



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104047432 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201410265938.6

(22)申请日 2014.06.13

(73)专利权人 长江勘测规划设计研究有限责任公司

地址 430010 湖北省武汉市解放大道1863号

(72)发明人 杨启贵 刘百兴 刘立新 周述达 李锋 杨学红 苏利军 易晶萍 朱宜飞 张涛

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 陈家安 陈懿

(51)Int.Cl.

E04G 21/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 102877444 A,2013.01.16, US 3848418 A,1974.11.19, CN 103174302 A,2013.06.26, JP 特开平9-53277 A,1997.02.25, JP 特开平10-61193 A,1998.03.03, CN 102071807 A,2011.05.25, CN 102587676 A,2012.07.18,

审查员 周明

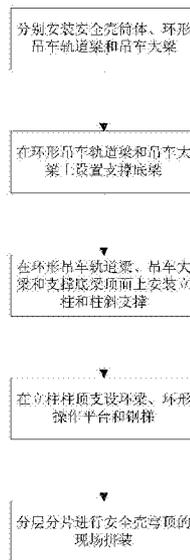
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法

(57)摘要

本发明公开了一种地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法,包括如下步骤:A、在地下核反应堆洞室内分别进行安全壳筒体、环形吊车轨道梁和吊车大梁的安装;B、在安全壳筒体内的环形吊车轨道梁和吊车大梁上设置支撑底梁;C、在环形吊车轨道梁、吊车大梁和支撑底梁顶面上安装立柱,在相邻立柱间设立柱斜支撑;D、在立柱柱顶支设环梁;E、将安全壳穹顶分片在地面按设计尺寸加工好,再分片送入地下核反应堆洞室内,采用环形施工桥机在环梁上吊运对位,分层分片进行高空现场焊接拼装。本发明解决了受制于地下洞室空间所限而无法在地下核反应堆洞室内进行安全壳穹顶钢里衬整体吊装的技术难题,可以广泛应用于核电技术领域。



1. 一种地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法,其特征在于:包括如下步骤:

A、在地下核反应堆洞室(1)内分别进行安全壳筒体(10)、环形吊车轨道梁(2)和吊车大梁(3)的安装;

B、在安全壳筒体(10)内的环形吊车轨道梁(2)和吊车大梁(3)上设置支撑底梁(4);

C、在环形吊车轨道梁(2)、吊车大梁(3)和支撑底梁(4)顶面上安装立柱(5),在相邻立柱(5)间设立柱斜支撑(6);

D、在立柱(5)柱顶支设环梁(7),支设环梁(7)的同时在每圈立柱(5)内侧支设横向焊接的环形操作平台(8),并安装钢梯(9)将各圈环形操作平台(8)连为一体,形成一个呈环向和径向分布的地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装结构;

E、将安全壳穹顶(13)分片在地面按设计尺寸加工好,再分片送入地下核反应堆洞室(1)内,采用环形施工桥机(12)在环梁(7)上吊运对位,分层分片进行高空现场焊接拼装。

2. 根据权利要求1所述的地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法,其特征在于:所述吊车大梁(3)由两根平行设置的吊车支梁组成,两根吊车支梁之间设有多根支撑底梁(4)。

3. 根据权利要求2所述的地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法,其特征在于:所述支撑底梁(4)布置方向均与吊车大梁(3)布置方向垂直。

4. 根据权利要求3所述的地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法,其特征在于:所述立柱(5)由内向外共分为四层结构,包括位于同心圆圆心的一根立柱(5)和外面三圈立柱(5),位于圆心和最小圆圈上的立柱(5)均布于两根吊车支梁之间的支撑底梁(4)上,与最小圆圈相邻外圈上的立柱(5)分别均布于两根吊车支梁和支撑底梁(4)上,最外圈圆环上的立柱(5)沿环形吊车轨道梁(2)和吊车大梁(3)周向均布。

5. 根据权利要求4所述的地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法,其特征在于:立柱(5)高度由中心向外圈依次降低,位于同一圈立柱(5)的高度相等。

6. 根据权利要求1所述的地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法,其特征在于:所述钢梯(9)的水平投影沿径向布置。

## 一种地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及核电技术领域,特别是涉及一种地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法。

### 背景技术

[0002] 我国在“十二五”能源规划中提出要加快推进核电建设。但在日本福岛核事故的影响下,刚从切尔诺贝利阴影中走出来的全球核电产业又陷入了低谷。有鉴于此,国家对核电项目的审批更加严格和慎重,对核电厂提出了更高的安全要求。于是,将地面核电站全部或核岛部分置于地下的地下核电站布置模式应运而生,为核电发展提供了全新的思路。

[0003] 核电站反应堆安全壳钢里衬是由底板、截锥体、筒体和穹顶四大部分构成的一个密封壳体。其中,安装施工难度最大的为穹顶,穹顶直径37m,高度11.05m,钢板里衬厚度6mm,形状为弧顶,穹顶设计分5层,共82个单元块,总重量为173t。地面核电厂穹顶安装是在地面拼装胎架上拼装焊接好后,用大型起重设备进行整体吊装,其地面拼装胎架可以设在平整夯实的场地,各立柱柱底和穹顶下口周围均设有混凝土基础以控制不均匀沉降。而对于地下核电站工程,由于地下洞室空间限制,不具备整体吊装的条件,需采用新的安装方法。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服上述背景技术的不足,提供一种地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法,解决了受制于地下洞室空间所限而无法在地下核反应堆洞室内进行安全壳穹顶钢里衬整体吊装的技术难题。

[0005] 本发明提供的一种地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法,包括如下步骤:A、在地下核反应堆洞室内分别进行安全壳筒体、环形吊车轨道梁和吊车大梁的安装;B、在安全壳筒体内的环形吊车轨道梁和吊车大梁上设置支撑底梁;C、在环形吊车轨道梁、吊车大梁和支撑底梁顶面上安装立柱,在相邻立柱间设立柱斜支撑;D、在立柱柱顶支设环梁;E、将安全壳穹顶分片在地面按设计尺寸加工好,再分片送入地下核反应堆洞室内,采用环形施工桥机在环梁上吊运对位,分层分片进行高空现场焊接拼装。

[0006] 在上述技术方案中,所述吊车大梁由两根平行设置的吊车支梁组成,两根吊车支梁之间设有多根支撑底梁。

[0007] 在上述技术方案中,所述支撑底梁布置方向均与吊车大梁布置方向垂直。

[0008] 在上述技术方案中,所述立柱由内向外共分为四层结构,包括位于同心圆圆心的一根立柱和外面三圈立柱,位于圆心和最小圆圈上的立柱均布于两根吊车支梁之间的支撑底梁上,与最小圆圈相邻外圈上的立柱分别均布于两根吊车支梁和支撑底梁上,最外圈圆环上的立柱沿环形吊车轨道梁和吊车大梁周向均布。

[0009] 在上述技术方案中,立柱高度由中心向外圈依次降低,位于同一圈立柱的高度相等。

[0010] 在上述技术方案中,所述步骤D中,支设环梁的同时在每圈立柱内侧支设横向焊接的环形操作平台,并安装钢梯将各圈环形操作平台连为一体,形成一个呈环向和径向分布的地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装结构。

[0011] 在上述技术方案中,所述钢梯的水平投影沿径向布置。

[0012] 本发明地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法,具有以下有益效果:由于在吊车大梁上直接进行立柱、环梁和安全壳穹顶的安装,不像地面核电站安全壳穹顶安装需要平整夯实的场地,本实用新型成功解决了地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶钢里衬现场拼装焊接的技术难题,为安全壳穹顶钢里衬现场拼装焊接提供了一个精度有保证、操作方便、强度高、稳定性好的拼装焊接平台。

### 附图说明

[0013] 图1为本发明地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法中步骤A实施之后的结构示意图;

[0014] 图2为本发明地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法中步骤B实施之后的结构示意图;

[0015] 图3为本发明地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法中步骤C实施之后的剖视结构示意图;

[0016] 图4为本发明地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法中步骤C实施之后的平面结构示意图;

[0017] 图5为本发明地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法中步骤D实施之后的剖视结构示意图;

[0018] 图6为本发明地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法中步骤D实施之后的平面结构示意图;

[0019] 图7为本发明地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法中步骤E实施之后的结构示意图;

[0020] 图8为本发明地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法的流程示意图。

### 具体实施方式

[0021] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细描述,但该实施例不应理解为对本发明的限制。

[0022] 参见图1至图8,本发明地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装方法,涉及地下核反应堆洞室1、环形吊车轨道梁2、吊车大梁3、支撑底梁4、立柱5、立柱斜支撑6、环梁7、环形操作平台8、钢梯9、安全壳筒体10、吊物竖井11和环形施工桥机12。

[0023] 所述安全壳筒体10上部内壁设有环形吊车轨道梁2,所述环形吊车轨道梁2上设有吊车大梁3。所述吊车大梁3两侧分别设有多根一端与环形吊车轨道梁2相连的支撑底梁4,所述吊车大梁3由两根平行设置的吊车支梁组成,两根吊车支梁之间设有多根支撑底梁4,所述支撑底梁4布置方向均与吊车大梁3布置方向垂直。

[0024] 所述环形吊车轨道梁2、吊车大梁3和支撑底梁4顶面设有多根组成多个同心圆结构的立柱5。所述立柱5由内向外共分为四层结构,包括位于同心圆圆心的一根立柱5和外面

三圈立柱5,位于圆心和最小圆圈上的立柱5均布于两根吊车支梁之间的支撑底梁4上,与最小圆圈相邻外圈上的立柱5分别均布于两根吊车支梁和支撑底梁4上,最外圈圆环上的立柱5沿环形吊车轨道梁2和吊车大梁3周向均布。立柱5高度由中心向外圈依次降低,位于同一圈立柱5的高度相等。每圈立柱5顶部设有用于支撑安全壳穹顶13的环梁7,相邻立柱5间设有立柱斜支撑6。

[0025] 位于同心圆圆心与最小圆圈上的立柱5之间以及相邻两圈的立柱5之间设有多个环形操作平台8,相邻环形操作平台8之间设有多个钢梯9,所述钢梯9的水平投影沿径向布置。

[0026] 地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装结构的安装步骤如下:

[0027] A、在地下核反应堆洞室1内分别进行安全壳筒体10、环形吊车轨道梁2的安装,随后从地下核反应堆洞室1顶部的吊物竖井11吊入吊车大梁3,并在环形施工桥机12的配合下将吊车大梁3搁置在环形吊车轨道梁2上;

[0028] B、在安全壳筒体10内的环形吊车轨道梁2和吊车大梁3上设置布置方向均与吊车大梁3布置方向垂直的支撑底梁4,共同组成地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装结构的支撑系统;

[0029] C、在环形吊车轨道梁2、吊车大梁3和支撑底梁4顶面上安装立柱5,作为安全壳穹顶13钢衬里的支撑构件与施工荷载的承压杆件,为加强立柱5承载的稳定能力,在相邻立柱5间设立柱斜支撑6;

[0030] D、在立柱5柱顶支设环梁7,作用是将同一圈立柱5环向连为一体以及控制安全壳穹顶13钢衬里的内表面尺寸和形状(由于安全壳穹顶13构件贴合于环梁7上),同时在每圈立柱5内侧支设横向焊接的环形操作平台8,并安装水平投影沿径向布置的钢梯9将各圈环形操作平台8连为一体,形成一个呈环向和径向分布的地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶安装结构;

[0031] E、将安全壳穹顶13分片在地面按设计尺寸加工好,再从吊物竖井11分片吊入地下核反应堆洞室1内,采用环形施工桥机12在环梁7上吊运对位,分层分片进行高空现场焊接拼装。

[0032] 由于在吊车大梁3上直接进行立柱5、环梁7和安全壳穹顶13的安装,不像地面核电站安全壳穹顶安装需要平整夯实的场地,本实用新型成功解决了地下核电站反应堆洞室安全壳穹顶钢里衬现场拼装焊接的技术难题,为安全壳穹顶13钢里衬现场拼装焊接提供了一个精度有保证、操作方便、强度高、稳定性好的拼装焊接平台。

[0033] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

[0034] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

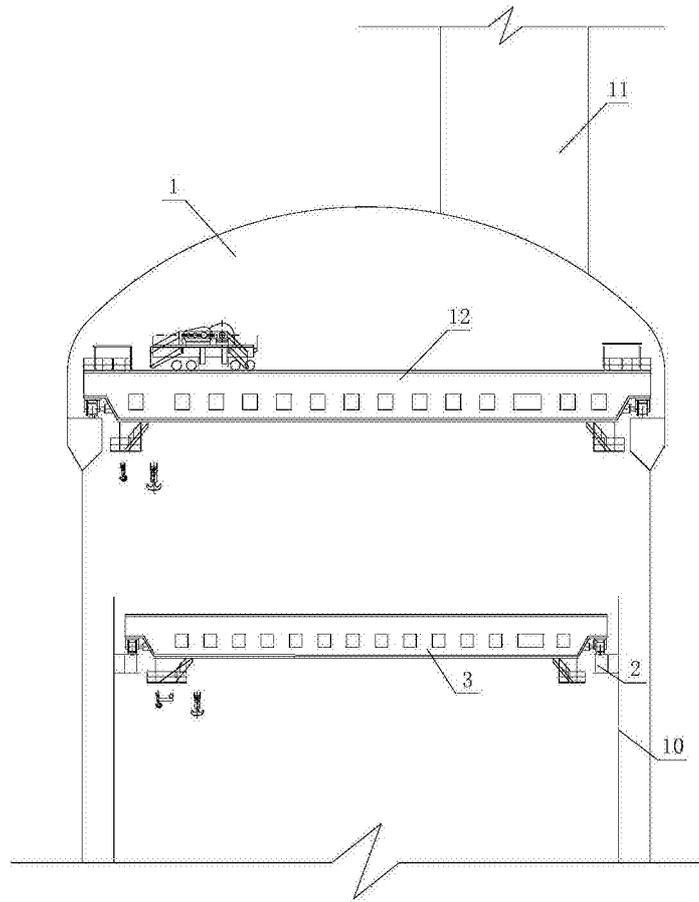


图1

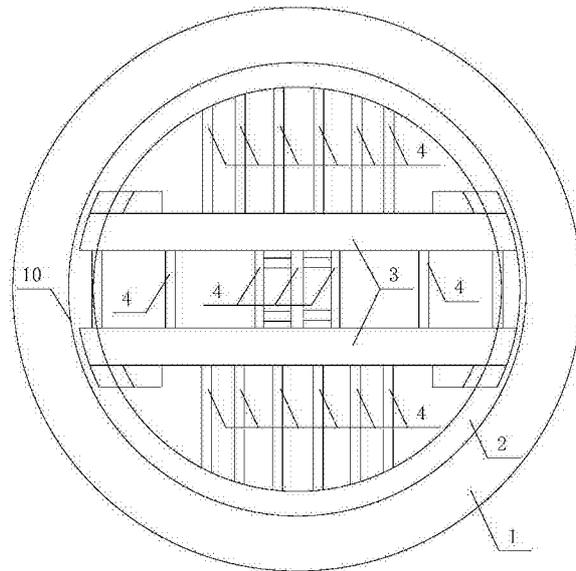


图2

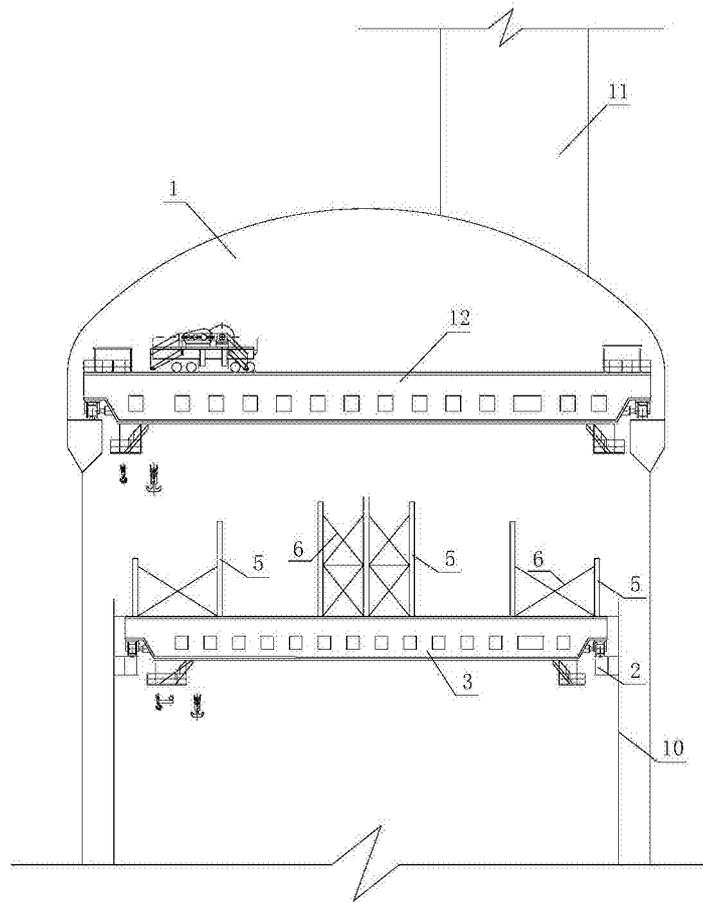


图3

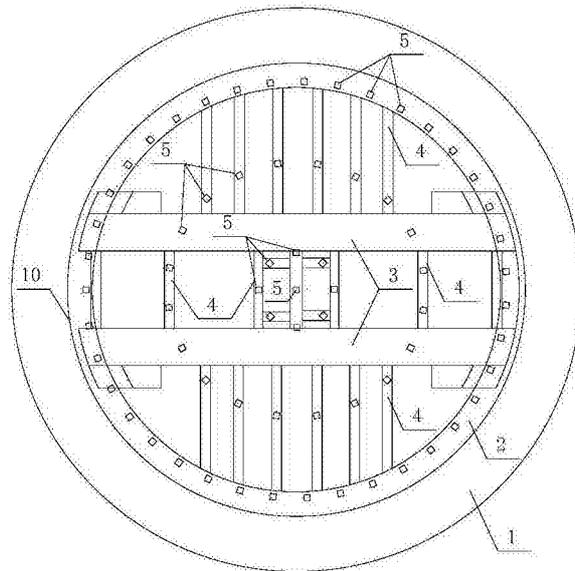


图4

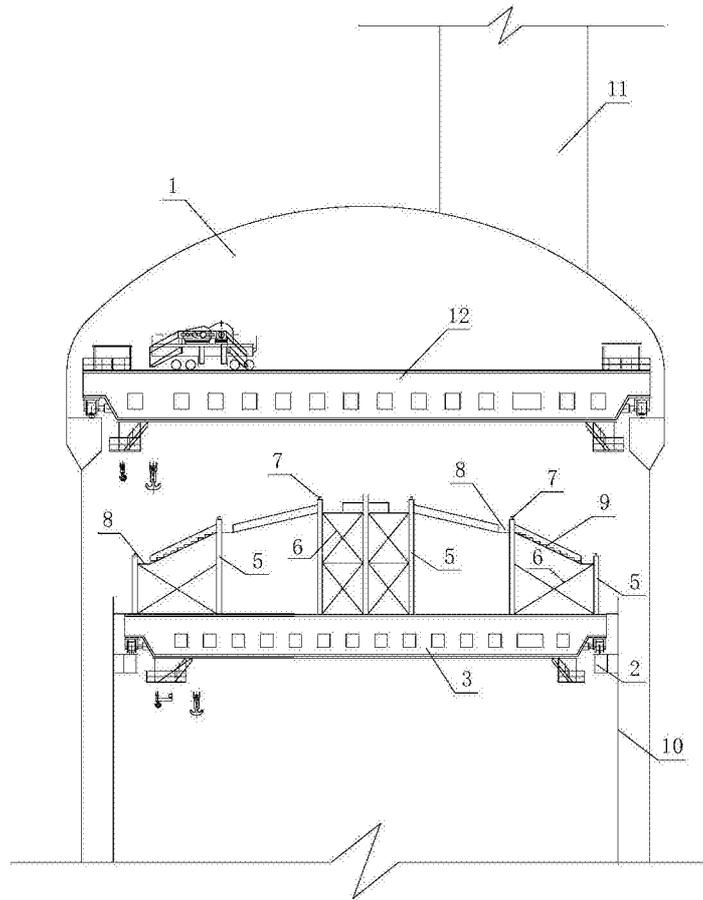


图5

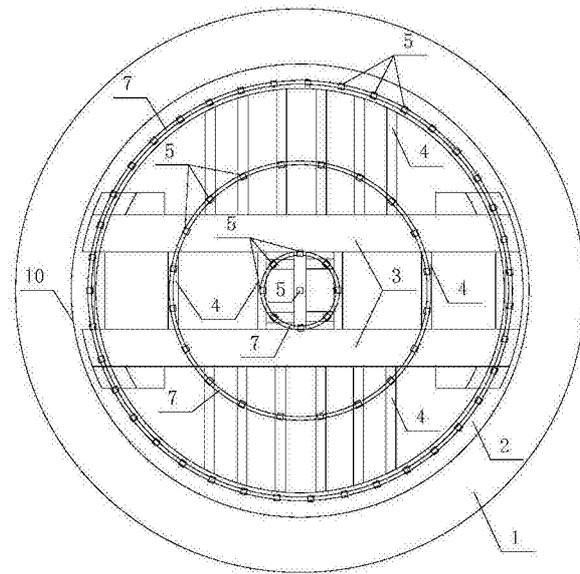


图6

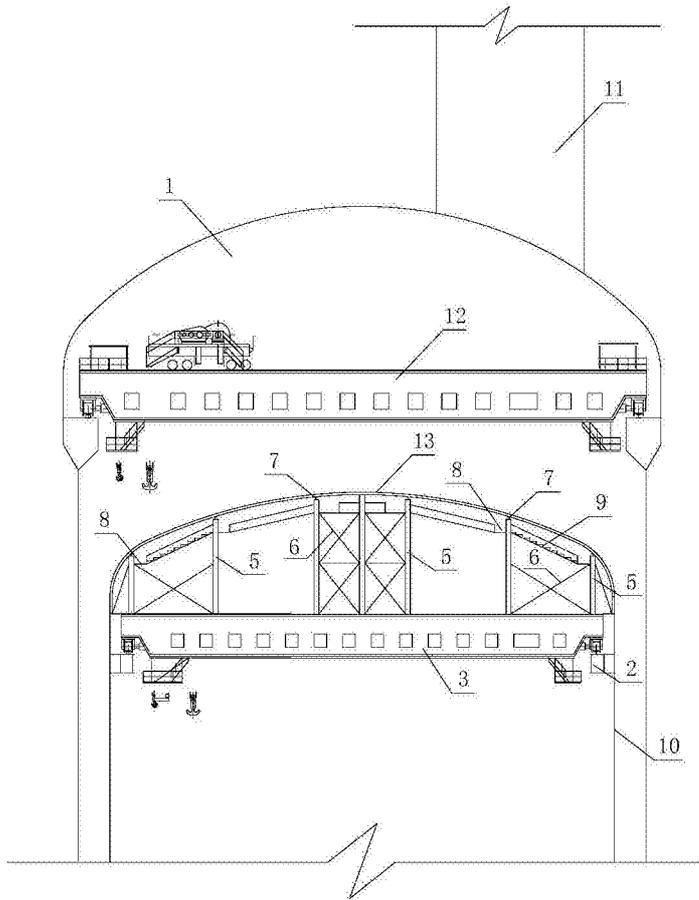


图7

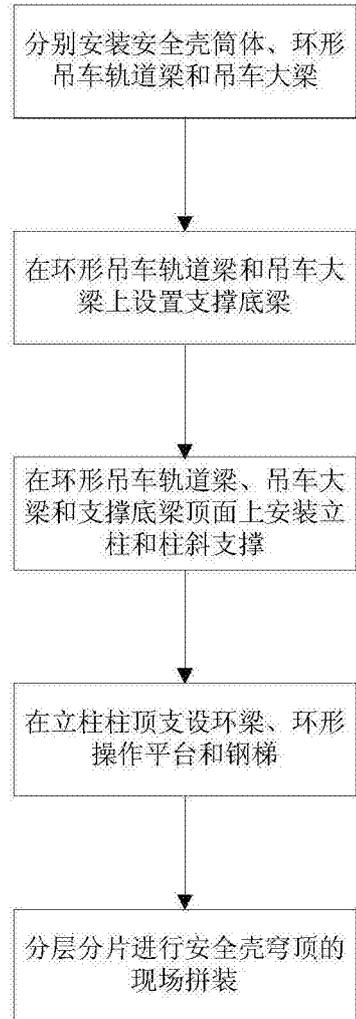


图8