(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205688924 U
(45)授权公告日 2016.11.16

(21)申请号 201620622836.X

(22)申请日 2016.06.21

(73)专利权人 山东大学
地址 250061 山东省济南市历下区经十路17923号

(72)发明人 田利 郭刘潞 曲冰

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221
代理人 赵敏玲

(51)Int.Cl.
E04H 12/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

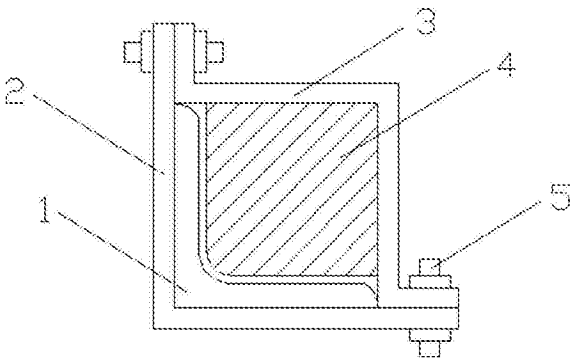
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

铁塔角钢防弯扭失稳加固装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种铁塔角钢防弯扭失稳加固装置，包括位于角钢外侧的约束构件和位于角钢内侧的加肋约束构件，所述的约束构件为一个“L”型支撑板I，所述的加肋约束构件包括一个“L”型支撑板II，在“L”型支撑板的内侧间隔设有多个横截面为矩形的加强肋板；所述的“L”型支撑板I和加强肋板之间形成夹持角钢的间隙，且“L”型支撑板I和“L”型支撑板II组装在一起形成方形外包加固装置。



CN 205688924 U

1.铁塔角钢防弯扭加固装置，其特征在于：包括位于待约束角钢外侧的约束构件和位于待约束角钢内侧的加肋约束构件，

所述的约束构件为一个“L”型支撑板I，所述的加肋约束构件包括一个“L”型支撑板II，在“L”型支撑板的内侧间隔设有多个横截面为矩形的加强肋板；

所述的“L”型支撑板I和加强肋板之间形成夹持所述角钢的间隙，且“L”型支撑板I和“L”型支撑板II组装在一起形成方形外包加固装置。

2.如权利要求1所述的铁塔角钢防弯扭加固装置，其特征在于：所述“L”型支撑板I的肢宽大于待约束角钢肢宽，在待约束角钢肢宽边缘设置螺栓孔。

3.如权利要求1所述的铁塔角钢防弯扭加固装置，其特征在于：所述“L”型支撑板II的肢宽与待约束角钢大致相同，在“L”型支撑板II的肢末设置90°拐角，并在拐角位置的支撑板上设置螺栓孔，用于安装固定。

4.如权利要求1所述的铁塔角钢防弯扭加固装置，其特征在于：所述“L”型支撑板I和“L”型支撑板II通过螺栓连接。

5.如权利要求1所述的铁塔角钢防弯扭加固装置，其特征在于：所述约束构件和加肋约束构件均采用GFRP材料。

6.如权利要求1所述的铁塔角钢防弯扭加固装置，其特征在于：所述约束构件及加肋约束构件的长度约为待约束角钢的4/5左右，位于待约束角钢的中部。

7.如权利要求1所述的铁塔角钢防弯扭加固装置，其特征在于，在约束构件或/和加肋约束构件的底部设有限位挡块。

8.如权利要求7所述的铁塔角钢防弯扭加固装置，其特征在于，所述的限位挡块设置在待约束角钢标高较低的一端。

9.如权利要求7所述的铁塔角钢防弯扭加固装置，其特征在于，所述的限位挡块采用GFRP材料。

10.如权利要求7所述的铁塔角钢防弯扭加固装置，其特征在于，所述的限位挡块通过环氧树脂粘贴在待约束角钢表面。

铁塔角钢防弯扭失稳加固装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于角钢构件防屈曲加固领域，具体涉及防止输电塔或通讯塔等铁塔角钢发生整体或局部失稳的加固方法。

背景技术

[0002] 输电线路作为生命线工程，其安全稳定关系着人们的生命财产安全。此外，伴随着通讯技术的发展，服役中的通讯塔升级扩容问题成为重中之重。目前，许多输电铁塔或通讯塔建设时是根据当时的技术标准、功能要求和使用性能为基础进行设计和施工的。在投入使用多年后，在新的使用条件下，所受荷载或传力途径等发生变化，或在外界环境作用下，出现不可避免的损伤和缺陷，引起宏观力学性能的恶化，为工程事故的发生埋下恶果。因此，对既有铁塔加固补强改造迫在眉睫。

[0003] 角钢塔施工简单，运输方便，被广泛应用于输电线路及通讯体系中，约占全球铁塔的80%左右。角钢塔中的角钢，实际上是属于双向偏心受压构件，其受力非常复杂。角钢受压可能呈现的屈曲模式包含整体失稳(含弯曲失稳、扭转失稳、弯扭失稳)以及局部失稳。无论发生哪种屈曲模式，角钢屈曲后强度和刚度都会显著下降，容易诱发结构局部或者整体的倒塌。

[0004] 为防止构件屈曲导致的强度和刚度退化，近年来人们开发了屈曲约束支撑(Buckling restrained brace. BRB)，改善了传统中心支撑在地震或风荷载作用下存在受压屈曲的问题，增大了结构的经济性。

实用新型内容

[0005] 本实用新型目的是提供一种用于铁塔角钢加固装置，主要防止铁塔角钢的弯扭失稳及局部失稳，提高结构的防屈曲承载力。本实用新型沿角钢受压构件的外表面设置两个变形约束构件，二者通过螺栓连接，形成外包方形截面。沿角钢长度方向，间隔一定距离设置肋板。此套装置可以起到防止角钢发生整体失稳和局部失稳的作用，提高了角钢的极限受压承载力。

[0006] 为实现上述目的，本实用新型采用下述技术方案：

[0007] 铁塔角钢防弯扭加固装置，包括位于待约束角钢外侧的约束构件和位于待约束角钢内侧的加肋约束构件，

[0008] 所述的约束构件为一个“L”型支撑板I，所述的加肋约束构件包括一个“L”型支撑板II，在“L”型支撑板的内侧间隔设有多个横截面为矩形的加强肋板；

[0009] 所述的“L”型支撑板I和加强肋板之间形成夹持所述角钢的间隙，且“L”型支撑板I和“L”型支撑板II组装在一起形成方形外包加固装置。

[0010] 进一步的，所述“L”型支撑板I的肢宽大于待约束角钢肢宽，在待约束角钢肢宽边缘设置螺栓孔。

[0011] 进一步的，所述“L”型支撑板II的肢宽与待约束角钢大致相同，在“L”型支撑板II

的肢末设置90°拐角，并在拐角位置的支撑板上设置螺栓孔，用于安装固定。

[0012] 进一步的，所述“L”型支撑板I和“L”型支撑板II通过螺栓连接。

[0013] 进一步的，所述约束构件和加肋约束构件均采用GFRP材料。

[0014] 进一步的，所述约束构件及加肋约束构件的长度约为待约束角钢的4/5左右，位于待约束角钢的中部。

[0015] 进一步的，在约束构件或/和加肋约束构件的底部设有限位挡块。

[0016] 进一步的，所述的限位挡块设置在待约束角钢标高较低的一端。

[0017] 进一步的，所述的限位挡块采用GFRP材料。

[0018] 进一步的，所述的限位挡块通过环氧树脂粘贴在待约束角钢表面。

[0019] 本实用新型的有益效果如下：

[0020] 本实用新型可用于加固现有铁塔的角钢，提高铁塔的抗压承载力，并防止角钢的局部及整体屈曲。本实用新型可直接针对正在服役的输电塔或通讯塔等铁塔角钢进行加固，不需焊接，避免产生残余应力及局部损伤。该实用新型通过约束构件2对角钢进行加固，不会造成内力重分布。本实用新型操作简单，安装速度快，性价比高；可用于各类需要加固的角钢塔，并且实现大批量角钢铁塔的加固。

[0021] 本实用新型旨在角钢构件中施加变形约束构件，以实现屈曲约束的机制。本实用新型拟采用基于FRP材料的约束构件预防角钢的局部失稳和包含弯扭变形的整体失稳。该装置加工方便，施工简单，性价比高，可对正在服役的铁塔角钢进行加固。另外，FRP(fiber Reinforced Plastic)材料具有强度高，不易变形、无电腐蚀、非磁性、耐热性和耐火性高，具有良好的耐化学腐蚀性，在酸、碱、氯盐和潮湿环境中可以长期使用，并有施工方便、重量轻、使用寿命长和价格低廉等优点。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1是铁塔三维示意图；

[0024] 图2是铁塔角钢防弯扭加固装置示意图；

[0025] 图3是铁塔角钢防弯扭加固装置截面示意图；

[0026] 图中：1 角钢，2约束构件，3加肋约束构件，4 肋板，5螺栓，6 限位挡块。

具体实施方式

[0027] 以下结合技术方案和附图详细叙述本实用新型的实施方式。

[0028] 如图2、3所示：铁塔角钢防弯扭失稳加固装置，包括约束构件2、加肋约束构件3及若干螺栓5，约束构件位于角钢1的外侧，其肢宽大于角钢肢宽，在其肢宽的边缘设置螺栓孔；加肋约束构件3则位于角钢内侧，与约束构件2相对设置，并沿长度方向间隔设置肋板4。加肋约束构件肢宽与角钢肢宽大致相同，在加肋约束构件3肢端设置90°拐角，在拐角部分设置螺栓孔。约束构件与加肋约束构件通过螺栓5连接，形成方形的外包加固体系。两块约

束构件长度约为角钢的4/5左右，位于角钢长度的中间位置。

[0029] 肋板4间距可根据计算及加固角钢的长度进行设置。肋板边缘距离角钢内侧应留有合适间隙，防止构件尺寸误差所造成的安装不便。

[0030] 约束构件2和加肋约束构件3的厚度可根据实际情况计算得，两种约束构件厚度可相同。肋板厚度同约束构件。两类约束构件可进行工厂化加工，一次成型，操作简单、施工方便，且有较稳定的受力性能。

[0031] 约束构件2和加肋约束构件3位于被加固角钢的4/5左右，在角钢两端各留1/10的距离。

[0032] 限位挡块6采用FRP材料，设置于角钢的一端（若角钢两端标高不同，挡块应布置在标高较低的一端），通过聚酯纤维粘贴在被加固角钢的表面，旨在确保约束构件不沿角钢轴向发生显著滑动。

[0033] 进一步的，约束构件2和加肋约束构件3和肢宽大于角钢肢宽，在约束构件肢宽边缘设置螺栓孔，便于固定。

[0034] 进一步的，加肋约束构件3肢宽与角钢大致相同，在肢末设置90°拐角，并在拐角支撑板上设置螺栓孔，用于安装固定。加肋约束构件沿长度方向间隔设置肋板。加肋约束构件2一次成型，方便安装使用和大批量生产，并且可以防止产生操作误差。

[0035] 进一步的，约束构件2和加肋约束构件3通过螺栓5连接。螺栓应尽量使用较小规格的螺栓，建议采用M16螺栓。一般角钢构件可采用三个定位螺栓，位于约束构件的两端及中间，角钢构件较长时，可视情况增加定位螺栓的数量。

[0036] 进一步的，约束构件2及加肋约束构件3固长度约为角钢的4/5左右，固定于角钢的中间位置。

[0037] 进一步的，限位挡块6设置于角钢1的一端（若角钢两端标高不同，挡块应布置在标高较低的一端），通过聚酯纤维粘贴在被加固角钢表面，确保该装置在受拉受压过程中不会发生脱落。

[0038] 约束构件2及加肋约束构件3拟采用FRP材料，FRP称为玻璃钢或玻璃钢增强塑料，工程结构中常用的FRP主材主要有碳纤维（CFRP）、玻璃纤维（GFRP）及芳纶纤维（AFRP），其材料形式主要有片材（纤维布和板）、棒材（筋材和索材）及型材（格栅型、工字型、蜂窝型等）。其中GFRP具有强度高、不易变形、非磁性、耐热性和耐火性高的特点，具有较好的耐化学腐蚀性和较长的使用寿命，且施工方便，质量小，价格低廉，可一次成型并工厂化生产。本专利约束构件及加肋约束构件不仅仅局限于FRP材料，也可以考虑其他材料（如钢材、铝合金等）；另外，肋板也可由轻质高强的填充材料替代。

[0039] 进一步的，约束构件2为一个“L”型支撑板I，加肋约束构件3包括一个“L”型支撑板II，在“L”型支撑板的内侧间隔设有多个横截面为矩形的加强肋板4；

[0040] 所述的“L”型支撑板I和加强肋板之间形成夹持角钢的间隙，且“L”型支撑板I和“L”型支撑板II组装在一起形成方形外包加固装置。

[0041] 进一步的，“L”型支撑板I的肢宽大于角钢肢宽，在角钢肢宽边缘设置螺栓孔。

[0042] 进一步的，“L”型支撑板II的肢宽与角钢大致相同，在“L”型支撑板II的肢末设置90°拐角，并在拐角支撑板上设置螺栓孔，用于安装固定。

[0043] 进一步的，“L”型支撑板I和“L”型支撑板II通过螺栓5连接，螺栓5旨在连接约束构

件及加肋约束构件，可在确保约束构件预期功能的情况下尽量减小螺栓用量以缩小材料和安装成本。

[0044] 本实施方案中需要注意以下几个方面：

[0045] 第一，约束构件的肋板距离角钢内侧边缘应留有空隙，防止构件尺寸误差，造成安装不便。

[0046] 第二，在对角钢进行加固之前，要对铁塔进行综合评估，以设计并确定约束构件的尺寸，达到较好的加固效果。

[0047] 本实施方案中，应当根据结构的具体情况确定铁塔角钢加固装置的安装位置和数量，以达到最佳的加固效果。

[0048] 本实用新型在铁塔角钢外侧设置约束构件，内侧设置加肋约束构件，两个约束构件相对设置，通过螺栓连接。实现在无焊接的情况下，对正在服役的输电塔或通讯塔等铁塔的角钢进行加固的目的。

[0049] 本实用新型的上述实施方案并不是对本实用新型保护范围的限定，本实用新型的实施方式不限于此，凡此种根据本实用新型的上述内容，按照本领域的普通技术知识和惯用手段，在不脱离本实用新型上述基本技术思想前提下，对本实用新型上述结构做出的其它多种形式的修改、替换或变更，均应落在本实用新型的保护范围之内。

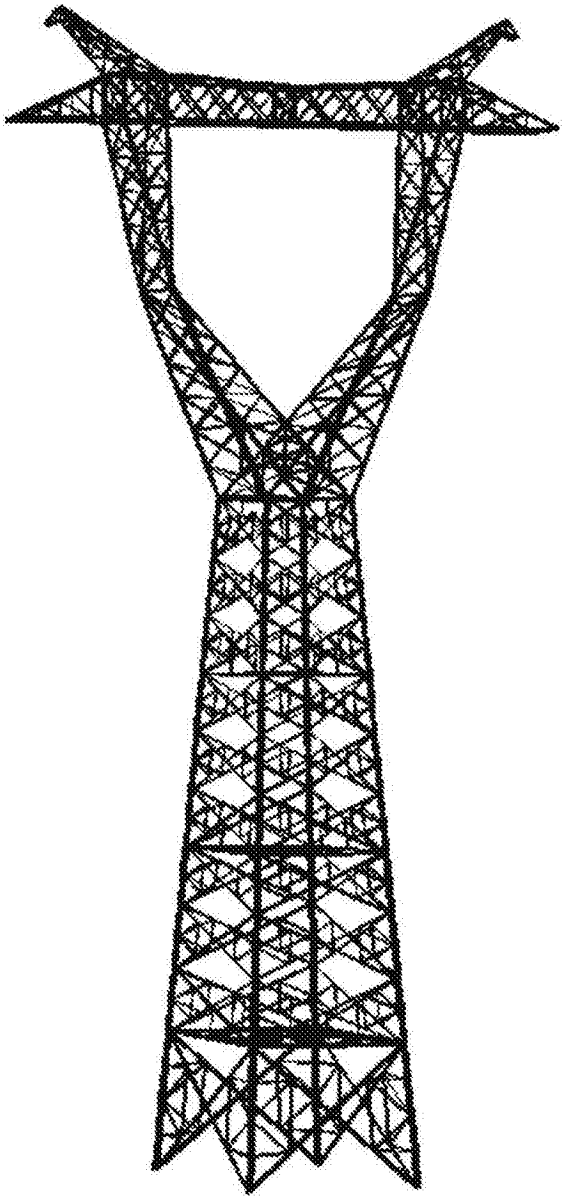


图1

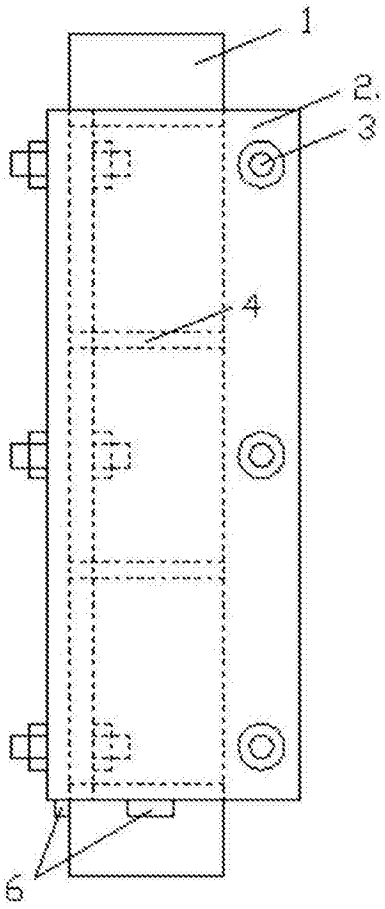


图2

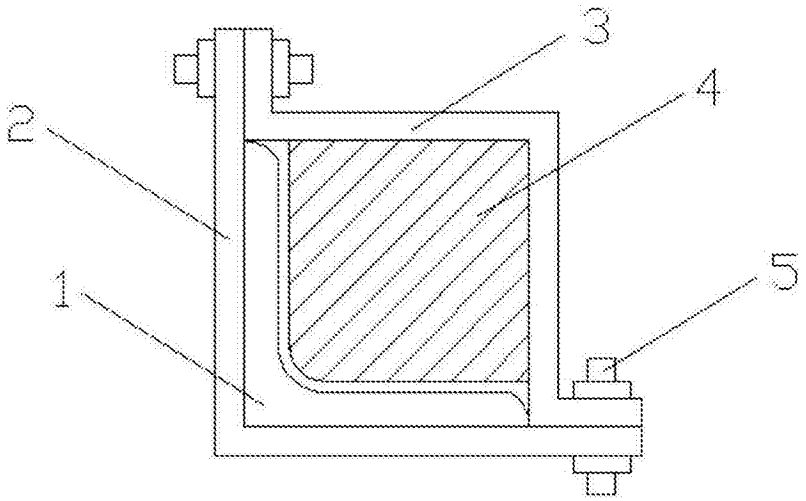


图3