



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106088762 B

(45)授权公告日 2018.09.28

(21)申请号 201610526881.X

(22)申请日 2016.06.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106088762 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(73)专利权人 河南工业大学

地址 450001 河南省郑州市高新技术产业
开发区莲花街100号

专利权人 河南工大设计研究院

(72)发明人 王振清 张昊 王录民 曹利岗

揣军 仇新义

(51)Int.Cl.

E04H 7/22(2006.01)

E04H 7/24(2006.01)

E02D 17/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 101705754 A,2010.05.12,说明书第3-12段,附图1-3.

CN 2372399 Y,2000.04.05,说明书第1页第4段至第2页最后1段,附图1-5.

CN 206189414 U,2017.05.24,权利要求1-9.

CN 2383913 Y,2000.06.21,全文.

CN 1090618 A,1994.08.10,全文.

CN 101709604 A,2010.05.19,全文.

FR 3011023 B1,2016.03.18,全文.

US 2013199589 A1,2013.08.08,全文.

王振清等.《一种圆筒形地下粮仓的抗浮设计》.《河南工业大学学报(自然科学版)》.2013,第34卷(第3期),正文第4节,图3-4.

审查员 李冲

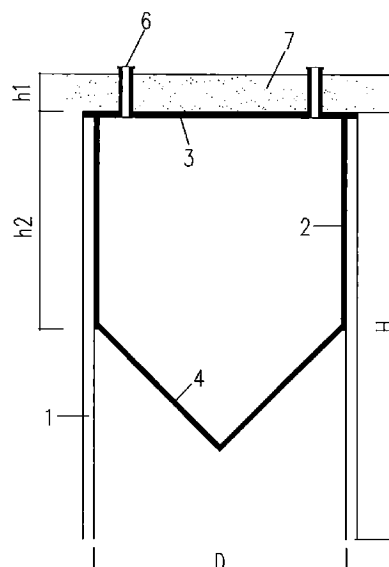
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓

(57)摘要

一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓,包括仓底、预制仓壁板、仓顶、多功能柱,所述的预制仓壁板为弧形预制板块,周边有连接装置,通过连接装置预制仓壁板能与相邻预制仓壁板、多功能柱进行连接;所述多功能柱对预制仓壁板进行定位,其锚入土中的深度大于仓底深度,是承受土压力、粮食侧压力和抵抗浮力的主要受力构件;其特征在于:所述预制仓壁板外侧和左、右端部均包有钢板,且左端设有凸式梯形或半椭圆形插头,右端设有凹式梯形或半椭圆形插槽;所述多功能柱从上至下分成数段,最上层的第一段内侧设有第一层预制仓壁板,第二段内侧设有第二层预制仓壁板,用上述的设置方式,直到最下面一层预制仓壁板,形成圆形装配式地下粮仓结构。



1. 一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓,包括仓底(4)、预制仓壁板(2)、仓顶(3)、多功能柱(1),所述的预制仓壁板(2)为弧形预制板块,周边有连接装置,通过连接装置预制仓壁板(2)能与相邻预制仓壁板(2)、多功能柱(1)进行连接;所述多功能柱(1)对预制仓壁板(2)进行定位,其锚入土中的深度大于仓底(4)深度,是承受土压力、粮食侧压力和抵抗浮力的主要受力构件;其特征在于:所述预制仓壁板(2)外侧和左、右端部均包有钢板,且左端设有凸式梯形或半椭圆型形插头,右端设有凹式梯形或半椭圆型形插槽;所述预制仓壁板(2)为外侧钢板(8)和内侧的混凝土板结合成整体的结构,外侧钢板(8)与内侧混凝土采用锚钉连接,内侧混凝土内的内侧设有钢筋网,在预制仓壁板(2)的上下端设有U形包角或下端设有凸式梯形或半椭圆型形插头,上端设有凹式梯形或半椭圆型形插槽,来实现预制仓壁上、下端的连接;所述多功能柱(1)从上至下分成数段,最上层的第一段内侧设有第一层预制仓壁板(2),第二段内侧设有第二层预制仓壁板(2),用上述的设置方式,直到最下面一层预制仓壁板(2),形成圆形装配式地下粮仓结构。

2. 如权利要求1所述的地下粮仓,其特征在于:所述的预制仓壁板(2)多功能柱(1)采用钢柱或设有钢埋件的混凝土。

3. 如权利要求1所述的地下粮仓,其特征在于:所述预制仓壁板(2)环向水平平齐,每块预制仓壁板(2)的凸式梯形或半椭圆型形插头插入相邻预制仓壁板(2)凹式梯形或半椭圆型形插槽内;每块预制仓壁板(2)与多功能柱(1)焊接连接,相邻预制仓壁板(2)内侧的竖缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。

4. 如权利要求1所述的地下粮仓,其特征在于:所述预制仓壁板(2)竖向外侧平齐,上下相邻预制仓壁板(2)端部内、外两侧均用连接钢板(5)焊接连接;在相邻预制仓壁板(2)和连接钢板(5)围成的空腔内浇筑与预制仓壁板(2)相同或高一级强度等级的防水混凝土。

5. 如权利要求1所述的地下粮仓,其特征在于:所述预制仓壁板(2)竖向外侧平齐,上下相邻预制仓壁板(2)内侧的水平缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。

6. 如权利要求1所述的地下粮仓,其特征在于:所述预制仓壁板(2)竖向外侧平齐,每块预制仓壁板(2)下端的凸式梯形或半椭圆型形插头插入相邻预制仓壁板(2)上端的凹式梯形或半椭圆型形插槽内;上下相邻预制仓壁板(2)内侧的水平缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。

7. 如权利要求1所述的地下粮仓,其特征在于:仓底(4)采用双面钢板混凝土组合结构,底板上下钢板与其之间的混凝土采用锚钉连接。

8. 一种建造上述权利要求1-7任意一项地下粮仓的施工方法,其特征在于:所述施工方法包括以下步骤:

(1) 根据设计要求在预定位置将多功能柱(1)打入地下一定深度;

(2) 在多功能柱(1)围成区域内挖除第一层土;

(3) 在挖除第一层土后,在多功能柱(1)内侧安装第一层预制仓壁板(2);

(4) 安装好第一层预制仓壁板(2)后,继续往下挖除第二层土;

(5) 在多功能柱(1)内侧安装第二层预制仓壁板(2);

(6) 按照上述第(4)-(5)步的施工方法,依次向下安装预制仓壁板(2),直到仓底(4)位置;

(7) 进行仓底(4)施工;

(8) 最后进行仓顶施工,即完成地下粮仓的整体结构。

一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓

技术领域

[0001] 本发明涉及地下粮仓技术领域,具体涉及一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓。

背景技术

[0002] 地下粮仓建造在浅层地表下,常年低温储粮,保持粮食品质、抑制虫害发生,避免使用毒性药剂熏蒸,抵抗自然破坏和战平两用等众多优点,许多专家和学者一致认为合理推广应用地下储粮仓新体系与新技术,能够实现低温环保、节能节地、保质减损、生态储粮。

[0003] 我国现有地下粮仓一般在地下水位较低的一般黄土和适合粘上性地区,如窑洞仓、喇叭仓、双曲拱仓、半地下仓、洞状喇叭仓;同时已建的地下仓多为砖砌结构,仓容小,占地面积大、机械化程度低。

[0004] 为了建造适用在地下水位较高、复杂地质条件区域可推广应用的新型地下粮仓,一些国家专利和文献也提出了圆形粮仓,圆筒、半圆筒围成的大空间地下矩形,桩围复合式地下仓等仓型,但是上述新仓型的推广应用,还存在一些亟待解决的问题,如:(1)地下储粮仓具有高标准防水、防潮要求。确保仓体在使用年限内不漏水,不渗水;采用的卷材材料易老化,施工工序复杂,难度大,容易出现施工质量问题。(2)深基坑的湿作业环境施工周期长。基坑开挖、降水后,仓底板现浇、仓壁滑模施工需长时间在湿作业环境条件进行,劳动强度大、施工周期长,施工成本高。(3)基坑支护费用高。针对该类深基坑,“钢桩+腰梁+封水钢板”基坑支护是较为经济的方式,但费用占土建建设成本的25-30%,建设成本较高。

[0005] 申请号为CN200910207155.1的发明公开了一种地下粮仓,包括仓顶、仓壁和仓底,该仓壁外包钢,钢板既能单独作为仓壁的防水、防潮层,也能仓壁与钢板用钢构件连接形成组合结构的仓壁来防水、防潮。地下粮仓仓壁的形状为直线形或曲线形,如圆筒形、方筒形、半圆形仓壁等。该发明通过外包钢板解决了仓底板的防水防潮问题。同时在仓底进行施工时,钢板作为模板,加快施工速度,降低施工成本,但是其施工为现场浇筑施工,而且该施工方法需要进行基坑开挖,这样存在整体建造成本高,施工周期长等不足。

[0006] 申请号为CN200910207154.7的发明公开了一种地下粮仓,包括仓顶、仓壁和仓底,该仓壁分为内壁和外壁,内壁与外壁之间采用连接件连成整体,内壁与外壁之间形成空腔,所述空腔用于地下粮仓漏水的检测和修复,并用于地下粮仓通风和粮情检测。该发明粮仓也需要基坑开挖,存在施工麻烦、建造成本高、施工周期长等不足。

[0007] 预制装配式结构是实现建筑结构产业化和建筑节能节排的有效途径之一,长期以来,混凝土建筑主要采用现场施工的传统作业方式,工业化程度低,水耗、能耗、人工垃圾、污水排放量大,不符合国家节能和环保的可持续发展政策。采用装配式结构,可以工厂预制、现场装配,实现建筑结构产业化,同时可以有效提高材料在建筑节能和结构性能的效率、节约能源与资源,减少建筑垃圾和环境的不良影响、降低施工场地限制等。因此,为了提供一种“快、好、省”的地下储粮新仓型,研发预制装配式新型地下仓已成为必需。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓,该预制装配式地下粮仓采用外包钢板可代替防水卷材和仓壁外层钢筋,具有较好的防水、防渗效果和综合效益;预制仓壁板可在预制构件工厂标准化生产,加工制造质量既能有效控制又节能环保,预制成品现场组装,机械化安装施工,可交叉施工,缩短施工工期。另外,预制仓体结构可作为基坑支护体系,节约基坑支护成本,降低建设投资。

[0009] 本发明的解决方案是:一种预制装配式地下粮仓,包括仓底、预制仓壁板、仓顶、多功能柱,所述的预制仓壁板为弧形预制板块,周边有连接装置,通过连接装置预制仓壁板能与相邻预制仓壁板、多功能柱进行连接;所述多功能柱对预制仓壁板进行定位,其锚入土中的深度大于仓底深度,是承受土压力、粮食侧压力和抵抗浮力的主要受力构件;其特征在于:所述预制仓壁板外侧和左、右端部均包有钢板,且左端设有凸式梯形或半椭圆形插头,右端设有凹式梯形或半椭圆形插槽;所述多功能柱从上至下分成数段,最上层的第一段内侧设有第一层预制仓壁板,第二段内侧设有第二层预制仓壁板,用上述的设置方式,直到最下面一层预制仓壁板,形成圆形装配式地下粮仓结构。

[0010] 本发明的特征还在于所述的预制仓壁板多功能柱采用钢柱或设有钢埋件的混凝土,多功能柱设有定位钢构件。多功能柱采用钢柱或设有钢埋件能使得相邻预制仓壁板与多功能柱方便的进行焊接;多功能柱的定位钢构件可以在预制仓壁板安装时进行精确的定位,同时在预制仓壁板与多功能柱焊接前提供固定作用。

[0011] 本发明的特征还在于所述预制仓壁板环向水平平齐,每块预制仓壁板的凸式梯形或半椭圆形插头插入相邻预制仓壁板凹式梯形或半椭圆形插槽内;每块预制仓壁板与多功能柱焊接连接,相邻预制仓壁板内侧的竖缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。首先,将第一块预制仓壁板的左右端外侧与多功能柱或加强柱焊接,然后,将其右侧相邻预制仓壁板的左端凸式梯形或半椭圆形插头插入相邻预制仓壁板的凹式梯形或半椭圆形插槽内并焊接连接,右端凹式梯形或半椭圆形插槽与多功能柱或加强柱焊接,按照上述焊接方法依次进行安装,直到完成该层预制仓壁板的安装。这样不但可以使预制仓壁与多功能柱或加强柱形成整体结构共同受力,而且可以使预制仓壁板通过焊接在环向形成一个封闭整体进行有效的进行防水、防潮、防渗;另外,相邻预制仓壁板插槽式的连接方式使节点形式和施工更加简单,从而加快了施工速度,大大缩短施工周期。

[0012] 本发明的特征还在于所述预制仓壁板为外侧钢板和内侧的混凝土板结合成整体的结构,外侧钢板与内侧混凝土采用锚钉连接,内侧混凝土内的内侧设有钢筋网,在预制仓壁板的上下端设有U形包角。这样,预制仓壁板的外包钢板可代替防水卷材和仓壁外层钢筋,具有较好的防水、防渗效果和综合效益;钢板与混凝土采用锚钉连接形成钢板混凝土组合结构预制仓壁板,它不但减少了仓壁钢筋绑扎的繁重工作,节省了仓壁制作时间,降低了劳动力成本,而且降低了用于浇筑普通钢筋混凝土结构所用模板的数量和费用;另外,预制仓壁板可在预制构件工厂标准化生产,加工制造质量既能有效控制又节能环保,预制成品现场组装,机械化安装施工,可交叉施工,缩短施工工期;最后,组合结构预制仓壁板具有承载力高、抗裂性能好、耗能能力强、延性好、等优点。在预制仓壁板的上下端设有U形包角,方便预制仓壁板与周围相邻预制仓壁板及多功能柱进行焊接连接。

[0013] 本发明的特征还在于预制仓壁板竖向外侧平齐,上下相邻预制仓壁板端部内、外两侧均用连接钢板焊接连接;在相邻预制仓壁板和连接钢板围成的空腔内浇筑与预制仓壁板相同或高一级强度等级的防水混凝土。地下仓外侧的土压力大于其内的粮食对仓壁的侧压力,所以在仓壁结构设计时,空仓时地下仓只受到土压力的受力工况是最不利的,而实际上沿仓壁从上至下土体对仓壁的压力逐渐增大,因此,每层预制仓壁板的厚度应该根据仓壁受力特点进行变截面设计才能更加合理,仓壁建造费用才能更经济。预制仓壁板竖向外侧平齐,既可以使每层预制仓壁板更容易与多功能柱焊接和定位,内侧也可以根据实际受力情况进行调整来满足合理的变截面设计要求。上下相邻预制仓壁板端部内、外两侧均用连接钢板焊接连接,且它们之间浇筑防水混凝土,这样一方面可满足上下相邻预制板连接节点的结构设计要求,同时内外钢板为仓壁搭接处的防水提供二道可靠的防水措施。

[0014] 本发明的特征还在于所述预制仓壁板竖向外侧平齐,上下相邻预制仓壁板内侧的水平缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。这样,上下相邻预制仓壁板端部内侧的对接焊和/或连接钢板使上下层预制仓壁板形成一个整体结构,同时仓壁上的钢板在竖向形成一个封闭的防水措施。

[0015] 本发明的特征还在于预制仓壁板为外侧钢板和内侧的混凝土板结合成整体的结构,外侧钢板与内侧混凝土采用锚钉连接,内侧混凝土内的内侧设有钢筋网,下端设有凸式梯形或半椭圆形插头,上端设有凹式梯形或半椭圆形插槽。这样,预制仓壁板的外包钢板可代替防水卷材和仓壁外层钢筋,具有较好的防水、防渗效果和综合效益;钢板与混凝土采用锚钉连接形成钢板混凝土组合结构预制仓壁板,它不但减少了仓壁钢筋绑扎的繁重工作,节省了仓壁制作时间,降低了劳动力成本,而且降低了用于浇筑普通钢筋混凝土结构所用模板的数量和费用;另外,预制仓壁板可在预制构件工厂标准化生产,加工制造质量既能有效控制又节能环保,预制成品现场组装,机械化安装施工,可交叉施工,缩短施工工期;最后,组合结构预制仓壁板具有承载力高、抗裂性能好、耗能能力强、延性好、等优点。在预制仓壁板下端设有凸式梯形或半椭圆形插头,上端设有凹式梯形或半椭圆形插槽,方便预制仓壁板与周围相邻预制仓壁板的定位和连接。

[0016] 本发明的特征还在于所述预制仓壁板竖向外侧平齐,每块预制仓壁板下端的凸式梯形或半椭圆形插头插入相邻预制仓壁上端的凹式梯形或半椭圆形插槽内;上下相邻预制仓壁板内侧的水平缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。每层预制仓壁板下端的凸式梯形或半椭圆形插头可以为相邻下层预制仓壁板安装时提供定位和连接作用,下层预制仓壁上端的凹式梯形或半椭圆形插槽可起到约束径向方向的相对位移,抵抗节点连接处的剪力。

[0017] 本发明的特征在于仓底采用双面钢板混凝土组合结构,底板上下钢板与其之间的混凝土采用锚钉连接。这种双面组合结构仓壁中钢板作为仓底板的模板并代替钢筋,节省仓壁的施工费用,降低仓壁的施工难度,加快整体施工速度;双层钢板混凝土组合结构提高了仓壁的刚度和强度,有效抵抗土压力和粮食压力,有利于地下仓向更深更大的方向发张,增大了该仓型的适用范围,且更有利于粮仓防水防潮问题。

[0018] 本发明的特征还在于仓顶采用混凝土-钢板组合结构。这样,上述结构充分发挥了混凝土的抗压和钢板的抗拉能力,使大跨度仓顶板结构受力更加合理,而且施工时可以用钢板作为模板,极大地降低了施工难度,同时也可加快施工速度。

[0019] 本发明的特征在于多功能柱和加强柱采用截面形式为直线或曲线的空心柱或实心柱。

[0020] 本发明的特征在于施工方法包括以下步骤：(1) 根据设计要求在预定位置将多功能柱打入地下一定深度；(2) 在多功能柱围成区域内挖除第一层土；(3) 在挖除第一层土后，在多功能柱内侧安装第一层预制仓壁板；(4) 安装好第一层预制仓壁板后，继续往下挖除第二层土；(5) 在多功能柱内侧安装第二层预制仓壁板；(6) 按照上述第(4) - (5)步的施工方法，依次向下安装预制仓壁板，直到仓底位置；(7) 进行仓底施工；(8) 最后进行仓顶板和梁的施工，即完成地下粮仓的整体结构。多功能柱打入地下深度根据地基承载力、浮力、仓壁土压力、粮食侧压力多种因素综合而定，当地基承载力不能满足工程要求时，此时多功能柱可以代替桩承受筒仓传来的竖向压力；另外，多功能柱也可以代替抗拔桩抵抗地下水对筒仓的浮力；多功能柱能对预制仓壁板沿竖向和环向进行定位，保证预制仓壁板每层竖向垂直，环向形成一个圆环，从而使受力更加合理；完成多功能柱施工后，沿高度从上到下分数层进行安装；在安装每层预制仓壁板时，首先挖除高度大于或等于预制仓壁板高度，直径大于或等于仓体外直径的空间，同时保证土体在开挖过程中不塌方，这样才能给预制仓壁板安装留有施工空间，保证预制仓壁板施工安全顺利进行；当开挖深度在地下水位以下时，要先进行降水，然后进行开挖；安装完每层预制仓壁板后，在仓壁周围土体与预制仓壁板之间注浆，这样，土体、浆体和预制仓壁板形成一个密实的整体，保证在开挖下一层土体时，本层土体不塌方，从而保证下层土开挖时的安全。每层预制仓壁板环向安装时，首先，将第一块预制仓壁板的左右端外侧与多功能柱焊接，然后，将其右侧相邻预制仓壁板的左端凸式梯形或半椭圆形插头插入相邻预制仓壁板的凹式梯形或半椭圆形插槽内并焊接连接，右端凹式梯形或半椭圆形插槽与多功能柱焊接，按照上述焊接方法依次进行安装，直到完成该层预制仓壁板的安装。相邻上下预制仓壁板竖向外侧平齐，其连接方式如下：(1) 当预制仓壁板上边、下边有U型或L型包角时，上下相邻预制仓壁板端部内、外两侧均用连接钢板焊接连接；在相邻预制仓壁板和连接钢板围成的空腔内浇筑与预制仓壁板相同或高一级强度等级的防水混凝土。(2) 当预制仓壁板上边、下边无钢板包角时，上下相邻预制仓壁板内侧的水平缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。(3) 当预制仓壁板下端设有凸式梯形或半椭圆形插头，上端设有凹式梯形或半椭圆形插槽时，每块预制仓壁板下端的凸式梯形或半椭圆形插头插入相邻预制仓壁上端的凹式梯形或半椭圆形插槽内；上下相邻预制仓壁板内侧的水平缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。按上述施工方法，从上至下依次开挖土体和安装预制仓壁板，每层预制仓壁板形成的圆筒仓体结构可作为基坑支护体系，这样，很好地将筒仓仓体结构与基坑支护体系合二为一，不仅节约了单独进行基坑支护所带来的成本，大大降低建设投资，而且大大缩短了整个工程的建设周期。

附图说明

- [0021] 图1 第一、二、三种地下仓平面布置图
[0022] 图2 第一、二、三种地下仓剖面布置图
[0023] 图3 第一、二种单块预制仓壁板截面示意图
[0024] 图4 第三种单块预制仓壁板截面示意图
[0025] 图5 第一种仓壁节点示意图

[0026] 图6 第二种仓壁节点示意图

[0027] 图7 第三种仓壁节点示意图

[0028] 附图中:1为多功能柱;2为预制仓壁板;3为仓顶;4为仓底;6为进出粮口;7为覆土;8为外侧钢板;9为防水混凝土。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0030] 实施例一

[0031] 如图1、图2、图4、图5所示:本实施例提供了一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓。包括仓底4、预制仓壁板2、仓顶3、多功能柱1,所述的预制仓壁板2为弧形预制板块,周边有连接装置,通过连接装置预制仓壁板2能与相邻预制仓壁板2、多功能柱1进行连接;所述多功能柱1对预制仓壁板2进行定位。所述预制仓壁板2外侧和左、右端部均包有钢板,且左端设有凸式梯形或半椭圆形插头,右端设有凹式梯形或半椭圆形插槽;所述多功能柱1从上至下分成数段,最上层的第一段内侧设有第一层预制仓壁板2,第二段内侧设有第二层预制仓壁板2,用上述的设置方式,直到最下面一层预制仓壁板2,形成圆形装配式地下粮仓结构。

[0032] 所述的预制仓壁板2多功能柱1采用钢柱或设有钢埋件的混凝土。

[0033] 所述预制仓壁板2环向水平平齐,每块预制仓壁板2的凸式梯形或半椭圆形插头插入相邻预制仓壁板2凹式梯形或半椭圆形插槽内;每块预制仓壁板2与多功能柱1焊接连接,相邻预制仓壁板2内侧的竖缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。

[0034] 所述预制仓壁板2为外侧钢板8和内侧的混凝土板结合成整体的结构,外侧钢板8与内侧混凝土采用锚钉连接,内侧混凝土内的内侧设有钢筋网,在预制仓壁板2的上下端设有U形包角。

[0035] 所述预制仓壁板2竖向外侧平齐,上下相邻预制仓壁板2端部内、外两侧均用连接钢板5焊接连接;在相邻预制仓壁板2和连接钢板5围成的空腔内浇筑与预制仓壁板2相同或高一级强度等级的防水混凝土。

[0036] 实施例二

[0037] 本实施例提供了一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓。包括仓底4、预制仓壁板2、仓顶3、多功能柱1,所述的预制仓壁板2为弧形预制板块,周边有连接装置,通过连接装置预制仓壁板2能与相邻预制仓壁板2、多功能柱1进行连接;所述多功能柱1对预制仓壁板2进行定位。所述预制仓壁板2外侧和左、右端部均包有钢板,且左端设有凸式梯形或半椭圆形插头,右端设有凹式梯形或半椭圆形插槽;所述多功能柱1从上至下分成数段,最上层的第一段内侧设有第一层预制仓壁板2,第二段内侧设有第二层预制仓壁板2,用上述的设置方式,直到最下面一层预制仓壁板2,形成圆形装配式地下粮仓结构。

[0038] 所述的预制仓壁板2多功能柱1采用钢柱或设有钢埋件的混凝土。

[0039] 所述预制仓壁板2环向水平平齐,每块预制仓壁板2的凸式梯形或半椭圆形插头插入相邻预制仓壁板2凹式梯形或半椭圆形插槽内;每块预制仓壁板2与多功能柱1焊接连接,相邻预制仓壁板2内侧的竖缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。

[0040] 所述预制仓壁板2为外侧钢板8和内侧的混凝土板结合成整体的结构,外侧钢板8

与内侧混凝土采用锚钉连接,内侧混凝土内的内侧设有钢筋网,在预制仓壁板2的上下端设有U形包角。

[0041] 所述预制仓壁板2竖向外侧平齐,上下相邻预制仓壁板2内侧的水平缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。

[0042] 实施例三

[0043] 本实施例提供了一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓。包括仓底4、预制仓壁板2、仓顶3、多功能柱1,所述的预制仓壁板2为弧形预制板块,周边有连接装置,通过连接装置预制仓壁板2能与相邻预制仓壁板2、多功能柱1进行连接;所述多功能柱1对预制仓壁板2进行定位。所述预制仓壁板2外侧和左、右端部均包有钢板,且左端设有凸式梯形或半椭圆形插头,右端设有凹式梯形或半椭圆形插槽;所述多功能柱1从上至下分成数段,最上层的第一段内侧设有第一层预制仓壁板2,第二段内侧设有第二层预制仓壁板2,用上述的设置方式,直到最下面一层预制仓壁板2,形成圆形装配式地下粮仓结构。

[0044] 所述的预制仓壁板2多功能柱1采用钢柱或设有钢埋件的混凝土。

[0045] 所述预制仓壁板2环向水平平齐,每块预制仓壁板2的凸式梯形或半椭圆形插头插入相邻预制仓壁板2凹式梯形或半椭圆形插槽内;每块预制仓壁板2与多功能柱1焊接连接,相邻预制仓壁板2内侧的竖缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。

[0046] 所述预制仓壁板2为外侧钢板8和内侧的混凝土板结合成整体的结构,外侧钢板8与内侧混凝土采用锚钉连接,内侧混凝土内的内侧设有钢筋网,下端设有凸式梯形或半椭圆形插头,上端设有凹式梯形或半椭圆形插槽。

[0047] 所述预制仓壁板2竖向外侧平齐,每块预制仓壁板2下端的凸式梯形或半椭圆形插头插入相邻预制仓壁板2上端的凹式梯形或半椭圆形插槽内;上下相邻预制仓壁板2内侧的水平缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。

[0048] 实施例四

[0049] 本实施例提供了一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓。包括仓底4、预制仓壁板2、仓顶3、多功能柱1,所述的预制仓壁板2为弧形预制板块,周边有连接装置,通过连接装置预制仓壁板2能与相邻预制仓壁板2、多功能柱1进行连接;所述多功能柱1对预制仓壁板2进行定位。所述预制仓壁板2外侧和左、右端部均包有钢板,且左端设有凸式梯形或半椭圆形插头,右端设有凹式梯形或半椭圆形插槽;所述多功能柱1从上至下分成数段,最上层的第一段内侧设有第一层预制仓壁板2,第二段内侧设有第二层预制仓壁板2,用上述的设置方式,直到最下面一层预制仓壁板2,形成圆形装配式地下粮仓结构。

[0050] 所述仓底4为锥形结构,所述仓底4采用双面钢板混凝土组合结构。这种钢板混凝土组合结构中钢板作为仓底板的模板并代替钢筋,不需要在施工时铺设钢筋,节省仓壁的施工费用,降低仓底的施工难度,加快整体施工速度;双层钢板混凝土组合结构提高了仓壁的刚度和强度,有效抵抗土压力和粮食压力,有利于地下粮仓向更深更大的方向发展,增大了该仓型的适用范围,且更有利于粮仓防水防潮问题。

[0051] 所述仓顶3采用双面钢板混凝土组合结构,所述仓顶3设置进出粮口6,所述仓顶3上方设置覆土7。双面钢板混凝土组合结构充分发挥了混凝土的抗压和钢板的抗拉能力,使大跨度仓顶板结构受力更加合理,而且施工时可以用钢板作为模板,极大地降低了施工难度,同时也可加快施工速度。进出粮口设置现代化进出粮设备,便于粮食的存放和提

取。

[0052] 所述地下粮仓可以实现固态颗粒、粉末物料或液态物料的存储。该地下粮仓密封性和支撑性很好,也可以实现对粉末、液态物料的存储,配合不同的进料和出料设备,应用十分广泛。

[0053] 实施例五

[0054] 本实施例还提供了一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓的施工方法,包括如下步骤:

[0055] 1) 根据设计要求在预定位置将多功能柱1打入地下一定深度;

[0056] 2) 在多功能柱1围成区域内挖除第一层土;

[0057] 3) 在挖除第一层土后,在多功能柱1内侧安装第一层预制仓壁板2;

[0058] 4) 安装好第一层预制仓壁板2后,继续往下挖除第二层土;

[0059] 5) 在多功能柱1内侧安装第二层预制仓壁板2;

[0060] 6) 按照上述第4) -5) 步的施工方法,依次向下安装预制仓壁板2,直到仓底(4) 位置;

[0061] 7) 进行仓底4施工;

[0062] 8) 最后进行仓顶施工,即完成地下粮仓的整体结构。

[0063] 多功能柱打入地下深度根据地基承载力、浮力、仓壁土压力、粮食侧压力多种因素综合而定,当地基承载力不能满足工程要求时,此时多功能柱可以代替桩承受筒仓传来的竖向压力;另外,多功能柱也可以代替抗拔桩抵抗地下水对筒仓的浮力;多功能柱能对预制仓壁板沿竖向和环向进行定位,保证预制仓壁板每层竖向垂直,环向形成一个圆环,从而使受力更加合理;完成多功能柱施工后,沿高度从上到下分数层进行安装;在安装每层预制仓壁板时,首先挖除高度大于或等于预制仓壁板高度,直径大于或等于仓体外直径的空间,同时保证土体在开挖过程中不塌方,这样才能给预制仓壁板安装留有施工空间,保证预制仓壁板施工安全顺利进行;当开挖深度在地下水位以下时,要先进行降水,然后进行开挖;安装完每层预制仓壁板后,在仓壁周围土体与预制仓壁板之间注浆,这样,土体、浆体和预制仓壁板形成一个密实的整体,保证在开挖下一层土体时,本层土体不塌方,从而保证下层土开挖时的安全。每层预制仓壁板环向安装时,首先,将第一块预制仓壁板的左右端外侧与多功能柱焊接,然后,将其右侧相邻预制仓壁板的左端凸式梯形或半椭圆形插头插入相邻预制仓壁板的凹式梯形或半椭圆形插槽内并焊接连接,右端凹式梯形或半椭圆形插槽与多功能柱焊接,按照上述焊接方法依次进行安装,直到完成该层预制仓壁板的安装。相邻上下预制仓壁板竖向外侧平齐,其连接方式如下:a、当预制仓壁上边、下边有U型或L型包角时,上下相邻预制仓壁板端部内、外两侧均用连接钢板焊接连接;在相邻预制仓壁板和连接钢板围成的空腔内浇筑与预制仓壁板相同或高一级强度等级的防水混凝土。b、当预制仓壁上边、下边无钢板包角时,上下相邻预制仓壁板内侧的水平缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。c、当预制仓壁板下端设有凸式梯形或半椭圆形插头,上端设有凹式梯形或半椭圆形插槽时,每块预制仓壁板下端的凸式梯形或半椭圆形插头插入相邻预制仓壁上端的凹式梯形或半椭圆形插槽内;上下相邻预制仓壁板内侧的水平缝直接采用对接焊连接和/或用连接钢板焊接连接。按上述施工方法,从上至下依次开挖土体和安装预制仓壁板,每层预制仓壁板形成的圆筒仓体结构可作为基坑支护体系,这样,很好地将筒仓仓体结

构与基坑支护体系合二为一,不仅节约了单独进行基坑支护所带来的成本,大大降低建设投资,而且大大缩短了整个工程的建设周期。

[0064] 实施例六

[0065] 如图1和图2所示:本实施例提供了一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓。包括仓底4、预制仓壁板2、仓顶3、多功能柱1,所述的预制仓壁板2为弧形预制板块,周边有连接装置,通过连接装置预制仓壁板2能与相邻预制仓壁板2、多功能柱1进行连接;所述多功能柱1对预制仓壁板2进行定位。所述预制仓壁板2外侧和左、右端部均包有钢板,且左端设有凸式梯形或半椭圆形插头,右端设有凹式梯形或半椭圆形插槽;所述多功能柱1从上至下分成数段,最上层的第一段内侧设有第一层预制仓壁板2,第二段内侧设有第二层预制仓壁板2,用上述的设置方式,直到最下面一层预制仓壁板2,形成圆形装配式地下粮仓结构。

[0066] 所述预制仓壁板2外表面喷涂护面涂料,所述护面涂料包括如下重量份的材料制成:石油沥青115份,玻璃纤维7份,膨润土8份,乳化剂6份,分散剂1.5份,稳定剂1.5份,有机氟改性苯丙乳液25份、抗冻剂2.5份。

[0067] 所述乳化剂采用氢化牛脂胺,所述分散剂采用硬脂酸单甘油酯,所述稳定剂采用硫酸盐,所述抗冻剂采用乙二醇。

[0068] 实施例七

[0069] 如图1和图2所示:本实施例提供了一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓。包括仓底4、预制仓壁板2、仓顶3、多功能柱1,所述的预制仓壁板2为弧形预制板块,周边有连接装置,通过连接装置预制仓壁板2能与相邻预制仓壁板2、多功能柱1进行连接;所述多功能柱1对预制仓壁板2进行定位。所述预制仓壁板2外侧和左、右端部均包有钢板,且左端设有凸式梯形或半椭圆形插头,右端设有凹式梯形或半椭圆形插槽;所述多功能柱1从上至下分成数段,最上层的第一段内侧设有第一层预制仓壁板2,第二段内侧设有第二层预制仓壁板2,用上述的设置方式,直到最下面一层预制仓壁板2,形成圆形装配式地下粮仓结构。

[0070] 所述预制仓壁板2外表面喷涂护面涂料,所述护面涂料包括如下重量份的材料制成:石油沥青110份,玻璃纤维10份,膨润土9份,乳化剂7.5份,分散剂2份,稳定剂2份,有机氟改性苯丙乳液30份、抗冻剂3份。

[0071] 所述乳化剂采用氢化牛脂胺,所述分散剂采用硬脂酸单甘油酯,所述稳定剂采用硫酸盐,所述抗冻剂采用乙二醇。

[0072] 实施例八

[0073] 如图1和图2所示:本实施例提供了一种插槽式外包钢板预制装配式圆形地下粮仓。包括仓底4、预制仓壁板2、仓顶3、多功能柱1,所述的预制仓壁板2为弧形预制板块,周边有连接装置,通过连接装置预制仓壁板2能与相邻预制仓壁板2、多功能柱1进行连接;所述多功能柱1对预制仓壁板2进行定位。所述预制仓壁板2外侧和左、右端部均包有钢板,且左端设有凸式梯形或半椭圆形插头,右端设有凹式梯形或半椭圆形插槽;所述多功能柱1从上至下分成数段,最上层的第一段内侧设有第一层预制仓壁板2,第二段内侧设有第二层预制仓壁板2,用上述的设置方式,直到最下面一层预制仓壁板2,形成圆形装配式地下粮仓结构。

[0074] 所述预制仓壁板2外表面喷涂护面涂料,所述护面涂料包括如下重量份的材料制成:石油沥青105份,玻璃纤维13份,膨润土10份,乳化剂9份,分散剂2.5份,稳定剂2.5份,有机氟改性苯丙乳液35份、抗冻剂3.5份。

[0075] 所述乳化剂采用氢化牛脂胺,所述分散剂采用硬脂酸单甘油酯,所述稳定剂采用硫酸盐,所述抗冻剂采用乙二醇。

[0076] 实施例六至八提供了预制仓壁板外表面专用护面涂料,对预制仓壁板起到保护、防腐的作用,对仓壁起到防渗、密封的作用,可以在预制仓壁板预制时喷涂或在现场组装仓壁时喷涂,从根本上解决了边角、缝隙、不规则结构的连接处渗漏等技术难题,增强了地下粮仓的防水性能。护面涂料中加入了玻璃纤维,大大增加了涂料的韧性以及抗拉强度,延缓了涂层开裂的时间,增加其使用寿命,且对于仓壁也具有一定的支撑作用。加入的防冻剂可以减小低温对护面涂料的损坏,保证了寒冷地区冬季地下粮仓的安全运行。

[0077] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,本领域普通技术人员对本发明的技术方案所做的其他修改或者等同替换,只要不脱离本发明技术方案的精神和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

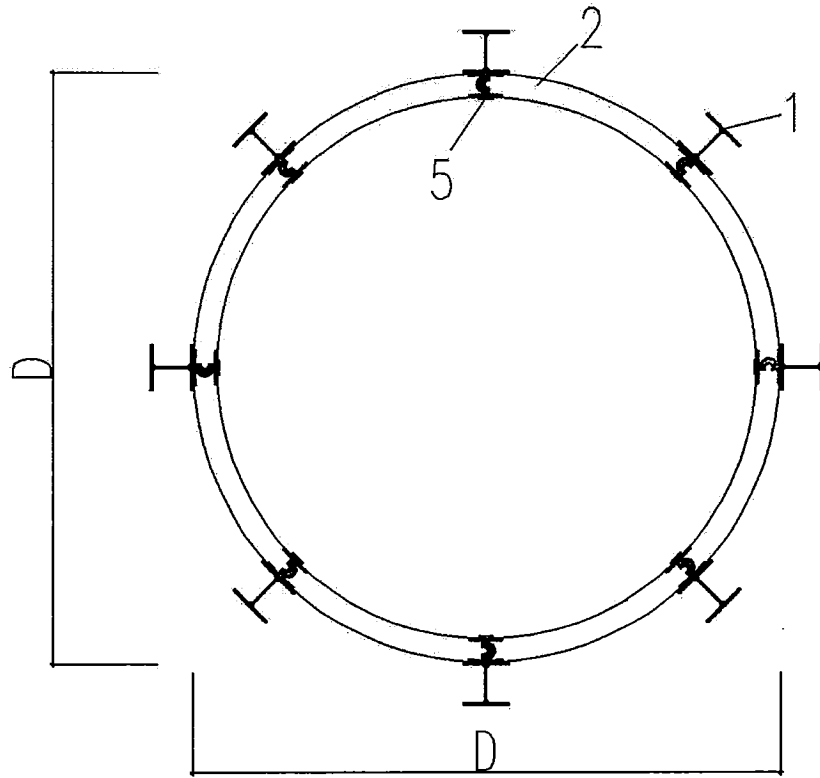


图1

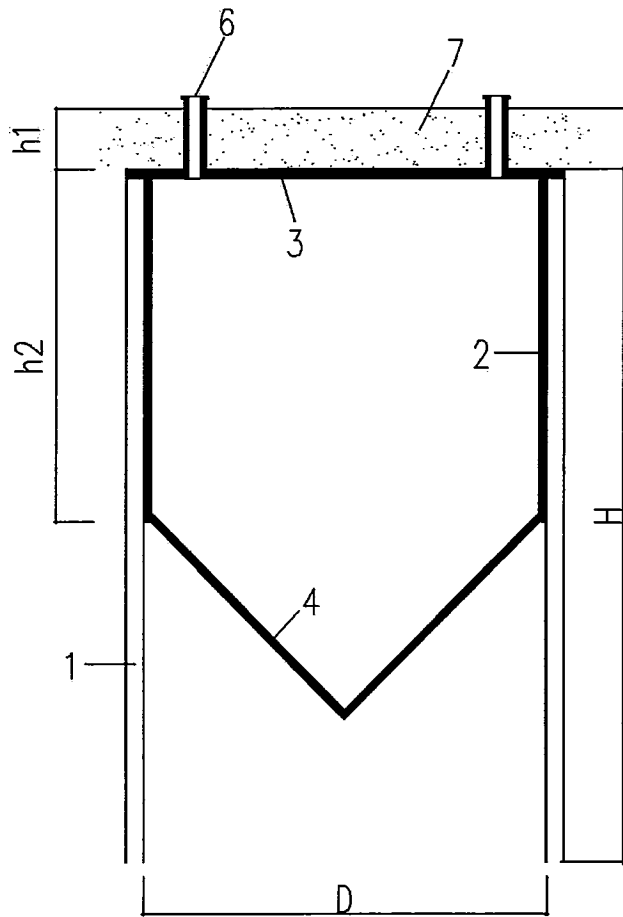


图2

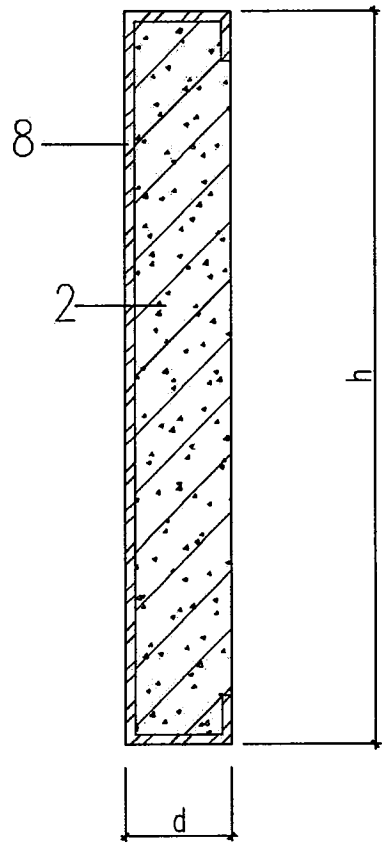


图3

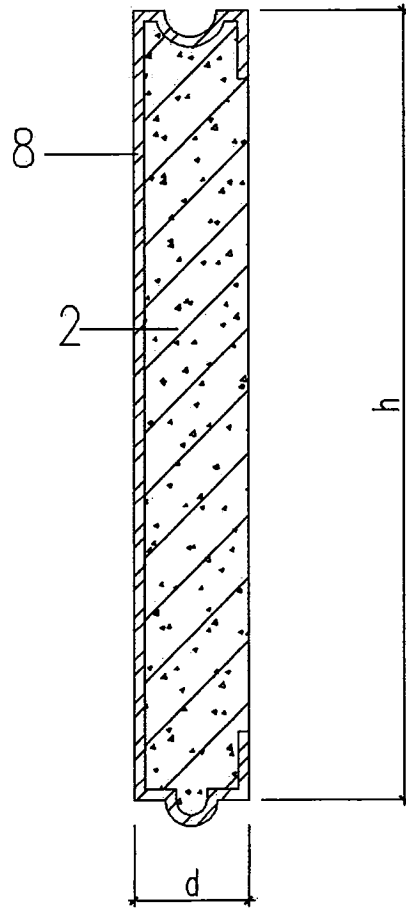


图4

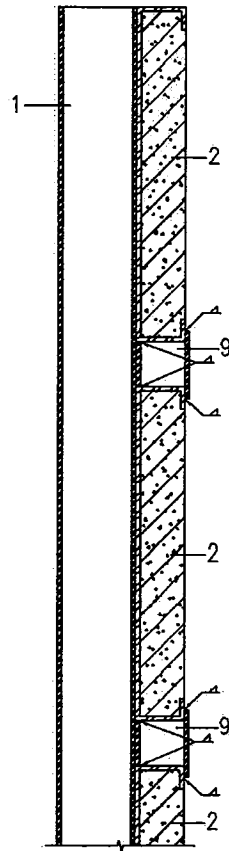


图5

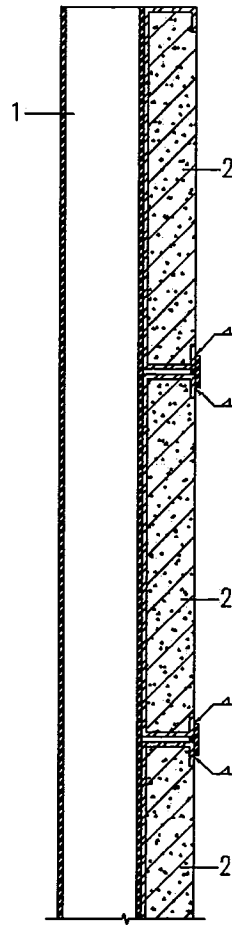


图6

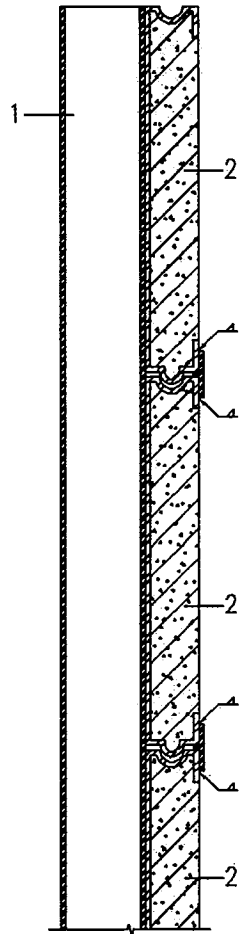


图7