ICS 29.240.99
CCS K 47

T/CS

团 体 标 准

T/CS 265—2025

电力铁塔绿色生产技术指南

Green production technology guide for electric power towers

2025－12－30 发布 2025－12－30 实施

中国商品学会 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　原材料选用 1
5　绿色生产工艺 2
6　能源消耗控制 3
7　标识、包装、运输和储存 4
8　污染物排放管理要求 4

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏华灿电讯集团股份有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：江苏华灿电讯集团股份有限公司、山东华辉通信科技有限公司、陕西宝鸡华灿电讯有限公司、陕西新杰通信有限公司、江苏华兴通讯科技有限公司、江苏华灿铁塔科技有限公司。

本文件主要起草人：沈晓银、钱晶、朱新根、吴旭东、吴菊红。

电力铁塔绿色生产技术指南

1 范围

本文件提供了电力铁塔绿色生产的指导和建议，给出了原材料选用、绿色生产工艺、能源消耗控制、标识、包装、运输和储存、污染物排放管理要求等有关信息。

本文件适用于电力铁塔绿色生产活动。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 470 锌锭

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条

GB/T 5118 热强钢焊条

GB 8978 污水综合排放标准

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 13306 标牌

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 30981 工业防护涂料中有害物质限量

GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电力铁塔 electric power towers

用于架空输电线路中支撑导线、避雷线，并使导线、避雷线、杆塔和大地之间保持一定安全距离的钢结构架，主要包括角钢塔、钢管塔、钢管杆等类型。

3.2

绿色生产 green production

在电力铁塔生产全过程中，遵循环境保护、资源节约、能源高效利用的原则，通过优化生产工艺、加强过程管控、采用先进技术等手段，减少污染物排放和能源消耗，降低对生态环境的影响，实现经济效益、环境效益和社会效益协调发展的生产方式。

4 原材料选用

4.1 钢材选用

4.1.1 优先选用符合国家产业政策、具有绿色产品认证标识的钢材，如低合金高强度结构钢（Q355 系列等），其力学性能、化学成分应符合 GB/T 1591 的要求。

4.1.2 钢材采购时，应要求供应商提供质量证明文件（如材质单、检验报告等），并在进料后进行抽样检验，检验项目包括外观质量、尺寸偏差、力学性能（抗拉强度、屈服强度、伸长率等）和化学成分分析，检验合格后方可进入后续开平、配料等工序。

4.1.3 不应使用国家明令淘汰的落后牌号钢材以及质量不合格、存在锈蚀、裂纹、夹层等缺陷的钢材。

4.2 镀锌材料选用

4.2.1　热浸镀锌所用的锌锭应符合 GB/T 470 中 Zn99.995 或更高纯度级别的要求，不应使用含铅、镉等有害重金属超标的劣质锌锭。
4.2.2　镀锌过程中使用的助镀剂（如氯化锌-氯化铵溶液）应符合相关技术规范，其成分应稳定、环保，不应含有对人体健康和环境有害的物质，且应采取措施减少助镀剂的挥发和流失。

4.3　辅助材料选用

4.3.1　焊接材料（焊条、焊丝、焊剂等）应选用低烟、低毒、高效的环保型产品，其性能应与所焊接的钢材匹配，符合 GB/T 5117、GB/T 5118 等要求，减少焊接过程中有害气体（如烟尘、氮氧化物等）的产生，以满足后续内埋弧、外埋弧等焊接工序的环保要求。
4.3.2　涂装材料（如防腐涂料）应选用水性涂料、高固体分涂料等环境友好型产品，其挥发性有机化合物（VOCs）含量应符 GB 30981 等限值标准，不应使用溶剂型涂料等高污染涂装材料，为喷涂工序提供环保保障。
4.3.3　润滑油、液压油等辅助油品宜选用节能、低污染型产品，其废弃后应按照危险废物管理要求进行处置，不应随意排放。

5　绿色生产工艺

5.1　进料

按照原材料选用要求进行钢材等原材料的采购与检验，确保进入生产流程的原材料质量合格、环保合规。

5.2　开平、配料

采用数控开平设备对钢材进行开平处理，根据铁塔构件的设计尺寸进行精准配料，提高材料利用率，减少钢材浪费。配料过程中，利用计算机辅助设计（CAD）系统优化配料方案，确保余料最少。

5.3　下料

优先采用数控切割设备（如数控火焰等离子切割机、空气等离子切割机、光纤激光切割机等）进行钢材下料，替代传统的手工切割方式。激光切割机、等离子切割机优先用于精度要求高、厚度较薄的钢材切割，数控火焰切割机适用于厚度较大的钢材切割，提高切割精度和材料利用率。

5.4　打坡口

采用数控坡口机等自动化设备进行坡口加工，确保坡口尺寸、角度符合焊接要求，减少后续焊接缺陷，提高焊接质量和效率。

5.5　折弯

使用数控折弯机对钢材进行折弯成型，根据铁塔构件的形状要求设置折弯参数，确保折弯精度，减少成型后校正的工作量和能源消耗。

5.6　组对

采用专用组对工装和夹具，对各构件进行精准组对，保证组对间隙、错边量等符合焊接工艺要求，为后续焊接工序奠定良好基础。

5.7　内埋弧、外埋弧

宜采用埋弧焊等高效、低耗、低污染的焊接工艺，选用环保型焊剂和焊丝。焊接设备配备有效的烟尘收集和净化装置（如焊接烟尘净化器、通风除尘系统等），烟尘收集率不低于 90%，净化后的废气排放符合 GB 16297 标准要求。焊接操作人员佩戴符合国家标准的防尘口罩、防护眼镜等个人防护用品。

5.8　焊接

控制焊接参数（如焊接电流、电压、焊接速度、焊丝伸出长度等），确保焊缝成型良好，避免出现未焊透、未熔合、气孔、夹渣等焊接缺陷，减少焊缝返修率。焊接完成后，对焊缝进行外观检查和无损检测（如射线检测、超声波检测等）。

5.9 整形

对焊接后的构件进行整形处理，采用液压整形机等设备，根据构件的变形情况施加适当的压力，使构件恢复到设计尺寸和形状，确保铁塔构件的几何精度。

5.10 定位

使用专用定位装置对整形后的构件进行定位，保证各构件之间的相对位置准确，为后续附件加工等工序提供准确的基准。

5.11 附件加工

根据铁塔设计要求，对各种附件（如连接板、挂线板等）进行加工，采用数控加工设备（如钻铣床等），提高加工精度和效率，减少加工过程中的能源消耗和废弃物产生。

5.12 打磨

对构件表面（如焊缝区域、毛刺等）进行打磨处理，采用机械打磨设备（如角磨机、砂带机等），替代手工打磨，提高打磨效率和质量，减少粉尘排放。打磨过程中，设置粉尘收集装置，收集率不低于90%。

5.13 镀锌

热浸镀锌前处理工序（脱脂、酸洗、助镀等）采用自动化生产线，脱脂工序优先采用碱性脱脂剂，酸洗工序采用密闭式酸洗槽并配备酸雾吸收装置（酸雾收集率不低于 95%，净化后尾气排放符合 GB 16297 的规定），酸洗废水经处理达标后回用或排放。热浸镀锌采用节能环保型镀锌炉（如中频感应加热镀锌炉），镀锌温度控制在 440 ℃～460 ℃ 范围内，浸锌时间根据钢材的材质、厚度合理确定。镀锌后采用自动化冷却系统（如循环水冷却），钝化处理选用环保型无铬钝化剂。镀锌后的铁塔构件进行外观检查、锌层厚度检测、附着力测试等，检验合格后方可进入喷涂工序。

5.14 喷涂

选用水性涂料、高固体分涂料等环境友好型涂装材料，采用自动化喷涂设备（如静电喷涂机、高压无气喷涂机等），提高涂料利用率，减少 VOCs 排放。喷涂过程中，设置废气收集和净化装置，净化后废气排放符合相关标准要求。

5.15 过程检验

在生产流程的关键环节（如定位、附件加工等工序后）设置过程检验点，对构件的尺寸、形状、焊接质量等进行检验，及时发现并纠正生产过程中的问题，确保产品质量。

5.16 终检

对完成所有工序的铁塔构件进行全面终检，包括外观质量、尺寸精度、镀锌层质量、喷涂质量等，检验合格后方可进行包装发货。

5.17 包装发货

采用环保型包装材料（如可回收纸箱、塑料膜等）对铁塔构件进行包装，减少包装废弃物的产生。发货过程中，合理安排运输车辆，优化运输路线，降低运输过程中的能源消耗和污染物排放。

6 能源消耗控制

6.1 能源管理体系建立

企业宜按照 GB/T 23331 标准要求建立并有效运行能源管理体系，明确能源管理职责，制定能源管理目标和指标，定期对能源管理体系的运行情况进行内部审核和管理评审，持续改进能源管理水平。

6.2 能源消耗定额管理

6.2.1 根据电力铁塔的生产规模、产品类型、生产工艺等因素，制定科学合理的能源消耗定额（如单位产品耗电量、耗煤量、耗油量等），并将能源消耗定额分解到各个生产车间、工序和设备，明确能源消耗责任。

6.2.2 建立能源消耗统计核算制度，配备必要的能源计量器具（如电能表、水表、蒸汽表、油耗表等），对能源消耗进行实时监测和统计。能源计量器具的配备应符合 GB 17167 的要求，定期进行检定或校准，确保计量数据准确可靠。

6.2.3 定期对能源消耗情况进行分析，对比实际消耗与定额消耗的差异，找出能源消耗过高的工序（如镀锌、焊接等能源消耗较大的工序），并采取针对性的改进措施（如设备改造、工艺优化、管理加强等），确保能源消耗控制在定额范围内。

6.3 节能技术应用

6.3.1 宜应用节能型生产设备，如变频调速电机、节能型电焊机、高效加热炉等，替代高能耗、落后的生产设备。新购置的生产设备应符合国家能效标准，宜选用一级能效设备。

6.3.2 加强生产车间的照明节能管理，推广采用 LED 等高效节能照明产品，替代传统的白炽灯、荧光灯等照明产品，同时合理设置照明开关，根据生产需求和自然光照情况及时调整照明亮度，减少照明能耗。

6.3.3 优化生产过程中的能源利用方式，如对镀锌炉等设备产生的余热进行回收利用，用于车间供暖、热水供应或其他生产工序，提高能源综合利用效率。余热回收利用率应不低于 30%。

7 标识、包装、运输和储存

7.1 包装

7.1.1 包装应根据风电机组的结构尺寸、质量大小、运输方法（铁路、公路、水路）等特点进行，保证其安全、可靠地运达目的地。

7.1.2 电力铁塔经检验合格后，方可进行包装。

7.2 标识

7.2.1 生产厂家可按 GB/T 13306 制作标牌，标牌内容应包括制造单位名称、产品名称、出厂编号、出厂日期。

7.2.2 同一台电力铁塔上、下段对接标识，塔体下法兰与基础环上法兰对接标志按有关图纸要求标注。

7.3 运输

7.3.1 电力铁塔的搬运和吊装不得损伤防护层，吊装工具应采取可靠防护措施，避免与涂装层直接触。

7.3.2 电力铁塔在运输过程中应捆绑牢固，捆绑索具及垫木之间加放缓冲物，两端用防雨布封堵。

7.3.3 法兰应采取有效方式支撑固定。

7.4 储存

7.4.1 电力铁塔露天储存时，底部应放置支架，与外壳连接处应放置缓冲物。

7.4.2 存放地点应能避免积水浸泡电力铁塔，电力铁塔两端用防雨布封堵。

8 污染物排放管理要求

8.1 大气污染物排放控制

8.1.1 生产工序产生的大气污染物应采取有效的收集和处理措施。各生产工序应设置集气罩、通风除尘系统、废气净化装置等，确保大气污染物收集率和净化率达到相关标准要求。

8.1.2 大气污染物排放应符合 GB 16297 的要求，其中颗粒物排放浓度应不高于 10 mg/m^3，二氧化硫排放浓度应不高于 50 mg/m^3，氮氧化物排放浓度应不高于 100 mg/m^3，VOCs 排放浓度应不高于 60 mg/m^3（基准排气量下）。企业应定期委托具备资质的检测机构对大气污染物排放情况进行监测，监测频次宜不少于每季度一次，并保存监测报告。

8.2 水污染物排放控制

8.2.1 生产过程中产生的废水应进行分类收集和处理，不得直接排放。酸洗废水、镀锌废水等工业废水应采用物理化学处理工艺进行处理，生活污水应采用生化处理工艺进行处理，确保废水处理后达标排放或回用。

8.2.2 废水排放应符合 GB 8978 的要求，其中 pH 值应控制在 6～9 范围内，化学需氧量（COD）排放浓度应不高于 50 mg/L，悬浮物（SS）排放浓度应不高于 10 mg/L，总锌排放浓度应不高于 1.0 mg/L，总铬（六价）排放浓度应不高于 0.5 mg/L。企业应在废水排放口设置在线监测设备，对废水主要污染物指标进行实时监测，并与当地环保部门的监控系统联网。

8.3 噪声污染控制

8.3.1 生产过程中产生的噪声应采取有效的控制措施，如选用低噪声生产设备、对设备进行减振降噪处理、合理规划生产车间布局等，减少噪声对周边环境和人员的影响。

8.3.2 厂界噪声排放应符合 GB 12348 的要求，其中昼间噪声排放限值应不高于 65 dB（A），夜间噪声排放限值应不高于 55 dB（A）。企业应定期对厂界噪声进行监测，监测频次应不少于每半年一次，并保存监测报告。