

附件 1

ICS 27.180

P 61

NB

# 中华人民共和国能源行业标准

P

NB/T×××××-202×

## 陆上风电场工程改造拆除与循环利用设计导 则

**Design Guidelines for Reconstruction, Demolition and Recycling of  
Onshore Wind Farms**

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

国家能源局 发布

# 中华人民共和国能源行业标准

## 陆上风电场工程改造拆除与循环利用设计导 则

Design Guidelines for Reconstruction, Demolition and Recycling of  
Onshore Wind Farms

**NB/ T XXXXX-202X**

主编部门：水电水利规划设计总院

批准部门：国家能源局

施行日期：202X年X月X日

中国水利水电出版社

202X 北京

# 国家能源局

## 公告

202X年 第XX号

按照《能源领域行业标准化管理办法（试行）》（国能局科技〔XXXXXX〕XX号）的规定，经审查，国家能源局批准《XXXXXX》等XX项行业标准（见附件），其中能源标准（NB）XX项、电力标准(DL)、石油天然气标准(SY) XX项。现予以发布。

附件：行业标准目录

国家能源局

202X年 XX月 XX日

附件 1:

### 行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
.....						
	<b>NB/T XXXXX- 202X</b>	陆上风电场改造 拆除与循环利用 设计导则			<b>202x-xx-xx</b>	<b>202x-xx-xx</b>

# 前 言

根据《国家能源局综合司关于印发 2022 年能源领域行业标准制修订计划及外文版翻译出版计划的通知》（国能综通科技[2022]96 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本导则的主要技术内容是：总则、术语、基本规定、风电场改造升级、风电场工程拆除、回收处理和循环利用、环境保护与水土保持。

本导则由国家能源局负责管理，由水电水利规划设计总院提出并负责日常管理，由能源行业风电标准化技术委员会风电场规划设计分技术委员会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送水电水利规划设计总院(北京市西城区六铺炕北小街2号，邮编：100120)。

本导则主编单位：水电水利规划设计总院

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

本导则参编单位：中国循环经济协会可再生能源专业委员会

西北水利水电工程有限责任公司

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

中电建新能源集团股份有限公司

本导则主要起草人员：

本导则主要审查人员：

# 目 次

1 总 则 .....	1
2 术 语 .....	2
3 基本规定 .....	3
4 风电场改造升级 .....	4
4.1 一般规定 .....	4
4.2 风能资源评估 .....	4
4.3 风力发电机组改造 .....	4
4.4 风力发电机组基础改造 .....	5
4.5 集电线路改造 .....	5
4.6 场内道路改造 .....	6
4.7 电气改造 .....	6
4.8 储能 .....	6
5 风电场工程拆除 .....	7
5.1 一般规定 .....	7
5.2 风力发电机组及基础 .....	7
5.3 集电线路 .....	8
5.4 电气设备 .....	8
5.5 建构物 .....	8
5.6 土地恢复 .....	8
6 回收处理与循环利用 .....	9
6.1 一般规定 .....	9
6.2 叶片 .....	9
6.3 塔架、轮毂及机舱 .....	10
6.4 集电线路 .....	10
6.5 电气设备 .....	10
6.6 建构物及其基础 .....	11
6.7 其他产生物 .....	11
7 环境保护与水土保持 .....	13
7.1 一般规定 .....	13
7.2 环境保护与水土保持设计 .....	13
本导则用词说明 .....	15
引用标准名录 .....	16
附：条文说明 .....	17

# Contents

1 General Provisions . . . . .	1
2 Terms . . . . .	2
3 Basic Rules . . . . .	3
4 Reconstruction of Wind Farm . . . . .	4
4.1 General Requirments . . . . .	4
4.2 Wind Energy Resources Assessment . . . . .	4
4.3 Reconstruction of Wind Turbine . . . . .	4
4.4 Reconstruction of Foundation . . . . .	5
4.5 Reconstruction of Current Collecting Line . . . . .	5
4.6 Reconstruction of Road . . . . .	6
4.7 Reconstruction of Electrical System . . . . .	6
4.8 Energy Storage . . . . .	6
5 Demolition of wind farm . . . . .	7
5.1 General Requirments . . . . .	7
5.2 wind turbine and foundation . . . . .	7
5.3 Current Collecting Line . . . . .	8
5.4 Electrical Equipment . . . . .	8
5.5 Buildings and Structures . . . . .	8
5.6 Land restoration . . . . .	8
6 Recovering and Recycling . . . . .	9
6.1 General Requirments . . . . .	9
6.2 Blades . . . . .	9
6.3 Tower hub and nacelle . . . . .	10
6.4 Current Collecting Line . . . . .	10
6.5 Electrical Equipment . . . . .	10
6.6 Buildings and Structures . . . . .	11
6.7 Others . . . . .	11
7 Environmental Protection and Soil and Water Conservation . . . . .	13
7.1 General Requirments . . . . .	13
7.2 Design of Environmental Protection and Soil and Water Conservation . . . . .	13
Explanation of Wording in This Code . . . . .	15
List of Quoted Standards . . . . .	16
Addition: Explanation of Provisions . . . . .	17

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻执行国家绿色低碳循环经济发展政策，规范陆上风电场工程改造拆除与循环利用的设计原则和技术要求，保障陆上风电场改造拆除工程绿色循环、先进高效、安全环保，制定本导则。

**1.0.2** 本导则适用于陆上风电场工程的改造拆除、回收处理与循环利用全过程设计。陆上风电场工程退役拆除与循环利用可参照执行。

**1.0.3** 陆上风电场工程改造拆除、回收处理与循环利用设计，除应符合本导则外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 拆除产生物 demolition product

陆上风电场改造拆除工程拆除下来的设备、部件、零件等物体和拆除过程中既有风电工程产生的固液气废弃物的总称。

### 2.0.2 再使用 reuse

拆除产生物继续使用或经清理、维修后继续用于原来用途的行为。

### 2.0.3 再生利用 recovery

对拆除产生物进行处理，使之能够作为原材料重新利用的过程，但不包括能量的回收和利用。

### 2.0.4 回收利用 recycling

对拆除产生物进行处理，使其中的零部件能够满足其原来的使用要求或用于其他用途的过程，包括对能量的回收和利用。

### 2.0.5 回收再利用 recycling and reusing

对拆除产生物进行处理，包括再生利用和回收利用的过程。

### 2.0.6 处理 disposing

对拆除产生物进行除污、拆解、破碎及其再生利用的活动。

### 2.0.7 处置 processing

采用焚烧、填埋或其他改变拆除产生物的物理、化学、生物特性的办法，达到减量化或者消除其危害性的活动，或者将拆除产生物最终置于符合环境保护规定要求的场所或者设施的活动。



### 3 基本规定

**3.0.1** 合理使用年限到期、风能利用率降低、发电效益严重衰退、具有重大安全问题或存在重大环境负面影响的陆上风电场，应研究其改造拆除的必要性、可行性和合理性。

**3.0.2** 陆上风电场改造拆除与循环利用设计应考虑工程所在区域经济社会发展需要，兼顾周边风电场、电网等相关方的基本需求和利益，遵循公平自愿、先进高效、生态优先、有序实施、节约集约、循环利用、确保安全的原则。

**3.0.3** 陆上风电场改造拆除工程的工程规模、建筑物级别和安全标准应按现行国家、行业技术规范确定。

**3.0.4** 陆上风电场改造拆除与循环利用设计应实地调研并广泛收集既有风电场工程现状、工程规划、勘测设计、竣工图、设备、施工、安装、运行、维修等资料，宜对既有风电场现状进行评估，查明改造建设条件，排除影响风电场改造升级和拆除的限制性因素。

**3.0.5** 陆上风电场工程改造前应开展基础安全性评估，并宜开展补充地勘、测风等工作。

**3.0.6** 陆上风电场改造工程用地应按照国家有关法律和规定执行。应采用节地技术和节地模式，提高土地使用效率。

**3.0.7** 陆上风电场改造拆除与循环利用设计应辨识改造拆除、回收利用过程中的危险有害因素，开展安全设施和环境保护设施设计。

**3.0.8** 设计机构、检测鉴定机构、回收处理机构应具备相应资质。

## 4 风电场改造升级

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 风电场设计改造前应收集原项目相关资料。
- 4.1.2 风电场改造后基础的设计工作年限，应不低于改造后设备的设计工作年限。
- 4.1.3 改造后的接入系统方案应取得主管部门的意见批复。
- 4.1.4 改造升级方案应综合考虑原有设备运行情况，复核其安全可靠性和对影响风电场安全运行的设备应进行改造。
- 4.1.5 风电场接地系统改造，利用原有接地网的应对其接地电阻进行测量，接地电阻值应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065、《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 和《电力工程地下金属构筑物防腐技术导则》DL/T 5394 的规定。

### 4.2 风能资源评估

- 4.2.1 风电场设计改造前应统计既有风电场实际运行数据，分析空气密度、代表年平均风速、风功率密度、风切变指数、湍流强度、50 年一遇最大风速等实际风特征参数。
- 4.2.2 风能资源评估应分析实际风特征参数与原设计阶段风特征参数的差异，根据差异结果对风电场风特征参数进行修正。
- 4.2.3 风电场设计改造应提出既有风电场风能资源后评估结果和改造后风电场的风能资源评估结果。

### 4.3 风力发电机组改造

- 4.3.1 风力发电机组设计改造应对原有机组运行情况分析，至少收集一个完整年风力发电机组运行数据，原始数据完整率应在 90%以上。
- 4.3.2 综合考虑风能资源评估结果、限电率影响，分析既有风电场投运以来年上网电量、年等效满负荷利用小时数、年综合场用电率与原设计阶段的差异，分析发电量差异原因。
- 4.3.3 风力发电机组选型应根据风电场改造升级需求，结合风电机组的制造水平、技术成熟程度和价格，考虑风电场的风况特征、风电机组的安装条件和设备运输条件，确定单机容量范围，拟定不同的单机容量方案。
- 4.3.4 风力发电机组选型应进行技术经济比较，考虑以下因素：
  - 1 风电场改造升级工程规模
  - 2 轮毂高度方案
  - 3 修正的风特征参数
  - 4 风电机组技术水平和认证等条件
- 4.3.5 风电机组布置  
风电机组布置应结合风能资源分布和场址范围，并考虑以下因素：
  - 1 兼顾土地资源集约化利用和风能资源高效利用

- 2 安全、环保要求
- 3 限制性因素
- 4 对周边已存在风电项目的不利影响

**4.3.6** 改造后风电场理论发电量计算时应采用修正的风特征参数、风电机组改造布置方案。改造后风电场发电量的折减系数应根据设计阶段的理论发电量与实际运行的发电量进行对比分析确定，同时应考虑实际限电损失电量、实际故障损失电量的影响。

## 4.4 风力发电机组基础改造

**4.4.1** 基础改造方案应根据风电场工程地质条件、改造后风力发电机组荷载及原风电机组基础方案，经技术经济比较后提出。

**4.4.2** 基础改造设计应根据改造后风力发电机组技术资料，对原风力发电机组基础承载能力极限状态、正常使用极限状态进行验算，对原风力发电机组基础和塔筒连接形式进行复核。当结果不满足设计要求时，应改造处理或拆除重建。

**4.4.3** 基础改造设计前，应对拟改造基础进行鉴定，根据鉴定结果确定改造的可行性和必要性。

**4.4.4** 改造后基础设计应进行地基承载力验算、变形验算、稳定验算、抗弯计算、抗冲切计算、抗剪承载力计算和基础裂缝宽度验算，并应符合现行行业标准《陆上风电场工程风电机组基础设计规范》NB/T 10311 的有关规定。

**4.4.5** 利用原基础改造的，应对新旧基础连接方式进行验算和检验，并提供检验报告。

**4.4.6** 利用原桩基改造的，应通过现场试验确定桩基的承载力特征值，并进行桩基完整性检测。

**4.4.7** 原基础进行地基处理的，应对地基承载力进行检测，不满足要求的应进行地基处理。

**4.4.8** 应考虑周边环境对基础改造方案的影响。

**4.4.9** 应对拆除重建和改造后基础进行沉降观测，并应符合现行行业标准《陆上风电场工程风电机组基础设计规范》NB/T 10311 的有关规定。

## 4.5 集电线路改造

**4.5.1** 集电线路的改造应根据风力发电机组改造方案对原方案进行复核，应根据复核结果选择相应的改造方案，优先选择利用原有集电线路方案。

**4.5.2** 利用原有集电线路的，应根据现场运行情况对杆塔、线路电气设备及电缆等进行复核，当不满足设计要求时，进行改造处理或新建。

**4.5.3** 改造及新建集电线路设计应符合国家现行标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 和《风电场工程电气设计规范》NB/T 31026 的规定，新建电缆线路应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的规定。

## 4.6 场内道路改造

**4.6.1** 应对道路现状进行调查，并结合原风电场道路设计方案，根据改造选定的风力发电机组及布置方案对原道路路径设计进行复核，确定道路改造路径。

**4.6.2** 应根据改造选定的风力发电机组及大件设备运输车辆参数，结合地形资料和地质资料，复核原道路设计指标，不满足要求的应进行改造设计。

## 4.7 电气改造

**4.7.1** 升压变电站电气改造应收集升压变电站设计方案。升压变电站改造应满足国家现行标准《风电场接入电力系统技术规定》GB/T19963、《35kV~110kV 变电站设计规范》GB 50059 和《220kV~750kV 变电站设计技术规程》DL/T 5218 的有关规定。

**4.7.2** 应根据风电场工程改造方案复核原升压站电气设计方案，不满足的应进行改造。

**4.7.3** 改造后的电气设备应进行性能测试，并满足设计要求。

**4.7.4** 控制、保护、通信改造方案应根据改造后的电气设计方案进行复核，并应满足下列要求：

1 电站安全、经济运行的需求。

2 所在电力系统调度自动化、系统继电保护和安全自动装置、电能计费、系统通信以及电力系统生产调度管理的需求。

3 电力系统安全防护的需求。

4 有扩建需求的，应预留接口和位置。

**4.7.5** 风力发电机组、箱式变电站改造设计应符合国家现行标准《风力发电场设计规范》GB 51096、《风电场工程电气设计规范》NB/T 31026 的规定。

## 4.8 储能

**4.8.1** 直流系统改造应对蓄电池组容量、组数进行复核，并应满足现行行业标准《电力工程直流系统设计技术规程》DL/T 5044 的有关规定。

**4.8.2** 改造设计时应结合工程项目的实际需求开展储能设计。储能设计应进行技术经济比较后确定，并应符合现行国家标准《电化学储能电站设计规范》GB 51048 的有关规定。

## 5 风电场工程拆除

### 5.1 一般规定

- 5.1.1** 拆除设计应满足环境友好、安全、经济合理及循环利用的要求。
- 5.1.2** 拆除设计应根据拆除对象特点、回收处理及循环利用的要求，制定科学合理的拆除方案，降低工程拆除成本，提高回收利用率并减少对环境的影响。
- 5.1.3** 拆除设计应收集以下资料：
- 1 原项目相关资料。
  - 2 工程区域及周边交通现状。
- 5.1.4** 拆除设计宜遵循全场发电量损失最小原则。
- 5.1.5** 根据风电场改造拆除和循环利用的目的要求，选择合适的拆除方式并分析其对周围区域环境的影响。
- 5.1.6** 拆除设计应遵循先附属、后主体，先上部、后下部的原则，就地、就近、集中拆解。
- 5.1.7** 根据工程所在地的气象条件、地质情况、环境因素，拆除设计应分析拆除的重点、难点和风险点，保证拆除过程的安全。
- 5.1.8** 基础拆除宜优先利用开挖料回填，并根据当地土地规划、环境保护、水土保持等要求进行恢复处理。
- 5.1.9** 建构筑物原位置未赋予新的使用要求，地面部分宜进行拆除，地下部分宜进行回填或封堵。
- 5.1.10** 拆除设计应宜进行结构分析，并符合下列规定
- 1 应按短暂设计状况进行结构分析；
  - 2 应考虑拆除过程可能出现的最不利情况；
  - 3 分析应涵盖拆除全过程
  - 4 应考虑构件约束条件的改变
- 5.1.11** 拆除和处置方案设计应包含下列内容：
- 1 拆除和处置方案关键控制条件。
  - 2 拆除和处置方案设计技术要求。
  - 3 拆除和处置方案技术经济分析。
  - 4 拆除建构筑物、设备和材料再利用方案。
  - 5 拆除建构筑物、设备和材料仓储、运输方案。
  - 6 拆除工程的安全措施。

### 5.2 风力发电机组及基础

- 5.2.1** 风力发电机组及其附属设备的拆除宜采用保护性拆除方案。

**5.2.2** 风力发电机组的拆除设计应根据风力发电机组单机容量、轮毂高度、施工进度要求和当地气候条件确定拆除作业风速和起重设备能力。

**5.2.3** 风力发电机组基础拆除设计应复核基础周边边坡和基坑的稳定性要求，对易发生积水的部位采取必要的排水、降水措施。

**5.2.4** 风力发电机组基础拆除设计应根据基础的结构形式、地质条件、场地条件、区域敏感因素、环保要求，选择机械、爆破、静力破碎、人工等拆除方式。

### **5.3 集电线路**

直埋电缆、导线、地线和杆塔及其附属材料宜采用保护性拆除方案，并满足后续再使用、环境保护等方面的要求。

### **5.4 电气设备**

**5.4.1** 电气设备拆除设计应符合现行国家标准《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》GB 26860 的有关规定。

**5.4.2** 升压变电站电气设备应根据电网安全运行要求、能效等级、循环利用要求确定拆除方案。

**5.4.3** 油浸式变压器的拆除设计应符合对变压器油的无害化收集要求。

**5.4.4** SF<sub>6</sub> 气体绝缘设备的拆除设计应符合对 SF<sub>6</sub> 气体的无害化收集要求。

**5.4.5** 拆除设备作业区域有易燃、易爆、有毒化学品材料时，应采取有效的防火、防爆、防毒措施。

### **5.5 建构筑物**

**5.5.1** 风电场退役后，升压站建筑物需改变使用用途时，应进行评定、验算。经检测鉴定存在安全隐患的结构，应采取安全治理措施进行处理设计。

**5.5.2** 建构筑物拆除设计方案应确定拆除内容、各部位拆除时序安排、拆除施工方法、拆除工程量、拆除料再利用。

**5.5.3** 建构筑物拆除设计应说明拆除建构筑物的现状特征及材料组成。

### **5.6 土地恢复**

**5.6.1** 土地恢复的范围应包括风力发电机组平台、集电线路、建构筑物的已拆除区域。

**5.6.2** 建构筑物拆除后的土地应满足新的使用需求。

**5.6.3** 土地恢复程度应符合当地环境保护和水土保持验收要求。

## 6 回收处理与循环利用

### 6.1 一般规定

6.1.1 风电场工程的回收处理与循环利用，应符合下列规定：

1 应符合国家现行安全、节能和环保方面的标准和规定，满足安全生产、节能减排、资源节约和环境环保的要求。

2 应遵循资源利用精细化、高水平循环利用，做到效率最优化。

3 产品设计宜以轻量化、易拆解、易运输、易回收为基本原则，采用绿色设计。

4 风电设备拆解和循环利用应主要包括风电机组中的基础、塔架、叶片、机舱、发电机、齿轮箱、电控柜。

5 升压变电站拆解和循环利用应主要包括升压站建筑物和变压器、高压气体绝缘金属封闭开关设备、高压户外敞开式设备、中压开关柜、并联电容器装置。

6 退役的集电线路拆解和循环利用应主要包括电缆、导地线及杆塔。

7 应根据国家现行法律、政策和技术标准等有关规定，对不能循环再利用的废弃物进行无害化处置。

6.1.2 拆除产生物应按照再使用、再生利用和回收利用的顺序进行处理，处理方式应根据检测评估结果、经济效益和社会效益综合分析确定。

6.1.3 回收处理与循环利用设计中宜制定数字化、智能化的溯源信息管理系统。

### 6.2 叶片

6.2.1 叶片回收处理应遵循有序回收、集中贮存和统一处置原则，重点考虑叶片纤维复合材料的回收利用。

6.2.2 叶片宜优先采用再使用的方式，不满足再使用的可进行回收再利用，不应采用填埋和焚烧方式。

6.2.3 叶片采用再使用方式时，应从安全、技术和经济角度评估其可行性。

6.2.4 叶片回收处理方式可采用热回收、化学回收及物理回收等，回收处理方式应根据国家宏观指导政策、回收利用技术水平和经济效益确定，并考虑下列因素：

1 风机叶片的降解潜力、碳含量等成分特征。

2 处理方式能耗高低。

3 化学用品的潜在危险、环境影响及回收条件。

6.2.5 叶片的回收处理和循环利用应采用先进设备和工艺，提高叶片资源化综合利用率。

## 6.3 塔架、轮毂及机舱

**6.3.1** 机舱内拆解后的发电机、齿轮箱、主轴、主轴承等部件，应根据整机厂商及部件制造厂家的检测评估结果，确定其利用方式，优先采用再使用方式。

**6.3.2** 塔架、轮毂及机舱的回收利用方式应根据金属材质、规格确定，优先采用再生利用方式。

**6.3.3** 应根据塔架、轮毂及机舱拆除产生物中的金属材料的形状及尺寸，以及循环利用要求，可选择爆破法、切割法和磁力分选法等，对金属材料进行破碎和分选。

## 6.4 集电线路

直埋电缆、导线、地线和杆塔及其附属材料应根据其结构、功能及材质进行分类，并根据评估结果确定回收利用方式。

## 6.5 电气设备

**6.5.1** 拆除的电气设备，存在下列情况之一的应予以报废：

- 1 设计合理使用年限已到期，经检测已不适合继续使用。
- 2 结构及材料老化造成效率降低及安全性降低，无法满足现行规程规范要求。
- 3 存在重大安全隐患，不适合运行条件要求。
- 4 投产年限较长的设备，经技术经济评估后，确定为技术落后，备品备件采购困难，运行维护费用高，不具有再利用价值。
- 5 国家规定强制淘汰报废的设备。
- 6 列为国家高耗能淘汰的设备产品。

**6.5.2** 报废的电气设备应根据其结构特点，按部件拆解后进行回收再利用。

**6.5.3** 电气设备具备再使用条件时，应对设备运行状态和残余寿命进行评估，必要时进行检修维护，并应符合下列要求：

- 1 变压器的状态检修应符合现行行业标准《油浸式变压器（电抗器）状态检修导则》DL/T 1684 相关规定。
- 2 高压气体绝缘金属封闭开关设备状态检修应符合现行行业标准《气体绝缘金属封闭开关设备状态检修导则》DL/T 1689 相关规定。
- 3 高压户外敞开式设备的状态检修应符合现行行业标准《六氟化硫高压断路器状态检修导则》DL/T 1686、《隔离开关及接地开关状态检修导则》DL/T 1700、《电子式电压互感器状态检修导则》DL/T 1958、《电子式电流互感器状态检修导则》DL/T 2103、《电磁式电压互感器状态检修导则》DL/T 2328《金属氧化物避雷器状态检修导则》DL/T 1702 的有关规定。



4 中压开关柜的状态检修应符合现行行业标准《12(7.2)kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备状态检修导则》DL/T 2275。

5 并联电容器装置的状态检修应符合现行行业标准《并联电容器装置状态检修导则》DLT 2105 的有关规定。

## 6.6 建构筑物及其基础

6.6.1 建构筑物及其基础回收利用方式应根据检测评估结果确定，回收利用方式可分为拆除回收利用建筑材料、原建构筑物再使用、原建构筑物改造利用。

6.6.2 升压变电站建构筑物及附属设施应优先再使用。

6.6.3 升压变电站建构筑物及附属设施再使用，应对其结构安全性、耐久性进行复核，对不满足要求的应提出处理措施，并进行加固设计，加固设计应符合国家现行技术标准。

6.6.4 继续再使用的风电机组基础，应满足下列规定：

1 应进行安全性鉴定，安全性鉴定应符合现行国家标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021 的有关规定。

2 应进行结构安全复核算，验算方法和内容应符合国家现行标准《陆上风电场工程风电机组基础设计规范》NB/T 10311 和《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068 的有关规定。

6.6.5 改造再使用的风电机组基础应进行专项设计。

6.6.6 拆除建构筑物及其基础产生的钢筋、金属构件应进行再生利用。

6.6.7 拆除建构筑物及其基础产生的混凝土、砌体应根据环境保护、交通运输条件因地制宜再利用。

6.6.6 拆除建构筑物及其基础产生的建筑垃圾的收集和处理应符合现行行业标准《建筑垃圾分类收集技术规程》T/CECS 的有关规定。

## 6.7 其他产生物

6.7.1 电气设备六氟化硫气体的回收利用应符合现行行业标准《电气设备用六氟化硫气体回收、再生及再利用技术规范》DL/T 1993。

6.7.2 润滑油、液压油的再生利用应符合国家现行标准《废矿物油类润滑油处理处置方法》GB/T 41961、《废润滑油回收与再生利用技术导则》GB/T 17145 和《废矿物油回收利用污染控制技术规范》HJ 607 的相关规定。

6.7.3 废木材的再生处理应符合现行国家标准《废弃木质材料回收利用管理规范》GB/T 22529 和《废弃木质材料分类》GB/T 29408 的相关规定。

6.7.4 废塑料的再生处理应符合现行国家标准《废塑料回收技术规范》GB/T 39171 和《废塑料再生利用技术规范》GB/T 37821 的相关规定。

**6.7.5** 废玻璃的再生处理应符合现行国家标准《废玻璃回收技术规范》GB/T 39196 和《废玻璃分类及代码》GB/T 36577 的相关规定。

**6.7.6** 废橡胶的再生处理应符合现行国家标准《再生橡胶通用规范》GB/T 13460、《废轮胎、废橡胶热裂解技术规范》GB/T 40009 和《废橡胶废塑料裂解油化成套生产装备》GB/T 32662 的相关规定。

## 7 环境保护与水土保持

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 陆上风电场改造拆除与循环利用应开展环境保护设计和水土保持设计。

**7.1.2** 环境保护设计应根据环境现状和改造方案，针对陆上风电场改造拆除与循环利用过程中可能对环境产生的影响，提出相应的环境保护措施。

**7.1.3** 水土保持设计应根据水土流失现状和改造方案，针对陆上风电场改造拆除与循环利用过程中可能产生的水土流失，提出相应的水土保持措施。

### 7.2 环境保护与水土保持设计

**7.2.1** 陆上风电场改造拆除与循环利用过程中环境保护设计应满足下列要求：

1 对改造拆除和循环利用过程中产生的扬尘和噪声采取控制措施，应符合《大气污染物综合排放标准》GB16297、《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523。（条文说明：主要包括洒水喷雾、围挡、遮盖、封闭等措施，噪声主要包括规定作业时段要求、施工机械设备噪声控制等。）

2 对改造拆除过程与循环利用过程中产生的废液采取处理措施。（条文说明主要包括废污水处理及利用，废油处理及回收，废液回收利用及防渗处理等。）

3 对改造拆除与循环利用过程中产生的固体废物采取处理措施，对可利用的废旧物资进行循环利用，不能循环利用的应明确处置去向，工业固体废物的处置应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》GB 18599 的有关规定。（条文说明：主要包括按照工业固体废物、建筑垃圾、生活垃圾分类堆放，统一收集。）

4 对改造拆除过程中产生的危险废物提出处理方案，并明确处置去向，危险废物的处置应符合现行国家标准《危险废物贮存污染控制标准》GB 18579、《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 的有关规定。主要是委托专业机构进行处理处置。

**7.2.2** 陆上风电场改造拆除与循环利用过程中水土保持设计应满足下列要求：

1 水土流失防治措施设计，应符合现行国家标准《生产建设项目水土保持技术标准》GB 50433、《水土保持工程设计规范》GB 51018 的有关规定。（条文说明主要包括表土（草皮）保护、边坡防护、截排水、植物和临时防护措施等。）

2 改造拆除过程产生的弃渣，应分类运输堆存至规划弃渣场或指定建筑垃圾填埋场，弃渣场选址和设计应符合现行国家标准《水土保持工程设计规范》GB 51018 的有关规定。

3 改造拆除后形成的坑、沟槽、洞等应及时回填，回填料宜采用拆除的开挖料，回填应压实并与原地面平顺。

4 改造拆除后场地整治应结合原有用地属性、原始地形地貌及后期恢复方向开展。整治的覆土厚度应根据场地利用用途确定，并宜优先利用拆除前收集的表土。（条文说明：主要包括土地平整、覆土、土地改良以及灌溉配套设施等。）

5 改造拆除后场地的生态恢复措施，应结合周边自然景观，宜林则林、宜灌则灌、宜草则草，优先利用乡土植物品种。干旱风沙区等不具备植被恢复条件的，应采用砂石等材料覆盖。

## 本导则用词说明

- 1 为便于在执行本导则条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
  - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：  
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
  - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：  
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
  - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：  
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
  - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- GB 50217 《电力工程电缆设计标准》
- GB 51096 《风力发电场设计规范》
- GB/T 19963 《风电场接入电力系统技术规定》
- GB/T 50065 《交流电气装置的接地设计规范》
- GB 50061 《66kV 及以下架空电力线路设计规范》
- GB 50059 《35kV~110kV 变电站设计规范》
- GB 51048 《电化学储能电站设计规范》
- GB 12523 《建筑施工场界环境噪声排放标准》
- GB 16297 《大气污染物综合排放标准》
- GB 18579 《危险废物贮存污染控制标准》
- GB 18598 《危险废物填埋污染控制标准》
- GB 18599 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》
- GB 50433 《生产建设项目水土保持技术标准》
- GB 51018 《水土保持工程设计规范》
- NB/T 10311 《陆上风电场工程风电机组基础设计规范》
- NB/T 31026 《风电场工程电气设计规范》
- DL/T 5394 《电力工程地下金属构筑物防腐技术导则》
- DL/T 5218 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》
- DL/T 5044 《电力工程直流系统设计技术规程》
- NB/T 10109 《风电场工程后评价规程》

附：条文说明

中华人民共和国能源行业标准  
陆上风电场工程改造拆除与循环利用设计导则  
NB/T ×××××-202×  
条 文 说 明

# 制定说明

《陆上风电场工程改造拆除与循环利用设计导则》（NB/T XXXXX-202X）,经国家能源局 20XX 年 XX 月 XX 日以第 XX 号公告批准发布。

本导则制定过程中，编制组在广泛调查、深入研究的基础上，总结了我国陆上风电场工程改造升级、绿色拆除、循环利用的实践经验，并向有关设计和科研单位征求了意见。

为便于广大勘察、设计、施工、科研等单位有关人员在使用本导则时能正确理解和执行条文规定，《陆上风电场工程改造拆除与循环利用设计导则》编制组按章、节、条顺序编制了本导则的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。



# 目 次

4 风电场改造升级.....	20
4.1 一般规定.....	20
4.3 风力发电机组改造.....	20
4.4 风电机组基础改造.....	17
4.5 集电线路改造.....	20
4.7 风电场工程电气改造.....	20
6 回收处理与循环利用.....	20
6.2 叶片.....	20
6.3 塔架、轮毂及机舱.....	21
6.4 集电线路.....	21
7 环境保护与水土保持.....	21
7.2 环境保护与水土保持设计.....	21

## 4 风电场改造升级

### 4.1 一般规定

#### 4.1.1 应收集资料包括：

1 参证气象站长期观测资料、风电场测风塔及风功率预测塔、激光雷达测风数据，数据应满足《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》NB/T 31147 要求，若不满足应补充测风；可收集风电场区域再分析或中尺度资料，资料来源可通过应用范围广、认可度高的网络数据库下载，也可通过行业内普遍认可的气象模式计算得到；应收集原设计阶段的风能资源评估成果。

2 改造之前风力发电机组资料，包括塔筒加工图、基础环（或锚笼环）连接图、机舱重量、叶片重量、风力发电机组荷载资料。。

3 原风电场地质详勘报告、风力发电机组基础竣工图、风电场地形图（电子版）、道路竣工图、原升压站竣工图，原风电场集电线路及通信光缆竣工图。

### 4.3 风力发电机组改造

4.3.1 运行数据应包含运行阶段限电及其他大事件（冰冻等特殊气候、电网故障）导致大面积停机统计报表（包括时间时间、损失电量等）；风力发电机组运行数据（中央监控导出的数据：主要包括各台机组平均风速、风速标准差、网侧有功功率、发电量、消耗电量、桨距角、可利用率等全部机组过程记录数据）。应收集风力发电机组的功率曲线、各机组瞬时数据，风电场生产月报、年报，中控故障日志。应收集特殊机位点（发电量较低或故障率较高等情况）周边环境照片。

### 4.4 风电机组基础改造

4.4.8 改造设计中需考虑防洪水位、开挖边坡对基础的影响。

### 4.5 集电线路改造

4.5.1 原风电场集电线路及通信光缆设计资料主要包括：风电场场址区位置、风机数量、风机容量、场址区海拔高度、集电线路回路数、风机分组情况、集电线路导、地线及电缆型号，各导、地线型号对应起始、终端杆塔编号及分段长度，电缆对应各架空线路的型号及长度、绝缘子选型，杆塔型式、光缆型式及芯数设计说明。

### 4.7 风电场工程电气改造

4.7.3 原升压站设计方案主要包括：接入系统方案、电气一次主接线、主要设备参数、过电压保护及绝缘配合、防雷接地、站用电和照明等。

## 6 回收处理与循环利用

### 6.2 叶片

6.2.3 叶片回收方式可采用物理回收、热回收及化学回收。其中物理回收：由具备处理资质

专业机构或单位将废旧叶片分解研磨成细粉或进行破碎，使复合材料被切碎或研磨成不同尺寸的块状颗粒、短纤维和其他材料，可用于水泥、混凝土、新复合材料等的填料、增强材料或原料；热回收：通过空气或惰性气体的热量来分解树脂基体，从而获得玻璃纤维（GF）、碳纤维（CF），作为叶片生产的原材料；化学回收：利用化学试剂将复合材料的树脂基体转化为小分子，从而回收纤维。

### **6.3 塔架、轮毂及机舱**

**6.3.2** 特厚、特长的大型废钢，可采用爆破法、火焰切割器等切割成合格尺寸；厚废钢板和型钢、条钢可采用剪切机进行剪切；废薄板边角料、废钢丝等容积比重较小的轻料可采用金属破碎机进行打击破碎。在废铁材料进行粉碎成粒之后，再利用金属的磁性对物料进行磁力分选，对破碎后的废铁物料中含有的多种杂质进行磁力分选，可达到金属铁的几种分选分离效果。

### **6.4 集电线路**

废旧电缆可根据功能和结构进行收集分类，在筛选、扒皮、粉碎后获取电缆剩余的废铜，废铝，以及废塑料。重新回炉熔炼加工生产出铜锭、铝锭后在工厂进一步加工生产出铜板、铜牌、铜线、铜件等。

## **7 环境保护与水土保持**

### **7.2 环境保护与水土保持设计**

**7.2.1** 陆上风电场改造拆除与循环利用过程中环境保护设计应满足下列要求：

**1** 对改造拆除和循环利用过程中产生的扬尘和噪声，主要采取的降尘控制措施包括洒水喷雾、围挡、遮盖、封闭等措施，对噪声污染采取的控制措施主要包括规定作业时段要求、施工机械设备噪声控制等。

**2** 对改造拆除过程与循环利用过程中产生的废液，主要采取的处理措施包括废污水处理及利用，废油处理及回收，废液回收利用及防渗处理等。

**3** 对改造拆除与循环利用过程中产生的固体废物，主要采取的处理措施包括按照工业固体废物、建筑垃圾、生活垃圾分类堆放，统一收集。对可利用的废旧物资按照循环利用的要求进行利用，不能循环利用固体废弃物为了起到保护环境的作用还需明确处置去向。

**7.2.2** 陆上风电场改造拆除与循环利用过程中水土保持设计应满足下列要求：

**4** 改造拆除后场地整治应结合原有用地属性、原始地形地貌及后期恢复方向开展。恢复方案主要包括土地平整、覆土、土地改良以及灌溉配套设施等。整治的覆土厚度应根据场地利用用途确定，并宜优先利用拆除前收集的表土。