



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208763473 U

(45)授权公告日 2019.04.19

(21)申请号 201820750541.X

(22)申请日 2018.05.18

(73)专利权人 中国矿业大学(北京)

地址 100083 北京市海淀区学院路丁11号

(72)发明人 吴丽丽 于雅倩

(74)专利代理机构 北京市广友专利事务所有限
责任公司 11237

代理人 祁献民

(51)Int.Cl.

E04H 5/12(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

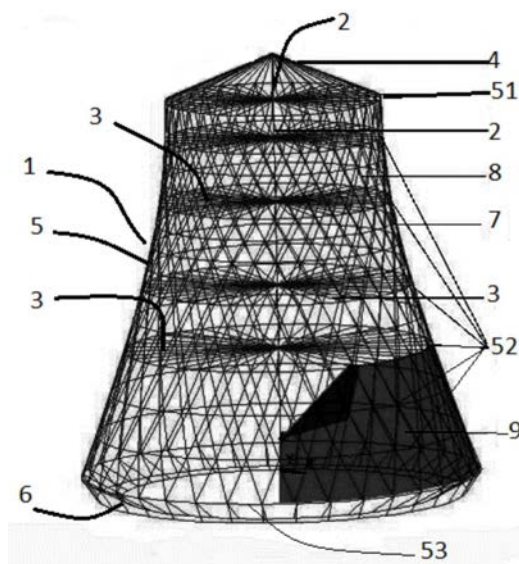
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种冷却塔

(57)摘要

本实用新型的实施例公开一种冷却塔,涉及建筑结构技术领域,能够提高冷却塔施工进度、减轻结构自重。所述冷却塔包括:塔筒及塔柱,所述塔筒包括主要由金属索连接成的筒结构骨架,所述塔柱为刚性柱,设于所述筒结构骨架内,在所述塔柱径向上连接有支撑横梁,所述支撑横梁端部连接于所述筒结构骨架上。本实用新型适用于实验室及电厂等冷却塔结构研究、设计及应用。



1. 一种冷却塔,其特征在於,包括:塔筒及塔柱,所述塔筒包括主要由金属索连接成的筒结构骨架,所述塔柱为刚性柱,设于所述筒结构骨架内,在所述塔柱径向上连接有支撑横梁,所述支撑横梁端部连接于所述筒结构骨架上。

2. 根据权利要求1所述的冷却塔,其特征在於,所述塔柱为格构柱。

3. 根据权利要求1所述的冷却塔,其特征在於,所述筒结构骨架包括:塔顶骨架、塔身骨架及塔脚;

所述支撑横梁为金属纬索;

所述塔身骨架包括从上到下在环向上设置的第一刚性环、第二刚性环及第三刚性环,所述第一刚性环低于所述塔柱顶部,所述第一刚性环、第二刚性环及第三刚性环以所述塔柱为同轴设置,所述塔柱作为所述塔身骨架的桅杆,用若干所述金属纬索一端连接所述塔柱,另一端与所述第二刚性环连接,在塔身第二刚性环设置处形成桁架结构;

所述塔身骨架还包括若干金属环索及金属经索,所述若干金属环索从上到下间隔设置于所述塔身骨架环向上,所述若干金属经索一端连接于所述第一刚性环上,另一端与金属环索呈一角度斜向下沿着塔身拉伸,并穿过塔脚固定于基础面上,所述第三刚性环设置于所述塔身骨架与塔脚的连接处;

所述塔顶骨架由若干金属吊索一端连接于所述塔柱顶部,另一端与所述第一刚性环连接构成锥形结构。

4. 根据权利要求3所述的冷却塔,其特征在於,所述金属经索与金属环索呈55~85度斜向下沿着塔身拉伸。

5. 根据权利要求3所述的冷却塔,其特征在於,所述塔身骨架呈双曲线形筒结构。

6. 根据权利要求3至5任一所述的冷却塔,其特征在於,在所述塔身骨架外周表面上还敷设有防腐膜材。

一种冷却塔

技术领域

[0001] 本实用新型涉及建筑结构技术领域,尤其是涉及一种冷却塔及其施工方法。

背景技术

[0002] 目前,自然通风冷却塔作为一种工业建筑,广泛应用于电力行业中。我国作为冷却塔的应用大国,对节能、环保、高效的冷却塔有着极大的需求。

[0003] 而现有的各类冷却塔中,钢筋混凝土结构冷却塔最为常见。公知,钢筋混凝土结构是由钢筋和混凝土两种性质截然不同的材料组成的,因其具有诸多的优点而广泛应用于冷却塔等建筑结构中,但同时该种结构的冷却塔具有建造周期长、结构自重大的缺点。

实用新型内容

[0004] 有鉴于此,本实用新型实施例提供一种冷却塔及其施工方法,能够提高冷却塔施工进度、减轻结构自重。

[0005] 为达到上述目的,本实用新型的实施例采用如下技术方案:

[0006] 第一方面,本实用新型实施例提供一种冷却塔,包括:塔筒及塔柱,所述塔筒包括主要由金属索连接成的筒结构骨架,所述塔柱为刚性柱,设于所述筒结构骨架内,在所述塔柱径向上连接有支撑横梁,所述支撑横梁端部连接于所述筒结构骨架上。

[0007] 可选地,所述塔柱为格构柱。

[0008] 可选地,所述筒结构骨架包括:塔顶骨架、塔身骨架及塔脚;

[0009] 所述支撑横梁为金属纬索;

[0010] 所述塔身骨架包括从上到下在环向上设置的第一刚性环、第二刚性环及第三刚性环,所述第一刚性环低于所述塔柱顶部,所述第一刚性环、第二刚性环及第三刚性环以所述塔柱为同轴设置,所述塔柱作为所述塔身骨架的桅杆,用若干所述金属纬索一端连接所述塔柱,另一端与所述第二刚性环连接,在塔身第二刚性环设置处形成桁架结构;

[0011] 所述塔身骨架还包括若干金属环索及金属经索,所述若干金属环索从上到下间隔设置于所述塔身骨架环向上,所述若干金属经索一端连接于所述第一刚性环上,另一端与金属环索呈一角度斜向下沿着塔身拉伸,并穿过塔脚固定于基础面上,所述第三刚性环设置于所述塔身骨架与塔脚的连接处;

[0012] 所述塔顶骨架由若干金属吊索一端连接于所述塔柱顶部,另一端与所述第一刚性环连接构成锥形结构。

[0013] 可选地,所述金属经索与金属环索呈55~85度斜向下沿着塔身拉伸。

[0014] 可选地,所述塔身骨架呈双曲线形筒结构。

[0015] 可选地,在所述塔身外周表面上还敷设有防腐膜材。

[0016] 第二方面,本实用新型实施例提供一种第一方面所述冷却塔施工方法,包括步骤:

[0017] 塔柱施工及塔筒施工;

[0018] 所述塔柱施工包括:夯实地基,将刚性柱竖直固定于地基上作为塔柱;

- [0019] 所述塔筒施工包括：预先将金属索连接成筒结构骨架，所述筒结构骨架包括筒顶及筒身；
- [0020] 将所述筒结构骨架罩在所述塔柱上，且将所述筒顶的顶点与所述塔柱顶端连接；
- [0021] 在所述塔柱竖向分层设置径向支撑横梁，将所述支撑横梁端部连接于所述筒身上；
- [0022] 在所筒结构骨架上敷设膜材。
- [0023] 可选地，所述刚性柱为格构式钢柱；
- [0024] 所述塔柱施工还包括：
- [0025] 预制格构式钢柱节段运至施工现场或者在施工现场预制格构式钢柱；
- [0026] 在专用拼装平台上找平作为施工基础面；
- [0027] 在所述基础面上将所述预制格构式钢柱节段对接拼装成整柱；
- [0028] 对所述拼装完成的整柱对接处进行焊接工序；
- [0029] 焊接完成后对格构式钢柱进行无损探伤检查；
- [0030] 检查合格后完成塔柱施工；
- [0031] 所述支撑横梁为金属纬索；
- [0032] 所述塔筒施工还包括：在地面用若干刚性环及金属索编织成折叠状塔筒骨架；
- [0033] 在竖向上两两相邻设置刚性环之间用金属经索连接；
- [0034] 在所述两两相邻刚性环之间设置金属环向索；
- [0035] 在顶层刚性环上悬挂连接金属经索；
- [0036] 将所述折叠状塔筒骨架通过所述金属纬索连接在所述塔柱上；
- [0037] 斜向下张拉所述金属经索，将所述金属经索从塔脚缠绕后与塔底锚固连接；
- [0038] 通过液压千斤顶将塔筒骨架顶到设计要求位置；
- [0039] 依次对塔筒骨架各组成部分竖向分层施加张紧力，完成对塔筒骨架的施工
- [0040] 所述在所筒结构骨架上敷设膜材包括：
- [0041] 裁剪膜板并编号；
- [0042] 竖向分层在塔筒骨架外周上安装绳网；
- [0043] 搭设膜面临时搁置平台；
- [0044] 将膜面搁置就位；
- [0045] 将膜包条状展开；
- [0046] 将膜包面状展开；
- [0047] 拉设膜上绳网；
- [0048] 膜面张拉并将膜周边固定；
- [0049] 拆除膜临时搁置平台；
- [0050] 拆除绳网。
- [0051] 可选地，所述金属纬索与塔柱和/或刚性环采用套索耳板连接。
- [0052] 本实用新型实施例提供一种冷却塔及其施工方法，包括：塔筒及塔柱，所述塔筒包括主要由金属索连接成的筒结构骨架，所述塔柱设于所述筒结构骨架内，在所述塔柱径向上连接有支撑横梁，所述支撑横梁端部连接于所述筒结构骨架上。由于所述塔筒主要由金属索连接而成，相对于现有的钢筋混凝土冷却塔结构，能有效减轻结构自重。

[0053] 进一步地,由于采用金属索连接成塔筒骨架,在施工现场仅需要将塔柱固定稳妥,将金属索根据要求连接固定即可施工完成,相比于钢筋混凝土冷却塔结构,能有效提高现场施工进度。

[0054] 进一步地,通过在塔筒内设置塔柱,在塔柱径向上连接支撑横梁,并将支撑横梁另一端连接于塔筒骨架上,能够有效地承担塔身受到的水平荷载,提高塔筒局部抵抗弯曲变形的能力,从而增强冷却塔整体结构稳定性。

附图说明

[0055] 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,下面描述中的附图仅仅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它的附图。

[0056] 图1为本实用新型的一实施例所述冷却塔结构示意图。

具体实施方式

[0057] 下面结合附图对本实用新型实施例一种冷却塔及其施工方法进行详细描述。

[0058] 应当明确,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0059] 另外,需要说明的是,本文中的术语“金属经索”、“金属纬索”及“金属吊索”等涉采用汉字“索”类似限定用语的,是对其应用时的方向或作用而命名使用的,其本质就是金属索,只是为了清楚说明本实用新型实施例,使一般公众不至于产生混淆而作的区别命名使用,当然该方向或作用等定语的使用不能作为对其所涵盖的内容进行的排他性限定。

[0060] 参看图1所示,本实用新型实施例一种冷却塔,可应用于实验室或电厂等涉及冷却塔结构设计的新技术中,包括:塔筒1及塔柱2,所述塔筒1包括主要由金属索连接成的筒结构骨架,所述塔柱2为刚性柱,设于所述筒结构骨架内,在所述塔柱径向上连接有支撑横梁3,所述支撑横梁3端部连接于所述筒结构骨架上。

[0061] 可以理解的是,本实施例中,所述塔筒指的是冷却塔外立面结构,包括筒顶及筒身等,所述筒结构骨架包括上述结构的骨架。在普通的冷却塔中,一般是在塔筒上单独设置烟囱,还需要设置烟热交换器,占用土地面积,为了提高土地空间利用率,简化冷却塔整体结构,优选地,将塔柱设于所述塔筒围设的空间内,将塔柱设置成中空结构,并在塔柱上设置贯通结构,例如孔、槽等,具体贯通结构形状不作限定;这样无需另外设置烟囱等建筑物,可以提高土地空间利用率;将塔柱通过贯通结构与塔筒内部进行烟热交换,一可以作为支撑体对整体冷却塔起到支撑作用,二可以实现烟塔合一,减少施工作业、且节约成本。

[0062] 另外,所述金属索优选钢索,具体的金属索间的连接可通过套索耳板连接,还可通过锁扣连接,本实施例不作限定;可以理解的是,所述支撑横梁,可以为刚性横梁也可以为柔性梁,当为柔性梁时,需要通过张拉力将其张拉预紧,以起到支撑作用;所述支撑横梁为金属梁。

[0063] 本实用新型实施例提供一种冷却塔及其施工方法,包括:塔筒及塔柱,所述塔筒包

括主要由金属索连接成的筒结构骨架,所述塔柱设于所述筒结构骨架内,在所述塔柱径向上连接有支撑横梁,所述支撑横梁端部连接于所述筒结构骨架上。由于所述塔筒主要由金属索连接而成,相对于现有的钢筋混凝土冷却塔结构,能有效减轻结构自重。

[0064] 进一步地,由于采用金属索连接成塔筒骨架,在施工现场仅需要将塔柱固定稳妥,将金属索根据要求连接固定即可施工完成,相比于钢筋混凝土冷却塔结构,能有效提高现场施工进度。

[0065] 进一步地,通过在塔筒内设置塔柱,在塔柱径向上连接支撑横梁,并将支撑横梁另一端连接于塔筒骨架上,能够有效地承担塔身受到的水平荷载,提高塔筒局部抵抗弯曲变形的能力,从而增强冷却塔整体结构稳定性。

[0066] 本实施例中,作为一优选地实施例,所述塔柱2为格构柱。

[0067] 可以理解的是,所述格构柱为型钢或钢板设计成双轴对称或单轴对称的中空柱体,且其四周不完全封闭。通过将格构柱作为塔柱,能够方便地实现烟塔合一的效果,而且由于格构柱的结构特点,是将材料面积向距离惯性轴远的地方布置,能保证相同轴向抗力条件下增强构件抗弯性能,并且可节省材料。

[0068] 参看图1所示,本实用新型实施例中,作为一可选地实施例,所述筒结构骨架包括:塔顶骨架4、塔身骨架5及塔脚6;所述支撑横梁3为金属纬索(可以理解的是,如前所述,就是金属索,只是作为区别使用的命名;另外下文中为清楚说明,图1中,金属纬索也用金属纬索3表示);所述塔身骨架5包括从上到下在环向上设置的第一刚性环51、第二刚性环52及第三刚性环53,所述第一刚性环51低于所述塔柱顶部,所述第一刚性环、第二刚性环及第三刚性环以所述塔柱为同轴设置,所述塔柱2作为所述塔身骨架的桅杆,用若干所述金属纬索3一端连接所述塔柱2,另一端与第二刚性环55连接,在塔身第三刚性环设置处形成桁架结构;所述塔身骨架还包括若干金属环索7及金属经索8,所述若干金属环索7从上到下间隔设置于所述塔身骨架环向上,所述若干金属经索8一端连接于所述第一刚性环51上,另一端与金属环索呈一角度斜向下沿着塔身拉伸,并穿过塔脚6固定于基础面上,所述第三刚性环53设置于所述塔身骨架与塔脚6的连接处;所述塔顶骨架由若干金属吊索一端连接于所述塔柱顶部,另一端与所述第一刚性环连接构成锥形结构。

[0069] 可以理解的是,本实施例中,所述筒结构骨架就是指的塔筒骨架。所述第一、第二及第三刚性环优选钢环,一作连接用,二可起到加强结构稳定性的作用,尤其是第二刚性环作为抗风环,起到抵抗水平风荷载对冷却塔的冲击,可以有效地减小局部过大的变形。所述锥形结构可以为棱锥或圆锥结构。

[0070] 可以理解的是,索结构冷却塔在水平荷载(风荷载)作用下,会使得塔身迎风面一侧的拉索拉力增大,而背风面一侧的拉索拉力减小,由此形成一对抵抗倾覆力矩的力偶,有效地保证了塔体的安全性。

[0071] 因此,本实用新型实施例塔筒采用索网结构,自重轻,而且可极大提高其抗震承载能力。

[0072] 参看图1所示,本实用新型实施例中,作为一可选地实施例,所述金属经索与金属环索呈55~85度斜向下沿着塔身拉伸。

[0073] 本实用新型实施例中,所述金属经索与金属环索张拉保持的上述角度值,是经过实用新型人通过实验验证得出的最优选择,可以有效抵御侧向抗风性能。

[0074] 参看图1所示,本实用新型实施例中,作为一可选地实施例,所述塔身骨架呈双曲线形筒结构。

[0075] 可以理解的是,本实用新型采用双曲面形状冷却塔,同等冷却能力下,建塔时用的材料最少,提高冷却效率,冷却塔索网呈双曲线形,可以有效地承担塔身水平荷载作用。

[0076] 参看图1所示,本实用新型实施例中,作为一可选地实施例,在所述塔身外周表面上还敷设有防腐膜材9。

[0077] 可以理解的是,本实用新型实施例冷却塔,通过在塔身外周表面设置膜材,采用索膜结构,经试验验证,结构重量只是传统建筑的三十分之一,能承受一定外荷载,且制作简易、安装快捷、使用安全。

[0078] 而且,本实用新型整个施工过程快速高效,由于不采用现场或少采用现场混凝土等湿作业,对环境几乎无污染,环保性能好,可作为绿色建筑推广应用。

[0079] 本实用新型实施例冷却塔,与传统烟塔分离冷却塔结构相比,结构设计布置紧凑,施工安全便捷,且节约成本,同等冷却能力下,建塔所用的材料最少,而且可提高冷却效率。

[0080] 需要说明的是,在本文中,各个实施例之间描述的方案的侧重点不同,但是各个实施例又存在某种相互关联的关系,在理解本实用新型方案时,各个实施例之间可相互参照;另外,诸如一端和另一端之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个.....”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素

[0081] 以上所述,仅为本实用新型的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

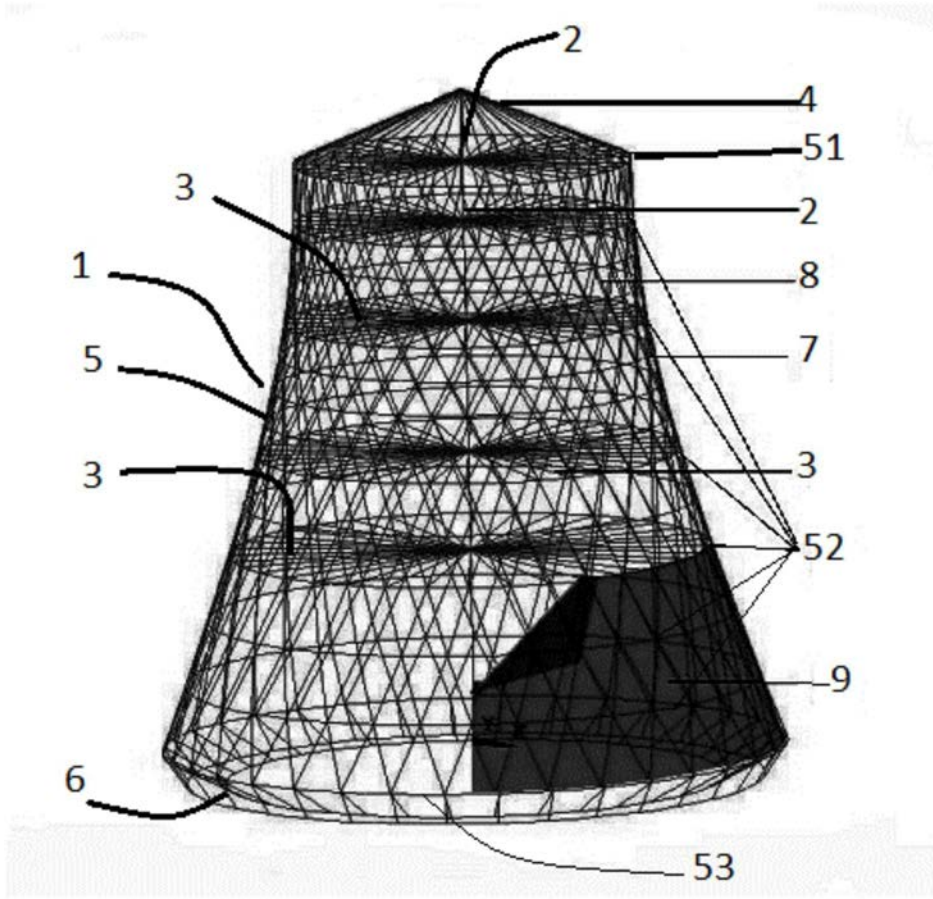


图1