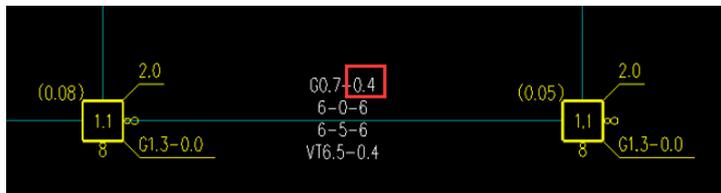


梁箍筋高频问题解析

董礼

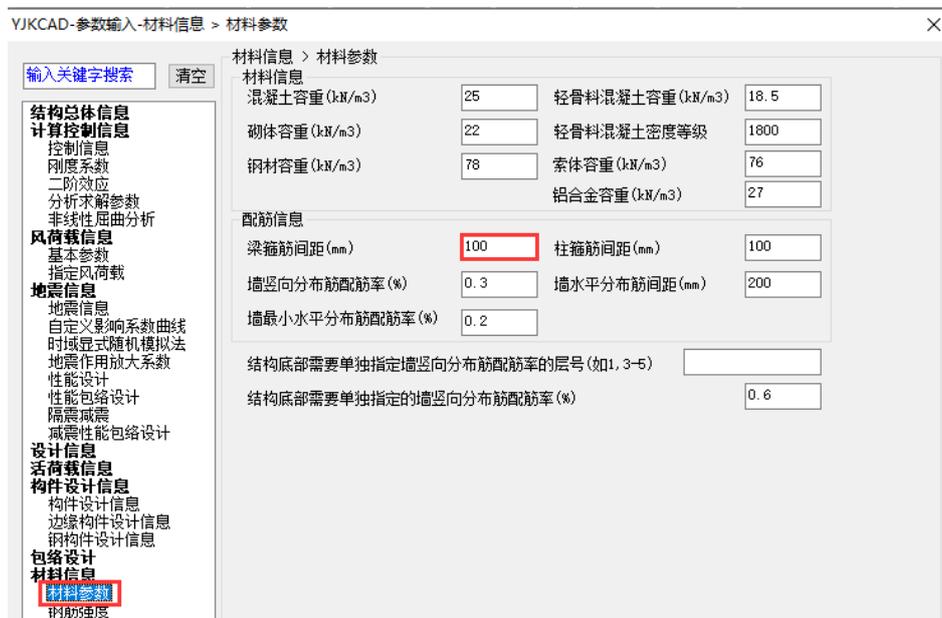
在建筑结构中，梁箍筋的配置是一项至关重要的任务。它不仅决定了梁的承受剪切和扭矩的能力，还直接影响着建筑的整体安全性和稳定性。在实际设计过程中，设计师对梁箍筋的设计结果有诸多疑问。今天我们就结合实际工程案例，为大家详细解析梁箍筋配置的常见问题以及注意事项。

1、请问非加密区箍筋面积是如何得到的，本工程加密区是按照 100mm 间距计算的，那么非加密区的结果程序是换算成 200mm 的间距还是没做换算？



答：

没有做换算，不论是加密区还是非加密区的箍筋结果，箍筋间距均为【梁箍筋间距】中所填数值，通常为 100。



首先我们打开该梁的构件信息，可以看到非加密区的箍筋面积为 38mm²，这个 38 是如何得来的呢？

N-B=15 (I=1000009, J=1000013) (1) B*H(mm)=300*600
 Lb=6.00(m) Cover= 20(mm) Nfb=2 Nfb_gz=2 Rcb=30.0 Fy=360 Fyv=360
 砼梁 C30 框架梁 调幅梁 矩形
 livec=1.000 tf=0.850 nj=0.400
 $\eta v=1.200$

-M(kNm)	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-
	-70	-24	0	0	0	0	0	-38	-83
LoadCase	(8)	(28)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(27)	(7)
Top Ast	540	450	0	0	0	0	0	450	540
% Steel	0.30	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.30
+M(kNm)	0	27	49	65	71	65	49	27	0
LoadCase	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Btm Ast	540	450	450	450	450	450	450	450	540
% Steel	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30
V(kN)	72	64	50	29	-9	-35	-56	-58	-65
T(kNm)	32	24	16	8	1	-7	-15	-23	-31
LoadCase	(10)	(10)	(8)	(28)	(27)	(27)	(7)	(5)	(5)
Asv	70	43	33	33	33	33	33	39	65
Ast	643	481	0	0	0	0	0	493	600
Rsv	0.23	0.14	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.13	0.22

剪扭验算: (10)V=72.4 T=32.0 ast=643 astcal=643 astl=35
 非加密区箍筋面积: 38

通过构件信息可知，该梁的抗震等级为二级，高度为 600mm。

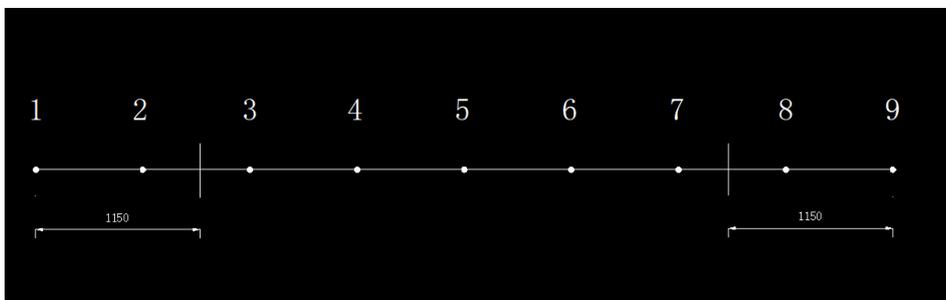
N-B=15 (I=1000009, J=1000013) (1) B*H(mm)=300*600
 Lb=6.00(m) Cover= 20(mm) Nfb=2 Nfb_gz=2 Rcb=30.0 Fy=360 Fyv=360
 砼梁 C30 框架梁 调幅梁 矩形
 livec=1.000 tf=0.850 nj=0.400
 $\eta v=1.200$

根据《抗规》表 6.3.3 算得，加密区长度为 900mm。

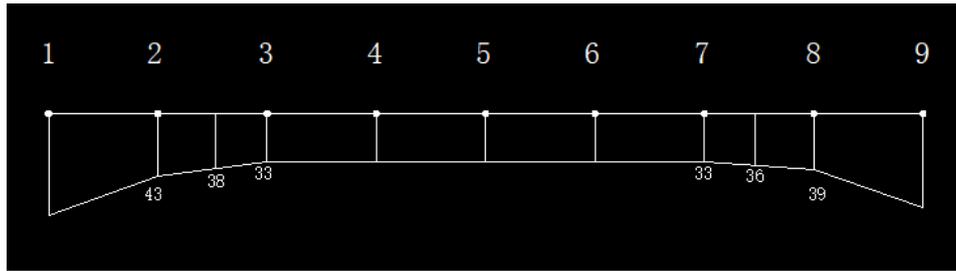
表 6.3.3 梁端箍筋加密区的长度、箍筋的最大间距和最小直径

抗震等级	加密区长度 (采用较大值) (mm)	箍筋最大间距 (采用最小值) (mm)	箍筋最小直径 (mm)
一	$2h_b, 500$	$h_b/4, 6d, 100$	10
二	$1.5h_b, 500$	$h_b/4, 8d, 100$	8
三	$1.5h_b, 500$	$h_b/4, 8d, 150$	8
四	$1.5h_b, 500$	$h_b/4, 8d, 150$	6

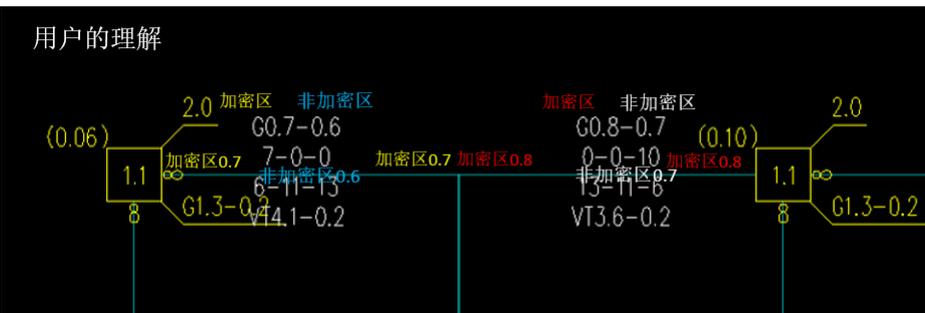
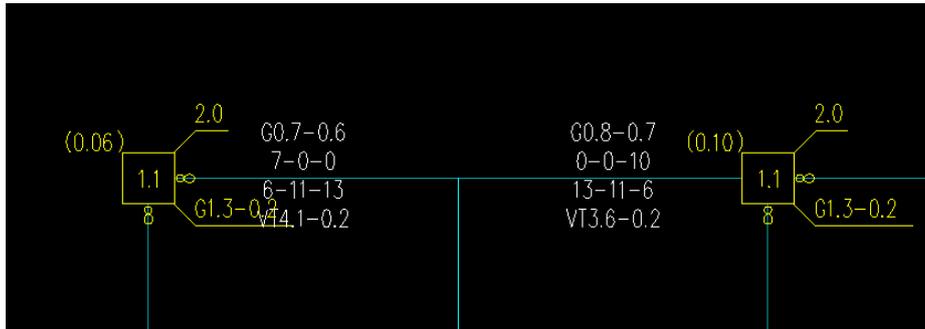
YJK 计算加密区长度会考虑柱宽（一半柱宽 250+900=1150mm），如下图所示，加密区长度位于 2 截面和 8 截面附近。



线性内插后，得到非加密区箍筋面积 38mm²，箍筋间距为 100mm，如果配置在非加密区，需换算成 200mm 间距：38x2=76mm²



2、请问这跨梁箍筋配筋结果如何理解并如何配筋呢？我这么理解是否正确？



答：

当梁被节点打断时，程序会按照两跨梁进行输出结果，这两跨梁的箍筋加密区和非加密区的结果往往会让用户感到困惑，借助构件信息中能比较直观的看到：

N-B=22 (I=1000004, J=1000018) (1) B*(mm)=300*600
Lb=3.00(m) Cover= 20(mm) Nfb=2 Nfb_gz=2 Rcb=30.0 Fy=360 Fyv=360
砼梁 C30 框架梁 调幅梁 矩形
livec=1.000 tf=0.850 nj=0.400
nv=1.200

-M(kNm)	-114	-63	-23	0	0	0	0	0	0
LoadCase	(8)	(8)	(28)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Top Ast	612	450	450	0	0	0	0	0	0
% Steel	0.37	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
+M(kNm)	0	27	53	78	102	124	159	194	229
LoadCase	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(7)	(7)	(7)
Btm Ast	540	450	450	450	529	650	844	1052	1259
% Steel	0.30	0.25	0.25	0.25	0.32	0.39	0.50	0.63	0.75
V(kN)	132	129	124	118	109	101	94	89	86
T(kNm)	23	23	23	23	23	23	23	23	23
LoadCase	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)
Asv	62	60	58	55	50	46	43	40	39
Ast	350	350	350	350	357	371	384	395	402
Rsv	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.13

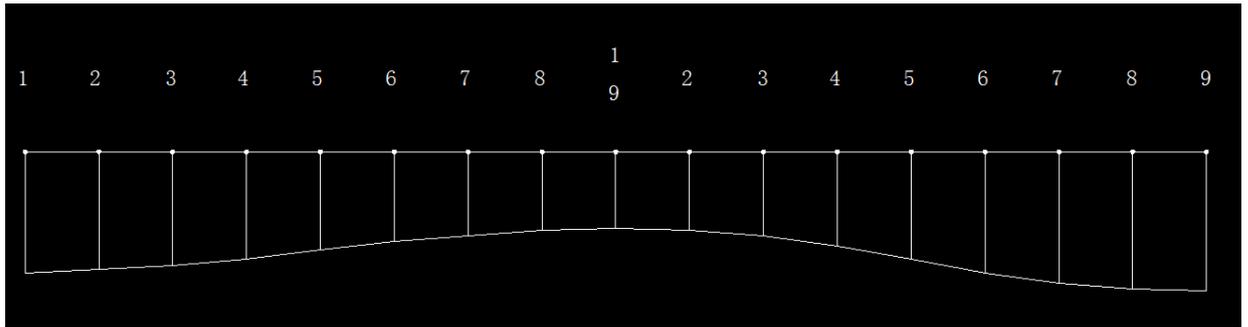
剪扭验算: (9)V=86.1 T=22.5 ast=402 astcal=350 astl=19
非加密区箍筋面积: 54

N-B=26 (I=1000018, J=1000008) (1) B*(mm)=300*600
Lb=3.00(m) Cover= 20(mm) Nfb=2 Nfb_gz=2 Rcb=30.0 Fy=360 Fyv=360
砼梁 C30 框架梁 调幅梁 矩形
livec=1.000 tf=0.850 nj=0.400
nv=1.200

-M(kNm)	0	0	0	0	0	-6	-53	-114	-178
LoadCase	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(31)	(7)	(7)
Top Ast	0	0	0	0	0	0	450	597	959
% Steel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.36
+M(kNm)	229	191	152	130	108	84	57	29	0
LoadCase	(7)	(8)	(8)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Btm Ast	1259	1034	807	681	563	450	450	450	540
% Steel	0.75	0.62	0.48	0.41	0.34	0.25	0.25	0.25	0.30
V(kN)	-99	-103	-110	-121	-135	-149	-159	-166	-170
T(kNm)	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
LoadCase	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)
Asv	38	40	43	48	55	62	67	70	71
Ast	354	347	336	321	304	289	284	289	292
Rsv	0.13	0.13	0.14	0.16	0.18	0.21	0.22	0.23	0.24

剪扭验算: (9)V=-170.3 T=-20.2 ast=354 astcal=292 astl=16
非加密区箍筋面积: 62

从上图可以看到，该梁的每一跨都是按照 9 个断面进行计算的，我们将箍筋配筋面积整理到 CAD 当中，就更加一目了然了。

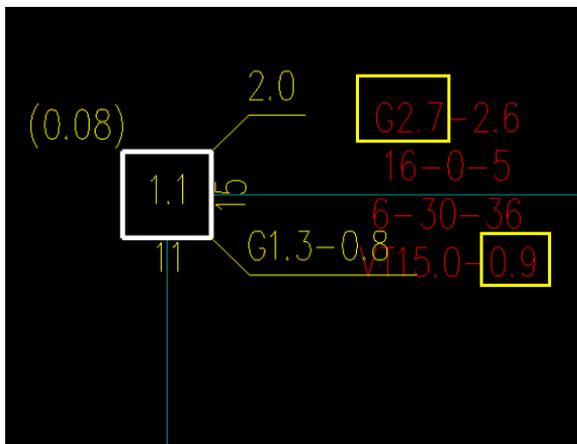


因此正确的配筋方式如下：



通过问题 1 的算例，我们也不难算出非加密区面积 54 mm^2 和 62 mm^2 是如何得到的。

3、请问配筋结果当中的 G2.7 是否包含了抗剪扭箍筋的面积 0.9?



```

ast --- 剪力设计时的抗扭纵筋面积, 有数值时才输出
ast1 --- 剪力设计时的抗扭单肢箍筋面积, 有数值时才输出
V, T, N --- 剪力、扭矩、轴力, 有数值时才输出
VXJ --- 斜筋计算对应的剪力, 有数值时才输出
AsXJ --- 单肢斜筋面积, 有数值时才输出

```

	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-
-M (kNm)	-236	-147	-59	0	0	0	0	0	0
LoadCase	(1)	(1)	(1)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Top Ast	1582	965	438	0	0	0	0	0	438
% Steel	0.99	0.60	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
+M (kNm)	0	46	92	136	180	222	270	346	421
LoadCase	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(1)	(1)
Btm Ast	525	438	584	890	1205	1529	2096	2937	3551
% Steel	0.30	0.25	0.36	0.56	0.75	0.95	1.38	1.94	2.35
V (kN)	227	224	220	214	207	200	194	190	187
T (kNm)	63	63	63	63	63	63	63	63	63
LoadCase	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Asv	263	261	258	255	250	246	243	240	238
Ast	1498	1498	1498	1498	1498	1498	1498	1498	1498
Asv	0.75	0.75	0.74	0.73	0.72	0.70	0.69	0.69	0.68

剪力验算: (1)V=227.3 T=62.6 ast=1498 astcal=1498 ast1=87
 抗扭验算: (1)V=227.3 T=62.6 ast=1498 astcal=1498 ast1=87

答：

包含了，0.9（即 87 mm^2 ）为抗扭单肢箍的面积，是包含在 G2.7（即 263 mm^2 ）当中的。

下面我们具体计算一下：

程序是根据《混规》6.4.8 进行计算箍筋面积的。

1 一般剪扭构件

1) 受剪承载力

$$V \leq (1.5 - \beta_t) (0.7f_t b h_0 + 0.05N_{p0}) + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 \quad (6.4.8-1)$$

$$\beta_t = \frac{1.5}{1 + 0.5 \frac{VW_t}{Tbh_0}} \quad (6.4.8-2)$$

式中: A_{sv} ——受剪承载力所需的箍筋截面面积;

β_t ——一般剪扭构件混凝土受扭承载力降低系数: 当 β_t 小于 0.5 时, 取 0.5; 当 β_t 大于 1.0 时, 取 1.0。

2) 受扭承载力

$$T \leq \beta_t (0.35f_t + 0.05 \frac{N_{p0}}{A_0}) W_t + 1.2\sqrt{\zeta} f_{yv} \frac{A_{st1} A_{cor}}{s} \quad (6.4.8-3)$$

式中: ζ ——同本规范第 6.4.4 条。

其中 W_t 依据《混规》6.4.3 条

6.4.3 受扭构件的截面受扭塑性抵抗矩可按下列规定计算:

1 矩形截面

$$W_t = \frac{b^2}{6} (3h - b) \quad (6.4.3-1)$$

式中: b 、 h ——分别为矩形截面的短边尺寸、长边尺寸。

程序会在【计算书】——【构件详细】中输出计算过程。



以下为计算过程:

$$W_t = 350 \times 350 / 6 \times (3 \times 500 - 350) = 23479166.67$$

$$A_{cor} = (350 - 65) \times (500 - 65) = 285 \times 435 = 123975$$

$$VW_t / Tbh_0 = 227.3 \times 1000 \times 23479166.67 / 62.6 \times 1000000 \times 350 \times 457.5 = 0.532$$

$$\beta_t = 1.5 / (1 + 0.5 \times 0.532) = 1.1848 > 1 \text{ 取 } \beta_t = 1$$

根据规范公式 (6.4.8-3), 受扭箍筋:

$$62.6 \times 1000000 \leq 1 \times 0.35 \times 1.43 \times 23479166.67 + 1.2 \times \sqrt{1.2 \times 360 \times A_{st1} \times 123975} / 100$$

$$A_{st1} = 87 \text{mm}^2$$

根据规范公式 (6.4.8-1), 受剪箍筋:

$$A_{sv} = \frac{(V_u - 0.7(1.5 - \beta_t) f_t b h_0) s}{f_{yv} h_0}$$

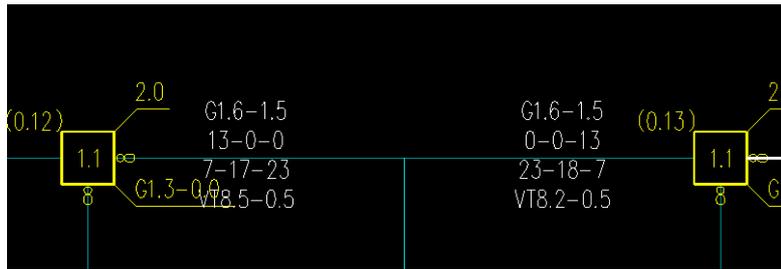
$$A_{sv} = \{227.3 \times 1000 - 0.7 \times (1.5 - 1) \times 1.43 \times 350 \times 457.5\} \times 100 / 360 \times 457.5 = 89.3 \text{mm}^2$$

$$\text{所需箍筋面积} = 2A_{st1} + A_{sv} = 2 \times 87 + 89.3 = 263.3 \text{mm}^2$$

通过上面的计算过程可知，程序会计算受扭箍筋和受剪箍筋两部分面积，然后将两部分箍筋面积进行叠加，其中受扭为单肢箍面积，因此叠加的时候需要乘以 2。

因此在配置箍筋的时候，不仅总的箍筋面积需要满足，最外侧的单肢箍面积也要满足受扭箍筋面积。

4、如果箍筋加密区与非加密区计算都是按照 100 的间距，考虑抗扭单肢箍非加密区 200 间距的换算，我这个项目非加密区的箍筋直径岂不是要配到很大？



N-B=26 (I=3000018, J=3000008) (1)B*H(mm)=350*600
 Lb=3.00(m) Cover= 20(mm) Nfb=2 Nfb_gz=2 Rcb=30.0 Fy=360 Fyv=360
 砼梁 C30 框架梁 调幅梁 矩形
 livec=1.000 tf=0.850 nj=0.400
 η v=1.200

	-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-
-M (kNm)	0	0	0	0	0	0	-62	-149	-239
LoadCase	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(7)	(7)	(7)
Top Ast	0	0	0	0	0	0	525	782	1287
% Steel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.40	0.66
+M (kNm)	372	309	244	207	170	130	88	45	0
LoadCase	(9)	(8)	(8)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Btm Ast	2296	1733	1329	1108	898	679	525	525	630
% Steel	1.23	0.89	0.68	0.57	0.46	0.35	0.25	0.25	0.30
V (kN)	-166	-171	-178	-189	-203	-218	-228	-236	-240
T (kNm)	-45	-45	-45	-45	-45	-45	-45	-45	-45
LoadCase	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)
Asv	117	119	123	128	135	142	148	151	154
Ast	813	813	813	813	813	813	813	813	813
Rsv	0.33	0.34	0.35	0.37	0.39	0.41	0.42	0.43	0.44

剪扭验算: (9)V=-166.4 T=-44.6 ast=813 astcal=813 ast1=41
 非加密区箍筋面积: 142

答:

该项目箍筋计算间距为 100mm，计算得到的非加密区面积为 142mm²，抗扭单肢箍面积为 41mm²。非加密区换算为 200mm 间距：非加密区箍筋面积为 284mm²，抗扭单肢箍面积为 82mm²。

梁宽 350mm，因此需要配置 4 肢箍，加密区需要配置 8@100 (4) 的箍筋，即可满足总面积 154mm²，抗扭单肢箍 41mm² 的要求。

非加密区若采用 8@200 (4)，总面积不满足 284mm²，因此需要调整至 10@200 (4)。

而直径为 10 的箍筋截面积不满足抗扭单肢箍面积 41x2=82mm²，因此，需要配置直径为 12 的箍筋。综上，如果考虑非加密区间距为 200 的情况，则需要配置 12@100/200 (4)。箍筋直径显然被放大了。

或者采用非加密区间距 150mm 的方案：10@100/150 (4)；以及 8@100 (4) 全长加密的方案，也是满足计算要求的。

以下是三种方案的经济性对比：可以看出 8@100 (4) 为最经济的配筋方案。

12@100/200 (4)

钢筋用量									
楼层	楼面面积(m2)	钢筋类别	HRB400					合计(kg)	单位面积量(kg/m2)
			6	12	20	22	25		
第1层	446.823	上部纵筋			13.053	86.775		99.828	0.223
		下部纵筋					132.786	132.786	0.297
		箍筋		133.106				133.106	0.298
		腰筋		22.984				22.984	0.051
		腰筋拉结筋	5.629					5.629	0.013

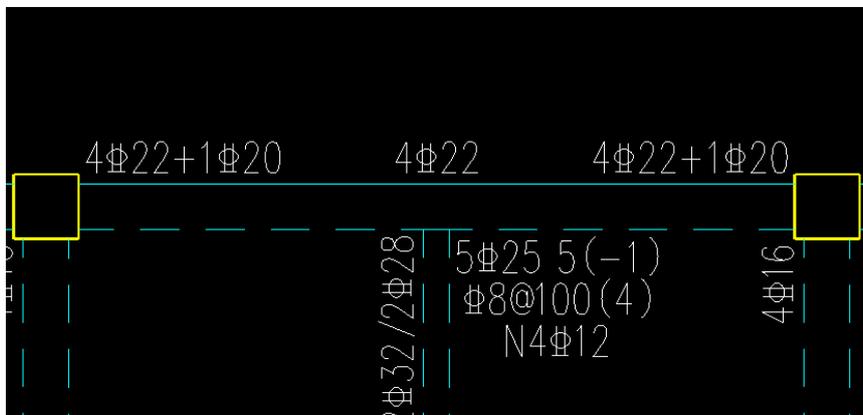
10@100/150 (4)

钢筋用量										
楼层	楼面面积(m2)	钢筋类别	HRB400					合计(kg)	单位面积量(kg/m2)	
			6	10	12	20	22			25
第1层	446.823	上部纵筋				13.053	86.775		99.828	0.223
		下部纵筋						132.786	132.786	0.297
		箍筋		104.957					104.957	0.235
		腰筋			22.984				22.984	0.051
		腰筋拉结筋	5.629						5.629	0.013

8@100 (4)

钢筋用量										
楼层	楼面面积(m2)	钢筋类别	HRB400					合计(kg)	单位面积量(kg/m2)	
			6	8	12	20	22			25
第1层	446.823	上部纵筋				13.053	86.775		99.828	0.223
		下部纵筋						132.786	132.786	0.297
		箍筋		83.876					83.876	0.188
		腰筋			22.984				22.984	0.051
		腰筋拉结筋	5.629						5.629	0.013

提醒大家注意的是：YJK 施工图选筋会自动进行方案比选，如下图采用了 8@100 (4) 全长加密的方案。



对于该案例的情况，建议设计者用软件梁施工图模块生成下图纸，参考其实际配筋结果，以免错配或浪费。

借助盈建科软件，我们能够更加精准、高效地进行梁箍筋的配置工作。掌握盈建科软件的使用技巧，对于提升建筑设计的专业性和效率至关重要。以上就是本文的全部内容了，希望对您工作能够有所帮助。