(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110700856 A
(43)申请公布日 2020.01.17

(21)申请号 201910852770.1

(22)申请日 2019.09.10

(71)申请人 甘肃路桥建设集团有限公司
地址 730000 甘肃省兰州市城关区广场北路96号陆都花园5号楼8楼
申请人 甘肃新路交通工程有限公司

(72)发明人 陈万明 李远新 张晓乾 吴伟峰 祁波

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公司 37205
代理人 李江

(51)Int.Cl.
E21D 11/10(2006.01)
E21D 11/00(2006.01)

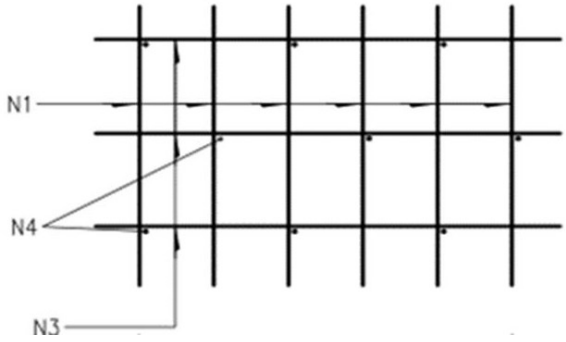
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种隧道二衬钢筋保护层控制施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种隧道二衬钢筋保护层控制施工方法，涉及隧道施工技术领域。该方法的一个具体实施方式包括：钢筋定位步骤：沿隧道纵向和环向方向，从拱顶中心往两侧对称布置定位筋，在所述定位筋上标示与纵向分布筋和/或环向主筋的连接位置，在仰拱跟拱墙施工缝处预留第一长度的仰拱钢筋，相邻的所述纵向主筋和/或所述环向主筋的接头错开第一宽度以上，混凝土净保护层厚度为第一厚度；钢筋安装步骤：按照预定位置在所述连接位置固定所述纵向分布筋和所述环向主筋，然后布设分布筋并固定，最后布设箍筋。该实施方式提高了二衬钢筋安装质量并保证了设计要求。



CN 110700856 A

1.一种隧道二衬钢筋保护层控制施工方法,其特征在于,包括:

钢筋定位步骤:

沿隧道纵向和环向方向,从拱顶中心往两侧对称布置定位筋,在所述定位筋上标示与环向主筋和纵向分布筋的连接位置,在仰拱跟拱墙施工缝处预留第一长度的仰拱钢筋,相邻的所述环向主筋的接头错开第一宽度以上,所述环向主筋净保护层厚度为第一厚度;

钢筋安装步骤:

按照预定位置在所述连接位置固定所述环向主筋与定位筋,将环向主筋与所述仰拱钢筋的接头进行连接,然后布设纵向分布筋并固定,最后布设箍筋;

主筋加固步骤:

在隧道拱顶区域设置支撑加固钢筋,固定所述环向主筋与支撑加固钢筋;

隧道二衬可以有多层钢筋保护层,在各个钢筋保护层之间布设L法向筋进行定位控制,确定各个钢筋保护层的间距。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述定位筋成网状,纵向间距为1.5~3.5米,环向间距为2.0~4.0米;所述第一长度根据同一截面内钢筋接头面积不大于总面积的50%确定;所述第一宽度为35d1,其中d1为所述环向主筋的直径;所述第一厚度为4~8厘米。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括接地钢筋,沿隧道纵深固定间距选择一根环向主筋与接地钢筋焊接固定,所述环向主筋净保护层外露的钢筋接头纵向和/或环向成一条直线。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,对于所述钢筋安装步骤,同一所述环向主筋的两端在同一断面上且不倾斜。

5.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,隧道二衬设置两层钢筋保护层:

第一层钢筋保护层固定结束后,在所述连接位置布设法向筋,其中所述法向筋的一端与二衬钢筋的第一层钢筋连接,另一端与所述二衬钢筋的第二层钢筋连接;第二层主筋净保护层厚度为第二厚度。

6.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述第二厚度可以小于第一厚度,且不小于3厘米。

7.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述L法向筋为L型钢筋,L型钢筋的第一直角边与第一层钢筋网的定位筋通过箍筋固定连接;第二直角边与隧道平面形成垂直角度,第二直角边的端点与所述第二层钢筋连接;所述L法向筋用于保证第一层钢筋保护层与第二层钢筋保护层的间距。

8.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述环向主筋在拱顶部位采用套筒连接;所述环向主筋与所述仰拱钢筋连接部位采用焊接连接;所述纵向分布筋采用绑扎固定。

9.根据权利要求8所述的方法,其特征在于,若所述焊接连接为单面搭接焊,搭接长度不小于10d2;若所述焊接连接为双面搭接焊,搭接长度不小于5d2;其中焊缝宽度不小于0.8d2且不小于10毫米,焊缝高度不小于0.3d2且不小于4毫米,d2为所述仰拱钢筋的直径;所述绑扎固定的搭接长度不小于35d3,其中d3为所述纵向分布筋的直径。

10.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,在二衬钢筋的第二层钢筋以内和第一层钢筋以外分别布设垫块并与钢筋固定连接,其中与第一层钢筋连接的垫块高度为所述第一厚度,与第二层钢筋连接的垫块高度为所述第二厚度;所述垫块间距不大于1米和/或每平

米所述垫块的数量不少于4个,所述垫块呈梅花型布设。

一种隧道二衬钢筋保护层控制施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道施工领域，尤其涉及一种隧道二衬钢筋保护层控制施工方法。

背景技术

[0002] 隧道二衬即隧道二次衬砌，是隧道工程施工在初期支护内侧采用模筑或二次衬砌整体式台车浇筑的钢筋混凝土结构。二次衬砌和初期支护相对而言，指在隧道已经进行初期支护的条件下，用混凝土等材料修建的内层衬砌，以达到加固支护、优化路线防排水系统、美化外观、方便设置通讯、照明、监测等设施的作用，以适应现代化高速道路隧道建设的要求。

[0003] 在混凝土结构中，钢筋混凝土是由钢筋和混凝土两种不同材料组成的复合材料，两种材料具有良好的粘结性能是它们共同工作的基础。钢筋裸露在大气或者其他介质中，容易受蚀生锈使得钢筋的有效截面减少，影响结构受力。因此，从钢筋粘结锚固角度以及耐久性要求来说，都对混凝土保护层提出要求，以保证构件在设计使用年限内钢筋不发生降低结构可靠度的锈蚀，保证钢筋与其周围混凝土能共同工作，并使钢筋充分发挥所需强度。《混凝土结构设计规范》GB50010-2010中对于不同环境下混凝土保护层的厚度均制定了相关规范。

[0004] 但在实践过程中，发明人发现，在隧道施工中，二衬钢筋定位和保护层的控制仍属于隧道质量控制的薄弱环节。原因在于：一是现场施工人员对钢筋保护层的重要性认识不到位，极易造成钢筋保护层厚度过大或不足，严重影响二衬质量；二是没有根据使用环境的不同对保护层厚度进行合理调整，对于拱顶下降造成的保护层厚度变小没有采用合理的应对措施等；这些都是造成隧道质量受损的关键因素。

发明内容

[0005] 有鉴于此，本发明实施例提供一种隧道二衬钢筋保护层控制施工方法，能够保证隧道耐久性符合设计年限要求，提高二衬钢筋安装质量，保证了钢筋间距、层距和保护层厚度符合设计要求。

[0006] 为实现上述目的，根据本发明实施例的一个方面，提供了一种隧道二衬钢筋保护层控制施工方法，包括：

钢筋定位步骤：

沿隧道纵向和环向方向，从拱顶中心往两侧对称布置定位筋，在所述定位筋上标示与环向主筋的连接位置，在仰拱跟拱墙施工缝处预留第一长度的仰拱钢筋，相邻的所述环向主筋的接头错开第一宽度以上，所述环向主筋净保护层厚度为第一厚度；

钢筋安装步骤：

按照预定位置在所述连接位置固定所述环向主筋与定位筋，将环向主筋与所述仰拱钢筋的接头进行连接，然后布设纵向分布筋并固定，最后布设箍筋；

主筋加固步骤：

在隧道拱顶区域设置支撑加固钢筋，固定所述环向主筋与支撑加固钢筋；

隧道二衬可以有多层钢筋保护层，通过在各个钢筋保护层间布设L法向筋来确定各层钢筋保护层之间的间距。

[0007] 可选地，所述定位筋成网状，纵向间距为1.5~3.5米，环向间距为2.0~4.0米。

[0008] 可选地，沿隧道纵深固定间距选择一根环向主筋作为环向接地钢筋。

[0009] 可选地，根据同一截面内钢筋接头面积不大于总面积的50%确定所述第一长度。

[0010] 可选地，所述第一宽度为35d1，其中d1为所述环向主筋的直径。

[0011] 可选地，所述第一厚度为4~8厘米。

[0012] 可选地，所述方法还包括：设置接地钢筋，沿隧道纵深固定间距选择一根环向主筋与接地钢筋焊接固定，所述混凝土净保护层外露的钢筋接头纵向和/或环向成一条直线。

[0013] 可选地，对于所述钢筋安装步骤，同一所述环向主筋的两端在同一断面上且不倾斜。

[0014] 可选地，隧道二衬设置两层钢筋保护层：第一层钢筋保护层固定结束后，在所述连接位置布设法向筋，其中所述法向筋的一端与二衬钢筋的第一层钢筋连接，另一端与所述二衬钢筋的第二层钢筋连接；第二层主筋净保护层厚度为第二厚度。

[0015] 可选地，所述第二厚度可以小于第一厚度，且不小于3厘米。

[0016] 可选地，所述法向筋为L型钢筋，L型钢筋的第一直角边与第一层钢筋网的纵向/环向分布筋通过箍筋固定连接；第二直角边与隧道平面形成垂直角度，第二直角边的端点与所述第二层钢筋连接；所述法向筋用于保证第一层钢筋保护层与第二层钢筋保护层的间距。

[0017] 可选地，所述环向主筋在拱顶部位采用套筒连接。

[0018] 可选地，所述环向主筋与所述仰拱钢筋连接部位采用焊接连接。

[0019] 可选地，若所述焊接连接为单面搭接焊，搭接长度不小于10d2；若所述焊接连接为双面搭接焊，搭接长度不小于5d2；其中焊缝宽度不小于0.8d2且不小于10毫米，焊缝高度不小于0.3d2且不小于4毫米，d2为仰拱钢筋的直径。

[0020] 可选地，所述纵向分布筋采用绑扎固定，搭接长度不小于35d3，其中d3为所述纵向分布筋的直径。

[0021] 可选地，在二衬钢筋的第二层钢筋以内和第一层钢筋以外分别布设垫块并与钢筋固定连接，其中与第一层钢筋连接的垫块高度为所述第一厚度，与第二层钢筋连接的垫块高度为所述第二厚度。

[0022] 可选地，所述垫块间距不大于1米和/或每平米所述垫块的数量不少于4个，所述垫块呈梅花型布设。

[0023] 上述发明中的一个实施例具有如下优点或有益效果：因为采用对隧道二衬钢筋施工进行控制的技术手段，所以克服了二衬钢筋定位和保护层的控制是隧道质量薄弱的技术问题，进而达到提高二衬钢筋安装质量并保证设计要求的技术效果。

[0024] 上述的非惯用的可选方式所具有的进一步效果将在下文中结合具体实施方式加以说明。

附图说明

[0025] 附图用于更好地理解本发明，不构成对本发明的不当限定。其中：

图1是根据本发明的钢筋保护层平面布置示意图；

图2是根据本发明的钢筋保护层纵向断面布置示意图；

图3是根据本发明实施例的施工方法的主要步骤的示意图；

图4是根据本发明实施例的法向筋固定方法的示意图；

其中：N1—第一层钢筋保护层的环向定位筋，N2—第二层钢筋保护层的环向定位筋，N3—纵向定位筋，N4—法向筋。

具体实施方式

[0026] 以下结合附图对本发明的示范性实施例做出说明，其中包括本发明实施例的各种细节以助于理解，应当将它们认为仅仅是示范性的。因此，本领域普通技术人员应当认识到，可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改，而不会背离本发明的范围和精神。同样，为了清楚和简明，以下的描述中省略了对公知功能和结构的描述。

[0027] 图1是根据本发明的钢筋保护层平面布置示意图，如图1所示：第一层钢筋保护层的若干根环向定位筋N1沿预定间距排布，预定间距为1.5~3.5米，在一个优选实施方式中，该预定间距为2.5米。纵向定位筋N3与环向定位筋N1垂直相交，并沿预定间距排布，预定间距为2.0~4.0米，在一个优选实施方式中，该预定间距为3.0米。在环向定位筋N1与纵向定位筋N3的连接位置设置法向筋N4。

[0028] 图2是根据本发明的钢筋保护层纵向断面布置示意图，如图2所示：第一层钢筋保护层的环向定位筋N1与第二层钢筋保护层的环向定位筋N2之间由若干根法向筋N4连接，利用标准的法向筋准确控制两层钢筋的间距，保证环向主筋位置的准确性。在一个优选的实施方式中，环向定位筋N1和环向定位筋N2的净保护层厚度均为5厘米。

[0029] 图3是根据本发明实施例的一种隧道二衬钢筋保护层控制施工方法的主要步骤的示意图，如图3所示：

S101表示钢筋定位步骤：

沿隧道纵向和环向方向，从拱顶中心往两侧对称布置定位筋，定位筋可成网状，纵向间距为1.5~3.5米，环向间距为2.0~4.0米，优选地，纵向间距为2.5米，横向间距为3.0米。

[0030] 在定位筋上标示与纵向主筋和/或环向主筋的连接位置，可使用红油漆在定位筋上进行表示，标示的间距为主筋的设计间距，一般为25cm，以保证主筋的间距符合设计要求。进一步地，在连接位置布设法向筋，其中所述法向筋的一端与二衬钢筋的外层钢筋连接，另一端与所述二衬钢筋的内层钢筋连接。法向定位筋的净长度与二次衬砌混凝土的实际厚度一致，法向定位筋相当于一条辅助线，在这条线上调整外层二衬钢筋的位置，外层二衬钢筋的位置到法向筋端头的位置即为保护层厚度。

[0031] 也就是说，隧道二衬钢筋保护层厚度采用多道法向筋进行定位控制，为了提高控制效果，采用均衡加密法向筋，确保法向筋纵横向布设间距均匀。

[0032] 在仰拱跟拱墙施工缝处预留第一长度的仰拱钢筋，相邻的纵向主筋和/或环向主筋的接头错开第一宽度以上。其中，可根据同一截面内钢筋接头面积不大于总面积的50%确定第一长度。第一宽度为35d1，其中d1为环向主筋的直径。这样做给钢筋之间的焊接预留了

足够的空间，防止钢筋焊接接头空间距离过近影响焊接质量。

[0033] 在本发明的一个优选实施方式中，隧道二衬设置两层钢筋保护层，其中第一层环向主筋净保护层厚度为第一厚度，第一厚度为4~6厘米。优选地，第一厚度为5厘米。第二层环向主筋净保护层厚度为第二厚度，第二厚度不小于3厘米，并且，第二厚度可以小于第一厚度。主筋净保护层外露的钢筋接头纵向和/或环向成一条直线。

[0034] 主筋净保护层是在第二层钢筋以内和第一层钢筋以外的混凝土层，用于保护第二层钢筋和第一层钢筋。本领域技术人员应当理解的是，混凝土保护层厚度应当根据具体的环境不同而有所调整。保护层厚度不宜过大，过大的保护层厚度会使构件受力后产生的裂缝宽度过大，就会影响其使用性能，例如破坏构件表面的装修层、过大的裂缝宽度会使人恐慌不安等，过大的保护层厚度亦会造成经济上的浪费。但保护层厚度也不宜过小，过小的保护层厚度对钢筋的保护力度不足，导致钢筋发生锈蚀引起粘结锚固性能、构件的受力性能变差。

[0035] 定位筋设置好后，可先绑扎二衬两端头处钢筋，端头钢筋绑扎完后从两端头拉水平线，标出环向主筋布设位置，然后施工中间部分钢筋，各钢筋交叉处均应绑扎。第一层钢筋绑扎结束后再次进行测量放线，确定第二层主筋的具体位置。

[0036] 如图4所示，在本发明的一个优选实施方式中，法向筋为L型钢筋，L型钢筋的第一直角边与第一层钢筋网定位筋通过箍筋固定连接；第二直角边与隧道平面形成垂直角度，第二直角边的端点与第二层钢筋连接；法向筋用于保证第一层钢筋保护层与第二层钢筋保护层的间距。本领域的技术人员应当能够理解，图4中线条的粗细程度并不代表实际的钢筋，将法向筋加粗加黑只是为了更清楚地展示本发明。

[0037] 在本发明的一个优选实施方式中，法向筋为长度相同的平直钢筋。法向筋的一端连接第一层钢筋网定位筋，另一端连接第二层钢筋，法向筋与隧道平面形成垂直角度。连接方式可以是焊接。

[0038] 在本发明的一个优选实施方式中，法向筋的两端可制成钩状，分别勾住内层钢筋和外层钢筋，并可绑扎固定。

[0039] S102表示钢筋安装步骤：

按照预定位置在连接位置固定环向主筋，固定环向主筋与仰拱钢筋的接头，然后布设纵向分布筋并固定，最后布设箍筋。环向主筋在拱顶部位可采用套筒连接，防止烫伤防水层并保护接头不被腐蚀。

[0040] 同一环向主筋的两端宜在同一断面上且不倾斜。可从拱顶吊锤球线，在环向主筋两端(即同一里程)连线，若锤球线与连线相交，说明该环向主筋的两端在同一断面上且不倾斜。

[0041] 环向主筋与仰拱钢筋连接部位采用焊接连接。若焊接连接为单面搭接焊，钢筋搭接长度不小于10d2；若焊接连接为双面搭接焊，钢筋搭接长度不小于5d2；其中焊缝宽度不小于0.8d2且不小于10毫米，焊缝高度不小于0.3d2且不小于4毫米，d2为钢筋直径。保证焊接质量和牢靠程度。

[0042] 纵向分布筋采用绑扎固定，搭接长度不小于35d3，其中d3为纵向分布筋的直径。

[0043] 在二衬钢筋的第二层钢筋以内和第一层钢筋以外分别布设垫块并与钢筋固定连接(如绑扎等)，其中与第一层钢筋连接的垫块高度为第一厚度，与第二层钢筋连接的垫块

高度为第二厚度。确保混凝土净保护层的厚度严格受控。其中，可设置垫块间距不大于1米和/或每平米垫块的数量不少于4个，垫块呈梅花型布设。进一步控制混凝土保护层厚度的准确性。

[0044] 垫块绑扎完成后进行台车定位，定位完后检查层垫块是否有损坏或掉落，发现损坏或者掉落应及时更换补齐，检查垫块是否全部贴近台车模板，发现有未贴近模板的垫块要对钢筋进行调整，直到全部合格为止。

[0045] S103表示主筋加固步骤：

在隧道拱顶区域设置支撑加固钢筋，固定环向主筋与支撑加固钢筋。隧道拱顶通常是承载力最大的部位，随着时间推移，拱顶容易发生位移和沉降，甚至导致裂缝、损伤或塌方等情况出现。对主筋施加加固步骤后，拱顶沉降变缓，结构整体刚度明显增加。

[0046] 进一步地，在隧道二衬钢筋保护层施工前，还应当进行技术准备步骤，根据设计文件和/或图纸的要求进行下料和加工：(1)确定二衬钢筋品种、级别、型号、间距、数量等参数；(2)确定钢筋规格、型号以及钢筋的布置方式、间距及连接方式等；(3)钢筋应平直、无损伤，表面无裂纹、油污、颗粒状或片状老锈；(4)钢筋的连接方式要求焊接接头、连接套筒无裂纹；(5)检查初支断面中线、高程、断面等尺寸，确定隧道轮廓线长度，根据长度下料；(6)对隧道初期支护断面净空进行检查，确保衬砌厚度；(7)根据纵向分布筋和/或环向主筋的位置的设计要求确定连接位置。

[0047] 更进一步地，在隧道二衬钢筋安装之后，还包括质量检查步骤，对相关项目的参数进行抽检，进一步提高施工质量。抽检的项目及其合格标准可参考表1所示。

[0048] 表1

序号	检查项目			规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	主筋间距（mm）			±10	尺量：连续3处以上
2	两层钢筋间距（mm）			±5	尺量：两端、中间各1处以上
3	箍筋间距（mm）			±20	尺量：连续3处以上
4	绑扎搭接长度	受拉	HPB级钢	30d	尺量：每20m检查3个接头
			HRB级钢	35d	
		受压	HPB级钢	20d	
			HRB级钢	25d	
5	钢筋加工长度（mm）			-10，+5	尺量：每20m检查2处
6	钢筋保护层厚度（mm）			+10，-5	尺量：两端、中间各1处

在隧道二衬钢筋施工过程中，还应制定质量措施、安全措施和注意事项等，包括：

(1)加强对技术及施工人员的培训，提高全体参建人员的质量意识。

[0049] (2)现场技术人员加强施工过程控制，检查以下项目必须符合设计要求：

钢筋搭接、焊接长度及焊接质量；

钢筋规格、型号、级别及数量；

钢筋间距及保护层厚度。

[0050] (3)加强对技术及施工人员的培训，提高全体参建人员的安全意识。

[0051] (4)制定安全施工应急预案，日常做好应急物资储备。

[0052] (5)施工人员应经培训合格后持证上岗,电、焊工应持有特种工人作业证书。

[0053] (6)焊工必须穿戴防护衣具。施工时焊工应站在木垫或其它绝缘垫上。焊机必须接地,以保证操作人员安全,对于焊接导线及焊钳接导线处,都应有可靠的绝缘接地。

[0054] (7)大量焊接时,焊接变压器不得超负荷,变压器升温不得超过60℃,要特别注意遵守焊机暂载率规定,以免过分发热而损坏。

[0055] (8)钢筋的调直、切断所使用的机械设备必须指定专人操作。

[0056] (9)在进行钢筋焊接时,防水板必须有防护措施进行遮挡,以免对防水板造成损坏。

[0057] (10)隧道施工作业地段必须保证足够的照明,不安全因素较大的地段应加大照度。

[0058] (11)所有的预留、预埋设施位置、尺寸准确。

[0059] (12)多功能挂布台车上必须贴反光标识、焊接扶手护栏。

[0060] 上述具体实施方式,并不构成对本发明保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,取决于设计要求和其他因素,可以发生各种各样的修改、组合、子组合和替代。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明保护范围之内。

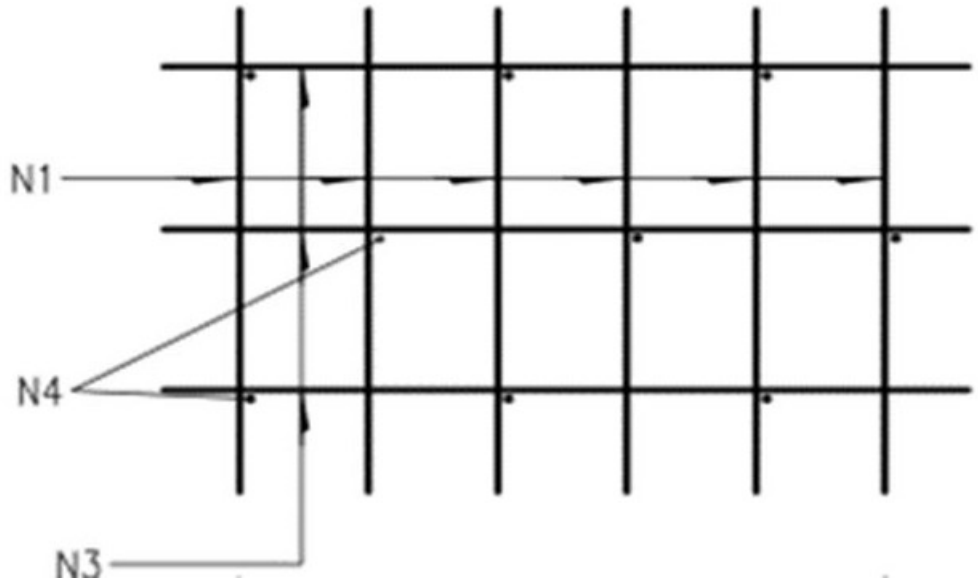


图1

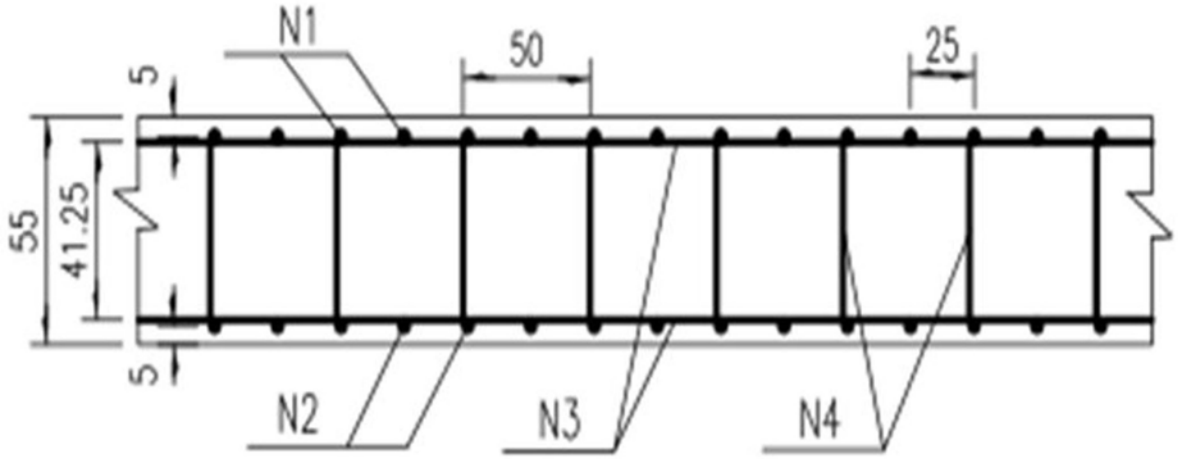


图2

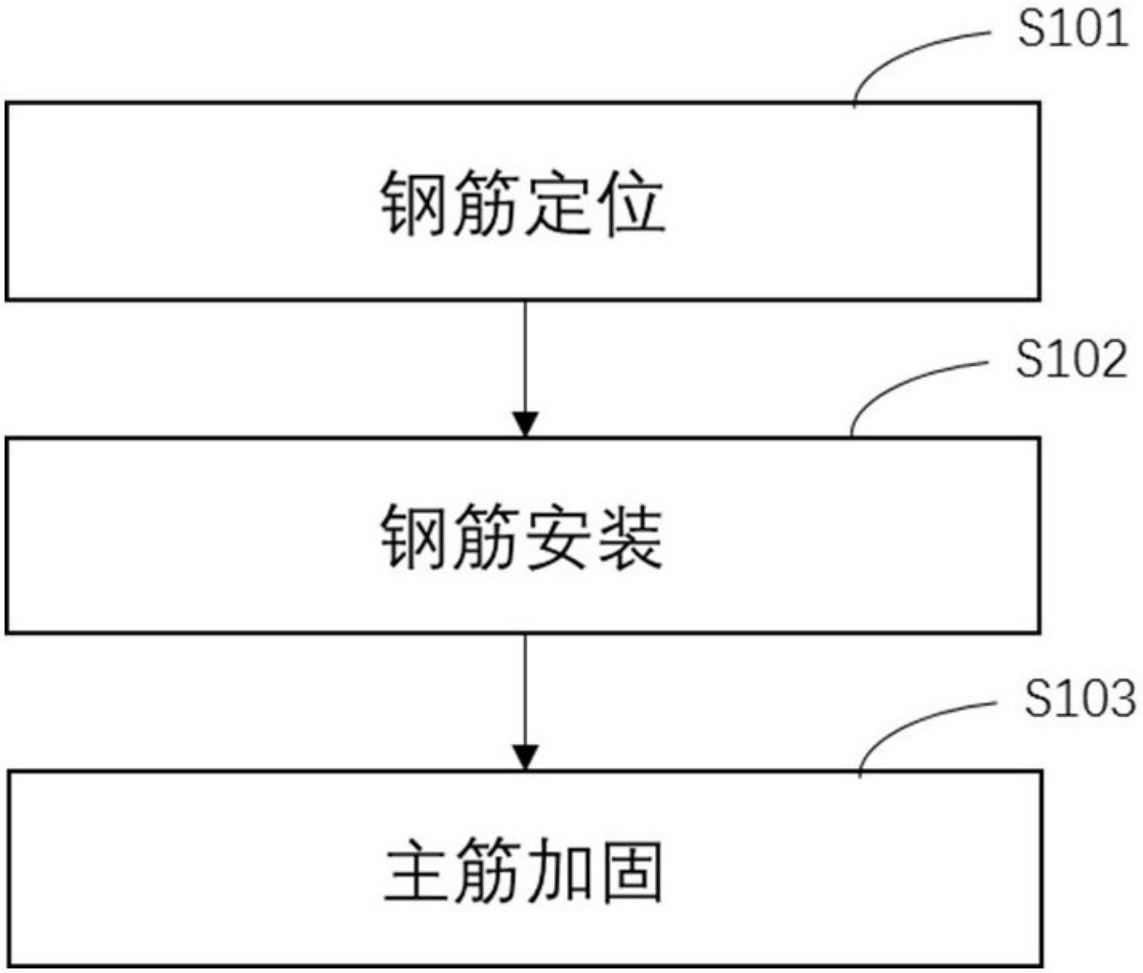


图3

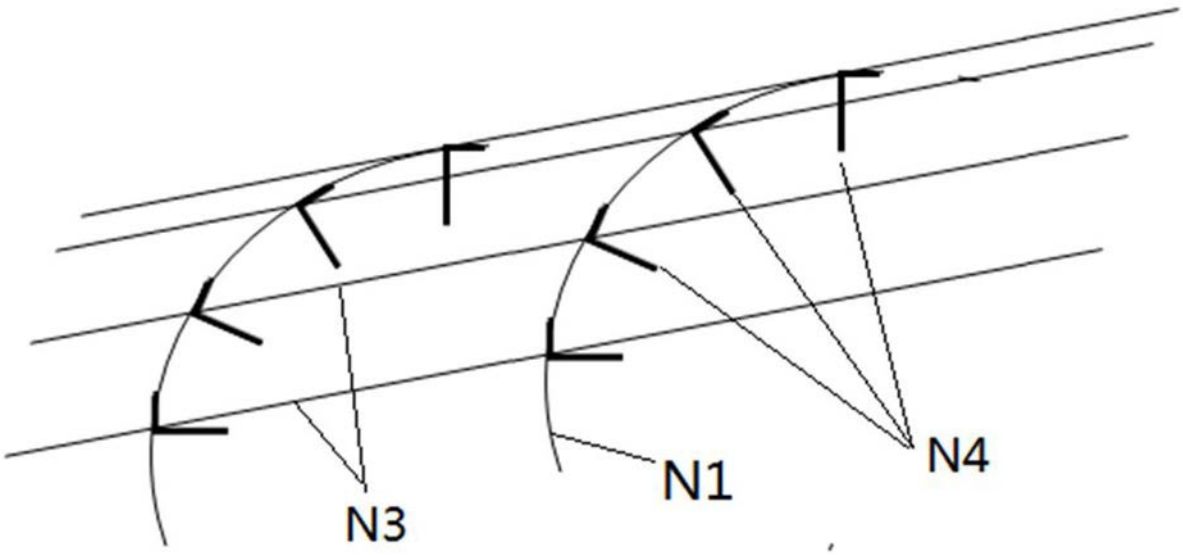


图4