

ICS 07.060

A 47

中华人民共和国国家质量监督
检验检疫总局备案号：55484-2017

DB53

云 南 省 地 方 标 准

DB53/T 825—2017

拉线桁架式测风塔建设规范

2 0 1 7 - 0 5 - 2 5 发 布

2017-09-01实施

云 南 省 质 量 技 术 监 督 局 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 建设施工要求	1
5 安全要求	6
6 验收要求	6
附 录 A (资料性附录)现场验收分项表	7
附 录 B (资料性附录)验收档案	8

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由云南省气象局提出。

本标准由云南省气象标准化技术委员会(YNTC 04)归口。

本标准起草单位：云南省富民县气象局、国电电力云南新能源有限公司、富民众佳风电有限公司、河北广联钢结构有限公司、北京比尼纳科科技有限公司。

本标准主要起草人：闫绍才、罗铁、丁红文、文道平、杨登雄、梁宏慧、杨连宽、张忱、邹灵宇、王俊、李然、梅媛媛、杨荣昆、陈学华、马连库、简伟。

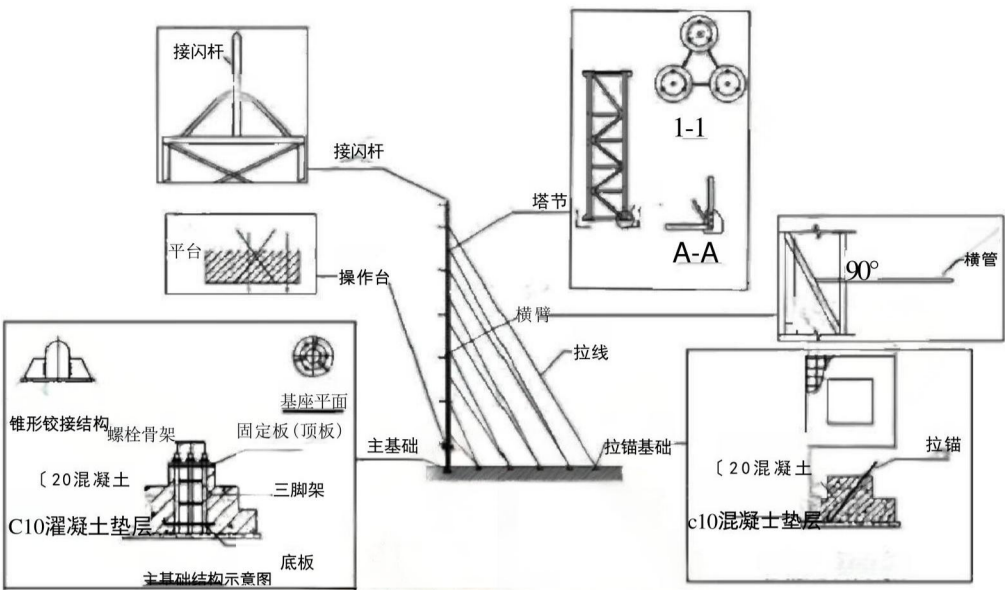


图 1 塔体结构示意图

4.1.2 塔体应符合 GB 50007、GB 50009、GB 50011、GB 50017、GB 50057、GB 50135、GY 5001的要求。

4.1.3 塔体底部采用锥型铰接结构，设计强度应满足以下要求：

- a) 覆冰厚度小于20 mm 的情况下，测风塔不会倾斜或倒塌；
- b) 可承受当地50年一遇风载，加且不会倾斜或倒塌；
- c) 抗震烈度8度以上；
- d) 使用寿命30年以上。

4.1.4 测风塔高度应不低于拟安装的风力发电机组的轮毂中心高度，按10m 的整数倍选择，但总体高度应不低于70 m，不高于120 m。

4.1.5 塔架由塔节用法兰盘联接组成。塔节使用钢材材质应不低于Q235，按 GB 50661要求焊接。法兰盘材质应不低于Q345，法兰盘之间应用螺栓锚固。塔体塔架的顶端标高误差应小于13 mm。

不同高度的塔体，塔架结构件所用钢筋、法兰盘及螺栓应不小于表1所列规格。

表1 不同高度塔体钢筋、法兰盘及联接螺栓最小规格要求

相关尺寸 mm		塔体高度 m					
		70	80	90	100	110	120
钢筋直径		32	36	45	45	50	50
塔节边长		500	500	500	700	1000	1000
法兰盘	直径	130	160	176	180	180	180
	厚度	16	16	18	18	20	20
	联接螺栓	18	18	20	20	22	22

4.1.6 塔节及相关安装金属用材均应进行热浸锌工艺处理。

4.2 主基础和拉锚基础

4.2.1 以主基础为中心，拉锚基础与主基础连线之间夹角互为120°，夹角可在±10°范围内调整，主基础、拉锚基础平面布局见图2。

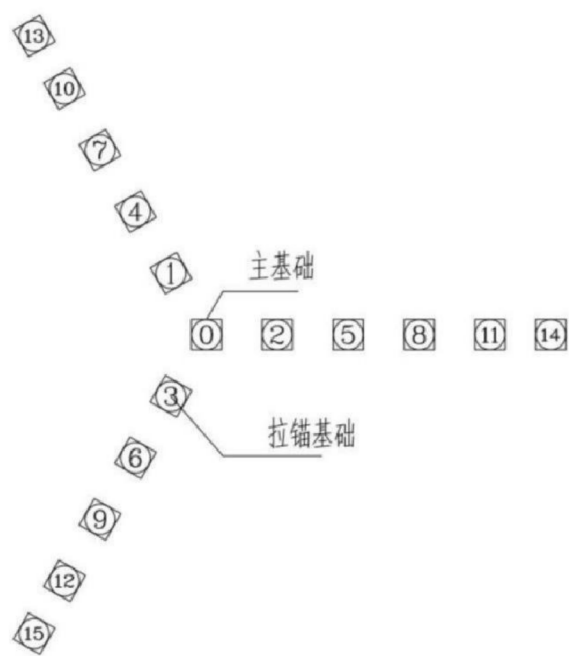


图2 测风塔主基础、拉锚基础平面布局图

注：图2中0号方框为主基础，1号至15号方框为拉锚基础。

4.2.2 不同高度测风塔拉锚基础数量及距主基础间距应不小于表2给出的要求。

表2 拉锚基础最少数量及距主基础间距要求

塔体高度 m	拉锚基础最少数量 个	距主基础间距 m				
		1号至3号	4号至6号	7号至9号	10号至12号	13号至15号
70	9	14	28	40	—	—
80	9	14	28	40	—	—
90	9	14	28	42	—	—
100	12	14	28	42	54	—
110	12	14	28	42	56	—
120	15	14	28	42	56	68

4.2.3 不同高度测风塔主基础、拉锚基础施工规格应不小于表3规格要求。

表3 主基础及混凝土浇灌规格(尺寸)

项 目		塔体高度 m					
		70	80	90	100	110	120
主基础规格 m	开挖长度	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5
	开挖宽度	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5

表3(续)

项 目		塔体高度					
		m					
		70	80	90	100	110	120
对应不同塔体高度的拉锚基础规格	开挖深度	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5
	混凝土浇灌深度	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5
	开挖长度	1.4	1.4	1.4	1.4	2.0	2.0
	开挖宽度	1.4	1.4	1.4	1.4	2.0	2.0
m	开挖深度	1.5	1.5	2.0	2.5	2.5	2.5
	混凝土浇灌深度	1.4	1.4	1.9	2.4	2.4	2.4

4.2.4 主基础、拉锚基础相应预埋件及混凝土施工与养护应符合 GB 50202 要求，混凝土标号应不低于 C20。

4.2.5 主基础、拉锚基础地脚螺栓应不低于 I 级钢。不同塔体高度，地脚螺栓、拉锚最小规格应不小于表 4 的要求。

表41地脚螺栓、地锚最小规格要求

规格 mm	塔体高度					
	m					
	70	80	90	100	110	120
拉锚直径	18	20	22	22	22	22
地脚螺栓		20	22	22	22	22

4.3 塔架与拉线

4.3.1 安装时每个塔节应进行水平和铅垂校准，全部螺栓拧固时须遵守“两紧一松”。测风塔完成塔架安装后，整体垂直度应不大于 1/1000，塔架的顶部和底部的任意相邻两钢筋中心距离误差应小于 10 mm。

4.3.2 铁塔底部距地面 7 m 处设操作平台，操作平台宽度应不小于 1m，护栏高度不小于 1.1 m，荷载应不小于 300 kg，平台底部应安装铁门、设置锁具。

4.3.3 在塔架的垂直高度上，距地面 15m 安装第一层拉线，之后根据不同塔体高度，按照表 5 的规定安装下一层拉线。拉线应绷紧，目测拉线呈直线。用手拉动应不出现松塌和摇晃。

4.3.4 拉线应采用整根线(绳)，不可进行拼接。拉线与拉杆连接的 U 型线夹应与所使用的拉线规格匹配，U 型铁固定螺栓应不少于 2 个。

表5 拉线距地高度、最小规格和选材最低规格要求

拉线距地面高度 m	塔体高度					
	m					
	70	80	90	100	110	120
第一层	15	15	15	15	15	15
第二层	30	30	30	30	30	30
第三层	44	44	42	42	42	42
第四层	57	57	54	54	54	54

表5(续)

拉线距地面高度 m	塔体高度 m					
	70	80	90	100	110	120
第五层	69	69	66	66	66	66
第六层	—	79	78	78	78	78
第七层	—	—	90	90	90	90
第八层	—	—	—	100	100	100
第九层	—	—	—	—	110	110
第十层	—	—	—	—	—	120

4.3.5 塔体高度 $\leq 100\text{m}$ 时，拉线使用钢绞线；塔体高度 $>100\text{m}$ 时，拉线使用油丝绳。塔体高度 $\leq 80\text{m}$ 时，拉线直径为 8mm ；塔体高度 $>90\text{m}$ 且 $\leq 100\text{m}$ 时，拉线直径为 10mm ；塔体高度 $>100\text{m}$ 时，拉线直径为 16mm 。

4.4 测量仪器

4.4.1 风速、风向传感器

4.4.1.1 风塔横臂应能满足传感器架设和观测的规范性和稳定性的要求。横臂距地高度与传感器测量高度相同，横臂外伸长度最小规格应符合表6要求。

表6 横臂最小规格要求表

名称	塔体高度 m					
	70	80	90	100	110	120
横臂长度 mm	1750	1750	1750	2450	3500	3500

4.4.1.2 横臂安装高度应满足实际测量需要，可在塔体不同高度布设。距地最高处横臂应迎主风向对称安装一套风速、风向传感器，其余横臂仅安装一套即可。

4.4.1.3 风速、风向传感器应固定在横臂末端，横梁应与主风向成 90° 安装，并进行水平校正，偏差应不超过 1° 。

4.4.1.4 风向标应根据当地磁偏角修正，按实际“北”定向安装，偏差应不超过 1° 。

4.4.2 温度、湿度、气压传感器

温度、气压、湿度传感器均随测风塔安装，固定在测风塔上。距地高度应不小于 8m ，不大于 10m 。

4.4.3 传感线

测量仪器传感线应有金属屏蔽层。传感线应紧缚在塔体上，每 3m 用专用绑扎线固定一次。

4.4.4 数据采集器

4.4.4.1 数据采集器记录通道应满足风向、风速、温度、湿度、气压传感器记录要求，并应预留1个及以上备用通道。

4.4.4.2 数据采集器应具备液晶显示和无线传输功能，并能存储记录一年以上测风数据。

4.4.4.3 数据采集器应防水、防冻、防腐和防沙尘，固定在测风塔离地高度8 m处。

5 安全要求

5.1 防雷

防雷应满足以下要求：

- a) 按二类防雷建(构)筑物设计；
- b) 主基础和最外层拉锚基础须做集中接地体，并与基础内钢架连接良好；
- c) 接闪杆保护半径按顶层预计安装的外伸最长横臂的最远端距离设计计算。

5.2 现场施工

5.2.1 现场施工人员应具有高空作业资质，施工时佩带安全帽。吊装时高空作业人员应佩带悬挂安全带。

5.2.2 出现雨、雪、雾、雷电、大风、高温，冰雹、沙尘暴等不利气象条件时，应按照QX/T154 要求防范。

5.3 警示标语

5.3.1 测风塔及外层拉锚处应在醒目位置悬挂有“请勿攀登”、“雷电危险”、“严禁破坏”等明显标志；测风塔位于牲畜出入区时，应在拉锚及基础处设动物防护围栏。

5.3.2 测风塔位于航线下时，航空信号灯的安裝应符合航空管理部门的相关要求。

6 验收要求

6.1 测风塔验收分两个阶段，第一阶段为基础验收，在基础坑及拉锚坑浇灌后、塔体安装前进行，第二阶段为整体验收，在设备安装后进行。测风塔验收时应填写现场验收分项表，验收分项表格式参见附录A。

6.2 测风塔验收通过后，应填写测风塔验收报告。报告内容应包括：各仪器设备检定或校准情况、测风塔整体垂直度、风向风速水平度、风向磁偏角修正、测风塔及设备分布示意图等内容。

6.3 测风塔验收信息应形成档案，纳入档案管理的信息应符合附录B表 B.1 的要求。

附 录 A
(资料性附录)
现场验收分项表

基础施工分项验收内容应按照表A.1的要求进行。

表A.1 基础施工分项验收记录表

编号	规格 mm			浇灌深度(m)	混凝土标号	是否同意验收	备注
	长	宽	深				
基础坑						是□否□	
拉锚坑1						是□否□	
拉锚坑2						是□否□	
拉锚坑3						是□否□	
拉锚坑4						是□否□	
拉锚坑5						是□否□	
...						是□否□	

塔体施工分项验收内容应按照表A.2的要求进行。

表A.2 塔体施工分项验收记录表

项 目	结 果
法兰盘材质是否为Q345	是□否□
塔架的顶部和底部的任意相邻两钢筋中心距离误差是否小于10mm	是□否□
塔体塔架的顶端标高误差是否小于13 mm	是□否□
测风塔顶部是否安装接闪杆	是□否□
避雷装置接地电阻是否符合要求	是□否□
数据采集器机箱是否单独作引下处理	是□否□
机箱内部是否作等电位连接	是□否□
数据采集器机箱接地电阻是否符合要求	是□否□
是否悬挂有“请勿攀登”、“雷电危险”、“严禁破坏”标志	是□否□
是否设动物防护围栏(仅测风塔建于牲畜出入区时)	是□否□
是否安装航空信号灯(仅测风塔建于航线下方时)	是□否□
测量仪器安装是否满足要求(见5)	是□否□

附 录 B
(资料性附录)
验收档案

测风塔建设资料档案表格式表B.1的要求进行。

表B.1 建设资料档案表

项目名称			
业主单位			
安装位置			
经度		纬度	
海拔		测风塔高度	
拟测风期限		设备投入使用时间	
手机卡号		设备序号	
接收邮箱		邮箱密码	
接收软件序列号		数据密码	
施工方			
设备方工程师	Dasal	当地气象部门技术人员	
项目归档资料内容			
备注			