(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 103821677 A
(43)申请公布日 2014.05.28

(21)申请号 201410104711.3

(22)申请日 2014.03.20

(71)申请人 哈尔滨工业大学(威海)
地址 264209 山东省威海市文化西路2号

(72)发明人 马新伟 曾森 余智 崔晓旺
丛玉莎

(74)专利代理机构 威海科星专利事务所 37202
代理人 王元生

(51)Int.Cl.
F03D 11/04(2006.01)

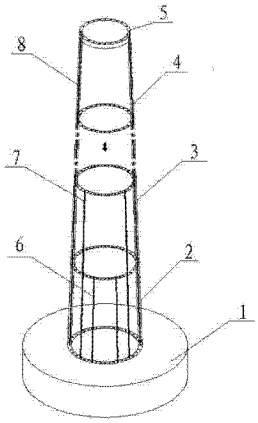
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架

(57)摘要

本发明涉及一种装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架,其包括基础和若干段塔筒,所述基础为混凝土基础,其中预埋基础环;所述塔筒由活性粉末混凝土加工,每一段塔筒预制时内部均设有若干预留孔,预留孔中穿有预应力钢筋;所述预应力钢筋张拉后上端锚固在塔筒的上端面,下端与基础环锚固连接。本发明现场分段张拉预应力,施工容易。其结构合理,便于运输和装配,制造成本和使用维护成本低,内部设置的预应力钢筋可有效加强塔架受力后的稳固性,防止塔筒表面混凝土开裂,提高塔架使用寿命。



CN 103821677 A

1. 一种装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架，其包括基础和若干段塔筒，其特征在于：所述基础为混凝土基础，其中预埋基础环；所述塔筒由活性粉末混凝土浇筑而成，每一段塔筒预制时内部均设有若干预留孔，预留孔中穿有预应力钢筋；所述预应力钢筋张拉后上端锚固在塔筒的上端面，下端与基础环锚固连接。

2. 根据权利要求 1 所述的装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架，其特征在于：所述每下一段塔筒中预制时设有与上一段塔筒上下贯通的预留孔，每上一段塔筒的预应力钢筋自本段塔筒的上端面向下，贯穿下部塔筒上下贯通的预留孔，下端锚固于基础环上。

3. 根据权利要求 1 所述的装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架，其特征在于：所述顶段塔筒上端设有固定风力发电机组的钢制法兰，顶段塔筒中的预应力钢筋贯穿下部所有塔筒，上端直接锚固在该钢制法兰上，下端穿过所有下部塔筒的预留孔锚固在基础环上。

4. 根据权利要求 1 所述的装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架，其特征在于：所述塔筒分瓣预制，相邻瓣之间通过活性粉末混凝土和波纹钢筋连接。

5. 根据权利要求 1 所述的装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架，其特征在于：所有塔筒中还设有若干纵向非预应力钢筋和环向非预应力钢筋，所述纵向非预应力钢筋和预应力钢筋相间布置，环向非预应力筋布置在预应力钢筋和纵向非预应力钢筋内外两侧。

6. 根据权利要求 1 所述的装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架，其特征在于：所述塔筒上下段之间通过树脂胶泥粘结。

7. 根据权利要求 1 所述的装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架，其特征在于：所有塔筒中预应力钢筋锚固处附近均设有定位销和加密钢筋网。

装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架

技术领域

[0001] 本发明属于风力发电设备，特别涉及一种装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架。

背景技术

[0002] 风力发电塔架是风力发电系统中的重要组成部分，近年来，国家大力发展风电行业，目前主流风电塔架均采用钢结构塔架，不仅制造成本高，后期维护费用昂贵，加上使用过程中的维护费用，风电塔架约占总体费用的 40%，而且风资源丰富的地方气候都很恶劣，传统钢结构塔架的使用寿命也较短，上述种种不利之处均阻碍了风电的发展和普及。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的不足，提供一种结构合理，便于运输和装配，制造成本和使用维护成本均较低的装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架。

[0004] 本发明解决上述技术问题采用的技术方案是：一种装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架，其包括基础和若干段塔筒，其特征在于：所述基础为混凝土基础，其中预埋基础环；所述塔筒由活性粉末混凝土浇筑而成，每一段塔筒预制时内部均设有若干预留孔，预留孔中穿有预应力钢筋；所述预应力钢筋张拉后上端锚固在塔筒的上端面，下端与基础环锚固连接。

[0005] 所述每下一段塔筒中预制时设有与上一段塔筒上下贯通的预留孔，每上一段塔筒的预应力钢筋自本段塔筒的上端面向下，贯穿下部塔筒上下贯通的预留孔，下端锚固于基础环上。

[0006] 所述顶段塔筒上端设有固定风力发电机组的钢制法兰，顶段塔筒中的预应力钢筋贯穿下部所有塔筒，上端直接锚固在该钢制法兰上，下端穿过所有下部塔筒的预留孔锚固在基础环上。

[0007] 所述塔筒分瓣预制，拼装时相邻瓣之间通过活性粉末混凝土和波纹钢筋连接。

[0008] 所述塔筒中还设有若干纵向非预应力钢筋和环向非预应力钢筋，所述纵向非预应力钢筋和预应力钢筋相间布置，环向非预应力筋布置在预应力钢筋和纵向非预应力钢筋内外两侧。

[0009] 所述塔筒上下段之间通过树脂胶泥粘结。

[0010] 本发明装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架可以在工厂分段预制活性粉末混凝土塔筒，每段塔筒分为整体预制或分瓣预制，运输到安装现场进行预应力张拉和装配。塔架主体采用活性粉末混凝土材料，价格低廉，耐久性，抗裂性能显著提高，使用寿命长。现场分段张拉预应力，施工容易。对照现有技术，本发明结构合理，便于运输和装配，制造成本和使用维护成本均较低，内部设置的预应力钢筋可有效加强塔架受力后的稳固性，防止塔筒表面混凝土开裂，提高塔架使用寿命。是一种理想的装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架。

附图说明

[0011] 图 1 是本发明组成结构示意图。

[0012] 图 2 是本发明中预应力钢筋与非预应力钢筋布置示意图。

[0013] 图 3 是本发明中基础与底部塔筒连接示意图。

[0014] 图 4 是本发明中两段塔筒连接处预应力钢筋设置示意图。

[0015] 图 5 是本发明中顶段塔筒局部示意图。

[0016] 图 6 是本发明中分瓣塔筒相邻瓣之间的连接水平剖面示意图。

[0017] 图 7 是本发明中分瓣塔筒相邻瓣之间的连接连接纵向剖面示意图。

[0018] 图中的标号是 :1. 基础,2. 底段塔筒,3. 中间段塔筒,4. 顶段塔筒,5. 钢制法兰,6. 预应力钢筋,7. 预应力钢筋,8. 预应力钢筋,9. 活性粉末混凝土,10. 预留孔,11. 环向非预应力钢筋,12. 纵向非预应力钢筋,13. 加密钢筋网,14. 锚具,15. 基础环 ,16. 连接孔,17. 定位销,18. 波纹钢筋。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0020] 从图 1、图 3、图 4 中可以看出,一种装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架,其包括基础 1 和若干段塔筒。所述基础 1 为混凝土基础,在其中预埋基础环 15。基础环 15 可以为钢制法兰,所有预应力钢筋均锚固在其上面,基础环埋入底部混凝土基础中。基础环 15 圆周上均匀预设孔洞供预应力钢筋穿过并锚固。

[0021] 所述塔筒由活性粉末混凝土 9 加工。塔筒在高度方向上分为若干段塔筒,包括底段塔筒 2、中间段塔筒 3 和顶段塔筒 4。中间段塔筒 3 可以为一段,也可以为多段。若干段塔筒从下向上依次组装,塔筒直径及壁厚从下往上逐渐减小,组成的整个塔架为锥筒型结构。每一段塔筒预制时内部均设有若干预留孔 10,装配时预留孔中穿有预应力钢筋。预应力钢筋数量及预留孔数量可根据分段塔筒实际所需预应力情况灵活布置。所述预应力钢筋张拉后上端锚固在分段塔筒的上端面,下端与基础环 15 锚固连接。所述每下一段塔筒中预制时还设有与上一段塔筒上下贯通的预留孔,每上一段塔筒的预应力钢筋自本段塔筒的上端面向下,贯穿下部塔筒上下贯通的预留孔,下端锚固于基础环 15 上。具体是 :底段塔筒 2 设有若干预留孔,预留孔中穿入预应力钢筋 6,预应力钢筋 6 张拉后上端锚固在底段塔筒 2 的上端面,下端通过锚具 14 和基础环 15 锚固连接,如图 3 所示。中间段塔筒 3 设有若干预留孔,预留孔中穿有预应力钢筋 7,预应力钢筋 7 张拉后上端锚固在中间段塔筒 3 的上端面,贯穿下部底段塔筒 2 设有的上下贯通的预留孔,下端通过锚具 14 和基础环 15 锚固连接。顶段塔筒 4 也设有若干预留孔,预留孔中穿有预应力钢筋 8,预应力钢筋 8 张拉后上端锚固在顶段塔筒 4 的上端面,贯穿下部底段塔筒 2、中间段塔筒 3 设有的上下贯通的预留孔,下端通过锚具 14 和基础环 15 锚固连接,如图 4 所示。顶段塔筒 4 的预应力钢筋 8 为沿塔架长度方向全长配置,预应力钢筋 7 布置在中间段塔筒 3 和底段塔筒 2,底段塔筒预应力钢筋 6 仅布置在底段塔筒 2。

[0022] 图 4 中还可以看出在每段塔筒中,预应力钢筋锚固处附近均设有定位销 17,和加密钢筋网 13。所述塔筒上下之间通过树脂胶泥粘结。

[0023] 如图 5 所示，所述顶段塔筒 4 上端设有固定风力发电机组的钢制法兰 5，顶段塔筒中的预应力钢筋 8 上端直接锚固在该钢制法兰 5 上，预应力钢筋 8 贯穿下部所有塔筒，下端锚固在基础环 15 上。钢制法兰 5 圆周均匀布置有连接孔 16 用于连接上部风力发电机及其他部件。

[0024] 本发明大口径的塔筒可以分瓣预制，预制方法与整体塔筒相近。如图 6、图 7 所示，所述塔筒分瓣预制，拼装时相邻瓣之间通过活性粉末混凝土和波纹钢筋 18 连接。在现场进行拼装时相邻瓣之间用活性粉末混凝土连接并以波纹钢筋增强。

[0025] 所有塔筒中还设有若干纵向非预应力钢筋 12 和环向非预应力钢筋 11，所述纵向非预应力钢筋 12 和预应力钢筋相间布置，环向非预应力筋 11 布置在预应力钢筋和纵向非预应力钢筋 12 内外两侧。如图 2 所示。

[0026] 本发明塔架主体混凝土部分采用活性粉末混凝土，活性粉末混凝土以硅酸盐系水泥为胶结料，以石英砂为骨料，同时加入玄武岩纤维，使得混凝土更加密实，增加了混凝土的抗裂性能，具有高强度、高耐久性、使用寿命长、轻质稳定等特点，采用新型活性粉末混凝土与一般混凝土风电塔架相比自重减轻，大大减少运输成本，同时增加了风电塔架的抗腐蚀性能。整个装配式预应力活性粉末混凝土风电塔架以新型活性粉末混凝土塔筒为主体，通过后张法有粘结预应力张拉技术对塔筒现场施加预应力。其中塔筒段在工厂整体预制或分瓣预制，塔筒段整体预制采用立式成型工艺浇筑，分瓣预制采用卧式预制成型工艺。现场拼装。装配时，将底段塔筒 2 吊装并放置在基础环 15 上，通过底段塔筒预应力钢筋 6 锚固在基础环 15 上，并在预应力张拉完成之后进行灌浆，排气并密封。锚固在塔体上的锚具需用同等强度的活性粉末混凝土 9 密封。然后将中间段塔筒 3 吊装并放置在底段塔筒 2 上，通过定位销 17 进行预定位，固定在底段塔筒 2 上，然后张拉中间段塔筒预应力钢筋 7，之后灌浆排气并密封，以保证连接处的密闭性。顶段塔筒 4 依照上述方法连接在中间段塔筒 3 上。塔筒之间以高强度树脂胶泥粘结。其中，顶段塔筒预应力钢筋 8 一端锚固在基础环 15 上，一端锚固在钢制法兰 5 上。钢制法兰 5 一边通过顶段塔筒预应力钢筋 8 与塔架相连，另一边通过连接孔 16 以高强螺栓与风力发电机及其他部件相连。其余塔筒按上述方法依次进行连接，组合成本发明的塔架。

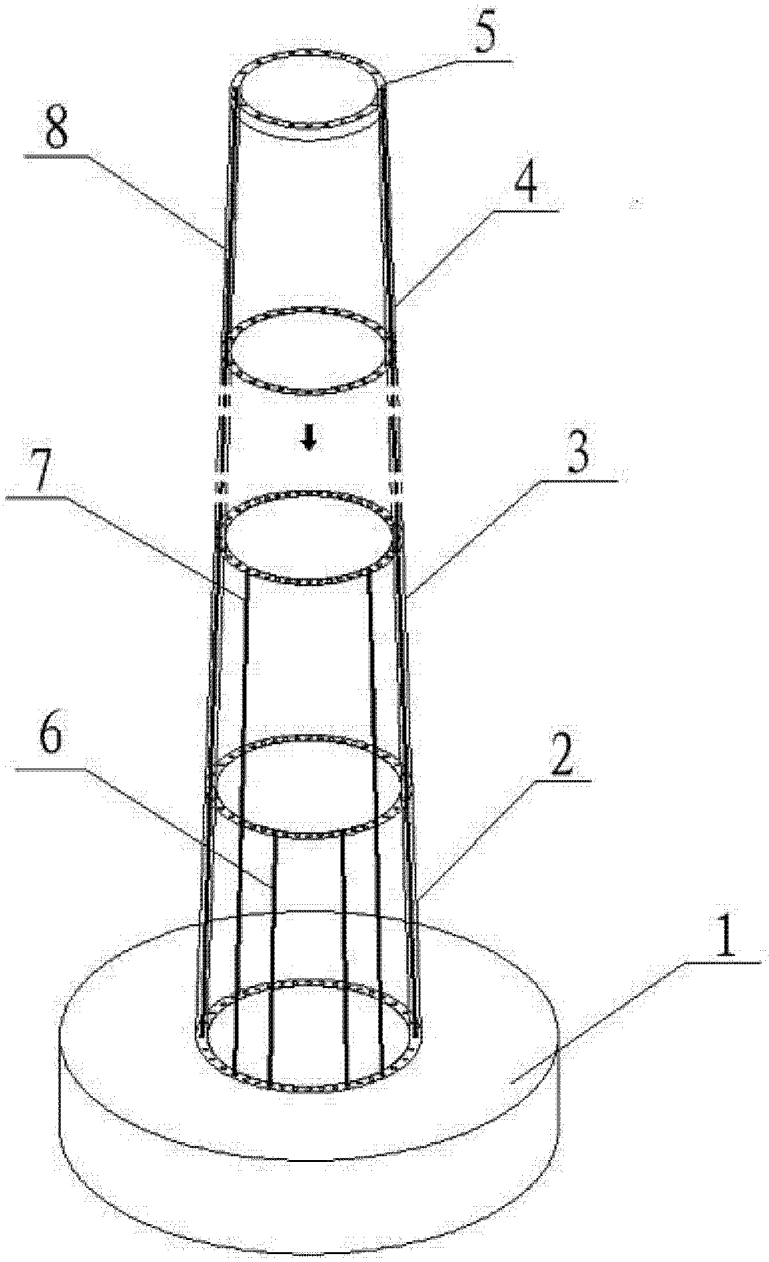


图 1

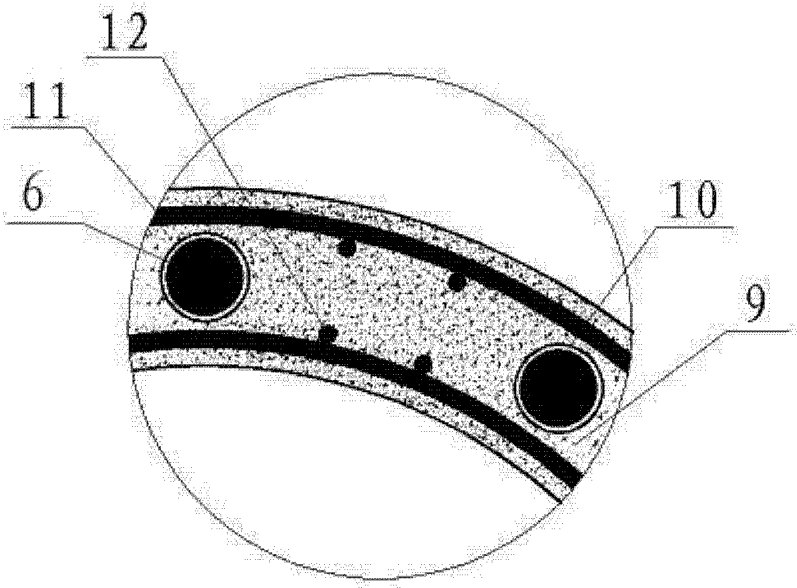


图 2

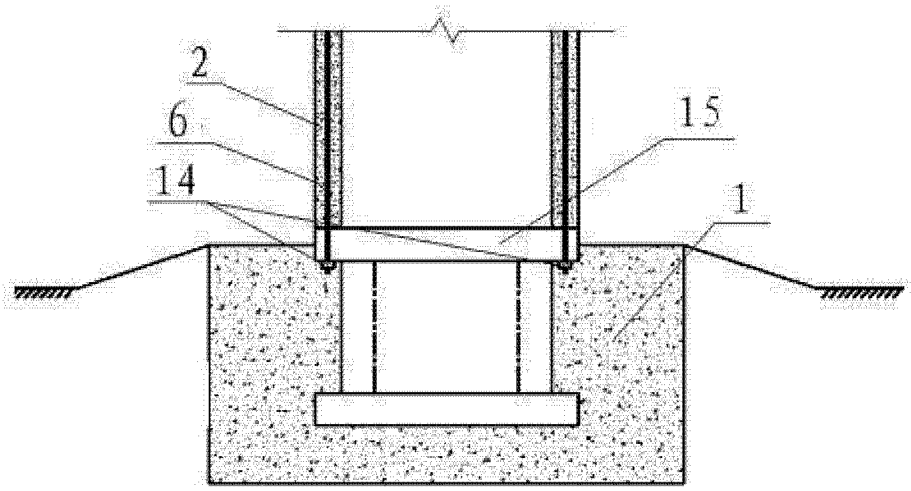


图 3

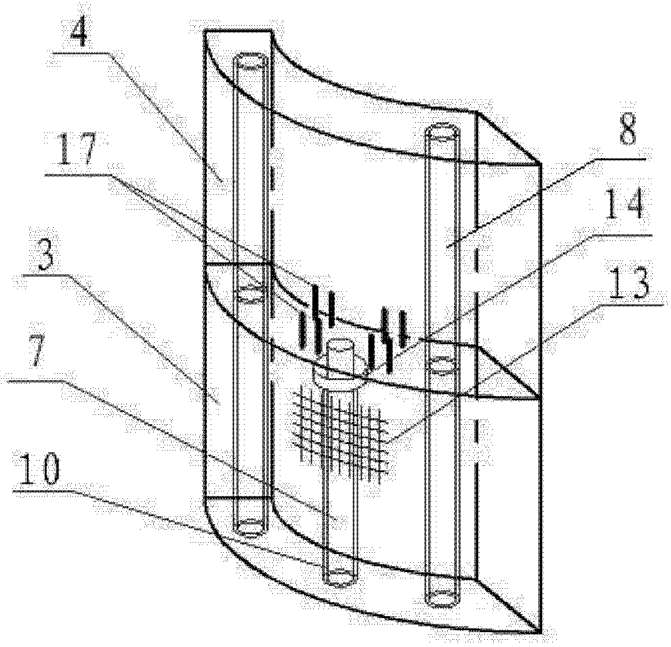


图 4

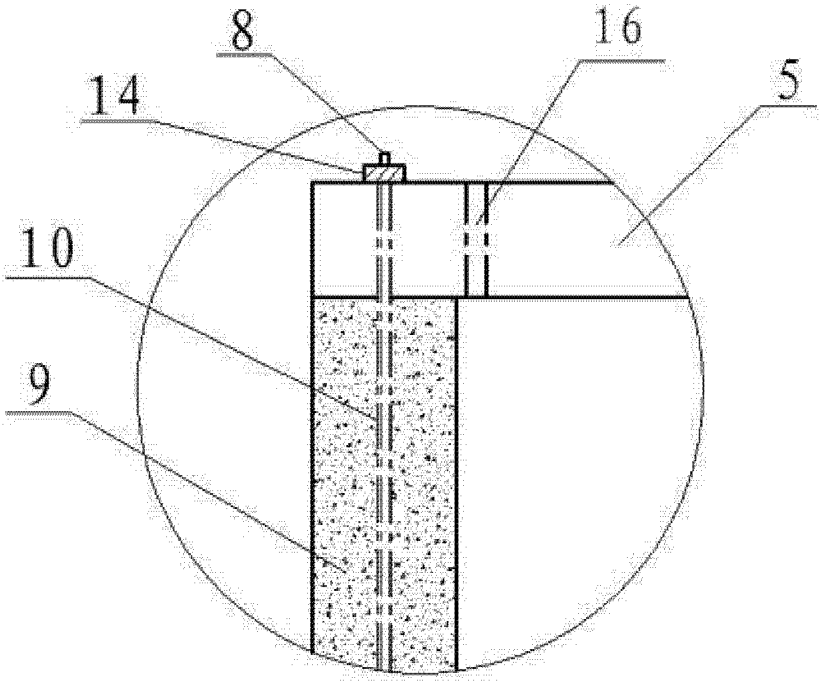


图 5

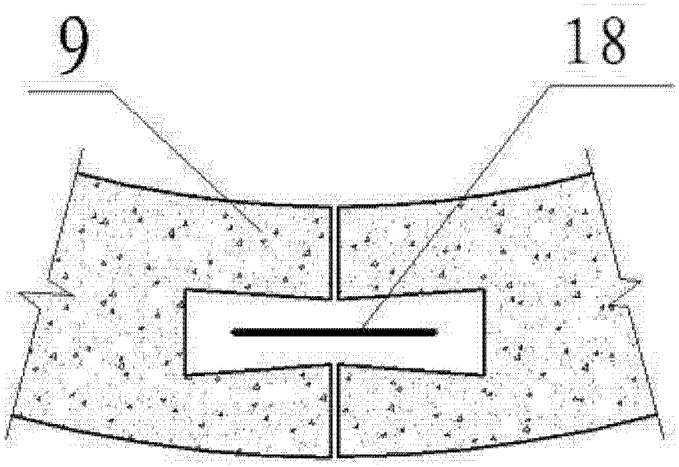


图 6

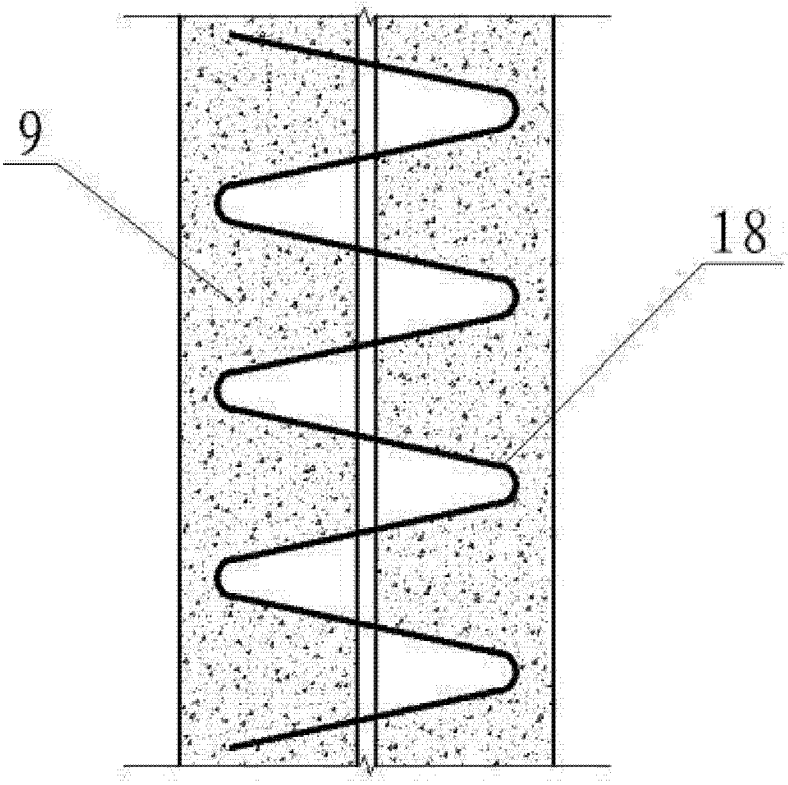


图 7