



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115146354 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 31

(21) 申请号 202210824992.4

(22) 申请日 2022.07.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115146354 A

(43) 申请公布日 2022.10.04

(73) 专利权人 中国建筑西南设计研究院有限公司

地址 610000 四川省成都市金牛区星辉西路8号

(72) 发明人 赵广坡 王逸凡 康永君 周盟
方长建 饶明航 赖逸峰 白蜀珺
刘济凡 黄扬

(74) 专利代理机构 成都行之专利代理有限公司
51220

专利代理师 张杨

(51) Int. Cl.

G06F 30/13 (2020.01)

G06F 17/18 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109344506 A, 2019.02.15

CN 108532953 A, 2018.09.14

CN 106326556 A, 2017.01.11

审查员 李静

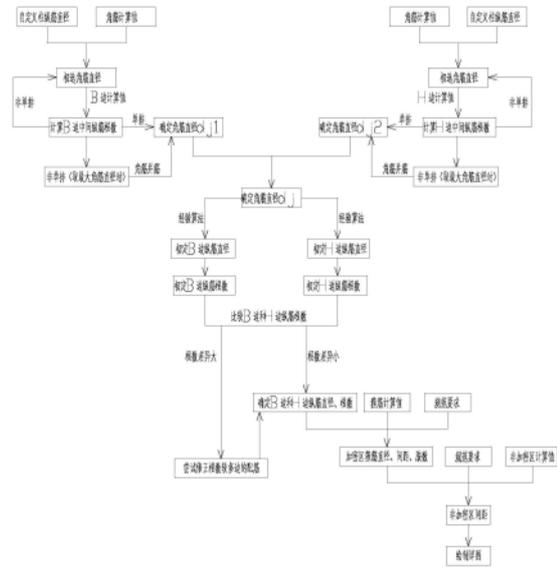
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种柱配筋自动生成方法

(57) 摘要

本发明涉及建筑设计技术领域,公开了一种柱配筋自动生成方法,包括:S1、自定义矩形柱对应的箍筋许用直径表和纵筋许用直径表;S2、分别确定所述矩形柱的B边的第一角筋直径 d_{j1} 及所述第一角筋直径 d_{j1} 对应的第一中间纵筋直径、第一中间纵筋根数;S3、确定所述矩形柱的B边对应的第一中间纵筋根数以及H边对应的第二中间纵筋根数,比较所述第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数之间的差异是否超出阈值;S4、根据确定的所述第一中间纵筋直径、第一中间纵筋根数确定B边对应的第一箍筋直径;S5、通过箍筋非加密区计算值、箍筋直径和行业规范要求,计算出柱箍筋非加密区的箍筋间距。本发明能自动完成配筋详图的绘制。



1. 一种柱配筋自动生成方法,其特征在于,包括:

S1、自定义矩形柱对应的箍筋许用直径表和纵筋许用直径表;

S2、分别确定所述矩形柱的B边的第一角筋直径 d_{j1} 以及H边的第二角筋直径 d_{j2} ,取所述第一角筋直径 d_{j1} 和第二角筋直径 d_{j2} 中较大值为矩形柱对应的角筋直径 d_j ;

S3、根据确定的角筋直径 d_j 以及配筋计算值确定第一中间纵筋根数、对应的第一中间纵筋直径以及第二中间纵筋根数和对应的第二中间纵筋直径,比较所述第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数之间的差异是否超出阈值,若是,则返回本步骤,重新确定第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数,否则,跳转至S4;

步骤S3具体包括:

S3.1、令柱加密区中单向的箍筋肢数等于该方向的中间纵筋根数;

S3.2、根据设定的柱加密区的箍筋间距和箍筋计算值分别计算出B边所需要的第一最小箍筋直径和H边所需要的第二最小箍筋直径;

S3.3、判断第一最小箍筋直径和第二最小箍筋直径是否相等,若不相等,则认为第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数差距过大,对第一中间纵筋直径和/或第二中间纵筋直径进行调整,以调整第一中间纵筋根数和/或第二中间纵筋根数,直到第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数之间的差异小于阈值;

第一中间纵筋根数、第一中间纵筋直径与第一角筋直径 d_{j1} 之间的关系为:

$$N_{BM1} * d_{BM1} = A_{sM} = A_{sB} - \frac{\pi d_{j1}^2}{2} \Rightarrow N_{BM1} = \frac{A_{sB} - \frac{\pi d_{j1}^2}{2}}{d_{BM1}};$$

其中, N_{BM1} 为第一中间纵筋根数, d_{BM1} 为第一中间纵筋直径, A_{sB} 为B边配筋计算值, A_{sM} 表示中间纵筋配筋面积;

第二中间纵筋根数、第二中间纵筋直径与第二角筋直径 d_{j2} 之间的关系为:

$$N_{BM2} * d_{BM2} = A_{sM} = A_{sH} - \frac{\pi d_{j2}^2}{2} \Rightarrow N_{BM2} = \frac{A_{sH} - \frac{\pi d_{j2}^2}{2}}{d_{BM2}};$$

其中, N_{BM2} 为第二中间纵筋根数, d_{BM2} 为第二中间纵筋直径, A_{sH} 为H边配筋计算值, A_{sM} 表示中间纵筋配筋面积;

其中,第一中间纵筋直径、第二中间纵筋直径不大于所述角筋直径 d_j ;

S4、根据确定的所述第一中间纵筋直径、第一中间纵筋根数、第二中间纵筋直径、第二中间纵筋根数、箍筋许用直径表、箍筋计算值、行业规范要求确定B边对应的第一箍筋直径和H边对应的第二箍筋直径,并取所述第一箍筋直径和第二箍筋直径中较大值为所述矩形柱对应的箍筋直径;

S5、通过箍筋非加密区计算值、所述矩形柱对应的箍筋直径和行业规范要求,计算出柱箍筋非加密区的箍筋间距;

S6、根据S2-S5得出的结果绘制柱配筋详图。

2. 根据权利要求1所述的一种柱配筋自动生成方法,其特征在于,步骤S2中,确定所述矩形柱的B边对应的第一角筋直径 d_{j1} 的具体步骤为:

S2.1、选取所述纵筋许用直径表中满足B边的角筋计算值的第一最小角筋直径 $d_{j_{1min}}$;

S2.2、基于第一最小角筋直径 $d_{j_{1min}}$ 逐步增大调整角筋直径,在保证中间纵筋间距满足行业规范要求的前提下,采取角筋单排的配筋形式,结合B边配筋计算值,计算B边对应的同一排中第一中间纵筋根数和第一中间纵筋直径,使得在同一排中B边只布置单排的第一中间纵筋即可满足“中部纵筋面积+角筋面积 \geq B边配筋计算值”的计算需求,此时,满足所述计算需求的最小的角筋直径即为第一角筋直径 d_{j_1} ;

S2.3、若S2.2中将所述角筋直径增大到所述纵筋许用直径表中最大值仍无法满足“中部纵筋面积+角筋面积 \geq 输出计算值”的计算需求,则采取角筋并筋的形式进行配筋,此时,所述纵筋许用直径表中的纵筋直径最大值即为第一角筋直径 d_{j_1} 。

3. 根据权利要求2所述的一种柱配筋自动生成方法,其特征在于,步骤S2中,确定所述矩形柱的H边对应的第二角筋直径 d_{j_2} 的具体步骤为:

S2.4、选取所述纵筋许用直径表中满足H边的角筋计算值的第二最小角筋直径 $d_{j_{2min}}$;

S2.5、基于第二最小角筋直径 $d_{j_{2min}}$ 逐步增大调整角筋直径,在保证中间纵筋间距满足行业规范要求的前提下,采取角筋单排的配筋形式,结合H边配筋计算值,计算H边对应的同一排中第二中间纵筋根数和第二中间纵筋直径,使得在同一排中H边只布置单排的第二中间纵筋即可满足“中部纵筋面积+角筋面积 \geq H边配筋计算值”的计算需求,此时,满足所述计算需求的最小的角筋直径即为第二角筋直径 d_{j_2} ;

S2.6、若S2.5中将所述角筋直径增大到所述纵筋许用直径表中最大值仍无法满足“中部纵筋面积+角筋面积 \geq 输出计算值”的计算需求,则采取角筋并筋的形式进行配筋,此时,所述纵筋许用直径表中的纵筋直径最大值即为第二角筋直径 d_{j_2} 。

4. 根据权利要求1所述的一种柱配筋自动生成方法,其特征在于,所述第一角筋直径 d_{j_1} 及所述第一角筋直径 d_{j_1} 对应的第一中间纵筋直径 d_{BM1} 、第一中间纵筋根数 N_{BM1} 的筛选条件为:

A1、若B边对应的同一第一中间纵筋根数 N_{BM1} 对应多个第一中间纵筋直径 d_{BM1} ,则选取对应的最小的所述第一中间纵筋直径 d_{BM1} 进行下一步操作;

A2、若得到的第一中间纵筋根数 N_{BM1} 使得第一中间纵筋的间距不满足行业规范要求,则不选取该第一中间纵筋根数 N_{BM1} ;

A3、若筛选出来无第一中间纵筋根数 N_{BM1} 满足行业规范要求,则判断配筋失败;若有一个第一中间纵筋根数 N_{BM1} 满足行业规范要求,则选取该第一中间纵筋根数 N_{BM1} 及对应的第一中间纵筋直径 d_{BM1} 和第一角筋直径 d_{j_1} ;若有至少两个不同的第一中间纵筋根数 N_{BM1} 满足行业规范要求,则选取最大的两个第一中间纵筋直径 d_{BM1} 对应的第一中间纵筋根数 N_{BM1} ;

A4、基于所述箍筋选用直径表中的最小的箍筋直径进行试算,若A3筛选出来的两个第一中间纵筋根数 N_{BM1} 都满足箍筋加密区计算值,则选用较小的第一中间纵筋根数 N_{BM1} ;若A3筛选出来的两个第一中间纵筋根数 N_{BM1} 只有一个满足箍筋加密区计算值,则选用该满足箍筋加密区计算值的第一中间纵筋根数 N_{BM1} ;若A3筛选出来的两个第一中间纵筋根数 N_{BM1} 都不满足箍筋加密区计算值,则加大一级箍筋直径返回本步骤继续试算;

A5、若A4中即使选取箍筋选用直径表中的最大可用的箍筋直径,也无法满足加密区箍筋计算值,则不选取该第一中间纵筋根数 N_{BM1} ,配筋失败。

5. 根据权利要求4所述的一种柱配筋自动生成方法,其特征在于,所述第二角筋直径 d_{j_2} 及所述第二角筋直径 d_{j_2} 对应的第二中间纵筋直径 d_{BM2} 、第二中间纵筋根数 N_{BM2} 的筛选条件

为：

B1、若H边对应的同一第二中间纵筋根数 N_{BM2} 对应多个第一中间纵筋直径 d_{BM2} ，则选取对应的最小的所述第一中间纵筋直径 d_{BM2} 进行下一步操作；

B2、若得到的第二中间纵筋根数 N_{BM2} 使得第二中间纵筋的间距不满足行业规范要求，则不选取该第二中间纵筋根数 N_{BM2} ；

B3、若筛选出来无第二中间纵筋根数 N_{BM2} 满足行业规范要求，则判断配筋失败；若有一个第二中间纵筋根数 N_{BM2} 满足行业规范要求，则选取该第二中间纵筋根数 N_{BM2} 及对应的第二中间纵筋直径 d_{BM2} 和第二角筋直径 d_{j2} ；若有至少两个不同的第二中间纵筋根数 N_{BM2} 满足行业规范要求，则选取最大的两个第二中间纵筋直径 d_{BM2} 对应的第二中间纵筋根数 N_{BM2} ；

B4、基于所述箍筋选用直径表中的最小的箍筋直径进行试算，若B3筛选出来的两个第二中间纵筋根数 N_{BM2} 都满足箍筋加密区计算值，则选用较小的第二中间纵筋根数 N_{BM2} ；若B3筛选出来的两个第二中间纵筋根数 N_{BM2} 只有一个满足箍筋加密区计算值，则选用该满足箍筋加密区计算值的第二中间纵筋根数 N_{BM2} ；若B3筛选出来的两个第二中间纵筋根数 N_{BM2} 都不满足箍筋加密区计算值，则加大一级箍筋直径返回本步骤继续试算；

B5、若B4中即使选取箍筋选用直径表中的最大可用的箍筋直径，也无法满足加密区箍筋计算值，则不选取该第二中间纵筋根数 N_{BM2} ，配筋失败。

6. 根据权利要求1所述的一种柱配筋自动生成方法，其特征在于，步骤S4中，第一箍筋直径的具体计算方式为：令程序柱箍筋间距为100，则有箍筋直径 $dv_B = \sqrt{\frac{4A_{SV}}{\pi \cdot n_B}}$ ，其中 dv_B 为B边对应的第一箍筋直径， A_{SV} 为柱节点核心区柱箍筋加密区箍筋计算值两者较大值， n_B 为B边箍筋肢数。

7. 根据权利要求1所述的一种柱配筋自动生成方法，其特征在于，步骤S4中，第二箍筋直径的具体计算方式为：令程序柱箍筋间距为100，则有箍筋直径 $dv_H = \sqrt{\frac{4A_{SV}}{\pi \cdot n_H}}$ ，其中 dv_H 为H边第二箍筋直径， A_{SV} 为柱节点核心区箍筋计算值和柱箍筋加密区箍筋计算值两者较大值， n_H 为H边箍筋肢数。

8. 根据权利要求1所述的一种柱配筋自动生成方法，其特征在于，步骤S5中，柱箍筋非加密区的箍筋间距的具体计算方式为：令加密区和非加密区箍筋直径相等，令非加密区箍筋间距为加密区箍筋间距的一半，即加密区箍筋间距100，则非加密区箍筋间距200，且加密区箍筋间距、直径和非加密区箍筋间距、直径满足行业规范要求。

一种柱配筋自动生成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑设计技术领域,具体涉及一种柱配筋自动生成方法。

背景技术

[0002] 结构设计中普遍采用建筑结构施工图平面整体设计方法(平法)表达,它将结构构件的尺寸和配筋以平面注写的方式简洁的表示出来。

[0003] 而当今建筑工程结构施工图设计中,如何高效、准确地对结构构件进行设计成为行业的重点和难点。通常情况下,结构计算软件能生成柱配筋,但是其配筋准确性和构造要求难以满足规范标准和设计需求。另外,人工绘图时,难免也会出现许多笔误,这些都是需要亟待规避和解决的。

发明内容

[0004] 本发明提供一种柱配筋自动生成方法,基于计算机编程,可自动生成混凝土矩形柱的配筋详图,根据混凝土结构中框架柱的尺寸、位置、标高、计算信息、混凝土强度等级、抗震等级等参数,自动完成配筋详图的绘制,通过该方法绘制的柱配筋图满足国家规范要求,并尽量兼顾经济性和结构设计合理性以满足设计需求,该方法提高了柱配筋图的绘制效率,减少了人工绘图在规范与标注方面可能出现的错误。

[0005] 本发明通过下述技术方案实现:

[0006] 一种柱配筋自动生成方法,包括:

[0007] S1、根据设计师自己的配筋习惯自定义矩形柱对应的箍筋许用直径表和纵筋许用直径表;

[0008] S2、分别确定所述矩形柱的B边的第一角筋直径 d_{j_1} 以及H边的第二角筋直径 d_{j_2} ,取所述第一角筋直径 d_{j_1} 和第二角筋直径 d_{j_2} 中较大值为矩形柱对应的角筋直径 d_j ;

[0009] S3、根据确定的角筋直径 d_j 以及纵筋计算值确定第一中间纵筋根数、对应的第一中间纵筋直径以及第二中间纵筋根数和对应的第二中间纵筋直径,比较所述第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数之间的差异是否超出阈值,若是,则返回本步骤,重新确定第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数,否则,跳转至S4;

[0010] S4、根据确定的所述第一中间纵筋直径、第一中间纵筋根数、第二中间纵筋直径、第二中间纵筋根数、箍筋许用直径表、箍筋计算值、行业规范要求确定B边对应的第一箍筋直径和H边对应的第二箍筋直径,并取所述第一箍筋直径和第二箍筋直径中较大值为所述矩形柱对应的箍筋直径;

[0011] S5、通过箍筋非加密区计算值、所述矩形柱对应的箍筋直径和行业规范要求,计算出柱箍筋非加密区的箍筋间距;

[0012] S6、根据S2-S5得出的结果绘制柱配筋详图。

[0013] 作为优化,步骤S2中,确定所述矩形柱的B边对应的第一角筋直径 d_{j_1} 的取值范围的具体步骤为:

[0014] S2.1、选取所述纵筋许用直径表中满足B边的角筋计算值的第一最小角筋直径 $d_{j_{1min}}$;

[0015] S2.2、基于第一最小角筋直径 $d_{j_{1min}}$ 逐步增大调整角筋直径,在保证中间纵筋间距满足行业规范要求的前提下,采取角筋单排的配筋形式,结合B边配筋计算值(B边配筋计算值=B边角筋计算值+B边中间纵筋计算值),计算B边对应的同一排中第一中间纵筋根数和第一中间纵筋直径,使得在同一排中B边只布置单排的第一中间纵筋即可满足“中部纵筋面积+角筋面积 \geq B边配筋计算值”的计算需求,此时,满足所述计算需求的最小的角筋直径即为第一角筋直径 d_{j_1} 的取值范围;

[0016] S2.3、若S2.2中将所述角筋直径增大到所述纵筋许用直径表中最大值仍无法满足“中部纵筋面积+角筋面积 \geq 输出计算值”的计算需求,则采取角筋并筋的形式进行配筋,此时,所述纵筋许用直径表中的纵筋直径最大值即为第一角筋直径 d_{j_1} 。

[0017] 作为优化,步骤S2中,确定所述矩形柱的H边对应的第二角筋直径 d_{j_2} 的具体步骤为:

[0018] S2.4、选取所述纵筋许用直径表中满足H边的角筋计算值的第二最小角筋直径 $d_{j_{2min}}$;

[0019] S2.5、基于第二最小角筋直径 $d_{j_{2min}}$ 逐步增大调整角筋直径,在保证中间纵筋间距满足行业规范要求的前提下,采取角筋单排的配筋形式,结合H边配筋计算值,计算H边对应的同一排中第二中间纵筋根数和第二中间纵筋直径,使得在同一排中H边只布置单排的第二中间纵筋即可满足“中部纵筋面积+角筋面积 \geq H边配筋计算值”的计算需求,此时,满足所述计算需求的最小的角筋直径即为第二角筋直径 d_{j_2} 的取值范围;

[0020] S2.6、若S2.5中将所述角筋直径增大到所述纵筋许用直径表中最大值仍无法满足“中部纵筋面积+角筋面积 \geq 输出计算值”的计算需求,则采取角筋并筋的形式进行配筋,此时,所述纵筋许用直径表中的纵筋直径最大值即为第二角筋直径 d_{j_2} 。

[0021] 作为优化,第一中间纵筋根数、第一中间纵筋直径与第一角筋直径 d_{j_1} 之间的关系为:

$$[0022] \quad N_{BM1} * d_{BM1} = A_{sM} = A_{sB} - \frac{\pi d_{j1}^2}{2} \Rightarrow N_{BM1} = \frac{A_{sB} - \frac{\pi d_{j1}^2}{2}}{d_{BM1}};$$

[0023] 其中, N_{BM1} 为第一中间纵筋根数, d_{BM1} 为第一中间纵筋直径, A_{sB} 为B边配筋计算值, A_{sM} 表示中间纵筋配筋面积;

[0024] 第二中间纵筋根数、第二中间纵筋直径与第二角筋直径 d_{j_2} 之间的关系为:

$$[0025] \quad N_{BM2} * d_{BM2} = A_{sM} = A_{sH} - \frac{\pi d_{j2}^2}{2} \Rightarrow N_{BM2} = \frac{A_{sH} - \frac{\pi d_{j2}^2}{2}}{d_{BM2}};$$

[0026] 其中, N_{BM2} 为第二中间纵筋根数, d_{BM2} 为第二中间纵筋直径, A_{sH} 为H边配筋计算值, A_{sM} 表示中间纵筋配筋面积。

[0027] 作为优化,所述第一角筋直径 d_{j_1} 及所述第一角筋直径 d_{j_1} 对应的第一中间纵筋直径 d_{BM1} 、第一中间纵筋根数 N_{BM1} 的筛选条件为:

[0028] A1、若B边对应的同一第一中间纵筋根数 N_{BM1} 对应多个第一中间纵筋直径 d_{BM1} ,则选

取对应的最小的所述第一中间纵筋直径 d_{BM1} 进行下一步操作；

[0029] A2、若得到的第一中间纵筋根数 N_{BM1} 使得第一中间纵筋的间距不满足行业规范要求，则不选取该第一中间纵筋根数 N_{BM1} ；

[0030] A3、若筛选出来无第一中间纵筋根数 N_{BM1} 满足行业规范要求，则判断配筋失败；若有一个第一中间纵筋根数 N_{BM1} 满足行业规范要求，则选取该第一中间纵筋根数 N_{BM1} 及对应的第一中间纵筋直径 d_{BM1} 和第一角筋直径 d_{j1} ；若有至少两个不同的第一中间纵筋根数 N_{BM1} 满足行业规范要求，则选取最大的两个第一中间纵筋直径 d_{BM1} 对应的第一中间纵筋根数 N_{BM1} ；

[0031] A4、基于所述箍筋选用直径表中的最小的箍筋直径进行试算，若A3筛选出来的两个第一中间纵筋根数 N_{BM1} 都满足箍筋加密区计算值，则选用较小的第一中间纵筋根数 N_{BM1} ；若A3筛选出来的两个第一中间纵筋根数 N_{BM1} 只有一个满足箍筋加密区计算值，则选用该满足箍筋加密区计算值的第一中间纵筋根数 N_{BM1} ；若A3筛选出来的两个第一中间纵筋根数 N_{BM1} 都不满足箍筋加密区计算值，则加大一级箍筋直径返回本步骤继续试算；

[0032] A5、若A4中即使选取箍筋选用直径表中的最大可用的箍筋直径，也无法满足加密区箍筋计算值，则不选取该第一中间纵筋根数 N_{BM1} ，配筋失败。

[0033] 作为优化，所述第二角筋直径 d_{j2} 及所述第二角筋直径 d_{j2} 对应的第二中间纵筋直径 d_{BM2} 、第二中间纵筋根数 N_{BM2} 的筛选条件为：

[0034] B1、若H边对应的同一第二中间纵筋根数 N_{BM2} 对应多个第一中间纵筋直径 d_{BM2} ，则选取对应的最小的所述第一中间纵筋直径 d_{BM2} 进行下一步操作；

[0035] B2、若得到的第二中间纵筋根数 N_{BM2} 使得第二中间纵筋的间距不满足行业规范要求，则不选取该第二中间纵筋根数 N_{BM2} ；

[0036] B3、若筛选出来无第二中间纵筋根数 N_{BM2} 满足行业规范要求，则判断配筋失败；若有一个第二中间纵筋根数 N_{BM2} 满足行业规范要求，则选取该第二中间纵筋根数 N_{BM2} 及对应的第二中间纵筋直径 d_{BM2} 和第二角筋直径 d_{j2} ；若有至少两个不同的第二中间纵筋根数 N_{BM2} 满足行业规范要求，则选取最大的两个第二中间纵筋直径 d_{BM2} 对应的第二中间纵筋根数 N_{BM2} ；

[0037] B4、基于所述箍筋选用直径表中的最小的箍筋直径进行试算，若B3筛选出来的两个第二中间纵筋根数 N_{BM2} 都满足箍筋加密区计算值，则选用较小的第二中间纵筋根数 N_{BM2} ；若B3筛选出来的两个第二中间纵筋根数 N_{BM2} 只有一个满足箍筋加密区计算值，则选用该满足箍筋加密区计算值的第二中间纵筋根数 N_{BM2} ；若B3筛选出来的两个第二中间纵筋根数 N_{BM2} 都不满足箍筋加密区计算值，则加大一级箍筋直径返回本步骤继续试算；

[0038] B5、若B4中即使选取箍筋选用直径表中的最大可用的箍筋直径，也无法满足加密区箍筋计算值，则不选取该第二中间纵筋根数 N_{BM2} ，配筋失败。

[0039] 作为优化，步骤S3的具体步骤为：

[0040] S3.1、令柱加密区中单向的箍筋肢数等于该方向的中间纵筋根数，箍筋肢数一般等于单排纵筋根数；

[0041] S3.2、根据设定的柱加密区的箍筋间距和箍筋计算值分别计算出B边所需要的第一最小箍筋直径和H边所需要的第二最小箍筋直径；

[0042] S3.3、判断第一最小箍筋直径和第二最小箍筋直径是否相等，若不相等，则认为第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数差距过大，对第一中间纵筋直径和/或第二中间纵筋直径进行调整，以调整第一中间纵筋根数和/或第二中间纵筋根数，直到第一中间纵筋根数

和第二中间纵筋根数之间的差异小于阈值。

[0043] 作为优化,S4中,第一箍筋直径的具体计算方式为:令程序柱箍筋间距为100,则有

箍筋直径 $dv_B = \sqrt{\frac{4A_{sv}}{\pi \cdot n_B}}$,其中 dv_B 为B边对应的第一箍筋直径, A_{sv} 为柱节点核心区和柱箍筋加

密区箍筋计算值两者较大值, n_B 为B边箍筋肢数。

[0044] 作为优化,S4中,第二箍筋直径的具体计算方式为:令程序柱箍筋间距为100,则有

箍筋直径 $dv_H = \sqrt{\frac{4A_{sv}}{\pi \cdot n_H}}$,其中 dv_H 为H边第二箍筋直径, A_{sv} 为柱节点核心区和柱箍筋加密区箍

筋计算值两者较大值, n_H 为H边箍筋肢数。

[0045] 作为优化,S5中,柱箍筋非加密区的箍筋间距的具体计算方式为:通常情况下加密区和非加密区箍筋直径相等,非加密区箍筋间距为加密区箍筋间距的一半,即加密区箍筋间距100,则非加密区箍筋间距200,且应满足行业规范要求,如一、二级框架柱不应大于10倍纵向钢筋直径,三、四级框架柱不应大于15倍纵向钢筋直径。

[0046] 本发明与现有技术相比,具有如下的优点和有益效果:

[0047] 本发明可自动生成混凝土矩形柱的配筋详图,根据混凝土结构中框架柱的尺寸、位置、标高、计算信息、混凝土强度等级、抗震等级等参数,自动完成配筋详图的绘制,通过该方法绘制的柱配筋图满足国家规范要求,并尽量兼顾经济性和结构设计合理性以满足设计需求,该方法提高了柱配筋图的绘制效率,减少了人工绘图在规范与标注方面可能出现的错误。

附图说明

[0048] 为了更清楚地说明本发明示例性实施方式的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。在附图中:

[0049] 图1为本发明所述的一种柱配筋自动生成方法的流程图;

[0050] 图2为箍筋许用直径表和纵筋许用直径表的示例表图;

[0051] 图3为实施例中柱KZ180的计算值的示意图;

[0052] 图4为柱KZ180通过本发明自动生成的配筋结果示意图。

具体实施方式

[0053] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明作进一步的详细说明,本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明,并不作为对本发明的限定。

[0054] 实施例

[0055] 如图1所示,为本发明所述的一种柱配筋自动生成方法的流程图,具体包括:

[0056] S1、根据设计师自己的配筋习惯自定义矩形柱对应的箍筋许用直径表和纵筋许用直径表。

[0057] 如图2所示,为箍筋许用直径表和纵筋许用直径表的示例表。根据设计师自己的配筋习惯,定义不同的箍筋许用直径表和纵筋许用直径表。箍筋许用直径表和纵筋许用直径表里的参数分别代表箍筋的直径和纵筋的直径的使用值。

[0058] S2、分别确定所述矩形柱的B边的第一角筋直径 d_{j_1} 以及H边的第二角筋直径 d_{j_2} ,取所述第一角筋直径 d_{j_1} 和第二角筋直径 d_{j_2} 中较大值为矩形柱对应的角筋直径 d_j ;比如,若满足计算需求的最小的第一角筋直径 d_{j_1} 为22,第二角筋直径 d_{j_2} 18,则矩形柱对应的角筋直径 d_j 为22。

[0059] 一、首先考虑矩形柱其中一对边(B边)的配筋方案(B1):

[0060] 本实施例中,确定所述矩形柱的B边对应的第一角筋直径 d_{j_1} 的具体步骤为:

[0061] S2.1、选取所述纵筋许用直径表中满足B边的角筋计算值的第一最小角筋直径 $d_{j_{1min}}$ 。

[0062] 在用户自定义的可用“纵筋许用直径表”中,试选用最小的满足B边的角筋计算值要求的角筋直径。计算软件(PKPM或者YJK等结构计算常用软件,为现有技术)会输出柱角筋的计算值(根据受力情况,力学原理,行业规范得来),实配角筋面积需不小于此B边的角筋计算值。

[0063] S2.2、基于第一最小角筋直径 $d_{j_{1min}}$ 逐步增大调整角筋直径,在保证中间纵筋间距满足行业规范要求的前提下,采取角筋单排的配筋形式,结合B边配筋计算值(B边配筋计算值=B边角筋计算值+B边中间纵筋计算值),计算B边对应的同一排中第一中间纵筋根数和第一中间纵筋直径,使得在同一排中B边只布置单排的第一中间纵筋即可满足“中部纵筋面积+角筋面积 \geq B边配筋计算值”的计算需求,此时,满足所述计算需求的最小的角筋直径即为第一角筋直径 d_{j_1} 的取值范围。

[0064] S2.3、若S2.2中将所述角筋直径增大到所述纵筋许用直径表中最大值仍无法满足“中部纵筋面积+角筋面积 \geq 输出计算值(B边配筋计算值)”的计算需求,则采取角筋并筋的形式进行配筋,此时,所述纵筋许用直径表中的纵筋直径最大值即为第一角筋直径 d_{j_1} ,再重新计算同一排中B边的第一中间纵筋根数。

[0065] 假设角筋直径大于等于第一中间纵筋直径,在保证第一中间纵筋的间距满足行业规范要求(该行业规范要求包括但不限于为《建筑抗震设计规范GB50011-2010》、《高层建筑混凝土结构技术规程JGJ3-2010》、《混凝土结构设计规范GB50010-2010》)的情况下,尝试调整角筋直径,使得B边只布置单排(同一排)第一中间纵筋即可满足计算需求(中部纵筋面积+角筋面积 \geq 软件输出计算值,中间钢筋直径不能大于角筋直径,如角筋为16,中部钢筋直径最大只能为16,根据计算值,中部钢筋为10根16,但是又因为有规范间距限制,所以一排10根就摆不下,这时增加角筋直径到18,那么中部筋就可以选用18直径,就只需要8根即可,如果一排还是排不下,继续试验,以此类推。)如果角筋直径增大至“纵筋许用直径表”最大值依然无法满足此要求,则角筋直径取该“纵筋许用直径表”最大值,并采取角筋并筋的配筋形式(如果能找到满足上述要求的角筋,该角筋就不并筋)。

[0066] 本实施例中,第一中间纵筋根数、第一中间纵筋直径与第一角筋直径 d_{j_1} 之间的关系为:

$$[0067] \quad N_{BM1} * d_{BM1} = A_{sM} = A_{sB} - \frac{\pi d_{j1}^2}{2} \Rightarrow N_{BM1} = \frac{A_{sB} - \frac{\pi d_{j1}^2}{2}}{d_{BM1}};$$

[0068] 其中, N_{BM1} 为第一中间纵筋根数, d_{BM1} 为第一中间纵筋直径, A_{sB} 为B边配筋计算值, A_{sM} 表示中间纵筋配筋面积。

[0069] 根据已布置的角筋直径、形式(并筋或非并筋)以及B边配筋计算值(计算机软件输出得到的),结合行业规范要求(《建筑抗震设计规范GB50011-2010》、《高层建筑混凝土结构技术规程JGJ3-2010》、《混凝土结构设计规范GB50010-2010》),反算出B边的第一中间纵筋的配置方案(假设B边配筋计算值为 A_{sB} , 第一角筋直径为 d_{j1} , 角筋为并筋时, d_{j1} 为等效直径,

$$\text{则第一中间纵筋的配筋量为 } N_{BM} \cdot d_{BM} = A_{sM} = A_{sB} - \frac{\pi d_j^2}{2} \Rightarrow N_{BM} = \frac{A_{sB} - \frac{\pi d_j^2}{2}}{d_{BM}}, \quad N_{BM} \text{ 为B边第一}$$

中间纵筋的根数(N向上取整), d_{BM} 为B边第一中间纵筋直径。

[0070] 1. 根据上述公式,计算各个第一中间纵筋直径 d_{BM1} 对应需要的第一中间纵筋根数 N_{BM1} , 一组 $d-N(d_{BM1}-N_{BM1})$ 为一种第一中间纵筋的配筋方案。

[0071] 2. 对上述方案进行筛选,此处假设柱加密区箍筋间距为100mm,且单向箍筋肢数等于该方向第一中间纵筋根数:

[0072] (1) 若B边对应的同一第一中间纵筋根数N对应多个第一中间纵筋直径d,则选取对应的最小的所述第一中间纵筋直径d进行下一步操作。

[0073] 即,若存在两组方案, $N1=N2$ 且 $d1 < d2$, 则删除方案2, 即保留第一中间纵筋直径d更小的方案。

[0074] (2) 若上述方案中,第一中间纵筋根数N使得第一中间纵筋间距不满足规范《建筑抗震设计规范GB50011-2010》、《高层建筑混凝土结构技术规程JGJ3-2010》、《混凝土结构设计规范GB50010-2010》要求,则删除该方案。这里的第一中间纵筋根数N与第一中间纵筋间距之间的关系为,在规定的长度内,将第一中间纵筋同一排平均分配,相邻的第一中间纵筋之间的间距即为第一中间纵筋间距。

[0075] (3) 若无剩余方案,则配筋失败;若剩余一个方案,则选用该方案;若剩余两个或两个以上方案(两个方案的第一中间纵筋根数N不同),选取其中第一中间纵筋直径d最大的两个方案(称为方案A和方案B)。选取第一中间纵筋直径最大的两个方案为了减少纵筋根数,使得柱截面总体钢筋数量减少,便于施工。

[0076] (3.1) 选用不同箍筋直径进行试算,按如下公式进行试算:

[0077] $\pi \cdot d_v \cdot d_v / 4 \cdot n \geq A_{sv}$, 其中 d_v 为箍筋直径, n 为箍筋肢数, A_{sv} 为软件输出的计算值;从可选用箍筋最小值开始,若方案A、B都满足箍筋加密区计算值,则选用其中N值(第一中间纵筋根数)较小的方案;若方案A、B只有一个满足箍筋加密区计算值,则选用该方案;若方案A、B都不满足箍筋加密区计算值,则加大一级箍筋直径继续试算;

[0078] (3.2) 若某方案中的第一中间纵筋根数N,即使选取最大可用箍筋直径,也无法满足加密区箍筋计算值,则删除该方案,即箍筋肢数太少,亦即纵筋根数太少。

[0079] 二、其次,考虑矩形柱另一对边(H边)的配筋方案(H1),方法同B边,这里就不再赘述了。然后协调方案B1和H1,使得两者共用一种角筋配置(取两者中角筋总面积较大的角筋

配置作为共用配置)。

[0080] S3、根据确定的角筋直径 d_j 以及纵筋计算值确定第一中间纵筋根数、对应的第一中间纵筋直径以及第二中间纵筋根数和对应的第二中间纵筋直径,比较所述第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数之间的差异是否超出阈值,若是,则返回本步骤,重新确定第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数,否则,跳转至S4。

[0081] 本实施例中,步骤S3的具体步骤为:

[0082] S3.1、令柱加密区中单向的箍筋肢数等于该方向的中间纵筋根数,箍筋肢数一般等于单排纵筋根数;

[0083] S3.2、根据设定的柱加密区的箍筋间距和箍筋计算值分别计算出B边所需要的第一最小箍筋直径和H边所需要的第二最小箍筋直径;

[0084] S3.3、判断第一最小箍筋直径和第二最小箍筋直径是否相等,若不相等,则认为第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数差距过大,对第一中间纵筋直径和/或第二中间纵筋直径进行调整,以调整第一中间纵筋根数和/或第二中间纵筋根数,直到第一中间纵筋根数和第二中间纵筋根数之间的差异小于阈值。这里的阈值,根据实际情况来定,就不再赘述了。

[0085] 假设柱加密区箍筋间距为100mm且单向箍筋肢数等于该方向纵筋根数,根据加密区箍筋计算值分别反算出方案B1和H1所需的最小箍筋直径,若计算出来的方案B1和H1的最小箍筋直径不相等,则认为方案B1和H1的中间纵筋的根数差距过大,需要进行协调。具体方法是:若B1的第一中间纵筋根数多于H1第二中间纵筋根数,则通过使用更大直径钢筋(不能超过角筋直径),减小B1方案第一中间纵筋根数,(根数不应小于H1方案相应根数),反之亦然。

[0086] S4、根据确定的所述第一中间纵筋直径、第一中间纵筋根数、第二中间纵筋直径、第二中间纵筋根数、箍筋许用直径表、箍筋计算值、行业规范要求确定B边对应的第一箍筋直径和H边对应的第二箍筋直径,并取所述第一箍筋直径和第二箍筋直径中较大值为所述矩形柱对应的箍筋直径。

[0087] 本实施例中,第一箍筋直径的具体计算方式为:令程序柱箍筋间距为100,则有箍

筋直径 $dv_B = \sqrt{\frac{4A_{SV}}{\pi \cdot n_B}}$,其中 dv_B 为B边对应的第一箍筋直径, A_{SV} 为柱节点核心区和柱箍筋加密

区箍筋计算值两者较大值, n_B 为B边箍筋肢数。

[0088] 本实施例中,第二箍筋直径的具体计算方式为:令程序柱箍筋间距为100,则有箍

筋直径 $dv_H = \sqrt{\frac{4A_{SV}}{\pi \cdot n_H}}$,其中 dv_H 为H边第二箍筋直径, A_{SV} 为柱节点核心区和柱箍筋加密区箍

筋计算值两者较大值, n_H 为H边箍筋肢数。

[0089] S5、通过箍筋非加密区计算值、箍筋直径和行业规范要求,计算出柱箍筋非加密区的箍筋间距;

[0090] 本实施例中,柱箍筋非加密区的箍筋间距的具体计算方式为:S5中,柱箍筋非加密区的箍筋间距的具体计算方式为:通常情况下加密区和非加密区箍筋直径相等,非加密区箍筋间距为加密区箍筋间距的一半,即加密区箍筋间距100,则非加密区箍筋间距200,且应

满足行业规范要求,如一、二级框架柱不应大于10倍纵向钢筋直径,三、四级框架柱不应大于15倍纵向钢筋直径。

[0091] S6、根据S2-S5得出的结果绘制柱配筋详图。

[0092] 如图3所示,可以看出,柱KZ180,B边纵筋计算值为 12cm^2 ,H边纵筋计算值为 19cm^2 ,角筋计算值为 2.6cm^2 ,柱节点核心区箍筋计算值为 1.2cm^2 ,箍筋加密区计算值为 1.1cm^2 ,箍筋非加密区计算值为 0.7cm^2 。

[0093] 如图4所示,为柱KZ180通过本发明自动生成的配筋结果。

[0094] 图4可看出,B边实际配筋值 $2D25+2D20=16>12$,H边实配 $2D25+3D22=21>19$,角筋直径 $D25=4.9>2.6$,箍筋加密区C8@150四肢箍,实配 $1.3>\max(1.2,1.1)$,箍筋非加密区C8@200四肢箍,实配 $1.0>0.7$,各项实配值均满足计算值要求,从而验证了本方法的可靠性。

[0095] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

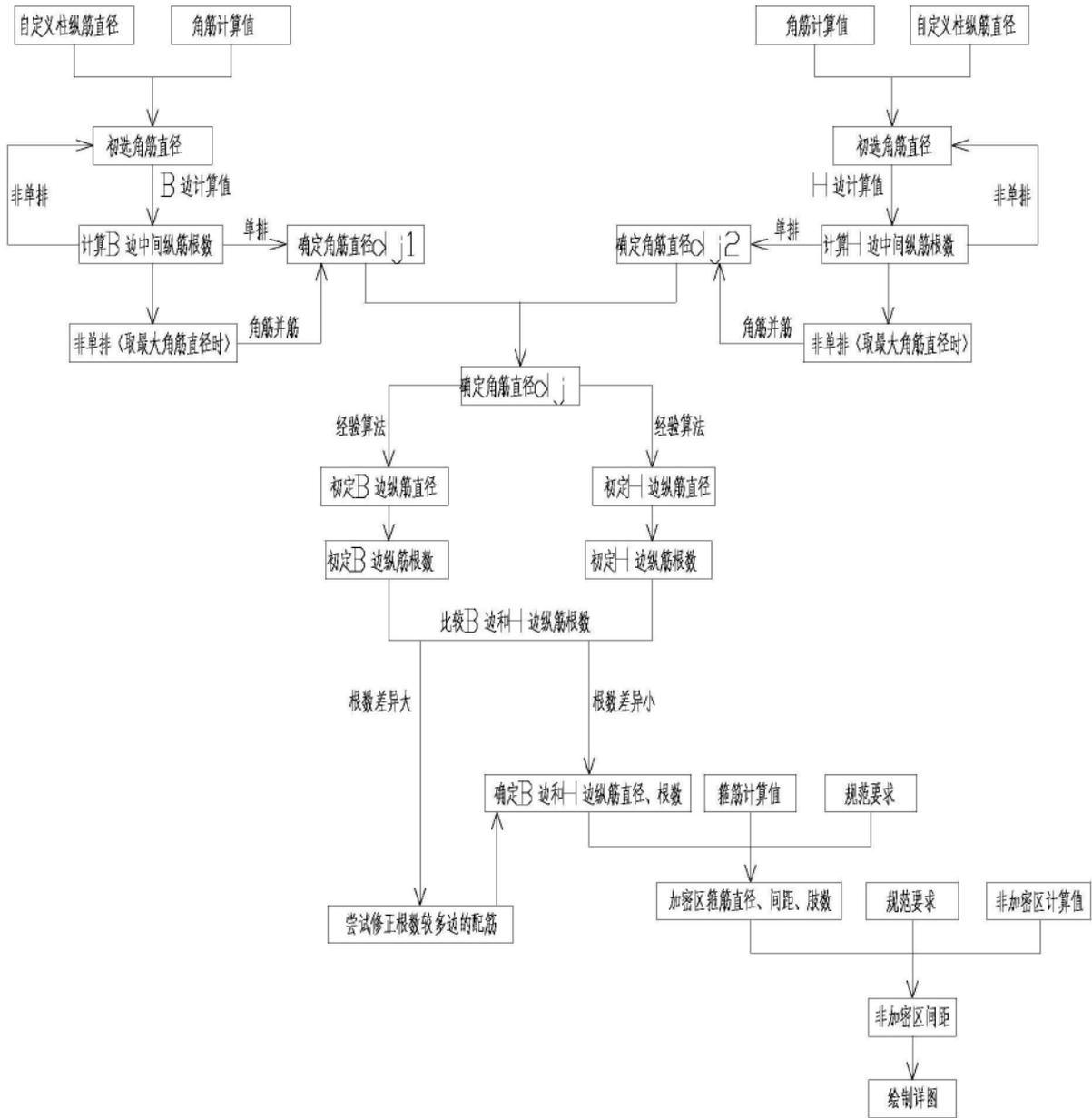


图1

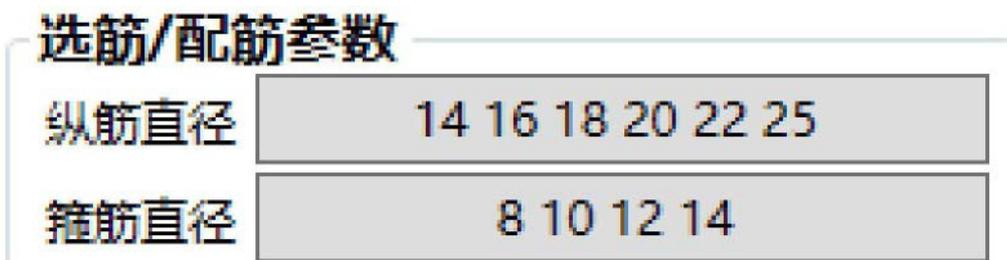


图2

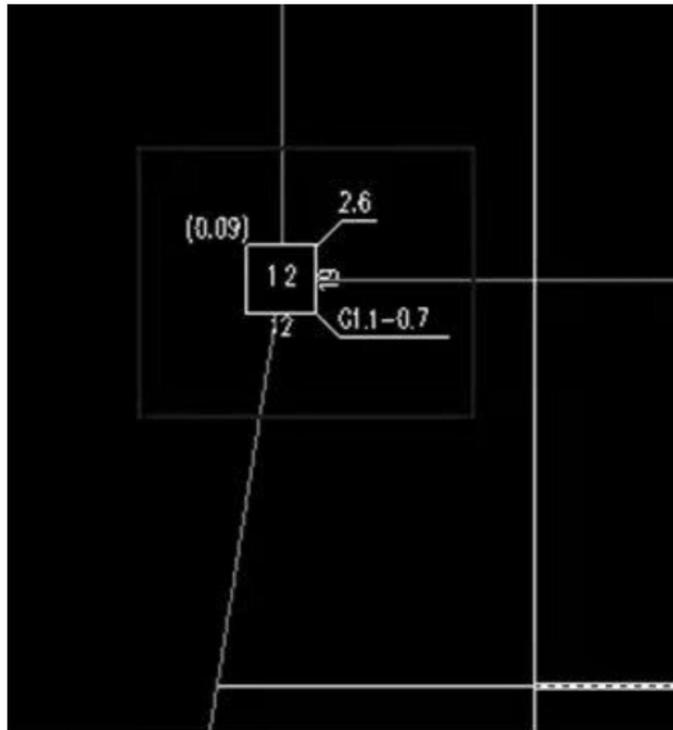


图3

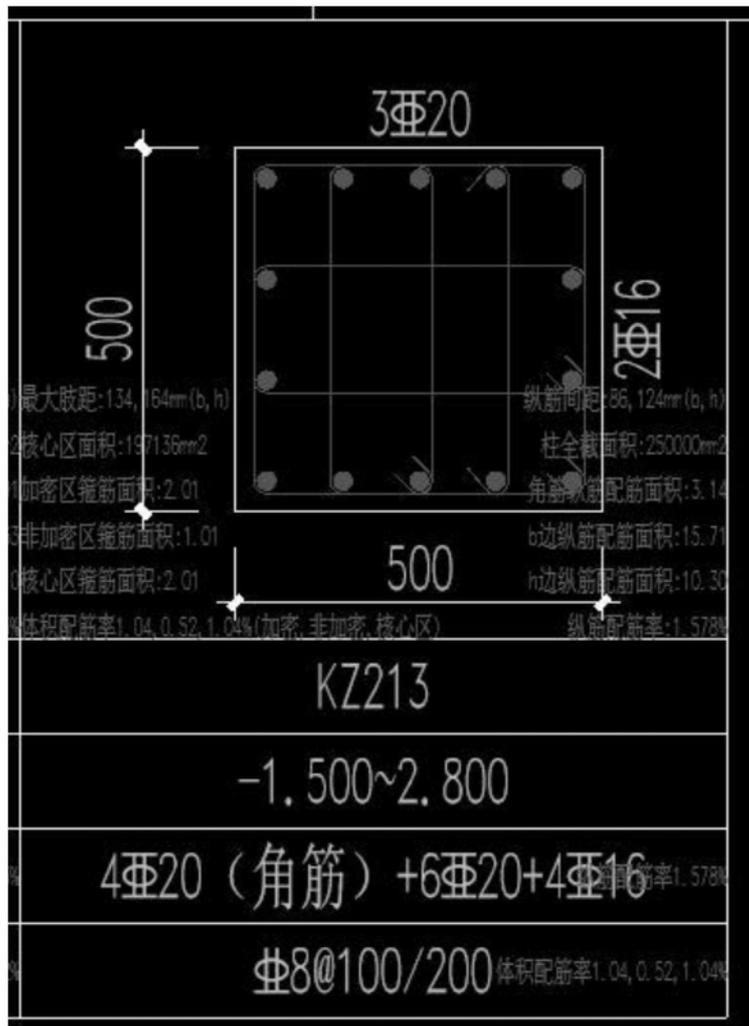


图4