吊运过程中，应保持稳定，不应偏斜、摇摆和扭转，不应吊装构件长时间悬停在空中。

7.3.3 LP 构件吊装就位后，应及时校准并采取临时固定措施。LP 构件吊装校核与调整应符合下列规定：

- a) LP 墙板等竖向构件安装后应对轴线偏移、安装标高、单层垂直度、累计垂直度进行校核与调整；
- b) LP 梁等水平构件安装后应对轴线偏移、安装标高进行校核与调整；
- c) 相邻 LP 构件，应对相邻 LP 构件平整度、高低差、拼缝尺寸进行校核与调整；
- d) 临时固定措施、支撑应具有足够的强度、刚度和整体稳定性，应按 GB 50666 的规定进行验算。

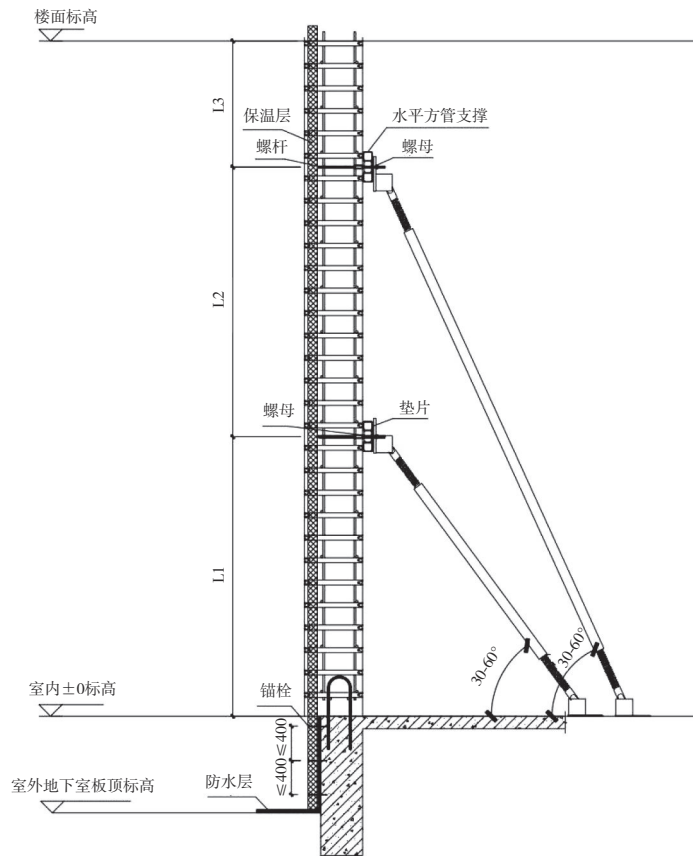
7.3.4 LP 墙构件安装采用支撑时，应符合下列规定：

- a) 每个墙构件的支撑不宜少于 2 组，支撑由水平支撑和斜支撑组成，底部水平支撑宜在墙高 1/3 处，顶部水平支撑宜在墙高 2/3 处。支撑材料宜为普通空心钢管，支撑与墙体之间宜通过螺栓固定；
- b) 墙构件斜支撑应与水平支撑和楼板可靠连接，第一道斜支撑与楼面的夹角不应大于 60° ，示意见图 3。

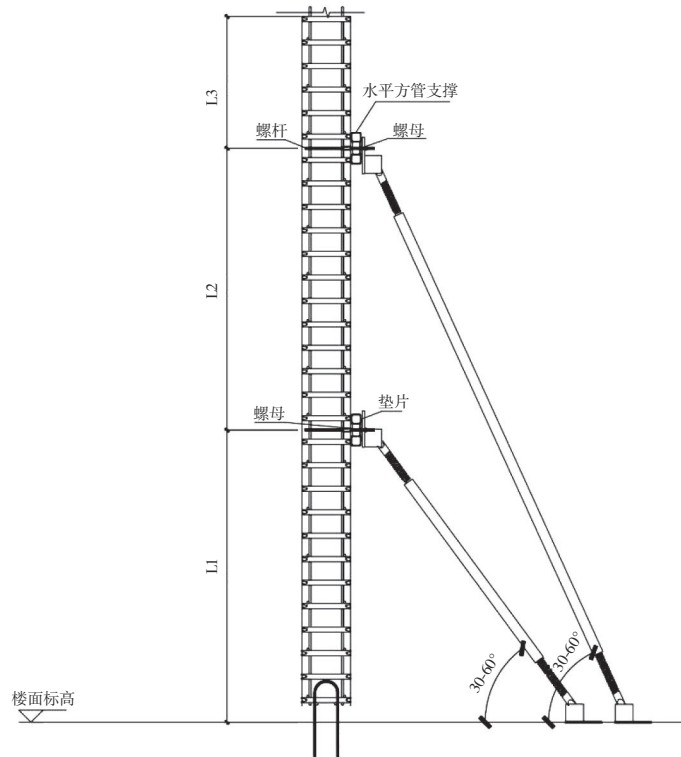


a) LP 墙构件支撑安装示意图

图 3 LP 墙构件支撑示意图



b) 首层LP保温墙体支撑示意图



c) 标准层LP墙体支撑示意图

图3 LP墙构件支撑示意图(续)

7.3.5 水平 LP 构件安装采用支撑时,应符合下列规定:

- a) 首层支撑架体的地基应平整坚实,宜采取硬化措施;
- b) 支撑的间距及其与墙、柱、梁边的净距应经设计计算确定,计算方式及变形控制要求等应满足 JGJ 130 的相关要求;
- c) 竖向连续支撑层数不宜少于 2 层且上下层支撑宜对准。

7.3.6 LP 梁构件的腰筋应在工厂与桁架钢筋焊接形成钢筋骨架,LP 梁构件的受力纵筋钢筋在出厂时应采用临时绑扎的方式与钢筋骨架进行固定牢靠,受力纵筋和腰筋可伸出 LP 梁构件端面。柱或墙与框架梁连接区域内的水平箍筋可在工厂内制做,现场人工固定。

7.3.7 钢筋连接与锚固:当 LP 构件外露钢筋影响相邻结构钢筋绑扎时,可在 LP 构件上预留钢筋连接接头,待相邻结构钢筋绑扎完成后,再将锚筋安装进行连接。

7.3.8 交叉作业时,应做好工序交接,不对已完工序的成品、半成品造成破坏。

7.3.9 LP 构件不应受到施工机具碰撞。

7.4 混凝土浇筑

7.4.1 混凝土浇筑前,应清除表面垃圾及杂物,表面干燥时应洒水湿润,洒水后不应留有积水。

7.4.2 混凝土浇筑前,钢筋的定位应符合以下规定:

- a) 混凝土施工前,预留连接钢筋应采用专用模具定位;
- b) LP 构件的外露钢筋应防止弯曲变形,并在 LP 构件吊装完成后,对其位置进行校核与调整。

7.4.3 混凝土配合比、性能等应符合设计要求及 4.2 的有关规定。

7.4.4 浇筑混凝土时,宜进行分层浇筑,每层浇筑高度宜控制在 1.3 m~1.5 m,浇筑间隔不应超过 90 min。

7.4.5 LP 构件混凝土振捣应使用柱状振捣棒,不准许使用片状振捣器,同时应符合 GB 50666 的规定。

7.4.6 混凝土泵送施工应符合 JGJ/T 10 的规定。混凝土泵送和浇筑过程应保持连续性。

7.4.7 LP 工程在浇筑混凝土前应采取一定的措施杜绝漏浆、爆模等问题。

7.4.8 混凝土浇筑完毕后,应按施工技术方案要求及时采取有效的养护措施,并应符合下列规定:

- a) 应在 LP 竖向构件混凝土浇筑后的 4 h 以内对混凝土表面喷洒养护液养护。在有条件时,同时采用塑料薄膜包裹养护的方式;
- b) LP 水平构件采用覆盖浇水养护,浇水次数应能保持混凝土处于湿润状态;
- c) 采用塑料薄膜覆盖养护的混凝土,其敞露的全部表面应覆盖严密,并保持塑料薄膜内有凝结水;
- d) 现浇层混凝土及构件连接处混凝土的养护时间不应少于 14 d;
- e) 水平构件混凝土强度达到 1.2 MPa 前,不应在其上踩踏或安装模板及支架。

8 工程质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 LP 体系首次施工应建立首段验收制度。在首段验收时应进行首件验收,首段验收应包含项目中所有的结构形式。建设单位应组织 LP 构件生产单位、设计单位、施工单位、监理或工程咨询服务单位等对首段 LP 结构施工进行联合验收,验收结果应满足本文件相关要求。

8.1.2 LP 构件首段验收制度应包括下列内容:

- a) 施工前,建设单位组织设计、施工、监理单位对下部结构的预留、预埋等进行验收,验收合格后方可进行首段 LP 结构施工;
- b) 浇筑混凝土之前,设计、监理、施工、LP 构件生产单位等参建各方应进行隐蔽工程验收,重点检

查 LP 构件安装和连接节点、钢网模板固定等；

- c) 混凝土终凝后,建设单位组织设计、监理、施工、LP 构件生产单位等参建各方对 LP 结构进行验收,对工程设计、施工进行阶段性总结和改进,保证工程的顺利进行。

8.1.3 LP 结构工程属混凝土结构子分部工程,LP 钢筋骨架、钢网模板混凝土浇筑分别按混凝土结构子分部中相应分项工程进行验收。LP 钢筋骨架应在工厂加工制作时进行验收;钢网模板应在施工现场构件钢网模板安装完成后进行验收。

8.1.4 LP 构件的各分项工程按进场批次、工作班、楼层、结构缝或施工段划分成若干检验批。检验批的质量验收应包括实物检查和资料检查,并应符合下列规定。

- a) 主控项目的质量经抽样检验均应合格。
- b) 一般项目的质量经抽样检验应合格;一般项目当采用计数抽样检验时,除本文件各章有专门规定外,其合格点率应达到 80% 及以上,且不应有严重缺陷。
- c) 应具有完整的质量检验记录,重要工序应具有完整的施工操作记录。

8.1.5 LP 构件在安装钢网模板前完成下列隐蔽项目的现场验收:

- a) 钢筋桁架卡片的尺寸、数量、位置;
- b) LP 构件纵向钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距、锚固方式及锚固长度,箍筋焊接质量;
- c) 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度等;
- d) 纵向受力钢筋的锚固方式及长度;
- e) 保温板厚度;
- f) LP 构件横向钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距。

8.1.6 浇筑混凝土前完成下列隐蔽项目的现场验收:

- a) 结构预埋件、螺栓、预留专业管线的规格、数量与位置;
- b) LP 构件之间节点、接缝;
- c) 预埋件的规格、数量、位置;
- d) 预留管线、线盒等的规格、数量、位置及固定措施;
- e) 钢网模板质量;
- f) 其他隐蔽项目。

8.1.7 混凝土分项工程与现浇结构分项工程参照 GB 50204 进行验收。

8.1.8 LP 结构子分部工程验收,应提交下列资料:

- a) 设计变更文件;
- b) 原材料质量证明文件和抽样复验报告;
- c) 混凝土质量证明文件和抽样复检报告;
- d) 钢筋接头的试验报告;
- e) 隐蔽工程验收记录;
- f) 分项工程验收记录;
- g) 结构实体检验记录
- h) 施工中重大质量问题的处理方案和验收记录;
- i) 其他必要的文件和记录。

8.1.9 工程验收,除提供 LP 结构工程竣工图和设计文件外,还应提交下列资料:

- a) 有关分项工程质量验收合格;
- b) 有完整的质量控制资料;
- c) 感观质量验收合格;
- d) 结构实体检验结果符合 GB 50204 的要求。

8.2 钢筋及钢筋骨架加工

8.2.1 主控项目

8.2.1.1 LP 钢筋骨架使用的钢筋,进场时应按国家相关标准的规定抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验,检验结果应符合相关标准的规定。

检查数量:按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法:检查质量证明文件和抽样复验报告。

8.2.1.2 对一、二、三级抗震等级设计的结构构件纵向受力钢筋应采用带“E”的钢筋,其强度和最大力下的总伸长率的实测值应符合下列规定:

- a) 抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25;
- b) 屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.30;
- c) 最大力总伸长率实测值不应小于 9%。

检查数量:按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法:检查抽样复验报告。

8.2.1.3 钢筋弯折的弯弧内直径应符合下列规定:

- a) 光圆钢筋,不应小于钢筋直径的 2.5 倍;
- b) 400 MPa 级带肋钢筋,不应小于钢筋直径的 4 倍;
- c) 500 MPa 级带肋钢筋,当直径小于 28 mm 时不应小于钢筋直径的 6 倍;
- d) 箍筋弯折处尚不应小于纵向受力钢筋的直径。

检验数量:按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

检验方法:尺量检查。

8.2.1.4 拉筋的末端应按设计要求作弯钩,并应符合下列规定:

拉筋用作梁、柱复合箍筋中的单肢箍或墙纵向受力筋间的拉筋时,两端弯钩的弯折角度均不应小于 135°。弯折后平直段长度对一般结构构件不应小于拉筋直径的 5 倍,对有抗震要求的结构构件不应小于拉筋直径的 10 倍或 75 mm 的较大值。

检验数量:按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

检验方法:尺量检查。

8.2.1.5 应对钢筋连接接头检测报告进行验收。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查质量证明文件和抽样复验报告。

8.2.2 一般项目

8.2.2.1 LP 钢筋骨架所用的钢筋应平直、无损伤,表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检查数量:抽查 10%。

检验方法:观察。

8.2.2.2 LP 钢筋骨架的焊点压入深度、开焊点数量、漏焊点数量及尺寸偏差应符合 JGJ 18 的有关规定。

检查数量:按进场或生产批次的产品的抽样检验方案确定。

检查方法:观察,尺量检查。

8.2.2.3 钢筋锚固板及配件进场时,应按 JGJ 256 的相关规定进行检验,其检验结果应符合该标准的规定。

检查数量:按 JGJ 256 的规定确定。

检查方法:检查质量证明文件和抽样复验报告。

8.2.2.4 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求,其偏差应符合表 3 的规定。

检查数量:按每作业班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于3件。

检查方法:尺量检查。

表3 钢筋加工的允许偏差

项目	允许偏差/mm
受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋内净尺寸	+0,-3

8.2.2.5 LP钢筋骨架生产及进场后,应对LP钢筋骨架的外观尺寸等进行检测。LP钢筋骨架外观尺寸检测以卡片连接件卡口端部为测量基准点。LP钢筋骨架的外观尺寸偏差应符合表4的规定。

检查数量:在同一检验批内,对LP柱、梁应抽查构件数量10%,且不少于3件;对LP墙、板,应按有代表性的自然间抽查10%,且不少于3件。

检验方法:量测。

表4 LP钢筋骨架进场检测允许偏差及检验方法

项目		允许偏差/mm	检验方法
直线度	水平卡片	≤5/2000	拉线及尺量检查
	竖向卡片		
长、高尺寸	墙、柱、梁	有搭接区域不考虑误差	尺量检查
		无搭接区域-10,0	
截面宽度	墙、柱、梁	-15,-5	以卡口内侧间距为基准,尺量检查
板	长度	0,+10	尺量检查
	宽度	-5,+5	
	厚度	-3,+5	以板底到顶部钢筋上表面加15mm为基准

8.3 LP构件安装与连接

8.3.1 主控项目

8.3.1.1 应对LP构件产品质量证明资料进行验收。LP构件产品质量证明资料包括LP构件出厂合格证、LP构件验收记录、LP构件清单等。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查质量证明文件。

8.3.1.2 钢筋的连接方式应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察。

8.3.1.3 应按JGJ 18、JGJ 107的规定抽取钢筋机械连接接头、焊接接头试件作力学性能检验,检验结果应符合相关标准的规定。

检查数量:按JGJ 18、JGJ 107的规定确定,接头试件应现场截取。

检验方法:检查质量证明文件和抽样复验报告。

8.3.1.4 对机械连接接头,直螺纹接头安装后应按 JGJ 107 的规定检验拧紧扭矩;挤压接头应量测压痕直径,其检验结果应符合该规程的相关规定。

检查数量:按 JGJ 107 的规定确定。

检验方法:使用专用扭力扳手或专用量规检查。

8.3.1.5 纵向受力钢筋的锚固方式和锚固长度应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,量测。

8.3.2 一般项目

8.3.2.1 钢筋的接头位置应符合设计和施工方案的要求。有抗震要求的结构中,梁端、柱端箍筋加密区范围内钢筋不应进行搭接。

检查数量:抽查 10%。

检查方法:观察。

8.3.2.2 应按 JGJ 18、JGJ 107 的规定抽取钢筋机械连接接头、焊接接头的外观进行检查,其质量应符合相关标准的规定。

检查数量:抽查 10%。

检查方法:观察。

8.3.2.3 当纵向受力钢筋采用机械连接、焊接接头或搭接接头时,钢筋的接头面积百分率应符合设计要求;当设计无具体规定时,应符合 GB/T 50010 的有关规定。

检查数量:在同一检查批内,对梁柱应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 件;对墙和板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 间;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度 5 m 左右划分检查面,板可按纵横轴线划分检查面,抽查 10%,且不少于 3 面。

检查方法:观察,尺量检查。

8.3.2.4 LP 钢筋骨架的钢筋安装位置的允许偏差应符合表 5 的规定。

检查数量:在同一检验批内,对 LP 柱、梁应抽查构件数量 10%,且不少于 3 件;对 LP 墙、板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 件。

检验方法:量测。

表 5 LP 钢筋骨架安装位置的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差/mm	检验方法
焊接钢筋骨架	长	±10	尺量检查
	宽、高	±5	
骨架钢筋间距		±10	尺量检查
纵向受力筋	锚固长度	负偏差不大于 20	尺量两端、中间各取一点,取最大偏差值
	间距	±15	
	排距	±5	
纵向受力钢筋及箍筋保护层厚度	基础	±10	尺量检查
	其他	±5	
绑扎箍筋、横向钢筋间距		±20	尺量连续三档,取最大偏差值
预埋件	中心线位置	5	尺量检查
	水平偏差	3,0	尺量和塞尺检查

8.4 保温板安装

8.4.1 主控项目

8.4.1.1 LP 保温系统采用的保温板应符合 4.3、5.4 的要求。

检查数量:全数检查。

检查方法:检查质量证明文件。

8.4.1.2 保温板的厚度应符合设计要求,不应存在负偏差。

检查数量:每个检验批抽查 10%,且不少于 3 处。

检查方法:尺量检查。

8.4.2 一般项目

8.4.2.1 保温板之间的接缝方法应符合施工方案要求,接缝应平整严密。

检查数量:每个检验批抽查 10%,并不少于 3 处。

检查方法:观察检查。

8.4.2.2 相邻保温板之间的高差应符合施工方案要求,且偏差大不大于 2 mm。

检查数量:每个检验批抽查 10%,并不少于 3 处。

检查方法:用直尺和塞尺检查。

8.4.2.3 保温板与钢网模板之间间距应符合建筑设计要求,且偏差不大于 5 mm。

检查数量:每个检验批抽查 10%,并不少于 3 处。

检查方法:用直尺和塞尺检查。

8.5 钢网模板安装

8.5.1 主控项目

8.5.1.1 LP 构件使用的钢网模板应符合 4.1.4、4.1.5 的要求。

检查数量:全数检查。

检查方法:检查质量证明文件。

8.5.1.2 钢网模板安装完成后应按照专项施工方案对下列内容进行检查验收:

- a) 模板的定位;
- b) 钢网模板卡口连接;
- c) 钢网模板水平支撑、斜支撑的规格、尺寸、数量;
- d) 钢网模板支撑设置及连接;

检查数量:全数检查。

检查方法:观察、尺量,力矩扳手检查。

8.5.2 一般项目

8.5.2.1 钢网模板安装质量应符合下列要求:

- a) 钢网模板的加劲肋应全部卡入卡片连接件的卡口内;
- b) 单张钢网模板长度应超过 4 个卡片的间距;
- c) 钢网模板搭接要求:竖向搭接处,至少重叠一个钢网模板加劲肋;水平搭接处,在同一连接片卡口左右重叠 40 mm~50 mm;
- d) 钢网模板内不应有杂物;

e) 转角处相邻两卡片之间的长度不应超过 350 mm。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察检查。

8.5.2.2 钢网模板的起拱应符合 GB 50666 的规定,并应符合设计及施工方案的要求。

检查数量:在同一检验批内,对梁应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 件;对板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 间;对大空间结构,板可按纵、横轴线划分检查面,抽查 10%,且不少于 3 面。

检查方法:水准仪或尺量检查。

8.5.2.3 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞不应遗漏,且安装牢固。当设计无具体要求时其位置偏差应符合表 6 的规定。

检查数量:在同一检验批内,对梁、柱,应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 件;对墙、板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 间;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度 5 m 左右划分检查面,板可按纵横轴线划分检查面,抽查 10%,且不少于 3 面。

检查方法:尺量检查。

表 6 混凝土结构预埋件、预留孔洞允许偏差

项目		允许偏差/mm
预埋钢板中心线位置		3
预埋管、预留孔中心线位置		3
插筋	中心线位置	5
	外露长度	+10,0
预埋螺栓	中心线位置	2
	外露长度	+10,0
预留孔洞	中心线位置	10
	外露长度	+10,0

8.5.2.4 钢网模板安装尺寸允许偏差应符合表 7 的规定。

检查数量:在同一检验批内,对梁、柱,应抽查构件数量的 10%,且不少于 3 件;对墙、板,应按有代表性的自然间抽查 10%,且不少于 3 间;对大空间结构,墙可按相邻轴线间高度 5 m 左右划分检查面,板可按纵横轴线划分检查面,抽查 10%,且不少于 3 面。

表 7 钢网模板安装的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差/mm	检验方法
轴线位置		5	尺量检查
长度	梁	0, -10	尺量检查
	柱	0, -5	
	墙	0, -10	
宽度	墙	0, -10	尺量检查
	梁	0, -5	
高度	墙	10, -5	尺量检查

表 7 钢网模板安装的允许偏差及检验方法（续）

项目		允许偏差/mm	检验方法
高度	梁、柱	0, -10	尺量检查
侧向弯曲	梁	$L/1\ 000$ 且 ≤ 15	拉线、尺量检查
	墙	$L/1\ 500$ 且 ≤ 15	
钢网模板搭接长度		± 10	尺量检查
相邻网模表面高差		3	尺量检查
层高垂直度	不大于 5 m	6	以上下两端卡口端部为基准,用经纬仪或吊线、尺量检查
	大于 5 m	8	
翘曲	墙	$L/1\ 500$	拉线、尺量检查
设计起拱	梁	± 3	拉线、尺量检查