

10 m 无拉索风杆设计

严晓东, 陆清, 毛畅, 丁明

(江苏省无线电科学研究所有限公司, 无锡 214073)

摘要:随着气象设备的列装数量大幅度增加,传统型10 m有拉索风杆由于受场地、人员编制的限制愈来愈不适应气象台站的安装、维护需求,因此设计了一种占用场地少、操作方便、安装简单、能实现单人维护的10 m无拉索风杆,文章介绍了其设计思路及其结构组成,经布点使用验证,可满足气象台站设备安装及观测需求。

关键词:风杆;设计方案;设备安装立柱;预埋件;升降装置

中图分类号:P414.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-009X(2014)01-0091-03

Design of ten-meter wind mast without guy wires

Yan Xiaodong, Lu Qing, Mao Chang, Ding Ming

(Jiangsu Radio Scientific Research Institute Co. Ltd, Wuxi 214073)

Abstract: The fielded quantity of meteorological equipments is significantly increasing, so the traditional ten-meter wind mast with guy wires does not meet the requirements of meteorological station installation and maintenance because of the limitation of space and staffing. That is why a kind of ten-meter wind mast without guy wires is designed with less space, easy operation, simple installation and single maintenance. This paper introduces its design idea and structure composition. Through the experiments in practice, this new wind mast satisfies the need of weather station installation and observation.

Key words: wind mast; design scheme; installation column of the equipment; pre-embedded parts; lifting device

0 引言

10 m风杆(以下简称风杆)作为气象自动化观测设备安装结构件的主要组成部分,广泛应用于风向、风速、辐射、温、湿度传感器及采集箱、电源箱等设备的安装。而传统型风杆普遍采用有拉索风杆,其由设备安装立柱和三安装立柱固定拉索组成,缺点是占用空间大,所需安装人员多,安装时间长,维护较为繁琐。随着城市建设的快速发展,城市用地愈来愈紧张,传统型风杆需较大的场地和空间,给地方气象局在观测场的选址、征地上带来很大的困难;另一方面由于国家对气象行

业的大力投入,地方气象局所配置的气象设备类型和数量的大幅度增长,使得人员紧缺的现象越来越突出,因此地方气象台站迫切需要一种安装方便、维护简单,能实现单人维护的风杆,而传统型风杆无法满足这种需求,不适应现有气象台站的安装,其使用空间越来越小。因此研制和开发一种占用空间小、操作方便、维护简单的风杆以适应现有气象台站需求成为当务之急。本文介绍了一种新型10 m无拉索风杆(以下简称无拉索风杆)设计方案,由于其无需使用拉索固定设备安装立柱,因此与传统型风杆相比,其占用的场地和空间大大缩小,并在风杆的升降上以机械升降装置

替代传统的人抬臂扛,从而能轻松实现风杆的升降,方便的实现单人升降及对设备的维护。

1 总体设计思路

无拉索风杆主要由设备安装立柱、预埋件、升降装置等组成,如图1所示。设备安装立柱作为风杆的主体构件,用于各种传感器、采集箱等设备的安装、固定;预埋件作为设备安装立柱支承件,一端浇注于混凝土内,另一端与设备安装立柱用轴销相连,形成铰链机构,通过升降装置能方便的实现设备安装立柱在水平至垂直状态之间的旋转,以实现传感器及设备的工作、安装、维护;升降装置一端通过支架与预埋件固定槽钢固定联接,另一端通过一牵引链条与设备安装立柱连接,实现设备立柱的升降。

由于无拉索风杆在野外环境条件下工作,时常会受风沙、雨水、烟尘等的侵蚀,特别是随着现代污染的加大,环境的恶化,这种现象愈发明显。室外设备工作环境条件与室内工作设备环境条件相比,不仅要具有室内设备所具有安装、维护操作方便等所有特点,还需具有耐候性、耐腐蚀、耐盐雾等性能,无拉索风杆在结构设计上必须考虑耐候性、耐腐蚀、耐盐雾等要求,以适应野外环境条件下工作。为了满足此要求,首先在材料的选用上使用耐腐蚀、防盐雾、耐候性较好的优质不锈钢、防锈铝等材料,从而从源头上保证了其使用寿命;其次在工艺上经过热镀锌、磷化处理、环氧聚酯粉末室外涂料静电喷涂等用于设备野外防护的表面处理对结构件表面进行镀覆,进一步提高了无拉索风杆的耐候性、耐腐蚀、防盐雾能力,延长无拉索风杆在野外环境条件下的工作寿命,同时也增加了设备在外型上的美观性。

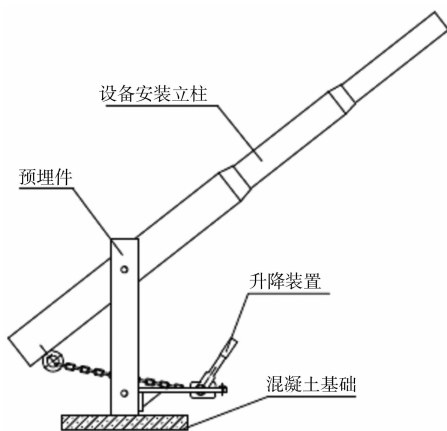


图1 无拉索风杆的组成

2 结构组成

2.1 设备安装立柱

设备安装立柱按地面气象观测规范^[1,2]要求总高为10 m,由于其高度较高,如结构上设计为一独立的立柱,由于其长度较长,一方面给运输带来困难,不便于运输,另一方面运输成本会大幅度提高,为了达到方便运输、节约运输成本的目的,将设备安装立柱分段设计成拉杆天线型结构,整个安装立柱从下向上由管件1、管件2、管件3且管径逐渐变细的3段金属管件组成,如图2所示。运输时将管件3套入管件2,管件2套入管件1,进行套装后运输,这样总体管件长度缩短为原来的1/3左右,从而有效的解决了运输问题,降低了运输成本。另一方面将安装立柱分段设计后,每段的重量仅为立柱总重的1/3,更便于搬运、安装^[3,4]。为了进一步减轻安装立柱的重量,在保证设备安装立柱的强度、刚度的条件下,在管件材料的选用上采用轻型高强度铝合金材料^[5],其与钢材相比,重量仅为钢材的1/3,从而大大的降低了设备安装立柱的重量,有效地实现决了现场安装时的单人搬运和组装。

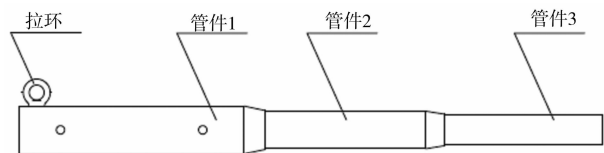


图2 安装立柱结构

2.2 升降装置

升降装置作为无拉索风杆的关键部件,既要保证在单人操作的条件下方便完成设备安装立柱的升降,又必须要工作平稳、可靠,做到既省力、省事又安全。而杠杆通过合理的配置能达到一两拨千斤的目的,因此在结构设计上考虑用杠杆原理来设计此装置,为了达到传动可靠、工作平稳,在结构形式上采用齿轮传动减速装置来实现设备安装立柱的升降,使用棘轮摩擦片式单向制动装置实现单向制动,保证设备安装立柱在升降过程中每个位置点都能自锁,从而防止设备安装立柱在升降过程中出现倾倒,保证人员和设备的安全。

整个升降装置主要由齿轮传动减速装置、制动装置、手柄、牵引链条、支架等组成,如图3所示。齿轮传动减速装置、制动装置压制成一个整体共同旋转,安装在一个金属壳体内,用轴销将其固定于支架,支架固定于预埋件固定槽钢上。在

减速制动装置输入端设计输入手柄,在升降过程中在不需任何辅助工具的条件下,通过正、反向扳动手柄即能实现设备安装立柱的升降,输出端将链条的一端装入花键孔齿轮上的起重链轮,另一端与升降立柱的拉环相联,起重链轮带动链条运动,将圆周运动转变为直线运动,实现链条的伸缩,带动设备观测立柱升降。

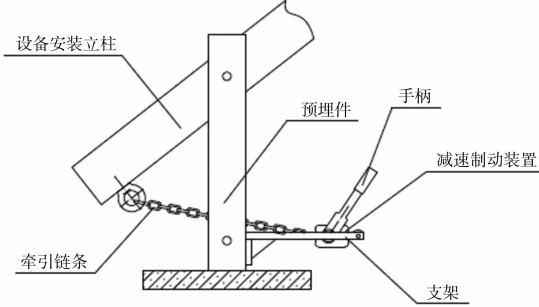


图 3 升降装置结构

2.3 预埋件

预埋件由固定槽钢、定位块、上挡板、下挡板、螺纹圆钢等组成,如图 4 所示。采用混凝土浇注于地面,通过两轴销与设备安装立柱相联。固定槽钢作为预埋件的主体承力构件、其承受设备及设备安装立柱的绝大部分重量,必须要具有足够的强度、刚度和稳定性,因此在材料的选用上采用力学性能较好的优质碳素钢型材,以保证其强度、刚度、稳定性,另一方面为了防止因外界环境的腐蚀而引起材料的力学性能下降,对材料进行热浸锌处理以保护材料免受侵蚀。在两固定槽钢之间设置 3 定位块,其作用是一方面起到连接两固定槽钢,增加预埋件的刚性,提高基础的抗拉能力,另一方面更重要的是保证预埋件两固定槽钢之间的间距一致性,保证设备安装立柱的安装。为了保证设备安装立柱升降时安全性,防止因升降装置可能的失效而带来安全隐患,提高保险系数,在固定槽钢上设置上、下两挡板,设备安装立柱下降时将升降装置对面上挡板固定于固定槽钢,以保证设备安装立柱下降时限位,起到机械止挡作用,防设备安装立柱在下降过程中突发倾覆,以保证人员和设备的安全;当设备安装立柱上升时,将升降装置同侧下挡板固定于固定槽钢,以保证设备安装立柱上升时限位,以防止设备安装立柱的反向倾覆。另外,为了提高基础的整体抗拉能力,还

在固定槽钢上穿入若干螺纹圆钢浇注于混凝土基础内^[6-8]。

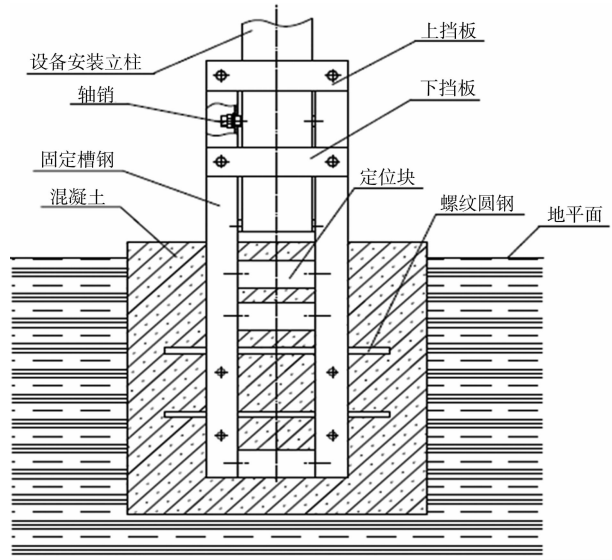


图 4 预埋件组成

3 结束语

无拉索风杆经小批量试制生产,在全国各地布点使用验证,各气象台站普遍反映其外形美观、结构可靠、安装方便,操作便捷,完全满足气象台站设备安装及观测需求,现已在新一代自动气象站中全面推广使用,成为有拉索风杆的替代产品。

参考文献:

- [1] 崔讲学,柯怡明,杨志彪. 地面气象观测[M]. 北京:气象出版社,2011.
- [2] 中国气象局. 地面气象观测[M]. 北京:气象出版社,2013.
- [3] QX/T 45—2007 地面气象观测规范第 1 部分:总则[S].
- [4] QX/T 51—2007 地面气象观测规范第 7 部分:风向和风速观测[S].
- [5] 李春胜,黄德彬. 金属材料手册[M]. 北京:化工工业出版社,2005.
- [6] 闻邦椿. 机械设计手册[M]. 北京:机械工业出版社,2010.
- [7] 濮良贵. 机械设计[M]. 西安:高等教育出版社,1989.
- [8] 周开勤. 机械零件手册[M]. 天津:高等教育出版社,1990.