



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115748725 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 07

(21) 申请号 202211332828.8

(22) 申请日 2022.10.28

(71) 申请人 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

地址 200092 上海市杨浦区赤峰路65号

(72) 发明人 周敏 周青 欧阳国彬 王婷
周益洪 顾旭卿 金蕾 梁志辉

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

专利代理师 陈天宝

(51) Int. Cl.

E02D 17/04 (2006.01)

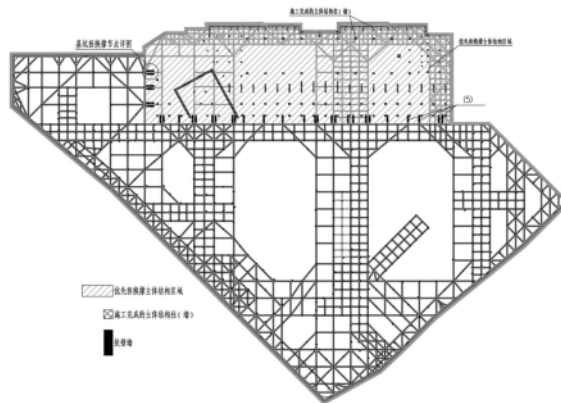
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,换撑位置一侧已有施工完成的主体结构底板、主体结构柱/墙和主体结构楼板,在不设分隔墙的条件下,先预设格构柱和支撑连系梁,后可通过设置扶壁墙和扶壁立柱拆换基坑支撑,并采用自动伺服系统轴力补偿的方式将支撑轴力托换至扶壁墙和扶壁立柱上。与现有技术相比,本发明提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法在实际施工中无需分块留土、分块开挖即可完成拆换撑,能够优先确保主体结构关键工序完成施工,可大大缩短工期,节约工程总体造价。



1. 一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、确定优先施工主体结构区域:

对于深度 $>5\text{m}$ 的大型连体复杂深基坑,确定优先拆换撑主体结构区域,该区域已有施工完成的主体结构底板、主体结构柱和主体结构楼板,确定保留支撑(1)和待拆支撑(2);

S2、预设格构柱和支撑连系梁:

如无格构柱(3)和支撑连系梁(4)时,在所述待拆支撑(2)位置预先设所述格构柱(3)和所述支撑连系梁(4);

S3、预设扶壁墙和扶壁立柱:

于所述待拆支撑(2)位置的格构柱(3)两侧 $0.1\sim 1\text{m}$ 范围内,在所述主体结构楼板上设立两片扶壁墙(5),对应每片扶壁墙(5)范围内设立扶壁立柱(6)和扶壁梁(7);

S4、支撑轴力托换:

待所述扶壁墙(5)及所述扶壁立柱(6)达到设计混凝土强度后,采用自动伺服系统(8)分别顶紧在所述支撑连系梁(4)和所述扶壁墙(5)上,拆除所述待拆支撑(2),此时,所述保留支撑(1)的轴力托换至由所述扶壁墙(5)和所述扶壁立柱(6)承受;

S5、自动伺服系统轴力补偿:

利用所述自动伺服系统(8)实时的监测托换后的支撑轴力并实现轴力补偿,控制基坑变形。

2. 根据权利要求1所述的一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,其特征在于,所述扶壁墙(5)的顶宽度为 $1\sim 3\text{m}$,厚度为 $0.6\sim 1.2\text{m}$,主受力钢筋面积为 $4000\sim 20000\text{mm}^2$,所述扶壁墙(5)的高度由所述保留支撑(1)顶标高和所述主体结构楼板顶标高差确定,所述扶壁墙(5)的高度不超过 5m ,扶壁墙角度为 $20^\circ\sim 50^\circ$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,其特征在于,所述扶壁立柱(6)截面宽度或截面直径为 $0.6\sim 1.2\text{m}$,且不大于所述扶壁墙(5)厚度;

所述扶壁立柱(6)净高由所述主体结构楼板顶标高和所述主体结构底板底标高差确定,所述扶壁立柱(6)中心距离所述扶壁墙(5)边不小于所述扶壁立柱(6)宽,所述扶壁立柱(6)高度与所述扶壁立柱(6)宽度之比不大于14。

4. 根据权利要求1所述的一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,其特征在于,步骤S5中,当监测到托换后的支撑轴力小于原设计保留支撑轴力的 80% ,通过所述自动伺服系统(8)实现轴力补偿;

当监测到托换后的支撑轴力大于原设计保留支撑轴力的 80% ,自动伺服系统(8)报警。

5. 根据权利要求1所述的一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,其特征在于,所述保留支撑(1)轴力不大于 20000kN ;

所述保留支撑(1)为钢支撑或钢筋混凝土支撑。

6. 根据权利要求1所述的一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,其特征在于,所述支撑连系梁(4)为钢连系梁或钢筋混凝土连系梁。

7. 根据权利要求1所述的一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,其特征在于,所述支撑连系梁(4)的截面尺寸满足所述保留支撑(1)的轴力的抗剪要求。

8. 根据权利要求1所述的一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,其特征在于,所述扶壁立柱(6)为钢筋混凝土柱、钢柱、钢管混凝土柱或型钢混凝土柱。

9. 根据权利要求1所述的一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,其特征在于,所述扶壁立柱(6)的根数由所述保留支撑(1)的轴力和所述扶壁墙(5)的重量计算确定,不少于2根,对称均匀布置。

10. 根据权利要求1所述的一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,其特征在于,所述扶壁梁(7)单独设置或与主体结构楼板梁结合设置。

不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工工程技术领域,尤其是涉及一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法。

背景技术

[0002] 随着经济的高速发展和城市化进程的加快,城市空间利用逐渐趋向三维空间的开挖,基坑工程规模越来越大,开挖深度越来越深,周边环境越来越复杂。随着基坑深度越深,支护体系复杂程度和支撑数量随之增加,对地下结构施工要求极为严格,地下结构施工也必须加快施工进度,施工工期和施工难度也随之而来。在深基坑施工时,拆换撑工艺成为施工的难题。由于场地、安全或资金等原因,当基坑面积较大或者邻近地铁等重要建筑时,常常采用基坑分坑施工的方法,若在深基坑需进行分块施工,需要在开挖前完成分块围护分隔体系(如围护桩、地下连续墙进行分隔),随后进行分坑施工,原则上其中一坑地下室结构完成后开挖相邻基坑,各分坑施工完成后,将分块维护分隔体系拆除,形成完整结构,这种传统的设置分隔墙、分块留土分块开挖基坑的方式会对施工进度产生影响。如中国专利CN104831736A公开了基坑中隔墙的换撑方法和换撑结构,该换撑方法为在基坑中间设立若干中隔墙,将基坑划分为若干个分坑,按要求依次施工,各分坑地下结构施工完成后,将中隔墙拆除,并将中隔墙两侧地下室结构连通,形成完整结构,需要对各个分坑依次施工,影响施工进度,并且中隔墙的设置提高了工程的造价。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,通过本方案中的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,可同时布设支撑、同时开挖基坑,需优先完成的主体结构关键区域可直接拆换撑,节约施工的总工期,并且节省工程的造价。

[0004] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0005] 本发明的目的是提供一种不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,该方法包括如下步骤:

[0006] S1、确定优先施工主体结构区域:

[0007] 对于深度 $>5\text{m}$ 的大型连体复杂深基坑,确定优先拆换撑主体结构区域,该区域已有施工完成的主体结构底板、主体结构柱(墙)和主体结构楼板,根据已施工主体结构范围和待施工的上部主体结构,确定保留支撑和待拆支撑;

[0008] S2、预设格构柱和支撑连系梁:

[0009] 如无格构柱和支撑连系梁时,在待拆支撑位置预先设所述格构柱和所述支撑连系梁;

[0010] S3、预设扶壁墙和扶壁立柱:

[0011] 于所述待拆支撑位置的格构柱两侧 $0.1\sim 1\text{m}$ 范围内,在所述主体结构楼板上设立

两片扶壁墙,对应每片扶壁墙范围内设立扶壁立柱和扶壁梁;

[0012] S4、支撑轴力托换:

[0013] 待所述扶壁墙及所述扶壁立柱达到设计混凝土强度后,采用自动伺服系统分别顶紧在所述支撑连系梁和所述扶壁墙上,拆除所述待拆支撑,此时,所述保留支撑的轴力托换至由所述扶壁墙和所述扶壁立柱承受;

[0014] S5、自动伺服系统轴力补偿:

[0015] 利用所述自动伺服系统实时的监测托换后的支撑轴力并实现轴力补偿,控制基坑变形。

[0016] 进一步地,所述扶壁墙的纵截面为直角梯形,所述扶壁墙的顶宽度为1~3m,厚度为0.6~1.2m,主受力钢筋面积为4000~20000mm²,所述扶壁墙的高度由所述保留支撑顶标高和所述主体结构楼板顶标高差确定,所述扶壁墙的高度不超过5m,扶壁墙角度为20°~50°。

[0017] 进一步地,所述扶壁立柱截面宽度或截面直径为0.6~1.2m,且不大于所述扶壁墙厚度;所述扶壁立柱净高由所述主体结构楼板顶标高和所述主体结构底板底标高差确定,所述扶壁立柱中心距离所述扶壁墙边不小于所述扶壁立柱宽,所述扶壁立柱高度与所述扶壁立柱宽度之比不大于14。

[0018] 进一步地,步骤S5中,当监测到托换后的支撑轴力小于原设计保留支撑轴力的80%,通过所述自动伺服系统实现轴力补偿;当监测到托换后的支撑轴力大于原设计保留支撑轴力的80%,自动伺服系统报警。

[0019] 进一步地,所述保留支撑轴力不大于20000kN。

[0020] 优选地,所述保留支撑为钢支撑或钢筋混凝土支撑。

[0021] 优选地,所述支撑连系梁为钢连系梁或钢筋混凝土连系梁。

[0022] 进一步地,所述支撑连系梁的截面尺寸满足所述保留支撑的轴力的抗剪要求。

[0023] 进一步地,所述扶壁立柱采用主体结构柱或非主体结构柱。

[0024] 优选地,所述扶壁立柱为钢筋混凝土柱、钢柱、钢管混凝土柱或型钢混凝土柱。

[0025] 进一步地,所述扶壁立柱的根数由所述保留支撑的轴力和所述扶壁墙的重量计算确定,不少于2根,对称均匀布置。

[0026] 进一步地,所述扶壁梁单独设置或与主体结构楼板梁结合设置。

[0027] 进一步地,所述自动伺服系统为支撑轴力自动伺服系统。

[0028] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0029] 1) 本技术方案提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,适用范围广,尤其对于大型连体复杂基坑优势明显,尤其适用于以下两种复杂情况:基坑深度大于5m的大型复杂深基坑,尤其是平面形状异形的深基坑;因工期或施工时序等原因,需要缩短工期节约造价,无法采用传统的设置分隔墙分块留土分块开挖的基坑,传统方法为确保关键工序的主体结构优先施工完成,需拆除部分支撑,本技术方案中的扶壁墙和扶壁立柱结构可作为保留支撑的支座,确保关键工序顺利施工。

[0030] 2) 本技术方案提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,采用自动伺服系统将支撑的轴力转换至扶壁墙,实时监测轴力的大小并实现轴力补偿,确保基坑支撑轴力转换的可靠性,有效控制支撑轴力的同时也控制了基坑的变形,确保基坑及周边

环境的安全。

[0031] 3) 本技术方案提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,能够节约总体施工工期及工程造价,大型连体复杂深基坑传统采用设置分隔墙、分块留土分块开挖施工,施工速度受基坑分区的限制,采用本技术方案提供的拆换撑施工方法,可同时布设支撑、同时开挖基坑,需优先完成的主体结构关键区域可直接拆换撑,节约了施工的总体工期,减少了基坑分隔墙的设置,总体上节约工期,节省了工程的造价。

附图说明

[0032] 图1为本发明提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法的基坑拆换撑平面图。

[0033] 图2为本发明提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法的基坑拆换撑节点详图。

[0034] 图3为本发明提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法的基坑拆换撑节点的A-A剖面图。

[0035] 图4为本发明提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法的基坑拆换撑节点的B-B剖面图。

[0036] 图5为本发明实施例提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法的北广场基坑拆换撑平面图。

[0037] 图6为本发明实施例提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法的北广场基坑拆换撑节点详图。

[0038] 图7为本发明实施例提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法的北广场基坑拆换撑节点的A-A剖面图。

[0039] 图8为本发明实施例提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法的北广场基坑拆换撑节点的B-B剖面图。

[0040] 图中标号所示:

[0041] 1、保留支撑,2、待拆支撑,3、格构柱,4、支撑连系梁,5、扶壁墙,6、扶壁立柱,7、扶壁梁,8、自动伺服系统,51、扶壁墙A,52、扶壁墙B。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本技术方案中如未明确说明的部件型号、材料名称、连接结构等特征,均视为现有技术中公开的常见技术特征。

[0043] 如图1~4所示,本技术方案提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法,该方法包括如下步骤:

[0044] S1、确定优先施工主体结构区域:

[0045] 对于深度>5m的大型连体复杂深基坑,确定优先拆换撑主体结构区域,该区域已有施工完成的主体结构底板、主体结构柱(墙)和主体结构楼板,确定保留支撑1和待拆支撑2;

[0046] S2、预设格构柱和支撑连系梁:

[0047] 如无格构柱3和支撑连系梁4时,在待拆支撑2位置预先设格构柱3和支撑连系梁4;

[0048] S3、预设扶壁墙和扶壁立柱:

[0049] 于待拆支撑2位置的格构柱3两侧0.1~1m范围内,在主体结构楼板上设立两片扶壁墙5,对应每片扶壁墙5范围内设立扶壁立柱6和扶壁梁7;

[0050] S4、支撑轴力托换:

[0051] 待扶壁墙5及扶壁立柱6达到设计混凝土强度后,采用自动伺服系统8分别顶紧在支撑连系梁4和扶壁墙5上,拆除待拆支撑2,此时,保留支撑1的轴力托换至由扶壁墙5和扶壁立柱6承受;

[0052] S5、自动伺服系统轴力补偿:

[0053] 利用自动伺服系统8实时的监测托换后的支撑轴力并实现轴力补偿,控制基坑变形。

[0054] 图1~4是本发明的示意图,图5~8是实施例的设计图。

[0055] 如图5~8所示,实施例为某火车站广场及站房区域改扩建项目,北广场由铁路站房、停车场等地下空间组成的基坑,其平面形状异形,基坑面积约为3.3万平,基坑深度8~16.0m,由于施工工期原因,基坑需大面积同时开挖,无法设置分隔墙分块留土分块开挖施工。铁路站房主楼为控制工期的关键节点,站房主楼基坑需先行拆除首道支撑,采用扶壁墙和扶壁立柱换撑的方法,实现铁路站房主楼区域优先拆换撑。拆换撑完成后至基坑回填期间,基坑支撑轴力和基坑变形控制良好。本发明的应用,基坑工程造价节约5%,工程总体工期节约3个月。

[0056] 本发明能支深度>5m的大型连体复杂深基坑,其中保留支撑轴力不大于20000kN的钢支撑或钢筋混凝土支撑。本实施例基坑深度8~16m,其中保留支撑轴力范围在9000~14000kN,支撑为钢筋混凝土支撑。实施例的基坑参数在本发明的支持范围内,因此适用本发明的方法进行拆换撑。

[0057] 本实施例提供的不设分隔墙的大型连体复杂深基坑拆换撑施工方法的具体步骤如下:

[0058] S1、确定优先施工主体结构区域:

[0059] 本工程铁路站房基坑深度为8m,上部主体结构均为大跨结构,其施工和安装耗时长,为节省工期,地下一层结构底板、主体结构柱(墙)和主体结构楼板施工完毕后需立即拆除首道支撑,以方便施工上部主体结构,确定保留支撑1和待拆支撑2,保留支撑1的轴力范围在9000~14000kN,保留支撑1和待拆支撑2均为钢筋混凝土支撑。

[0060] S2、预设格构柱和支撑连系梁:

[0061] 基坑在待拆支撑2位置预先设置了格构柱3和支撑连系梁4,支撑连系梁4为钢筋混凝土连系梁,其截面尺寸800×800mm,满足保留支撑1轴力的抗剪要求。

[0062] S3、预设扶壁墙和扶壁立柱:

[0063] 于待拆支撑2位置的格构柱3两侧0.3m范围内,在主体结构楼板上设立两片扶壁墙5,分别为扶壁墙A51和扶壁墙B52,对应每片扶壁墙5范围内设立2根扶壁立柱6和扶壁梁7;扶壁墙5的纵截面为直角梯形,厚度为0.8m,主受力钢筋配置20 Φ 32配筋面积 $A_s=14470\text{mm}^2$,扶壁墙5高度为2.5m,扶壁墙5角度为 26° ,扶壁墙5顶宽度1.8m、底宽度5.4m;扶壁立柱6采用 Φ 600的钢管混凝土柱,扶壁立柱6高5.5m,扶壁立柱6厚度为 ϕ 600,长细比(高度与宽度之比)为9.1,扶壁立柱6中心距离扶壁墙5边0.8m,扶壁立柱6采用非主体结构柱,为钢管混凝土柱;扶壁梁7位置结合主体结构楼板梁设置,扶壁梁7截面尺寸800×700mm。

[0064] S4、支撑轴力托换：

[0065] 待扶壁墙5及扶壁立柱6达到设计混凝土强度后，采用自动伺服系统8分别顶紧在支撑连系梁4和扶壁墙5上，拆除待拆支撑2，此时，保留支撑1的轴力托换至由扶壁墙5和扶壁立柱6承受。

[0066] S5、自动伺服系统轴力补偿：

[0067] 自动伺服系统8为支撑轴力自动伺服系统，利用自动伺服系统8实时的监测托换后的支撑轴力并实现轴力补偿，当监测后支撑轴力小于原设计保留支撑轴力的80%，通过自动伺服系统8实现轴力补偿；施工期间支撑轴力未达到监测报警值。拆换撑前后基坑的最大变形增量控制在8mm以内。

[0068] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改，并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此，本发明不限于上述实施例，本领域技术人员根据本发明的揭示，不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

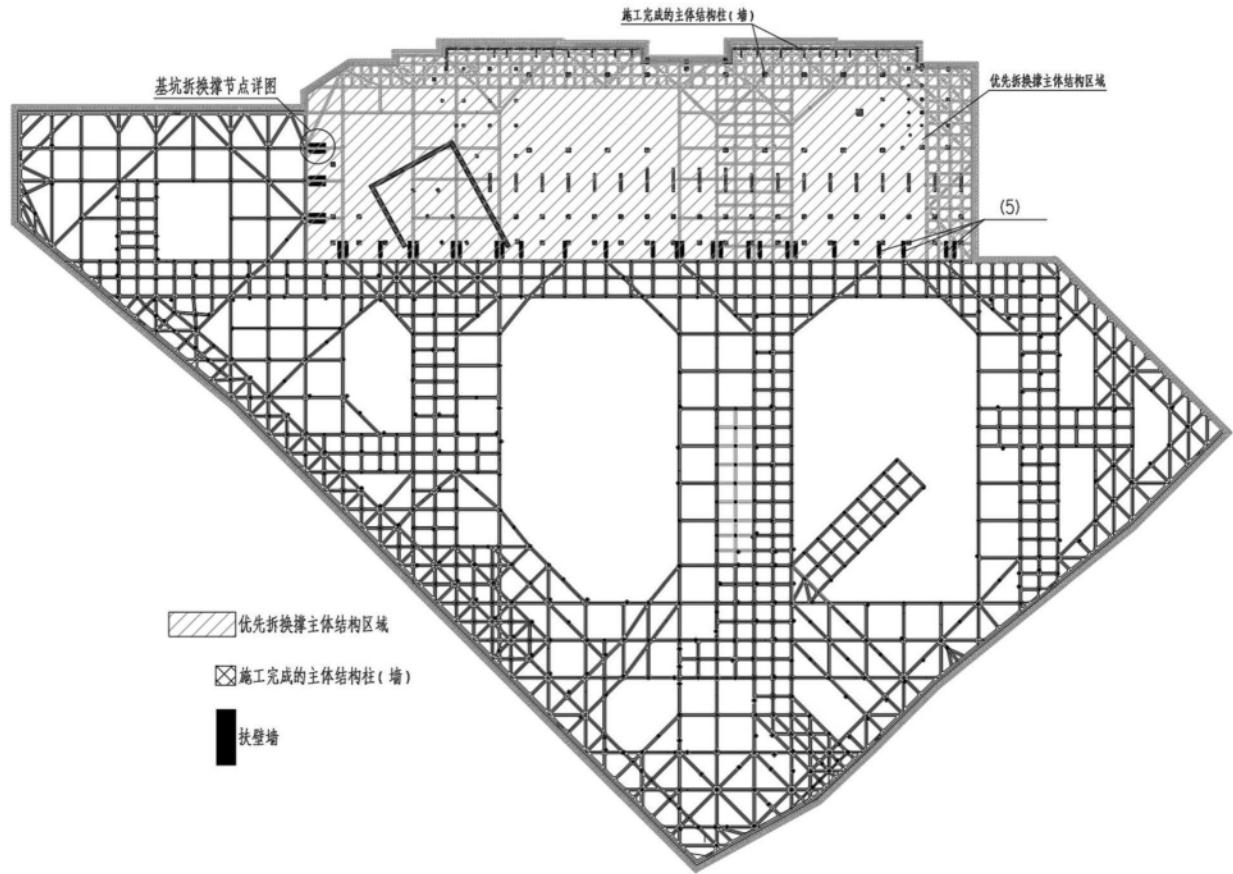


图1

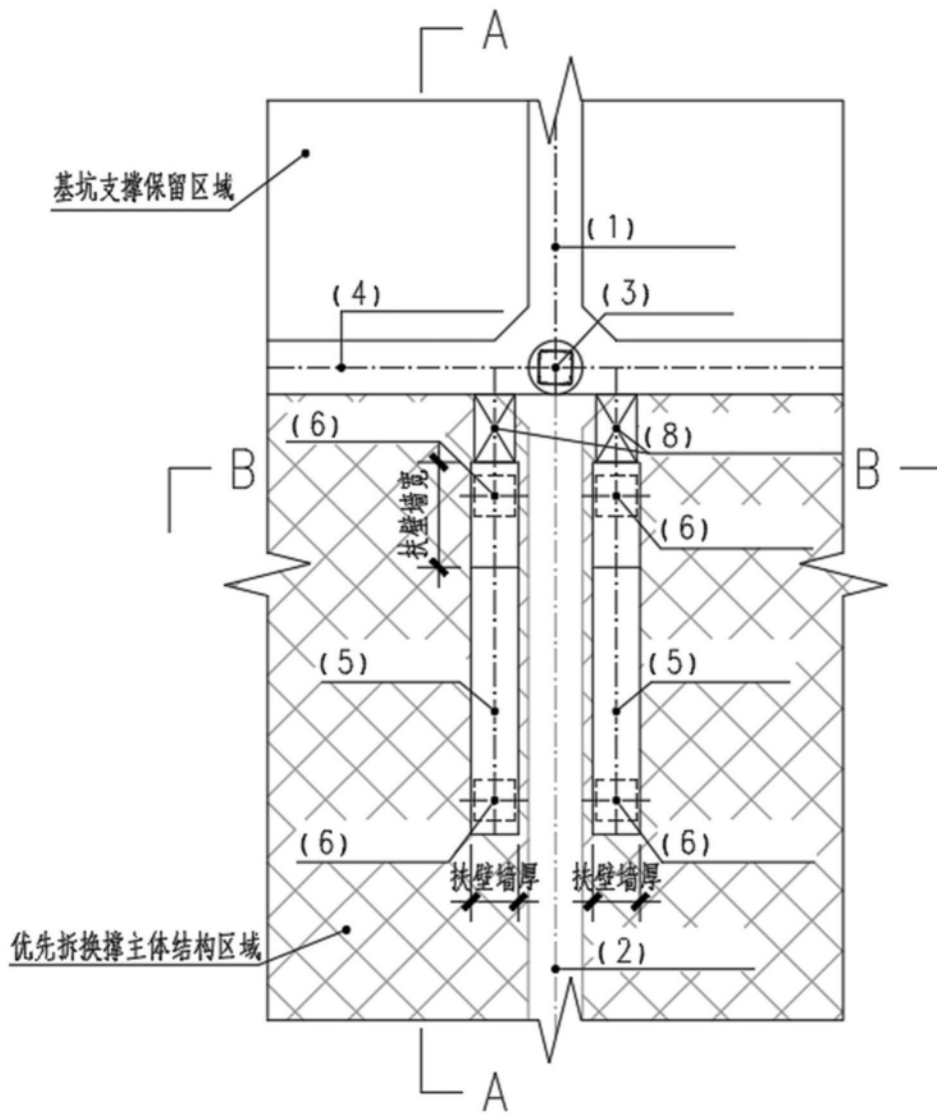
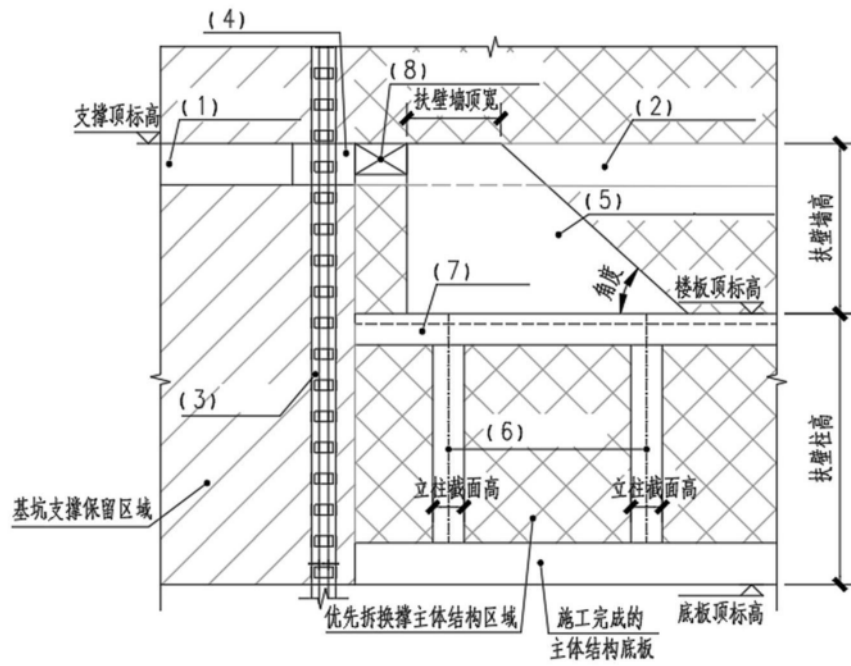


图2



A-A剖面图

图3

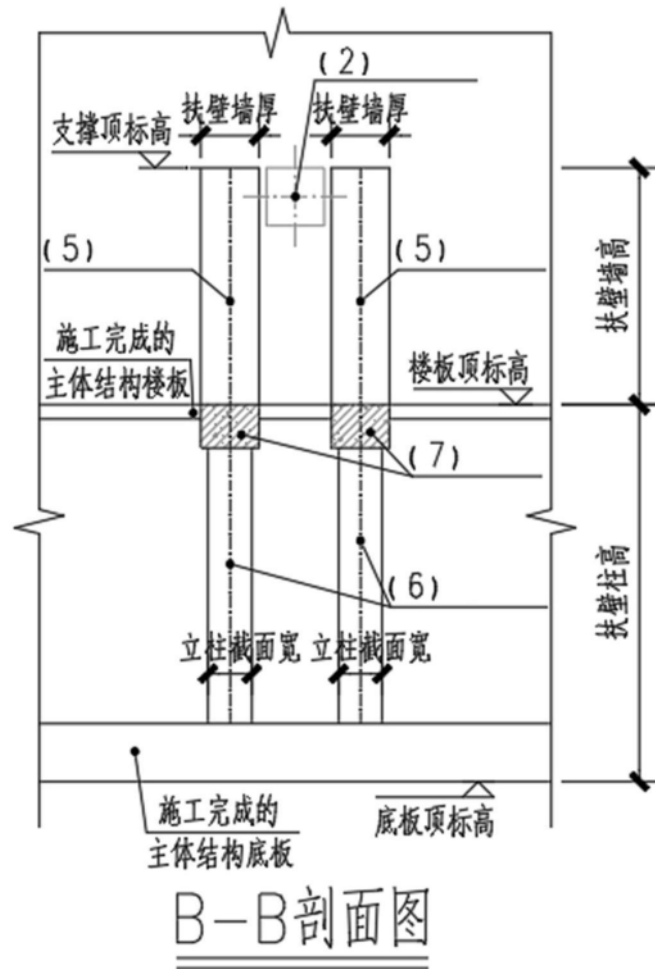


图4

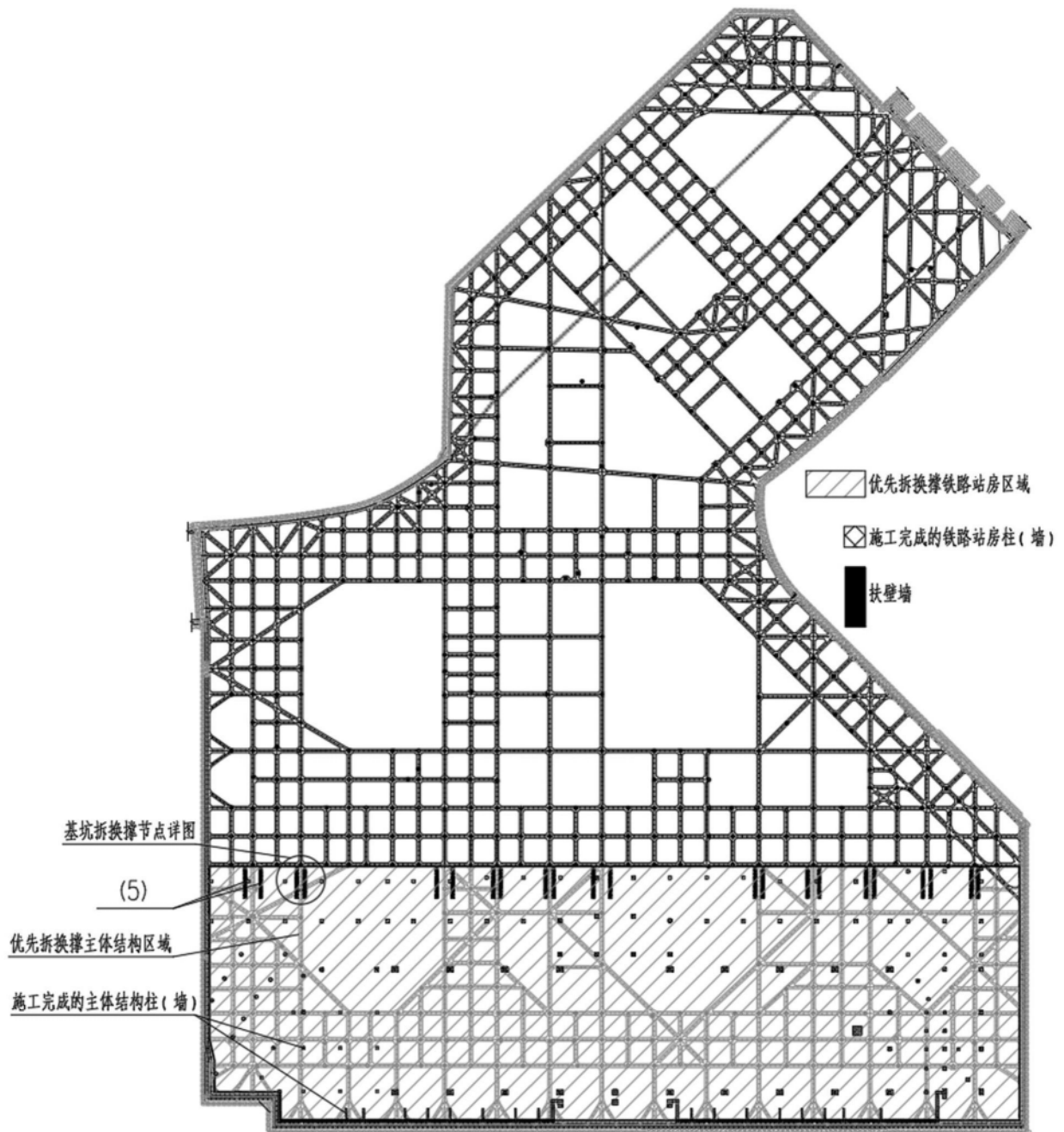


图5

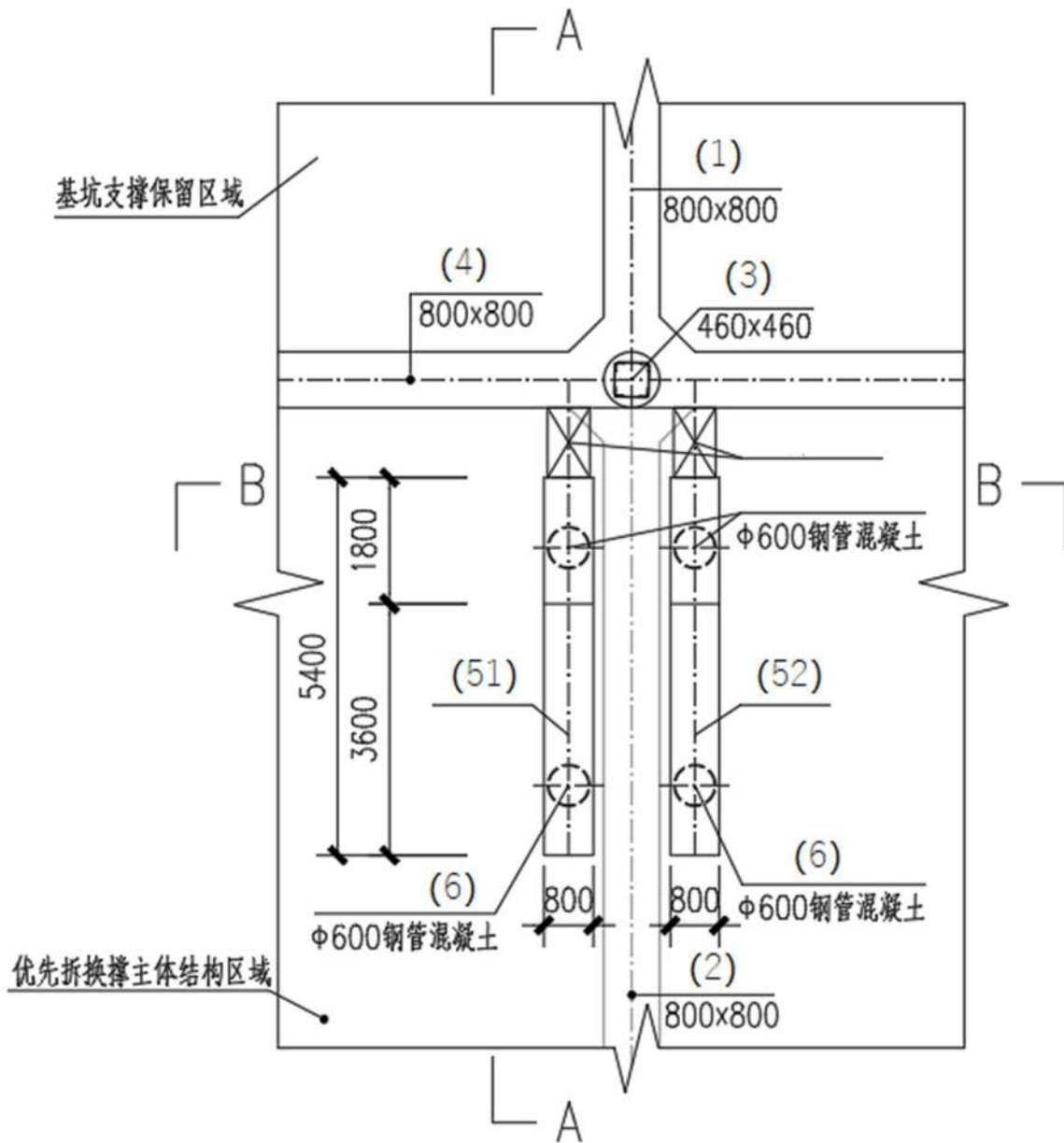


图6

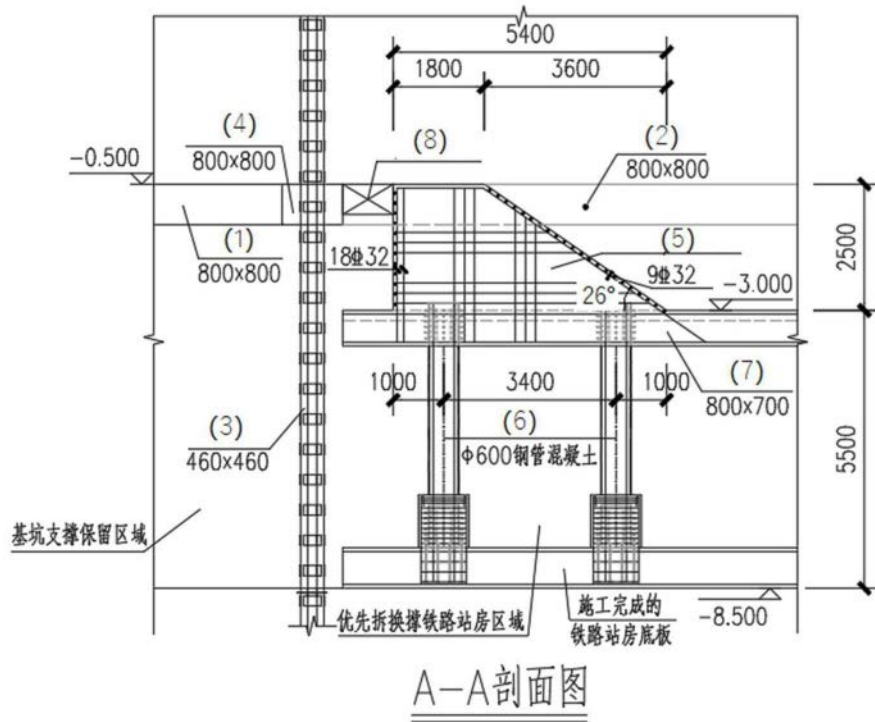


图7

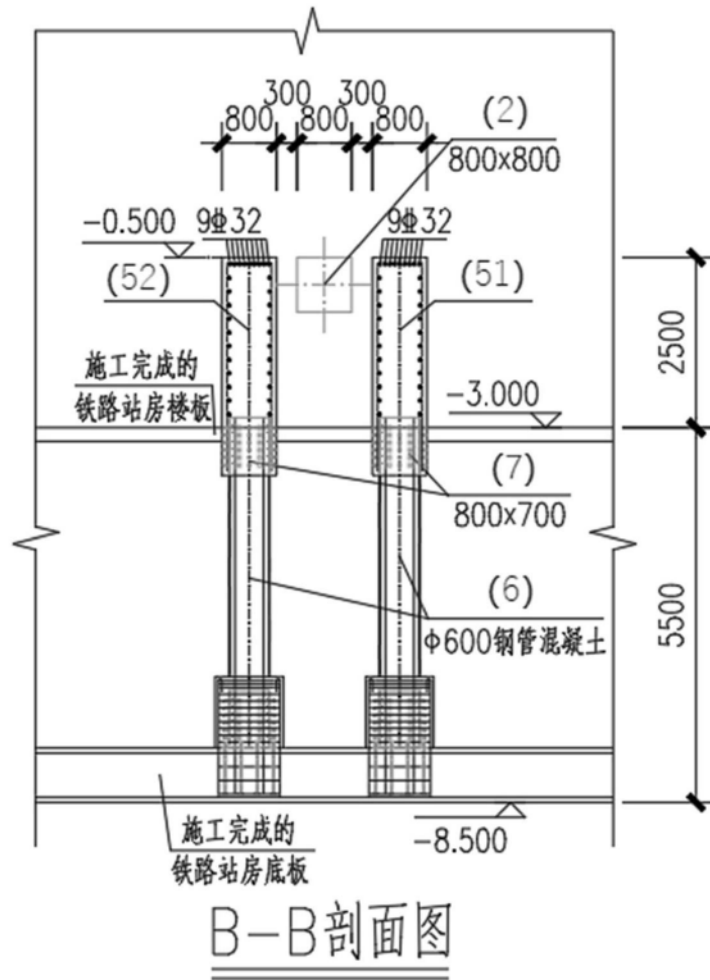


图8