

风力发电机组混凝土塔筒
信息化管理技术规程

编制说明

(征求意见稿)

标准编制组

2026年5月

目 录

一、工作简况	1
(一) 任务来源	1
(二) 编制目的	1
(三) 参加单位	3
(四) 单位分工和主要起草人	4
(五) 工作过程	4
二、标准编制原则和主要内容	5
(一) 标准编制的原则	5
(二) 标准的主要内容	5
三、主要试验（或验证）情况分析	14
四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明	15
五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益等情况	15
六、采用国际标准和国外先进标准情况	17
七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准	18
八、重大分歧意见的处理经过和依据	18
九、标准性质的建议说明	18
十、贯彻标准的要求和措施建议	19
十一、废止现行相关标准的建议	19
十二、其他应予说明的事项	19

一、工作简况

(一) 任务来源

根据中国混凝土与水泥制品协会《关于下达 2025 年中国混凝土与水泥制品协会标准制修订计划（第一批）的通知》（中制协字[2025]23 号）的要求，《风力发电机组混凝土塔筒信息化管理技术规程》为协会标准制定项目，计划号 2025-02-cbjh。

本规程由中国混凝土与水泥制品协会负责管理，由中国混凝土与水泥制品协会风电混塔分会牵头制定，由上海电气研砣（木垒）建筑科技有限公司负责起草并组织相关单位共同完成。

(二) 编制目的

随着国内风电市场的快速发展，混塔的应用越来越广泛，混塔技术的发展、技术的更新迭代及技术创新日趋成熟，已经有越来越多的混塔厂家、主机厂家和代工单位正在从事混塔的设计和生产制造，混塔的市场占有率也越来越高，并网发电运行混塔也越来越多。对于发电企业和业主单位，对混塔的过程管理和质量管理的重视程度也越来越高，也提出了很多高标准质量管控和产品的质量要求。但是混塔技术，基于的是预制装配式构件技术，主要还是建筑行业从业人员和企业转型进行混塔的生产、安装等作业，行业管理相对粗放，对质量过程的细节的管控并不到位，也造成了混塔在目前阶段存在的质量缺陷，也是业主和发电企业诟病混塔行业的主要原因。然而，作为一个适应技术发展和市场需求的产品，在目前风电行业的发展和技术现状下，在现有材料技术、材料质量控制特点，以及工序施工现状的基础上，如何提高过程的质量控制水平，是全行业从业企业均需关注的问题。引入信息化管理技术，提高混塔从生产、安装和运维阶段的管理水平，使过程可控可追溯、信息快速流转，是提高混塔行业管理和混塔运行安全的一个重要的方向。

混凝土塔筒由多段混凝土筒节段组成，在制作方面以预制装配式为主要实现方式。在混凝土塔筒预制时，应注意构件生产的过程质量控制和产品的质量验收；在安装施工阶段，应重视安装过程的质量控制，在运维阶段，应重视对混塔的日常运行检查、缺陷的检测以及混塔结构运行安全的监测和评价。

混塔行业近年来快速发展，在我国科学技术发展日新月异的当下，行业企业

也在引入新的技术，来提高产品的质量和控制水平，业主单位和发电企业也非常关注和支持新技术对产品质量和运维管控水平的提升。信息化管理技术是提升混塔全寿命管理的有效手段之一，也正在混塔行业大量应用。

然而，对于混塔行业的信息化技术的应用，目前主要偏重于构件生产端的过程管理和工艺流转，主要采用的是基于建筑预制构件行业常用的MES系统，对于混塔这种具有鲜明技术特点的新型混凝土预制产品，MES系统的适应性明显存在不足，针对性的系统开发和优化设计明显落后于行业发展。运维阶段的信息化应用技术主要集中于结构监测技术，基于的主要也是常规的监测和数据显示，主要是建筑和桥梁行业的监测技术在混塔行业的移植应用，而对适应混塔结构特点的整体安全状态评估技术行业仍是空白。在安装阶段的信息化技术应用也更为缺乏。

我国目前关于混塔行业的生产、安装、运维监测等全生命周期的信息化管理标准仍是空白，有限的几个可以参考的标准均是其他行业的标准，如装配式建筑类的信息化管理标准规范和建筑、桥梁的监测技术标准规范。为了推动信息化技术在混塔行业的应用，提升行业整体的管理水平和对混塔运行阶段的安全监控能力，有必要根据行业的特点，规范行业信息化管理的流程要求。编制《风力发电机组混凝土塔筒信息化管理技术规程》对于规范混凝土塔筒生产、安装、运维监测等全生命周期信息化管理的要求，提升混凝土塔筒工程的全过程质量管控水平，乃至风力发电机组混合塔架的安全运行，具有重要的意义。

标准编制组经广泛调查研究，认真总结各混凝土塔筒生产企业、安装施工企业、发电及运维单位、监测单位等相关行业的实际经验，在参考有关国内外标准，将编制组多年的信息化管理实践和研究经验进行了总结，在充分征求各方意见的基础上，编制了本规程。目的是制定详细的混凝土塔筒全生命周期信息化技术管理要求，规范行业的信息化技术管理要求和成果，提升产品质量和工程使用和运行安全。

(三) 参加单位

本规程由中国混凝土与水泥制品协会负责管理，由中国混凝土与水泥制品协会风电混塔分会牵头制定。主编单位有上海电气研砿（木垒）建筑科技有限公司、北京天杉高科风电装备有限责任公司、上海风领新能源有限公司，参编单位有远景能源有限公司、上海华砿绿筑新能源股份公司、中汉能源（上海）

有限公司、北京建工新型建材科技股份有限公司、中能建装配式建筑产业发展有限公司。

(四) 单位分工和主要起草人

本规程共分 8 章，主要起草人及分工如表 1 所示。

表 1 主要起草人及分工

章节名称	单位分工	主要起草人
标准编制进度统筹	中国混凝土与水泥制品协会风电混塔分会	孙莉丽
1 总则	上海电气研砮（木垒）建筑科技有限公司牵头	张后禅、牛丽科、高中
2 术语	北京天杉高科风电装备有限责任公司牵头	牛丽科、吴超、雍飞
3 基本规定	上海风领新能源有限公司牵头	郑宏博、刘乾政、张程浩
4 信息化管理架构	中汉能源（上海）有限公司牵头	高中、刘乾政
5 信息化管理要求	上海电气研砮（木垒）建筑科技有限公司牵头	张后禅、高中、雍飞、吴超、刘乾政
6 信息化管理系统	北京天杉高科风电装备有限责任公司牵头	牛丽科、张程浩、郑宏博
7 数据管理及系统运维	上海电气研砮（木垒）建筑科技有限公司牵头	张后禅、雍飞、高中、郑宏博
8 信息安全	上海电气研砮（木垒）建筑科技有限公司牵头	张后禅、高中、雍飞
统稿	上海电气研砮（木垒）建筑科技有限公司牵头	张后禅、高中、雍飞、牛丽科、吴超、张程浩

(五) 工作过程

2025 年 7 月 31 日，编制组成立暨第一次工作会议在上海召开。会上，由上海电气研砮（木垒）建筑科技有限公司张后禅对标准前期调研和准备工作情况进行汇报，编制组成员对于当前混凝土塔筒生产、安装和运维阶段的信息化技术现状和信息化系统应用情况进行了充分的交流，并对规程的主要大纲架构和章节构成进行了讨论和修改，明确了参编单位的分工及标准编制进度，并针对标准编制原则、标准适用对象及范围、标准架构及主要技术要求等关键点提出了意见和建议。

2025 年 10 月 24 日，规程编制组以线上会议形式召开了第二次会议。会上，

规程编制组通报了规程草稿的编制进度情况，就草稿的相关内容等进行了讨论和交流，就规程草稿的修改反馈意见进行了通报和讨论，对规程草稿的初步修改提出了修改意见和建议，明确了下一次会议讨论的主要技术要求内容和会议时间。

2026年2月3日，规程编制组以线上会议形式召开了第三次会议暨本规程的草稿修改稿讨论会，对本规程的每章条文内容、章节标题、术语等进行了讨论和修改，对于核心技术指标，如构件出厂强度控制等，进行了充分讨论，并确定了编制意见，提出了具体指标的修改意见及征求意见稿的完成时间。

2026年4月3日，标准编制组将本规程征求意见稿递送中国混凝土与水泥协会标准质量部公开征求意见。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制的原则

本规程按照《工程建设标准编写规定》（建标〔2008〕182号）给出的规则进行编写。本规程的编制遵从以下规则：贯彻执行国家的政策、法规，与现行其他国家标准协调一致的原则；技术指标制定先进可行、规范合理的原则；标准制定突出产品特性，促进风电预制混凝土塔筒行业健康发展、产品质量提升和行业技术进步的原则。

为了规范风力发电机组预应力混凝土塔筒的生产、安装、运维监测信息化管理要求，提升风力发电机组预应力混凝土塔筒全过程的信息化管理水平，编制本规程。本规程的内容借鉴混凝土塔筒生产企业和混凝土预制构件行业生产管理经验，大量的风电塔筒工程安装过程应用实践经验和管理要求，以及混塔结构在日常运行过程中的运维检查、结构监测和技术发展成果等，提出切实可行的混凝土塔筒全生命过程信息化管理技术要求的条文内容，具体控制措施简明扼要，通俗易懂。本规程适用于风力发电机组预应力混凝土塔筒的生产、安装、运维监测的信息化系统建设和信息化管理。凡本规程未作规定的，应符合国家现行有关标准的规定。

（二）标准的主要内容

本规程共分8章，分别为：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 信息化管理架构；5 信息化管理要求；6 信息化管理系统；7 数据管理及系统运维；8 信息安全。

1 总则

1.0.1 为了规范风力发电机组预应力混凝土塔筒的生产、安装、运维监测信息化管理要求，提升风力发电机组预应力混凝土塔筒全过程管理的信息化水平，编制本规程。

1.0.2 本规程适用于风力发电机组预应力混凝土塔筒的生产、安装、运维监测的信息化系统建设和信息化管理。

1.0.3 风力发电机组预应力混凝土塔筒的生产、安装、运维监测的信息化系统建设和信息化管理除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

本章节中的术语都是在混凝土塔筒构件生产、安装和运维监测时的信息化管理过程中用到的重要定义内容，为了明确其定义，编制专门的说明内容。

2.0.2 信息编码

信息处理时，为了方便信息的存储、检索和使用，赋予信息元素以代码的过程。信息编码技术在信息化管理过程中大量使用，目的在于对流转过程的信息内容保持唯一性和可追溯性，赋予信息的唯一性标识。

2.0.6 结构健康监测

频繁、连续观察或量测结构的状态，实现对结构当前及未来服役状况及潜在风险进行分析和评估。结构健康监测技术目前在混塔结构中的应用已经在逐渐扩大，主要目的在于实时监测塔筒运行的结构技术参数，对混塔运行状态进行观察和评估。

2.0.7 监测系统

由监测设备组成实现一定监测功能的软件及硬件集成。混塔监测系统最基础的组成单元。

2.0.9 传感器

能感受被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置，通常由敏感元件和转换元件组成。监测数据采集的最基础单元

2.0.11 监测预警值

为保证工程结构安全或质量及周边环境安全。对表征监测对象可能发生异常或危险状态的监测量设定的警戒值。对混塔结构监测过程中超出允许值的告警和结构状态预警和评估需求。

3 基本规定

本章规定了混凝土塔筒信息化管理应覆盖的全过程管理的单位,以及信息化管理系统应该具有的基础功能。旨在提高混凝土塔筒全生命周期管理信息化管理技术水平和质量管理水平,明确基本要求,提升行业质量水平,推动行业技术进步。

3.0.1 风力发电机组预应力混凝土塔筒的信息化管理应覆盖生产、安装、运维监测等过程。

3.0.2 生产信息化管理系统功能宜覆盖混凝土塔筒构件生产全过程,包括但不限于生产计划、物料管理、生产工序、检验检测、仓储发货及其他生产过程管理的信息化管理要求。

3.0.3 安装信息化管理系统功能宜覆盖混凝土塔筒的安装全过程,包括但不限于混凝土塔筒安装的计划管理、物料管理、进度管理、质量管理、预应力施工管理、验收交付及其他安装过程管理的信息化管理要求。

3.0.4 运维监测信息化管理系统功能宜覆盖预应力混凝土塔筒的日常运维、定期专项运维、健康安全监测、结构修复加固及其他运维监测管理的信息化管理要求。

3.0.5 生产、安装、运维监测信息化管理系统软件应能够满足生产、安装、运维监测等过程的信息化管理功能要求,应开发或选用适宜的应用系统或集成平台。信息化系统管理软件应留有扩展接口,满足功能扩展的要求。

4 信息化管理架构

4.1 一般规定

4.1.1 风力发电机组预应力混凝土塔筒信息化管理应基于生产、安装、运维监测等过程的要求进行整体架构设计,满足信息化管理的要求。各系统需保持功能边界清晰,数据交互顺畅,形成覆盖混凝土塔筒全生命周期的信息化管理。

4.1.2 信息化管理架构宜采用模块化设计,支持功能扩展与定制化开发。系统架构设计应考虑未来数据量增长与业务扩展需求,预留硬件接口与软件资源。

4.1.3 系统架构应支持多参与方协同作业，明确各方的数据输入、输出权限及交互流程，满足不同参与方的权限管理和数据访问需求。

4.2 架构要求

4.2.1 风力发电机组预应力混凝土塔筒信息化管理系统架构应以数据为核心，通过对生产、安装和运维监测等过程中的各类数据，进行采集、传输、处理和分析，实现全过程的信息化管理。

4.2.2 信息化管理系统架构数据存储设计应采用分布式数据库系统，支持水平扩展，以满足大数据量的存储要求。数据存储设计应设计合理的数学模型，优化数据存储结构和数据库索引，提高数据检索效率。

4.3 架构设计

4.3.1 风力发电机组预应力混凝土塔筒信息化管理系统的架构设计宜采用整体设计，宜包括感知层、网络通信层、数据处理层、应用层以及用户层5层架构，各层采用信息资源共享的架构形式，功能独立且通过标准化接口协同，配置相应的应用程序和应用软件模块（信息化管理系统架构见图1）。

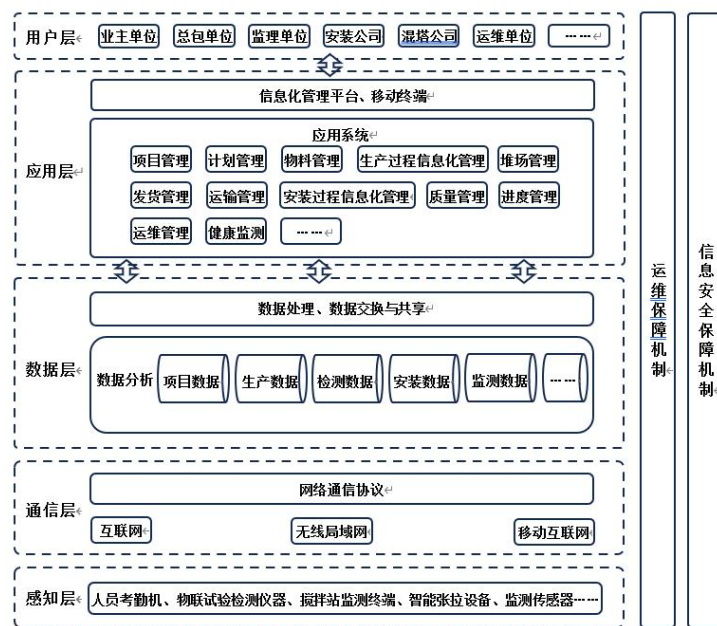


图1 信息化管理系统架构图

5 信息化管理要求

5.1 一般规定

5.1.1 混凝土塔筒信息化管理的范围应覆盖计划管理、原材料、生产、贮存、运输、安装、验收交付、运维监测等混凝土塔筒全生命周期的过程管理要求，实现全生命周期的数据可追溯、可监控、可预警。

5.1.3 所有参与方（业主、设计单位、生产工厂、施工安装单位、监理单位、运维单位、监测单位等）应依据职责和权限，通过管理平台进行信息的录入、查询、审核与应用，基于统一的信息交互标准与接口进行数据协同，确保信息流的畅通与协同工作效率。

5.2 生产

5.2.2 生产信息化管理应对生产所需的设计数据、物料、模具、设备、人员、生产资源、产品信息、生产工艺流程、存储场地等按规定进行信息编码。

5.2.3 生产信息化管理宜包括项目管理、构件管理、进度管理、物料管理、模具管理、工艺管理、质量管理、堆场管理、物流管理、资料管理等模块。

5.2.4 项目管理模块应记录项目基本信息、项目编号、项目实施进度等信息。

5.2.5 构件管理应记录混凝土塔筒构件的编号、规格、尺寸、混凝土强度等级、混凝土方量、BOM等信息，具备数据批量导入、导出功能。

5.2.6 进度管理应包括生产、修补、发货、交付计划及执行结果记录，具有自动排产与手动排产功能，并可按需进行调整与优化。

5.2.7 物料管理应包括钢筋及混凝土原材料、预埋件、混凝土等物料的规格、品种、生产厂家、进场时间、批次号、出入库等信息的管理。

5.2.12 物流管理应具备登记物流信息、查阅发货信息、更新物流状态和签收信息等功能，宜采用自动采集录入数据。

5.2.14 生产信息化管理系统应具备扩展功能，可根据管理需要增加人员管理、设备管理、安全管理、视频监控等功能，为实现自动化、智能化生产创造条件。

5.3 安装

5.3.1 混凝土塔筒安装信息化管理应包括项目管理、计划管理、运输管理、现场物料管理、安装管理、进度动态管理、质量管理、定额及成本管理等。

5.3.2 混凝土塔筒安装施工单位应及时录入项目基本信息，包括项目名称、项目地址、项目机位编号、各机位混凝土塔筒构件编号数量、安装施工物料、人员、设备机具等信息。

5.3.3 混凝土塔筒安装施工单位应根据项目策划书和项目合同编制施工计划，依据计划安排混凝土塔筒构件的工厂生产和现场安装施工，通过计划对进度进行控制。

5.3.6 安装管理应按混凝土塔筒安装施工计划要求，组织现场物料采购、运输与进场管理，并对安装施工人员的施工作业过程、测量结果进行视频影像记录和结果录入，并形成安装施工记录文件。

5.3.7 混凝土塔筒安装施工过程中，应对实际进度信息和数据进行实时采集、智能分析与协同管控，提升管理效率与决策科学性。

5.4 验收和交付

5.4.1 混凝土塔筒安装施工完成后，应以单台塔筒为一个单位工程，组织进行竣工验收，验收内容包含塔筒构件、拼装、安装、预应力施工验收。

5.4.2 竣工验收时，应对过程采集的信息进行整理分析，并将完工信息导入信息化管理系统，最终形成可交付的完整的竣工验收信息化管理模型。竣工验收信息化管理模型应与工程实际状况一致，宜基于安装施工过程中实际信息形成，并附加或关联相关验收资料及信息。

5.4.3 竣工验收应基于过程管理采集的数据信息形成电子文档，该文档应作为竣工交付资料的组成部分。

5.4.4 混凝土塔筒竣工交付应形成完整的数字化交付文件包，包括项目信息、设计文件、原材料检验验收记录、生产过程质量控制和验收记录、安装过程质量控制和验收记录、视频影像资料、竣工验收报告和结论等，应确保数据的完整性、准确性和可读性。竣工验收相关单位应组织进行数字化验收和资料交付，并在安装信息化管理系统完成电子签认

5.4.5 竣工交付资料和数据应电子化存储，形成数字文档。资料和数据格式应为开放、通用的国际标准格式，确保资料和数据的可读性，并应分类管理，设置访问权限，确保数据安全。

5.5 运维监测

5.5.1 风电混凝土塔筒运维监测信息化管理是在风机发电运行后,开展的安全风险防控和运维管理,确保塔筒正常服役运行。运维监测主要包括混凝土塔筒运行寿命周期内的日常检查与维护、定期检查与维护、结构健康监测,以及结构状态评估与安全预警等。

5.5.3 运维单位宜采用智能传感器、图像采集与智能识别等信息化技术,提升塔筒运维检查的效率和准确性。

5.5.5 塔筒结构健康监测系统主要由传感器子系统、数据采集与传输子系统、数据存储与处理子系统、数据预警与结构评估子系统构成,通过系统管理软件将各子系统的软、硬件集成整合为结构健康监测系统。

5.5.8 数据采集设备应根据传感器输出信号类型、范围、兼容性、采样频率、精度和分辨率等要求进行选型,并与采集、传输软件功能相适应。

5.5.9 数据采集软件应具备传感器数据实时采集、自动存储、缓存管理、及时反馈、自动传输功能,以及与数据库系统和数据分析软件进行稳定和可靠通信,可以对传感器输出信号和采集传输设备运行状况进行检测和识别。

5.5.10 数据传输方式可以分为有线和无线两种方式。数据传输系统应具有对各种数据接收、处理、交换和传输的能力,数据传输系统应保证可靠性、高效性及数据传输质量。

5.5.11 结构健康监测信息化管理系统应建立数据库,存储从采集系统收集到的实时数据和历史数据,进行数据处理和分析,并将处理及分析结果进行存储和管理。数据库宜采用模块化架构设计,按照功能和业务类型对项目信息、监测系统信息和监测数据进行分类存储和管理。

5.5.12 数据处理软件应具有数据处理分析功能,包括对数据滤波、降噪、特征提取、转换等处理,以及数据的统计分析和特殊分析。

5.5.13 结构健康监测信息化管理系统应对监测项设置相应的统计阈值,当监测数据超过统计阈值时,系统应同步对各监测类型的监测数据进行标记和存储管理;系统还应设置超限阈值。

5.5.15 混凝土塔筒结构健康状态评估应根据监测数据分析结果和结构有限元计算模型分析计算结果综合分析,进行结构损伤识别和状态评估。

5.5.17 监测设备安装运行后，运维管理单位应建立监测系统巡查运维机制，巡检现场设备的工作状态，维护故障设备。

6 信息化管理系统

6.1 一般规定

6.1.1 信息化管理系统的建设应遵循完整、可靠、规范、安全、开放、实用、先进、可扩展和可移植的原则。

6.1.3 信息化管理系统宜包括数据平台、系统平台和应用系统。数据平台应满足准确性、完整性、及时性、一致性、安全性等要求。

6.1.4 信息化管理系统应建立数据安全防护机制，包括数据加密、访问控制、操作日志和备份恢复等功能，重要数据应异地备份，确保数据安全性和可靠性。

6.1.6 信息化系统实施单位应根据系统数据采集、传输、处理分析的要求，配置必要的硬件设备，包括高性能服务器、网络通信设备和终端采集设备，且应具备冗余备份能力。配置相应的信息化管理和操作人员，具备必要数据录入、查询、分析等基础能力。

6.2 系统功能

6.2.1 混凝土塔筒信息化管理系统应具备用户管理、权限管理、符号库和代码等参数设置、历史数据储存和查询、日志管理、数据备份、数据修改更新与恢复等功能；

6.2.2 生产信息化管理系统应具备基础数据管理、项目管理、采购管理、生产订单管理、生产计划管理、原材料管理、质量管理、产量管理、堆场管理、设备管理、报表管理等功能。生产信息化管理系统应能在电脑、移动终端等多终端预览及操作，并支持采用扫码枪、移动终端、传感器等设备进行数据自动采集。

6.2.3 安装信息化管理系统应具备项目管理、计划管理、运输管理、物料管理、质量管理、进度管理等功能。

6.3 接口标准

6.3.1 信息化管理系统接口标准应符合现行国家标准《数据安全技术 数据接口安全风险监测方法》GB/T 46796、《应用软件接口标准编写技术要素》GA/T 1293的规定。

6.3.2 信息化管理系统各子系统间应有对应的应用程序编程（API）接口标准和数据接口标准，子系统间的数据接口标准宜与数据平台的数据架构一致，具备互相转换的功能。

6.3.3 信息化管理的软件系统架构宜选用浏览器/服务器（B/S）架构，并应符合应用环境要求，实现跨平台应用。

6.3.4 基于互联网应用架构的子系统API接口可采用RESTful，Windows应用子系统的API接口可采用COM组件或动态库。

7 数据管理及系统运维

7.1 一般规定

7.1.1 混凝土塔筒信息化管理系统应用单位应建立健全适应信息化管理的制度和组织架构，相应岗位的人员应具有熟练使用信息化管理系统的功能。

7.1.2 信息化管理部门或人员应统筹系统数据管理与系统运维工作，制定运维计划、数据安全策略、系统故障应急处置等，并组织系统运维培训与考核，提升相关操作人员水平。

7.1.4 信息化管理系统应建立系统数据库，满足多用户协同操作的基础要求，实现数据集中规范化管理，保障数据准确性和一致性，以及数据溯源与安全管控，支持系统技术升级迭代。

7.2 数据管理

7.2.1 数据采集应遵循“源头准确、按需采集”原则，明确数据采集范围、字段定义、格式标准及采集频率。数据采集以自动采集为主，人工录入为辅。

7.2.2 数据传输宜选择稳定可靠的传输设备，并遵从TCP/IP协议。

7.2.3 数据存储应根据数据敏感度、访问频率、生命周期等特性，选择合适的存储分级策略。

7.2.5 数据恢复应经授权管理人员审批，恢复过程应全程记录。数据恢复后应进行数据一致性校验，确保恢复数据可以。

7.3 系统运维

7.3.1 相关使用单位应编制信息化管理系统运维管理制度、故障响应和应急处理流程及方案，制定运维巡检计划。系统开发单位应制定系统运行维护技术文件，包括操作手册、系统维护手册，系统架构手册等常规运维指导文件。

7.3.2 运行与维护的对象包括网络系统、云平台、主机、存储系统、数据库、软件系统等。应定期对信息化管理系统的相关硬件进行维修、保养和检修。

7.3.4 运行与维护的全部过程宜进行记录和存档,并对每次故障记录进行分析。

8 信息安全

8.0.1 系统运行环境应符合国家信息安全保密管理规定。应具备基本信息安全功能和运行环境,提供信息加密传输、防火墙技术、入侵检测、权限管理等功能。

8.0.2 应从身份认证、访问权限、对话确认、合法性检查、数据库事务机制、系统日志等方面保障录入数据的真实、有效、完整和一致,并及时备份和维护数据。

8.0.3 系统信息安全宜符合GB/T 22239、GB/T 25070和GB/T 22080的相关规定,网络安全等级不宜低于二等级保护要求。

8.0.4 系统应自动记录权限操作日志、用户访问日志、系统操作日志,确保操作过程可追溯。

8.0.5 宜对系统数据进行分级分类管理,将数据分为核心数据、敏感数据、一般数据,系统应对不同类别数据进行数据加密,对存储期限和查阅权限等进行分级分类管理。数据销毁应采用多次覆写或物理粉碎方式,确保无数据泄漏风险。

8.0.7 宜对系统进行定期信息安全审计,检查数据加密、权限管控、日志管理等落实情况,发现漏洞需制定整改方案,限期修复。

三、主要试验（或验证）情况分析

本规程在编制过程中未涉及试验,主要参考以下资料进行编制:

- 1、现行国家及行业标准规范
- 2、行业现有信息化管理系统的主要功能范围;
- 3、行业现有架构监测信息化系统及其功能;
- 4、行业企业相关的信息化管理企业技术要求。

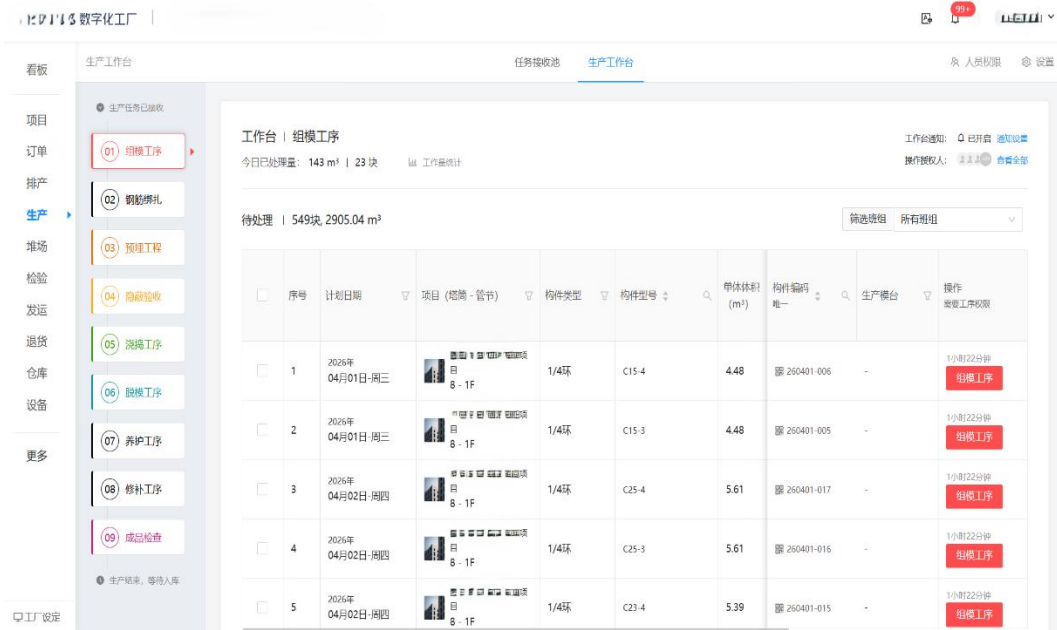


图1 塔筒构件生产信息化管理系统1



图2 塔筒构件生产信息化管理系统2

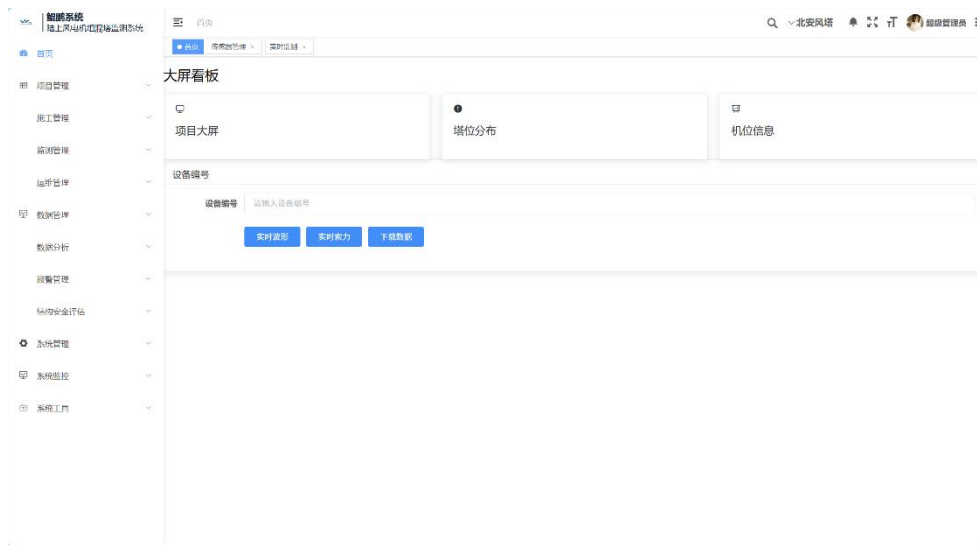


图3 安装及运维监测信息化管理系统

四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

本规程不涉及专利和相关知识产权

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

2025年12月26日，国家能源局发布1-11月份全国电力工业统计数据。截至11月底，全国累计发电装机容量约37.9亿千瓦，同比增长17.1%。其中，太阳能发电装机容量约11.6亿千瓦，同比增长41.9%；风电装机容量约6.0亿千瓦，同比增长22.4%。1-11月份，全国新增发电装机容量44557万千瓦，其中，太阳能发电27489万千瓦，核电153万千瓦，风电8250万千瓦，电源工程完成投资8500亿元。

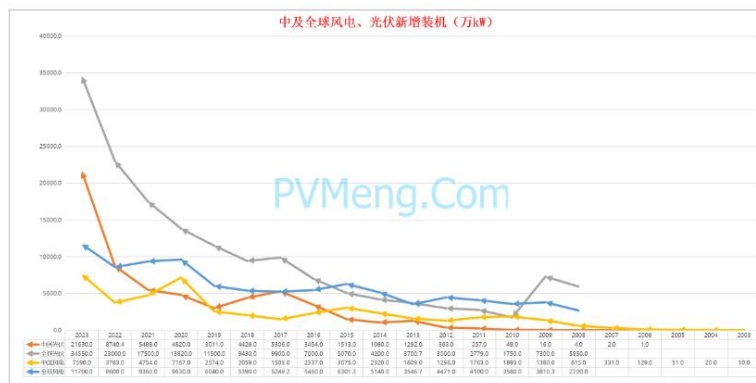


图4 中国及全球新能源新增装机

国家“双碳”政策提出后行业规划的多批陆上风光大基地资源的批量释放。陆风大基地项目、老旧机组改造、分散式核准制改备案制，共同推动“十四五”末期中国陆风进入装机高峰期。

风电平价时代的到来，使风机单机容量明显提升。据中国可再生能源学会风能专业委员会发布的《2025年中国风电吊装容量统计简报》，2025年，中国新增装机的风电机组平均单机容量为7.16MW，同比增长18.3%，其中陆上风电机组平均单机容量为6.0MW，同比增长9.6%，海上风电机组平均单机容量为10.0MW，同比增长3.9%。

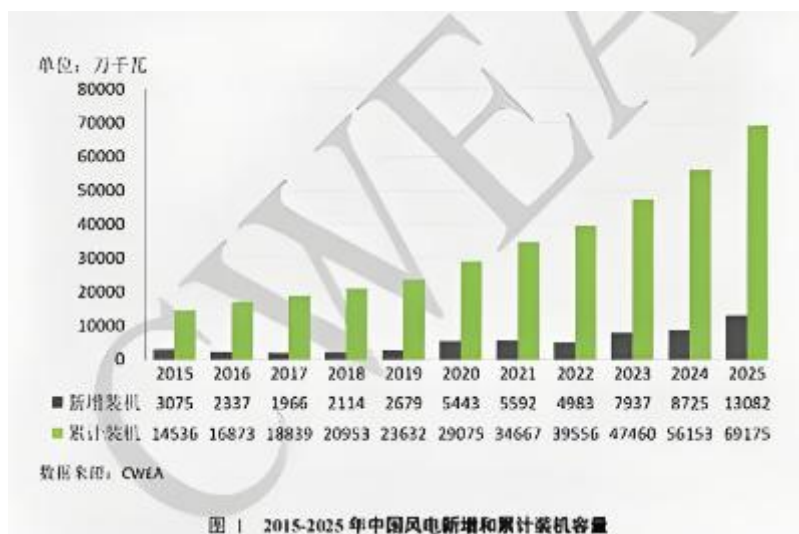


图 5 2015-2025 中国风电新增装机统计

陆上风电装机容量逐年增加和风机大型化发展趋势下，钢混组合的混合塔架方案的应用也越来越广泛，特别是针对低风速、高切变地区的高塔架的混合塔架方案，已经成为风电支撑塔架结构的主要选择塔型结构，混塔的市场占有率也越来越高。根据中国混凝土与水泥制品协会风电混塔分会《2025中国风电混塔行业发展报告》数据，2024年混塔市场呈现大幅跃升，全年中标总量达6134.8万千瓦，同比激增243.32%，市场规模扩张至2023年的3.4倍，总量突破9414台。

在产业化情况方面，以混凝土塔筒为主体的风电钢混组合混合塔架在市场中已经在大量推广应用，2024年中标量已占塔架市场总量的33.86%，且呈快速发展趋势。对于一个快速发展的市场，产品和产业链过程质量水平的控制和提升，需要不断的技术进步来推动，采取先进的技术和信息化管理手段来促进行业的良性和健康快速发展，信息化管理相关标准规范的缺失，也不利于行业统一技术要求来推动信息化技术在混塔产业链的应用，也是制约产业进一步发展，工程使用

安全性保障的一个重要因素。

在产业推广方面，本规程的制定，将会使混凝土塔筒的生产、安装和运维监测等全生命周期的过程管理更为规范、产品质量过程管控有据可依，工程单位、业主单位和信息化系统开发单位根据本规程能够进行合适的系统开发、过程监督和质量验收，必将推动风电混合塔架产业的更大规模应用，为国家新能源政策发展助力，推动产业的规模化发展。

在推广应用论证方面，本规程的编制建立在总结了混凝土塔筒产业链企业的大量信息化管理经验，借鉴了预制构件、建筑、桥梁行业的信息化管理经验和要求，以及参考相关国家行业现行标准规范基础上进行编制，具有其实施的可行性。本规程对于规范混凝土塔筒的生产、安装、运维监测信息化管理要求、提升混凝土塔筒全过程管理的信息化水平具有积极意义。本规程的内容已经过行业生产、安装以及工程使用单位的相关专家多次讨论确定了最终内容，值得在整个混凝土塔筒构件生产和工程应用领域推广应用。

在经济效益方面，本规程的编制和实施，将规范企业的信息化管理，提升信息化管理水平，必将使混凝土塔筒在现有行业规模化应用的基础上，扩大市场应用规模，也必将产生显著的经济效益。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

无。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准

现行国家标准《风力发电机组 塔架》GB/T 19072-2022，主要内容包括风力发电机组塔架设计原则；钢塔架的设计、材料及生产制造要求；混凝土塔架的设计、材料、生产制造及吊装施工要求等，标准中主要内容中钢制塔架的设计、材料以及焊接制造加工、质量检验验收的要求内容详实，规定明确。针对混凝土塔筒的信息化管理要求没有涉及

现行行业标准《风电机组混凝土-钢混合塔筒施工规范》NB/T 10908-2021主要内容包含模板工程、钢筋工程、现浇混凝土塔筒施工、装配式混凝土塔筒施工、预应力工程等，标准的内容重点在于钢混组合塔筒的生产施工全过程，包

含了现浇混凝土塔筒部分的技术要求,对于目前市场主流的装配式混凝土塔筒内容部分,对于塔筒构件的生产技术及质量管理、工艺过程控制等具体要求阐述较少,且内容偏重于吊装施工技术要求,没有涉及混凝土塔筒的生产、安装和运维监测的信息化管理要求。

现行团体标准《风力发电机组混凝土塔筒构件生产技术规程》T/CCPA 54-204、《风力发电机组钢混塔筒安装与验收技术规程》T/CCPA 59-2025、《风力发电机组钢混塔筒维护技术规程》T/CCPA 60-2025,标准内容包括风电塔筒的设计、材料要求、混凝土塔筒构件生产工艺控制和质量要求、塔筒安装工艺及质量控制,混凝土塔筒的运维检查质量要求等,针对混凝土塔筒全过程信息化管理的技术要求,只是提出了简单的要求,无法指导行业企业进行信息化管理的实施。

本规程的编制主要内容为混凝土塔筒全过程管理的信息化管理技术要求,重点围绕混凝土塔筒构件生产、安装、运维监测等过程的信息化管理要求进行,主要目的为指导混塔全生命周期的信息化管理,弥补现行标准中没有专门针对混凝土塔筒产业链的信息化管理的技术标准规范的空缺。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

建议《风力发电机组混凝土塔筒信息化管理技术规程》作为推荐性团体标准发布实施。

十、贯彻标准的要求和措施建议

尽快做好标准发布实施工作,标准颁布实施后,相关部门和企业应做好标准宣贯培训工作,制定相应的实施方法,使本规程得以认真执行,在混凝土塔筒构件生产技术和质量管理方面起到重要的指导作用。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。