

ICS 91.080

DB

河北省工程建设地方标准

P

DB13(J)/T 8336-2020

备案号：J15034-2020

**装配式钢节点混凝土框架结构
设计标准**

**Design specification for precast concrete frame structure
assembled by steel joints**

2020-01-15 发布

2020-05-01 实施

河北省住房和城乡建设厅 发布

河北省工程建设地方标准

装配式钢节点混凝土框架结构
设计标准

Design specification for precast concrete frame structure
assembled by steel joints

DB13(J)/T 8336-2020

主编单位：河 北 工 业 大 学

中土大地国际建筑设计有限公司

河北建工建筑装配股份有限公司

批准部门：河北省住房和城乡建设厅

施行日期：2 0 2 0 年 5 月 1 日

中国建材工业出版社

2020 北 京

河北省工程建设地方标准
装配式钢节点混凝土框架结构设计标准
Design specification for precast concrete frame structure assembled
by steel joints

DB13(J)/T 8336-2020

*

中国建材工业出版社 出版(北京市海淀区三里河路1号)

石家庄市书渊印刷有限公司印刷

*

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 2.75 字数: 43千字

2020年5月第一版 2020年5月第一次印刷

印数: 1~2000册 定价: 20.00元

统一书号: 155160·2006

版权所有 翻印必究

河北省住房和城乡建设厅

公 告

2020 年 第 3 号

河北省住房和城乡建设厅 关于发布《装配式钢节点混凝土框架结构设计 标准》的公告

《装配式钢节点混凝土框架结构设计标准》（编号为 DB13(J)/T 8336-2020）已经本机关审查并批准为河北省工程建设地方标准，现予发布，自 2020 年 5 月 1 日起实施。

河北省住房和城乡建设厅

2020 年 1 月 15 日

前 言

装配式钢节点混凝土框架结构是在预制混凝土梁端部以及预制框架柱梁柱连接处设置钢端头和预埋钢节点，将预制钢筋混凝土构件之间的连接转换为钢结构之间的连接，从而在安全可靠的前提下，便于加工制作、运输安装以及质量检验。为了推动装配式钢节点混凝土框架结构在工程建设领域的应用，规范装配式钢节点混凝土框架结构应用技术，特制定本标准。

本标准根据河北省住房和城乡建设厅《2019年度省工程建设标准和标准设计第二批制（修）订计划》（冀建节科函〔2019〕27号）的要求，由河北工业大学会同有关单位编制而成。

本标准包括5章，主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 材料；4. 结构计算分析；5. 构造规定。

本标准由河北工业大学负责具体技术内容的解释，由河北省建设工程标准编制研究中心负责管理。

本标准执行过程中，如有需要修改或补充之处，请将意见或有关资料寄送至河北工业大学土木与交通学院刘平收（地址：天津市北辰区西平道5340号，邮编：300401，电子邮箱：2002LP@163.com），以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查人员名单：

主编单位：河北工业大学

中土大地国际建筑设计有限公司

河北建工建筑装配股份有限公司

参编单位：河北拓为工程设计有限公司

河北省土木工程技术研究中心

河北建工集团有限责任公司
天津市建设工程技术研究所
中国石油天然气管道工程有限公司
中卓国际建筑设计有限公司
中建路桥集团有限公司
中建路桥装配式有限公司

主要起草人：戎 贤 杨洪渭 郝贵强 齐建伟 曹建军
刘 平 石晓娜 张健新 张 雷 李艳艳
孙建伟 岳圆圆 李云霄 线登洲 李志强
陈向上 付士峰 赵青山 何文臣 张永栓
郝艳伟 康 楠 李永斌 杨 峥 顾宗昂
金 海 张天平 宋卫乾 张晓巍 王理达
曹 宇 王 博 周世鑫 王 凯 贺书云
王树磊 郭慧芳 张彦朴 王 钦 方慕华
李秋岩

审查人员：张洪波 徐志欣 王振宗 赵会超 马 洪
黄丽红 张利新

目 次

1	总则.....	1
2	术语和符号.....	2
	2.1 术语.....	2
	2.2 符号.....	4
3	材料.....	6
	3.1 结构构件材料.....	6
	3.2 连接材料.....	7
	3.3 防护材料.....	7
	3.4 其他材料.....	7
4	结构计算分析.....	9
	4.1 一般规定.....	9
	4.2 构件计算.....	11
	4.3 连接计算.....	12
5	构造规定.....	16
	5.1 预制框架柱.....	16
	5.2 预制钢筋混凝土梁.....	19
	5.3 连接及节点.....	21
	5.4 楼板及外墙板.....	22
	本标准用词说明.....	23
	引用标准名录.....	24
	附：条文说明.....	26

Contents

1	General Provision.....	1
2	Terms and Symbols.....	2
	2.1 Terms.....	2
	2.2 Symbols.....	4
3	Structural Material.....	6
	3.1 Structural Member Materials.....	6
	3.2 Connecting Materials.....	7
	3.3 Protective Materials.....	7
	3.4 Other Materials.....	7
4	Structural Computation and Analysis.....	9
	4.1 General Requirements.....	9
	4.2 Component Design.....	11
	4.3 Connection Design.....	12
5	Detailing Requirements.....	16
	5.1 Prefabricated Columns.....	16
	5.2 Prefabricated Beams.....	19
	5.3 Connections and Joints.....	21
	5.4 Floor Slab and Wall Panel.....	22
	Explanation of Wording in this specification.....	23
	List of Quoted Standards.....	24
	Addition: Explanation of Provisions.....	26

1 总 则

1.0.1 为规范装配式钢节点混凝土框架结构的设计应用，做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于房屋高度 18m 以下的抗震设防烈度为 6 度、7 度和 8 度地震区装配式钢节点混凝土框架结构工程的设计。

1.0.3 装配式钢节点混凝土框架结构的设计除符合本标准外，尚应符合国家现行有关规范、规程和标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 装配式钢节点混凝土框架结构 precast concrete frame structure assembled by steel joints

由预制钢筋混凝土梁和预制框架柱通过钢结构连接节点连接组成的装配式钢筋混凝土框架结构。

2.1.2 预制钢筋混凝土梁 precast reinforced concrete beam

本标准所指的预制钢筋混凝土梁是将工字钢或者 H 型钢置于普通钢筋混凝土梁端部，共同受力的预制梁。根据受力和材料的不同可以分为钢结构段、结合段、钢筋混凝土段。

2.1.3 钢结构段 steel section

由工字钢或者 H 型钢制作，安装之前未被混凝土包裹的区域，用于与预制框架柱上的预埋钢节点采用钢结构连接的方法连接在一起，共同受力。

2.1.4 结合段 composite section

由工字钢或者 H 型钢制作，生产制作时被混凝土包裹的区域。

2.1.5 钢筋混凝土段 reinforced concrete section

不含钢结构的区域，与普通钢筋混凝土梁、柱构造和设计一致。

2.1.6 钢端头 steel end connector

钢结构段和结合段内全部的工字钢或者 H 型钢，以及上面的抗剪栓钉，整体称之为钢端头。

2.1.7 预制框架柱 precast frame column

本标准所指的预制框架柱是仅在梁柱连接处设置预埋钢节点，其余部分是普通钢筋混凝土的预制柱。根据受力和材料的不同可以分为组合段和钢筋混凝土段。

2.1.8 组合段 assembly area

预制框架柱在层高位置设置预埋钢节点的区域。四角的纵向钢筋可以直接贯通，不能贯通时须与预埋钢节点可靠连接。

2.1.9 预埋钢节点 pre-embedded steel joints

由钢板焊接而成，埋置于预制框架柱层高位置的钢构件；起到连接预制钢筋混凝土梁以及参与预制框架柱受力的作用；分为带腹板预埋钢节点和不带腹板预埋钢节点。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

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_{y2} —— 钢节点竖板抗拉强度设计值；

f_{y3} —— 钢节点腹板的抗拉强度设计值；

f_{yv} —— 箍筋的抗拉强度设计值。

2.2.2 作用和作用效应

M_{bc} —— 钢筋混凝土段梁端截面与 M_{bcu} 方向一致的组合的弯矩设计值；

M_{bcu} —— 钢筋混凝土段梁端截面反时针和顺时针方向实配

正截面抗震受弯承载力所对应的弯矩较大值，根据实配钢筋面积确定；

M_{bs} —— 钢结构段端部截面反时针和顺时针方向组合的弯矩设计值较大值；

M_{bsu} —— 钢端头实际截面的正截面抗震受弯承载力所对应的弯矩值；

N —— 轴力设计值；

V_j —— 梁柱节点核心区组合的剪力设计值。

2.2.3 几何参数

a'_s —— 梁受压钢筋合力点至受压边缘的距离；

A_{s2} —— 钢节点竖板顺剪力方向的面积；

A_{s3} —— 钢节点腹板截面面积；

A_{svj} —— 核心区有效验算宽度范围内同一截面验算方向箍筋的总截面面积；

b_c —— 验算方向的柱截面宽度；

h_{b0} —— 梁截面的有效高度；

h_c —— 验算方向的柱截面高度；

h_{sb} —— 钢节点腹板的宽度；

h_{sc} —— 钢节点腹板的高度；

H_c —— 柱计算高度；

s —— 箍筋间距；

t_w —— 钢节点腹板的厚度。

2.2.4 系数

α —— 节点位置影响系数；

η_b —— 框架梁端弯矩增大系数；

η_{jb} —— 强节点系数；

γ_{RE} —— 承载力抗震调整系数。

3 材 料

3.1 结构构件材料

3.1.1 钢筋、混凝土的材料性能应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。预制框架柱和预制钢筋混凝土梁的纵向钢筋宜采用 HRB500 及 HRB600 级钢筋，箍筋采用 HPB300 或 HRB400 级钢筋。

3.1.2 装配式钢节点混凝土框架结构混凝土最低强度等级应符合表 3.1.2 的规定。节点和接缝处的后浇混凝土强度等级不应低于预制构件的混凝土强度等级。

表 3.1.2 装配式钢节点混凝土框架结构混凝土最低强度等级

名称	预制框架柱	预制钢筋混凝土梁	叠合板		楼梯	内、外墙板
			预制板	叠合层		
混凝土最低强度等级	C30	C30	C30	C30	C30	C30

注：当采用 HRB500 级钢筋和 HRB600 级钢筋时，梁柱混凝土强度等级不宜低于 C40。

3.1.3 装配式钢节点混凝土框架结构钢材的材料性能应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017 及《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

3.1.4 钢筋焊接网应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的相关规定。

3.1.5 预制构件的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 钢筋制作；

吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合国家现行相关标准的规定。

3.2 连接材料

3.2.1 连接用焊接材料、螺栓等紧固件的材料应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。

3.2.2 圆柱头焊钉应符合现行国家标准《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》GB/T 10433 的有关规定。

3.2.3 外墙板与主体结构连接用预埋件和连接件的性能应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计标准》GB 50017 及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

3.2.4 夹心外墙板中内外叶墙板的拉结件应符合河北省外墙外保温有关锚栓的规定。

3.3 防护材料

3.3.1 钢结构用防腐涂料、稀释剂和固化剂的品种、规格、性能等应符合国家现行标准《钢结构工程施工规范》GB 50755、《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224 的有关规定。

3.3.2 钢结构防火涂料的品种和技术性能应符合现行国家标准《钢结构防火涂料》GB 14907 的有关规定。

3.4 其他材料

3.4.1 外墙板接缝处用防水密封胶宜选用耐候性密封胶，其性能应符合现行行业标准《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T 881 的有关规定。

3.4.2 外墙板接缝处用橡胶止水条材料应符合现行国家标准《高分子防水材料 第3部分：遇水膨胀橡胶》GB/T 18173.3 的有关规定。

3.4.3 夹心外墙板接缝处填充用保温材料的燃烧性能应符合现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中的 A 级要求。

3.4.4 夹心外墙板中的保温材料应符合国家和河北省外墙外保温现行相关标准的规定。

4 结构计算

4.1 一般规定

4.1.1 装配式钢节点混凝土框架结构建筑的抗震设防分类及其抗震设防要求应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 的有关规定。

4.1.2 装配式钢节点混凝土框架结构的抗震等级应根据设防类别、烈度确定，并应符合相应的计算和构造措施要求。丙类装配式钢节点混凝土框架结构的抗震等级 6 度时为四级、7 度时为三级、8 度时为二级。建筑场地为 III、IV 类时，对设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 的地区，宜分别按抗震设防烈度 8 度(0.20g) 和比 8 度(0.30g) 更高的抗震设防类别建筑的要求采取抗震构造措施。8 度(0.30g) 地区的乙类建筑不宜采用。

4.1.3 构件及节点承载力抗震调整系数 γ_{RE} 应按表 4.1.3 采用；当仅考虑竖向地震作用组合时， γ_{RE} 应取 1.0。

表 4.1.3 构件及节点承载力抗震调整系数 γ_{RE}

正截面承载力计算		斜截面承载力计算	节点板件、连接焊缝、连接螺栓	
预制钢筋混 凝土梁	预制框架柱	预制钢筋混凝土梁、 预制框架柱	强度	稳定
0.75	0.80	0.85	0.75	0.80

4.1.4 按弹性方法计算的风荷载或多遇地震标准值作用下的楼层层间最大位移与层高之比的限值，不宜大于 1/550。

4.1.5 装配式钢节点混凝土框架结构的平立面布置应符合现行国

家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。平面形状应简单、规则，不应采用严重不规则的平面布置；结构竖向布置应连续、均匀，应避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力沿竖向突变。

4.1.6 装配式钢节点混凝土框架结构的作用及作用组合应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

4.1.7 当有可靠措施时，装配式钢节点混凝土框架结构的梁柱节点可以采用铰接和半刚接连接。

4.1.8 装配式钢节点混凝土框架结构的跨度不宜超过 9m，层高不宜超过 6m，不宜采用错层结构，不宜采用单跨框架。

4.1.9 装配式钢节点混凝土框架结构承载力极限状态及正常使用极限状态的作用效应分析可采用弹性方法。

4.1.10 装配式钢节点混凝土框架结构整体计算时可以不考虑钢端头和预埋钢节点的影响。

4.1.11 在结构内力与位移计算时，叠合板可假定其在自身平面内为无限刚性，预制钢筋混凝土梁的刚度可计入翼缘作用予以增大，梁刚度增大系数可根据翼缘情况近似取 1.4~1.8。

4.1.12 预制构件在翻转、运输、吊运、安装等短暂设计状况下的施工验算，应将构件自重标准值乘以动力系数后作为等效静力荷载标准值。构件运输、吊运时，动力系数宜取 1.5；构件翻转及安装过程中就位、临时固定时，动力系数可取 1.2。

4.1.13 预制构件进行脱模验算时，等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力之和，且不宜小于构件自重标准值的 1.5 倍。动力系数与脱模吸附力应符合下列规定：

- 1 动力系数不宜小于 1.2；

2 脱模吸附力应根据构件和模具的实际状况取用，且不宜小于 1.5kN/m^2 。

4.1.14 施工阶段验算时，混凝土叠合板的施工活荷载取值应按实际情况确定，且不宜小于 1.5kN/m^2 。

4.2 构件计算

4.2.1 预制框架柱承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

4.2.2 预制钢筋混凝土梁的正截面受弯承载力应按下列规定计算：

1 预制钢筋混凝土梁钢筋混凝土段的正截面受弯承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。内力取值应按照内力包络图中钢筋混凝土段相应范围进行取值。

2 预制钢筋混凝土梁钢结构段的正截面受弯承载力计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定，按钢端头的实际截面计算，不考虑后浇混凝土和楼板的作用，同时可不进行整体稳定性验算。

3 一、二、三、四级框架预制钢筋混凝土梁梁端应符合下式要求：

$$\frac{M_{\text{bsu}}}{M_{\text{bs}}} \geq \eta_{\text{b}} \frac{M_{\text{bcu}}}{M_{\text{bc}}} \quad (4.2.2-1)$$

式中： M_{bsu} ——钢端头实际截面的正截面抗震受弯承载力对应的弯矩值；

M_{bcu} ——钢筋混凝土段梁端截面反时针和顺时针方向实配的正截面抗震受弯承载力所对应的弯矩较大值，根据实配钢筋面积确定；

M_{bs} ——钢结构段端部截面反时针和顺时针方向组合的弯矩设计值较大值；

M_{bc} ——钢筋混凝土段梁端截面与 M_{bcu} 方向一致的组合的弯矩设计值；

η_b ——框架梁端弯矩增大系数，二、三、四级分别取 1.2、1.1 和 1.0。

4.2.3 预制钢筋混凝土梁的斜截面承载力应按下列规定计算：

1 预制钢筋混凝土梁钢筋混凝土段的斜截面承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

2 预制钢筋混凝土梁钢结构段的斜截面承载力计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。

4.2.4 叠合板承载力计算应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

4.2.5 外墙板承载力计算应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

4.3 连接计算

4.3.1 二、三级抗震等级的框架应进行节点核芯区抗震受剪承载力计算。四级抗震等级的框架节点核芯区可不进行计算，但应符合抗震构造措施要求。

4.3.2 二、三级抗震等级的框架梁柱节点核芯区的剪力值应按下列规定计算：

$$V_j = \frac{\eta_{jb} \sum M_b}{h_{b0} - a'_s} \left(1 - \frac{h_{b0} - a'_s}{H_c - h_b} \right) \quad (4.3.2-1)$$

式中： V_j ——梁柱节点核芯区组合的剪力设计值（N）；

h_{b0} ——梁截面的有效高度，节点两侧梁高不等时可以取平均值（mm）；

a'_s ——梁受压钢筋合力点至受压边缘的距离（mm）；

H_c ——柱计算高度，可以采用节点上、下柱反弯点之间距离（mm）；

η_{jb} ——强节点系数，二级宜取 1.35，三级宜取 1.2；

$\sum M_b$ ——节点左右梁端逆时针或顺时针方向组合弯矩设计值之和。

4.3.3 梁柱节点核芯区受剪的水平截面应满足下式要求：

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.35 f_c b_c h_c) \quad (4.3.3-1)$$

式中： f_c ——混凝土轴心抗拉强度设计值（N/mm²）；

h_c ——验算方向的柱截面高度（mm）；

b_c ——验算方向的柱截面宽度（mm）；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数，可采用 0.85。

4.3.4 预制钢筋混凝土梁与预制框架柱连接节点域受剪承载力应按下列公式计算：

1 当采用不带腹板钢节点时：

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(1.1 f_t b_c h_c + 0.05 N + f_{yv} A_{svj} \frac{h_{b0} - a'}{s} \right) \quad (4.3.4-1)$$

式中： N ——对应于组合剪力设计值的上柱组合轴向压力较小值，其取值不大于柱的截面面积和混凝土轴心抗压强度设计值乘积的 50%，当 N 为拉力时，取 $N = 0$ (N)；

f_{yv} ——箍筋的抗拉强度设计值 (N/mm²)；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值 (N/mm²)；

A_{svj} ——核芯区有效验算宽度范围内同一截面验算方向箍筋的总截面面积 (mm²)

s ——箍筋间距 (mm)。

2 当采用带腹板钢节点时：

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(0.14 \alpha b_c h_c f_c + 0.58 A_{s3} f_{y3} + 0.4 \sum A_{s2} f_{y2} + 0.05 N \right) \quad (4.3.4-2)$$

式中： α ——节点位置影响系数，对中柱节点取 1.0，边柱节点取 0.7，顶柱和角柱取 0.4；

A_{s2} ——钢节点竖板顺剪力方向的面积 (mm²)；

f_{y2} ——钢节点竖板抗拉强度设计值 (N/mm²)；

A_{s3} ——钢节点腹板截面面积 (mm²)；

f_{y3} ——钢节点腹板的抗拉强度设计值 (N/mm²)。

4.3.5 当采用带腹板钢节点时，钢节点腹板应满足下式要求：

$$\frac{h_{sb} / t_w}{37\sqrt{4 + 5.34(h_{sb} / h_{sc})^2}} \frac{1}{\sqrt{f_{y3}}} \leq 0.6 \quad (4.3.5-1)$$

式中： t_w ——钢节点腹板的厚度 (mm)；

h_{sb} ——钢节点腹板的宽度 (mm)；

h_{sc} ——钢节点腹板的高度 (mm)。

5 构造规定

5.1 预制框架柱

5.1.1 预制框架柱截面应符合下列规定：

1 预制框架柱柱截面一般采用矩形截面，最小高度和宽度不应小于 350mm，柱宽度和高度之间的差值不宜大于 100mm；

2 当有可靠措施的情况下可以采用圆形截面。

5.1.2 预制框架柱的柱纵向受力钢筋被预埋钢节点横板打断时，被打断的纵向钢筋与预埋钢节点竖板内侧采用双面焊接连接，连接长度不小于 $10d$ ， d 为纵向钢筋直径，焊缝高度不应小于钢筋直径的 0.35 倍，焊缝宽度不应小于钢筋直径的 0.6 倍，见下图所示。

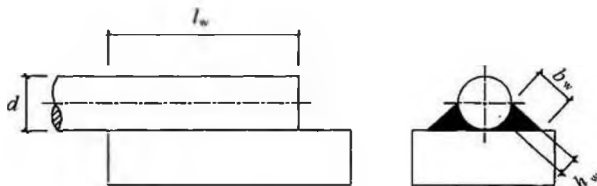


图 5.1.2 柱纵向钢筋与钢节点竖板连接示意图

d —钢筋直径； l_w —连接长度； b_w —焊缝宽度； h_w —焊缝高度

5.1.3 预制框架柱的轴压比限值应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 有关规定。

5.1.4 预制框架柱纵向钢筋设置应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 有关规定。没有被预埋钢节点打断的通长纵向钢筋在预埋钢节点高度范围内设置短箍筋、拉筋或钢箍板。

5.1.5 预制框架柱箍筋设置应符合下列规定：

1 预制框架柱钢筋混凝土段应设置箍筋加密区，加密区的箍筋间距和直径应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》 GB 50011 有关规定；

2 预制框架柱钢筋混凝土段箍筋的加密范围、箍筋肢距和体积配箍率应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》 GB 50011 有关规定，其中箍筋加密区范围从钢节点竖板上下两端部开始起算，见图 5.1.5 所示；

3 预制框架柱钢筋混凝土段在钢节点竖板上下两端各 300mm 范围内应设置加强箍筋，直径及肢距同加密区箍筋，间距不大于 50mm，第一道箍筋位置距离钢节点竖板端部不应大于 50mm；加强箍筋宜采用连续复合螺旋箍筋，见图 5.1.5 所示。

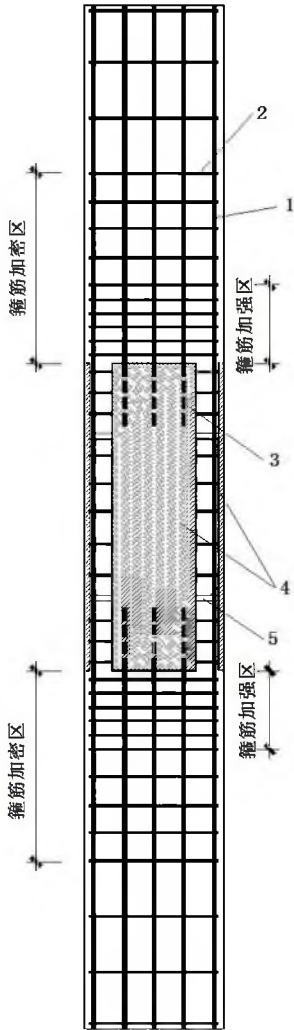


图 5.1.5 柱纵筋及箍筋布置示意图

- 1—预制框架柱纵筋；2—预制框架柱箍筋；3—预制框架柱纵筋与钢节点竖板焊；4—钢节点竖板；5—钢节点横板

5.2 预制钢筋混凝土梁

5.2.1 预制钢筋混凝土梁截面宽度不应小于 200mm，截面高度不应小于 400mm，截面高宽比不应大于 3；当采用叠合梁时，应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 有关规定。

5.2.2 预制钢筋混凝土梁钢筋混凝土段钢筋设置应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 有关规定；框架梁端箍筋加密区长度从钢端头在钢筋混凝土梁内的端部开始起算，如图 5.2.2 中所示。

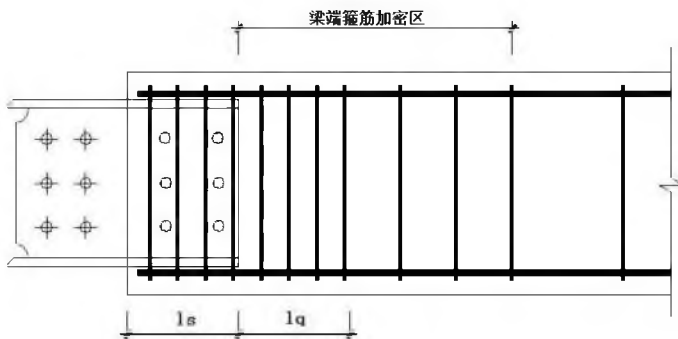


图 5.2.2 预制钢筋混凝土梁端部构造示意图

l_s —钢端头伸入混凝土梁长度； l_q —预制钢筋混凝土梁箍筋加强部位长度

5.2.3 预制钢筋混凝土梁纵向钢筋与钢端头之间的连接应符合本标准 5.1.2 条要求；纵向受力钢筋层数不应超过两层，分别与钢端头上下翼缘焊接连接。

5.2.4 预制钢筋混凝土梁钢端头伸入混凝土梁长度 l_s 应满足式 5.2.4-1 要求，且钢端头伸入混凝土梁长度 l_s 不应小于预制钢筋混凝土梁梁高的一半。

$$l_s \geq 10d + 30 \quad (5.2.4-1)$$

式中：d——纵向钢筋直径（mm）；

5.2.5 预制钢筋混凝土梁应在钢端头伸入混凝土梁长度 l_s 范围内设置加强箍筋，箍筋直径不小于 10mm，间距不大于 50mm，宜采用连续螺旋箍筋；预制钢筋混凝土梁应在钢端头以外设置箍筋加强区，长度为 l_q ，见图 5.2.2 所示，取预制钢筋混凝土梁梁高的一半，此范围内箍筋间距不大于 50mm，箍筋直径和肢距同梁加密区箍筋。

5.2.6 当预制钢筋混凝土梁为两端铰接连接时，梁底钢筋可不全部与钢端头下翼缘焊接连接，除底层钢筋以外，其余钢筋可以在按照计算不需要的部位以外达到锚固长度后截断。

5.2.7 当预制钢筋混凝土梁侧面设有纵向受力钢筋时，钢端头腹板上应设置横向加劲板，加劲板长度与钢端头伸入混凝土梁内长度相同，厚度与上下翼缘厚度相同，纵向受力钢筋应与加劲板焊接连接，连接长度和方法符合本标准 5.1.2 条要求。

5.2.8 当预制钢筋混凝土梁顶部和底部纵向钢筋配筋相差超过 10% 时，应在底部设置附加短筋，使得预制钢筋混凝土梁顶部和底部配筋面积接近一致，附加短筋长度见图 5.2.8 所示，连接方法符合本标准 5.1.2 条要求。如无法采取附加短筋的做法，则应在钢端头下侧采取附加角钢、钢板等措施，满足局部受压要求。

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/435233310112011203>