

梁板式筏形基础主梁(JL)、次梁(JCL)钢筋计算公式

1) 基础主梁(JL)钢筋计算公式

(1) 一般情况(截面无尺寸和高差变化等)。

①纵筋(单根长)。

(i) 端部两端均无外伸时

要求: 底部和顶部钢筋全部伸至支座尽头一个保护层厚度后, 弯折 $15d$ 。

顶、底部贯通筋长度: $L = \text{梁总长} - 2c + 15d \times 2 + \text{接头}$

接头个数 $= L/9000 - 1$ (向上取整)

底部非贯通筋(端部下、上排)长度:

$$L = 15d + [\text{支座宽(柱宽 } h_c) + 50 - c] + \text{首跨 } l_n/3 \quad (50 \text{ 为腋宽})$$

底部非贯通筋(中部上、下排)长度:

$$L = h_c + 2 \times \max(\text{左跨 } l_n/3, \text{右跨 } l_n/3)$$

(ii) 端部两端均外伸时

要求: 顶部第一排纵筋和底部最底排纵筋伸至外伸边缘一个保护层厚度后, 弯折 $12d$; 底部非底排纵筋伸至外伸边缘一个保护层厚度即可; 顶部非第一排纵筋不伸入外伸端, 只须自支座内边一个锚固长即可。

顶部上排、底部所有贯通筋长度:

$$L = \text{梁总长(包括外伸端部)} - 2c + 12d \times 2 + \text{接头}$$

顶部下排贯通筋长度:

$$\begin{aligned} L &= \text{梁总长(包括外伸端部)} - \text{左}[\text{外伸净长 } l'_n + \text{支座宽(柱宽 } h_c)] \\ &\quad - \text{右}[\text{外伸净长 } l'_n + \text{支座宽(柱宽 } h_c)] + 2l_a(\text{或 } l_{aE}) + \text{接头} \\ &= \text{梁总轴线长} - \text{左外伸轴线长} - \text{右外伸轴线长} - (h_{c左} + h_{c右})/2 + 2l_a(\text{或 } l_{aE}) + \text{接头} \end{aligned}$$

接头个数 $= L/9000 - 1$ (向上取整)

底部非贯通筋(端部下排)长度:

$$L = \text{左}[\text{外伸净长 } l'_n + \text{支座宽(柱宽 } h_c)] \text{ 或 } \text{右}[\text{外伸净长 } l'_n + \text{支座宽(柱宽 } h_c)] + 12d - c + \max(\text{首跨 } l_n/3, l'_n)$$

$$\text{或} = \text{梁总轴线长} - \text{左(或右)外伸轴线长} - h_{c左}(\text{或 } h_{c右})/2 + 12d - c + \max(\text{首跨 } l_n/3, l'_n)$$

底部非贯通筋(端部上排)长度:

$$\begin{aligned} L &= \text{左}(l'_n + h_c) \text{ 或 } \text{右}(l'_n + h_c) - c + \max(\text{首跨 } l_n/3, l'_n) \\ &\text{或} = \text{左(或右)外伸轴线长 } l' + h_{c左}(\text{或 } h_{c右})/2 - c + \max(\text{首跨 } l_n/3, l'_n) \end{aligned}$$

底部非贯通筋(中部上、下排)长度:

$$L = h_c + 2 \times \max(\text{左跨 } l_n/3, \text{右跨 } l_n/3)$$

(iii) 端部一头外伸, 一头无外伸时

顶部上排、底部所有贯通筋长度:

$$L = \text{梁总长(包括外伸端部)} - 2c + 12d + 15d + \text{接头}$$

顶部下排贯通筋长度: 假使左端无外伸, 右端有外伸。

$L = \text{梁总长(包括外伸端部)} - c + 15d - \text{右[外伸净长 } l'_n + \text{支座宽(柱宽 } h_c)] + l_a \text{ (或 } l_{aE}) + \text{接头}$

底部非贯通筋长度等同于上面两种情况(i、ii)的复合体

(iv)侧面腰筋(包含“G”头构造腰筋和“N”头抗扭腰筋)

它们的钢筋算量是：虽然都是“见支坐就锚”，但抗扭腰筋由于两头都拉锚(l_a 或 l_{aE})进入支座，很长，所以抗扭腰筋全梁贯通；构造腰筋由于“有腋锚入腋，无腋锚入柱”，且两头锚固长度为构造锚固 $15d$ ，很短，所以以单跨和单个外伸为一个单元分跨计算。

“N”头抗扭腰筋长度：全梁贯通

$L = \text{梁总长(包括外伸端部)} - 2c + \text{接头}$

“G”头构造腰筋长度：以单跨和单个外伸为一个单元然后进行合并，但边梁外侧构造腰筋要求全梁贯通

边梁外侧构造腰筋长度： $L = \text{梁总长(包括外伸端部)} - 2c + \text{接头}$

边梁内侧和中部各梁构造腰筋长度：

有腋：

单跨内长度： $l = \text{净跨长 } l_n - (\text{左腋宽} + \text{右腋宽}) + 15d \times 2$

外伸段长度： $l = \text{净伸长 } l'_n - \text{端腋宽} + 15d - c$

合并后总长： $L = \sum \text{单跨内长度} + \sum \text{外伸段长度(有外伸加外伸，无外伸取0)}$

假设有 n 个柱子，且柱宽和腋宽全相等，

$L = \text{梁总长(可能包括外伸端部)} - (\text{柱宽 } h_c) \times n - (n-1) \text{腋宽} + 15d \times 2(n-1) + \sum \text{外伸段长度(有外伸加外伸，无外伸取0)}$

无腋：

单跨内长度： $l = \text{净跨长 } l_n + 15d \times 2$

外伸段长度： $l = \text{净伸长 } l'_n + 15d - c$

合并后总长： $L = \sum \text{单跨内长度} + \sum \text{外伸段长度(有外伸加外伸，无外伸取0)}$

假设有 n 个柱子，且柱宽全相等，

$L = \text{梁总长(可能包括外伸端部)} - (\text{柱宽 } h_c) \times n + 15d \times 2(n-1) + \sum \text{外伸段长度(有外伸加外伸，无外伸取0)}$

②箍筋和拉筋。

首先确定拉筋的拉法——“贴箍拉腰”，这样拉筋和箍筋的侧面保护层厚度相同。

(i)拉筋计算：有腰才有拉，有几排腰就有几排拉，多排交错，起步柱边(或腋边)50 mm，间距 = $\min(\text{梁非加密区间距} \times 2, 600 \text{ mm})$ ，直径无特殊要求取 $d = 8 \text{ mm}$ 。

“单根长” $l = \text{梁宽 } b_{\pm} - 2c + 2 \times [\text{非抗震: } 6.9d, \text{抗震: } \max(10d, 75 \text{ mm}) + 1.9d]$

“根数”也以单跨和单个外伸为一个计算单元然后进行合并

有腋：单排两边起步各 50 mm，多排交错

单排，跨内根数 = $[\text{净跨长 } l_n - (\text{左腋宽} + \text{右腋宽}) - 100] / \text{拉筋间距} + 1$ (四舍五入)

双排，跨内根数 = $2 \times [\text{净跨长 } l_n - (\text{左腋宽} + \text{右腋宽}) - 100] / \text{拉筋间距} - 1$ (四舍五入)

n 排，跨内根数 = $n \times [\text{净跨长 } l_n - (\text{左腋宽} + \text{右腋宽}) - 100] / \text{拉筋间距} + 1 - n$ (四舍五入)

单排，外伸根数 = $[\text{净伸长 } l'_n - \text{端腋宽} - 50] / \text{拉筋间距} + 1$ (四舍五入)

n 排，外伸根数 = $n \times [\text{净伸长 } l'_n - \text{端腋宽} - 50] / \text{拉筋间距} + 1 - n$ (四舍五入)

合并后总根数： $N = \Sigma$ 单跨内根数 + Σ 外伸段根数(有外伸加外伸，无外伸取 0)

无腋：单排两边起步各 50 mm，多排交错

单排，跨内根数 = (净跨长 $l_n - 100$) / 拉筋间距 + 1(四舍五入)

双排，跨内根数 = $2 \times (\text{净跨长 } l_n - 100) / \text{拉筋间距} - 1$ (四舍五入)

n 排，跨内根数 = $n \times (\text{净跨长 } l_n - 100) / \text{拉筋间距} + 1 - n$ (四舍五入)

单排，外伸根数 = (净伸长 $l'_n - 50$) / 拉筋间距 + 1(四舍五入)

n 排，外伸根数 = $n \times (\text{净伸长 } l'_n - 50) / \text{拉筋间距} + 1 - n$ (四舍五入)

合并后总根数： $D = \Sigma$ 单跨内根数 + Σ 外伸段根数(有外伸加外伸，无外伸取 0)

快速算法：

有腋：单排，跨内根数 = 轴距 / 拉筋间距 - 2

无腋：单排，跨内根数 = 轴距 / 拉筋间距 - 1

(ii) 箍筋计算：基础主梁的箍筋有两种布筋形式——只标注一种间距、标注有两种间距，其中标注有两种间距的，加密区的箍筋道数是固定的，因此计算时一定要注意。同时在计算时一定要注意“道”、“肢”、“个”的不同含义，加密区和非加密区的标注间距，说的是前“道”与后“道”的中心距离，但每“道”箍筋可能是由几个“肢”组成的(多“肢”)的复合箍，箍筋的复合配置须满足：大箍套小箍，尽量封闭箍，叠合不超过三层。

【例】平法标注箍筋最后为：(2)表示 2 肢箍：每道，由一个封闭 2 肢箍，组成 2 肢

(4)表示 4 肢箍：每道，由两个封闭 2 肢箍，组成 4 肢

“单根长”：

基础梁内一般都配有 2 肢箍、4 肢箍、6 肢箍，除 2 肢箍是只有一个 2 肢的大箍组成一道外，其余都是复合箍，这里分别给出复合 4 肢箍的封闭大箍(外箍)和 4 肢箍的封闭小箍(内箍)长度计算公式：箍筋长 = $2 \times (\text{箍宽} + \text{箍高} + \text{单个箍钩})$ 。

封闭 2 肢大箍(外箍)长度计算公式：采用“贴箍拉腰”形式

“单个箍筋长”：

$L = 2 \times \{ (\text{梁宽 } b_{\text{主}} - 2c) + (\text{梁高 } h_{\text{主}} - 2c) + [\text{非抗震：} 6.9d, \text{抗震、抗扭：} \max(11.9, 1.9d + 75 \text{ mm})] \}$

考虑到基础梁的箍筋直径常 $d \geq 8 \text{ mm}$ ， $10d = 10 \times 8 \text{ mm} = 80 \text{ mm} \geq 75 \text{ mm}$

公式变成：

非抗震： $L = 2 \times [(b_{\text{主}} - 2c) + (h_{\text{主}} - 2c) + 6.9d]$

抗震或抗扭： $L = 2 \times [(b_{\text{主}} - 2c) + (h_{\text{主}} - 2c) + 11.9d]$

4 肢箍的封闭 2 肢小箍(内箍)长度计算公式：先于大箍内摆匀纵筋才配小箍，箍高与大箍相同

“单个箍筋长”：

$L = 2 \times \{ [(\text{梁宽 } b_{\text{主}} - 2c) / 3 + d_{\text{梁纵筋}}] + (\text{梁高 } h_{\text{主}} - 2c) + [\text{非抗震：} 6.9d, \text{抗震、抗扭：} \max(11.9, 1.9d + 75 \text{ mm})] \}$

考虑到基础梁的箍筋直径常 $d \geq 8 \text{ mm}$ ， $10d = 10 \times 8 \text{ mm} = 80 \text{ mm} \geq 75 \text{ mm}$

公式变成：

非抗震： $L = 2 \times \{ [(b_{\text{主}} - 2c) / 3 + d_{\text{梁纵筋}}] + (h_{\text{主}} - 2c) + 6.9d \}$

抗震或抗扭： $L = 2 \times \{ [(b_{\text{主}} - 2c) / 3 + d_{\text{梁纵筋}}] + (h_{\text{主}} - 2c) + 11.9d \}$

“几道”：梁箍道数的计算，原则上，以单跨和单个外伸为一个单元然后进行合并，但也可根据实际情况，取全梁全长统一来算；若计算结果出现小数时，跨内只有一种间距，结果“四舍五入”，跨内有两种间距，结果“向上取整”；有附加钢筋时，由于主梁箍筋正常布，不受附加钢筋的影响，所以附加箍筋只数根数，单加。

标注一种间距：

支座内配本梁箍：（本梁比交汇梁高或宽时，节点布高或宽梁箍），各箍筋起步为 50 mm。

跨内道数 = (净跨长 $l_n - 2 \times 50$) / 箍筋间距 + 1 + 附加箍筋(四舍五入)

外伸道数 = (净伸长 $l'_n - 2 \times 50$) / 箍筋间距 + 1(四舍五入)

支座道数 = (支座宽 $- 2 \times 50$) / 箍筋间距 + 1(四舍五入)

总道数 = Σ 跨内道数 + Σ 支座道数 + Σ 外伸道数(有外伸加外伸，无外伸取 0) + Σ 附加箍筋

总道数也可以是 $D = (\text{梁总长} - 2c) / \text{箍筋间距} + 1 + \Sigma \text{附加箍筋(四舍五入)}$

支座内无本梁箍：（本梁比交汇梁低或窄时，节点布高或宽梁箍），各箍筋起步为 50 mm。

跨内道数 = (净跨长 $l_n - 2 \times 50$) / 箍筋间距 + 1 + 附加箍筋(四舍五入)

外伸道数 = (净伸长 $l'_n - 2 \times 50$) / 箍筋间距 + 1(四舍五入)

总道数 $D = \Sigma$ 跨内道数 + Σ 外伸道数(有外伸加外伸，无外伸取 0) + Σ 附加箍筋

总道数也可以是 $D = (\text{梁总长} - 2c - \text{所有支座宽}) / \text{箍筋间距} + 1 + \Sigma \text{附加箍筋(四舍五入)}$

标注两种间距：通常跨内加密区道数已知，假设为 n 道。跨中为非加密区(第二种间距)，梁两端为加密区(第一种间距)，支座内和外伸段按梁端加密区间距加密

支座内配本梁箍：（本梁比交汇梁高或宽时，节点布高或宽梁箍），各箍筋起步为 50 mm。

总道数 = 加密区道数 + 非加密区道数

跨内道数 = $2n + [\text{净跨长 } l_n - 2 \times (n - 1) \times \text{加密区间距} - 2 \times 50] / \text{非加密区间距} - 1 + \text{附加箍筋(向上取整)}$

外伸道数 = (净伸长 $l'_n - 2 \times 50$) / 加密区间距 + 1(四舍五入)

支座道数 = (支座宽 $- 2 \times 50$) / 加密区间距 + 1(四舍五入)

总道数 = Σ 跨内道数 + Σ 支座道数 + Σ 外伸道数(有外伸加外伸，无外伸取 0) + Σ 附加箍筋

支座内无本梁箍：（本梁比交汇梁低或窄时，节点布高或宽梁箍），各箍筋起步为 50 mm。

总道数 = 加密区道数 + 非加密区道数

跨内道数 = $2n + [\text{净跨长 } l_n - 2 \times (n - 1) \times \text{加密区间距} - 100] / \text{非加密区间距} - 1 + \text{附加箍筋(向上取整)}$

外伸道数 = (净伸长 $l'_n - 100$) / 加密区间距 + 1(四舍五入)

总道数 = Σ 跨内道数 + Σ 外伸道数(有外伸加外伸，无外伸取 0) + Σ 附加箍筋

(2) 特殊情况(截面有尺寸和高差变化等)。

截面有尺寸和高差变化等，我们就以变化处为分界，分为分界左边和分界右边，分成两段一般情况来算：纵筋分别在分界的两段全部贯通，并结合“有差互锚，无差连续”分清在全梁谁从头到尾贯通，谁只在分界左边或右边贯通，结合构造要求来计算；同时箍筋、拉筋也是以变化处进行分界，分界节点处按照节点一般构造要求“小让大、低让高、窄让宽”布置箍筋。

具体公式，这里就不详细介绍了。

2) 基础次梁(JCL)钢筋计算公式

计算公式与主梁钢筋计算公式大体相同,变化的只是,顶筋和底筋关键是顶筋在端部的构造,以及不加侧腋,箍筋不设于支座内,无附加箍筋

(1) 一般情况(截面无尺寸和高差变化等)。

①纵筋(单根长)。

(i) 端部两端均无外伸时(底部贯通筋与非贯通筋、顶部贯通筋)

底部贯通筋长度:全部伸至支座尽头一个保护层厚度后,弯折 $15d$ 。

$L = \text{梁总长} - 2c + 15d \times 2 + \text{接头}$

底部非贯通筋(端部下、上排)长度:伸至支座尽头一个保护层厚度后,弯折 $15d$ 。

$L = 15d + (\text{支座宽 } b_{\text{主}} - c) + \text{首跨 } l_n / 3$

底部非贯通筋(中部上、下排)长度:

$L = b_{\text{主}} + 2 \times \max(\text{左跨 } l_n / 3, \text{右跨 } l_n / 3)$

顶部贯通筋长度:顶筋全为贯通筋;全部伸入支座 $\geq 12d$,且至少到梁中线。

$L = \text{梁总长} - \text{左端 } b_{\text{主左}} + \max(12d, b_{\text{主左}} / 2) - \text{右端 } b_{\text{主右}} + \max(12d, b_{\text{主右}} / 2) + \text{接头}$

当 $12d \geq b_{\text{主}} / 2$ 时,顶部贯通筋长度近似为:

$L = \text{梁总轴线长} + (12d - \text{主梁宽} / 2) + \text{接头}$

当 $12d < b_{\text{主}} / 2$ 时,顶部贯通筋长度近似为:

$L = \text{梁总轴线长} + \text{接头}$

接头个数 $= L / 9000 - 1$ (向上取整)

(ii) 端部两端均外伸时:(类似基础主梁相同情况,只是不成对连通)

要求:顶部第一排纵筋和底部最底排纵筋伸至外伸边缘一个保护层厚度后,弯折 $12d$;底部非底排纵筋伸至外伸边缘一个保护层厚度即可;顶部非第一排纵筋不伸入外伸端,只须自支座内边 $\max(12d, b_{\text{主}} / 2)$ 长即可。

顶部上排、底部所有贯通筋长度:

$L = \text{梁总长} (\text{包括外伸端部}) - 2c + 12d \times 2 + \text{接头}$

顶部下排贯通筋长度:

$L = \text{梁总长} - \text{左端 } b_{\text{主左}} + \max(12d, b_{\text{主左}} / 2) - \text{右端 } b_{\text{主右}} + \max(12d, b_{\text{主右}} / 2) + \text{接头}$

当 $12d \leq b_{\text{主}} / 2$ 时,顶部贯通筋长度近似为:

$L = \text{梁总轴线长} - \text{外伸轴线长} + \text{接头}$

接头个数 $= L / 9000 - 1$ (向上取整)

底部非贯通筋(端部下排)长度:

$L = \text{左}(\text{外伸净长 } l'_n + \text{主梁宽 } b_{\text{主左}}) \text{或右}(\text{外伸净长 } l'_n + \text{主梁宽 } b_{\text{主右}}) + 12d - c + \max(\text{首跨 } l_n / 3, l'_n)$

底部非贯通筋(端部上排)长度:

$L = \text{左}(l'_n + b_{\text{主左}}) \text{或右}(l'_n + b_{\text{主右}}) - c + \max(\text{首跨 } l_n / 3, l'_n)$

或 $L = \text{左}(\text{或右}) \text{外伸轴线长} + b_{\text{主左}} (\text{或 } b_{\text{主右}}) / 2 - c + \max(\text{首跨 } l_n / 3, l'_n)$

底部非贯通筋(中部上、下排)长度:

$L = b_{\text{主}} + 2 \times \max(\text{左跨 } l_n / 3, \text{右跨 } l_n / 3)$

(iii) 端部一头外伸,一头无外伸时:假使左端无外伸,右端有外伸。

顶部上排贯通筋长度近似为:

$L = \text{梁总轴线长(包括外伸)} - c + 12d + \text{接头}$

顶部下排贯通筋长度近似为:

$L = \text{梁总轴线长} - \text{外伸轴线长} + \text{接头}$

底部所有通筋长度:

$L = \text{梁总长(包括外伸端部)} - 2c + 12d + 15d + \text{接头}$

底部非贯通筋长度等同于上面两种情况(i、ii)的复合体。

(iv)侧面腰筋(包含“G”头构造腰筋和“N”头抗扭腰筋)

它们的钢筋算量是:虽然都是“见支坐就锚”,但抗扭腰筋由于两头都拉锚(l_a 或 l_{aE})进入支座,很长,所以抗扭腰筋全梁贯通;构造腰筋两头锚固长度为构造锚固 $15d$,很短,所以以单跨和单个外伸为一个单元计算。

“N”头抗扭腰筋长度:全梁贯通

$L = \text{梁总长(包括外伸端部)} - 2c + \text{接头}$

“G”头构造腰筋长度:也以单跨和单个外伸为一个计算单元然后进行合并,但边梁外侧构造腰筋要求全梁贯通

边梁外侧构造腰筋长度: $L = \text{梁总长(包括外伸端部)} - 2c + \text{接头}$

边梁内侧和中部各梁构造腰筋长度:(由于次梁一般不加侧腋,所以次梁构造腰筋 $15d$ 锚入主梁中)

单跨内长度: $l = \text{净跨长 } l_n + 15d \times 2$

外伸段长度: $l = \text{净伸长 } l'_n + 15d - c$

合并后总长: $L = \sum \text{单跨内长度} + \sum \text{外伸段长度(有外伸加外伸,无外伸取0)}$

假设与 n 根主梁相交,且主梁宽 $b_{\pm}$ 全相等,

$L = \text{梁总长(可能包括外伸端部)} - \text{主梁宽 } b_{\pm} \times n + 15d \times 2(n-1) +$

$\sum \text{外伸段长度(有外伸加外伸,无外伸取0)}$

②箍筋和拉筋。

首先确定拉筋的拉法——“贴箍拉腰”,这样拉筋和箍筋的侧面保护层厚度相同。

(i)拉筋计算:有腰才有拉,有几排腰就有几排拉,多排交错,起步柱边(或腋边) 50 mm ,间距 $=\min(\text{梁非加密区间距} \times 2, 600\text{ mm})$,直径无特殊要求取 $d=8\text{ mm}$ 。

“单根长” $l = \text{次梁宽 } b_{\text{次}} - 2c + 2 \times [\text{非抗震: } 6.9d, \text{抗震: } \max(10d, 75\text{ mm}) + 1.9d]$

即非抗震: $l = \text{次梁宽 } b_{\text{次}} - 2c + 2 \times 6.9d$

抗震: $l = \text{次梁宽 } b_{\text{次}} - 2c + 2 \times 11.9d$ ($10d = 10 \times 8\text{ mm} = 80\text{ mm} \geq 75\text{ mm}$)

“根数”也以单跨和单个外伸为一个计算单元然后进行合并,计算方法同主梁无腋时拉筋算法。

(ii)箍筋计算:基础次梁箍筋仅在净跨内和外伸段设置,节点区内不设,起步箍筋的起步距离为基础主梁边 50 mm 。净跨内、外伸段箍筋的标注和设置要求同基础主梁相关构造。

“单根长”:同基础主梁计算方法。

“几道”:同基础主梁支座内无本梁箍计算方法,有附加箍则加附加箍。

(2)特殊情况(截面有尺寸和高差变化等)。

我们同样以变化处为分界,分为分界左边和分界右边,分成两段一般情况来算,分界处如何处理,见相应的构造要求。