

ICS

中国建筑业协会团体标准 **团体标准**

P

T/CCIAT xxxx— 20xx

**3MW 及以下风力发电机组保护性拆除施工  
规程**

Construction Regulations of Protective Demolition for Wind Turbine

Generator System under 3 MW

(征求意见稿)

20xx— xx—xx 发布

20xx—xx —xx 实施

中国建筑业协会 发布

中国建筑业协会团体标准

# 3MW 及以下风力发电机组保护性拆除施工 规程

Construction Regulations of Protective Demolition for Wind Turbine

Generator System under 3 MW

T/CCIAT xxxx— 20xx

批准部门：中国建筑业协会

施行日期：20xx 年 xx 月 xx 日

中国建筑工业出版社

20xx 北京

## 前言

根据中国建筑业协会《关于开展第三批团体标准编制工作的通知》（建协函[2019] 49号）的要求，标准（规范、规程）编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定（修订）本标准（规范、规程）。

本标准（规范、规程）的主要技术内容是：1. 总则、2. 术语、3. 施工准备、4. 风力发电机组构件拆除、5. 施工管理。

本标准（规范、规程）由中国建筑业协会负责管理，由中国十七冶集团有限公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行过程中，总结实践经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给中国十七冶集团有限公司（地址：安徽省马鞍山市雨山东路88号；邮政编码：243000）

本标准主编单位：中国十七冶集团有限公司

本标准参编单位：×××、×××

本标准主要起草人员：×××、×××

本标准主要审查人员：×××、×××

# 目 次

<b>1 总则</b> .....	
<b>2 术语</b> .....	
<b>3 施工准备</b> .....	
3.1 一般规定.....	
3.2 技术准备.....	
3.3 现场准备.....	
<b>4 风力发电机组构件拆除</b> .....	
4.1 一般规定.....	
4.2 地面电气设备拆除.....	
4.3 电缆拆除.....	
4.4 叶轮拆除.....	
4.5 发电机拆除.....	
4.6 机舱拆除.....	
4.7 塔筒拆除.....	
<b>5 施工管理</b> .....	
5.1 一般规定.....	
5.2 安全措施.....	
5.3 质量管理.....	
5.4 环境措施.....	
<b>附录 A  引用标准名录</b> .....	
<b>附录 B  风力等级划分表</b> .....	
<b>附录 C  风力发电机组拆除流程</b> .....	
<b>附件： 条文说明</b> .....	

# Contents

<b>1 General provisions</b> .....	
<b>2 Definitions</b> .....	
<b>3 Construction preparations</b> .....	
3.1 General regulations.....	
3.2 Technical preparations.....	
3.3 Site preparations.....	
<b>4 Demolition of components in wind turbine generator system</b> .....	
4.1 General regulations.....	
4.2 Demolition of ground electrical equipment.....	
4.3 Demolition of cable.....	
4.4 Demolition of impeller.....	
4.5 Demolition of generator.....	
4.6 Demolition of cabin.....	
4.7 Demolition of tower drum.....	
<b>5 Construction management</b> .....	
5.1 General regulations.....	
5.2 Safety measures.....	
5.3 Quality management.....	
5.4 Environmental measures.....	
<b>Appendix A List of quoted standards</b> .....	
<b>Appendix B Classification table of wind power level</b> .....	
<b>Appendix C Demolition process for wind turbine generator system</b> .....	
<b>Addition: Explanations of provisions</b> .....	

# 1 总则

**1.0.1** 为了规范风力发电机组保护性拆除施工，统一风力发电机组保护性拆除施工技术要求，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于 3MW 及以下风力发电机组的塔筒分段拆除、叶轮整体或单叶片拆除、机舱（发电机）拆除，3MW 以上机型可参照实施。

**1.0.3** 本规程规定了 3MW 及以下风力发电机组拆除的基本技术要求。当本标准（或规范、规程）与国家法律、行政法规的规定相抵触时，应按国家法律、行政法规的规定执行。

**1.0.4** 风力发电机组拆除施工除执行本规程外，尚应符合国家、行业及地方现行相关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 盘车 Barring gear

在风力发电机组未启动情况下，利用机械装置使发电机转动。

### 2.0.2 偏航 Yawing

使水平轴发电机的机舱叶轮整体绕塔架垂直中心转动。

### 2.0.3 变桨 Variable propeller

叶片与轮毂通过轴承连接后，调整叶片桨距角。

### 2.0.4 揽风牵引装置 Wind drawing device

一种可调节揽风绳牵引力的地面牵引装置。

### 2.0.5 变桨操作平台 Operation platform of variable propeller

一种固定水平状态下叶轮以便于调整各叶片桨距角的支撑装置。

### 2.0.6 对正棒 Alignment stick

表面光滑无纹路的棍状螺栓替代工具。

### 2.0.7 平衡控制螺栓 Balance control bolt

带有弹簧垫片的高强螺栓组。

## 3 施工准备

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 风力发电机组拆除施工准备期间应取得相应的施工许可。

**3.1.2** 风力发电机组拆除施工应配备专用施工设备，并在进场前进行验证。

**3.1.3** 拆除施工的作业人员必须经过培训、考核合格、持证上岗。

**3.1.4** 施工拆除过程中使用的检试验仪器设备、工机具，必须按有关规定进行检定和校准，并在有效期内使用。

**3.1.5** 拆除施工全过程应采用绿色环保拆除技术，所拆除设备、材料可循环利用。

### 3.2 技术准备

**3.2.1** 施工前应编制专项施工方案、作业指导书或施工组织设计并按规定进行审批、交底。编制前应收集下列资料：

- 1 风力发电机组安装手册和相关竣工资料；
- 2 气象、水文、地形地质等自然条件资料；
- 3 进场及场内道路交通运输条件、物资设备运输路线、平台利用能力等状况；
- 4 风力发电机组停机前的各构件运行状态。

**3.2.2** 冬雨季施工应采取可行的防冻、防滑、防洪等措施，并编制保证施工安全和质量的施工措施。

**3.2.3** 应根据最大起升高度、最大起重量、工作半径等条件选择起重机。

**3.2.4** 宜建立施工场地、风力发电机组、大型施工设备等 BIM 模型，对拆除全过程进行模拟。

### 3.3 现场准备

**3.3.1** 应合理规划施工平面布置，满足现场施工需要。

**3.3.2** 起重机械检验应符合现行国家标准《起重机 试验规范和程序》GB/T 5905 的有关规定。



**3.3.3** 施工现场临时用电应符合现行国家标准《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194 的有关规定。

**3.3.4** 大型起重机附近应设置防雷接地装置并与起重机可靠连接，防雷装置应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

**3.3.5** 施工现场应设置警戒线及安全文明警示标志。

## 4 风力发电机组构件拆除

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 风力发电机组构件拆除施工过程除应符合本规程要求外，还应符合现行国家标准《风力发电机组装配和安装规范》GB/T 19568 的有关规定。

**4.1.2** 在雷雨、大雪、大雾或吊装范围内视觉不可及距离等环境下不得进行拆除作业。在有风天气下拆除施工时，其技术要求应符合表 4.1.2 规定。

表 4.1.2 拆除施工风速要求

序号	施工部位	风速要求（10 分钟平均风速）m/s
1	风力发电机内工作	≤15
2	风力发电机组外高空工作	≤12
3	塔筒、机舱、发电机拆除	≤10
4	叶片和叶轮拆除	≤8

**4.1.3** 在转移施工作业面均应全面检查施工车辆的车况，包括动力系统、行走系统、制动系统、转向系统和照明系统。

### 4.2 地面电气设备拆除

**4.2.1** 施工前应首先对吊装平台进行平整压实处理，其技术要求应符合表 4.2.1 规定。

表 4.2.1 吊装平面的技术指标

项目	施工平台尺寸	承载力 (地耐力) N/cm <sup>2</sup>	压实度%	倾斜度 (坡度) ‰
技术指标	≥30m×40m	≥20	≥93	≤5

**4.2.2** 风力发电机组应完全离网、断电，并进行充分放电，消除残余电荷。

**4.2.3** 箱变拆除前应通过放油阀接取、回收废油。

### 4.3 电缆拆除

**4.3.1** 风力发电机组临时照明系统和机舱内提升机供电通过独立电源线引入，不得使用原有电路系统。

4.3.2 对风力发电机组底部、箱变内电缆头拆除后应立即用胶带密封缠绕。

4.3.3 对风力发电机组内大截面主电缆拆除前，应用开放式密目钢丝网兜与机舱提升机链条固定，制作至少两段临时牵引段，并予临时固定。临时牵引段长度宜参照表 4.3.3 要求。临时牵引段制作见示意图 4.3.3。

表 4.3.3 临时牵引段长度参照表

序号	电缆截面 (mm <sup>2</sup> )	L1(m)	L2(m)
1	800~1200	0.6	0.3
2	1200~2000	1.0	0.5
3	≥2000	1.2	0.5

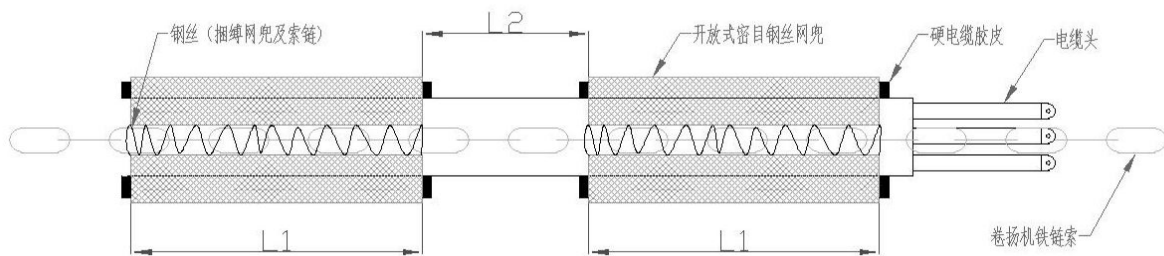


图 4.3.3 临时牵引段制作示意图

4.3.4 主电缆的固定夹板宜按照自上而下的顺序逐个拆除。

4.3.5 主电缆拆除下放前，应在每段塔筒内布置不少于两组电缆保护滚筒，其中每个休息平台的电缆孔上方应布置一组电缆保护滚筒，底层休息平台应增加一组电缆保护滚筒将电缆引出风力发电机组。保护滚筒组设置示意图如下：

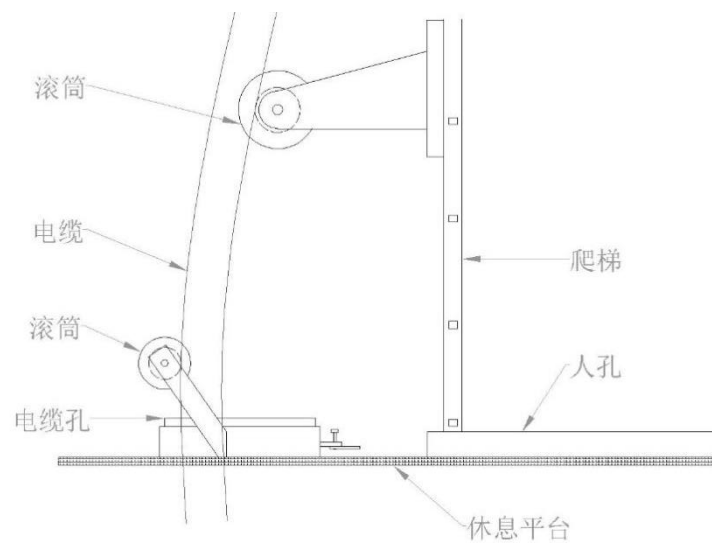


图 4.3.5-1 电缆孔上方滚筒组

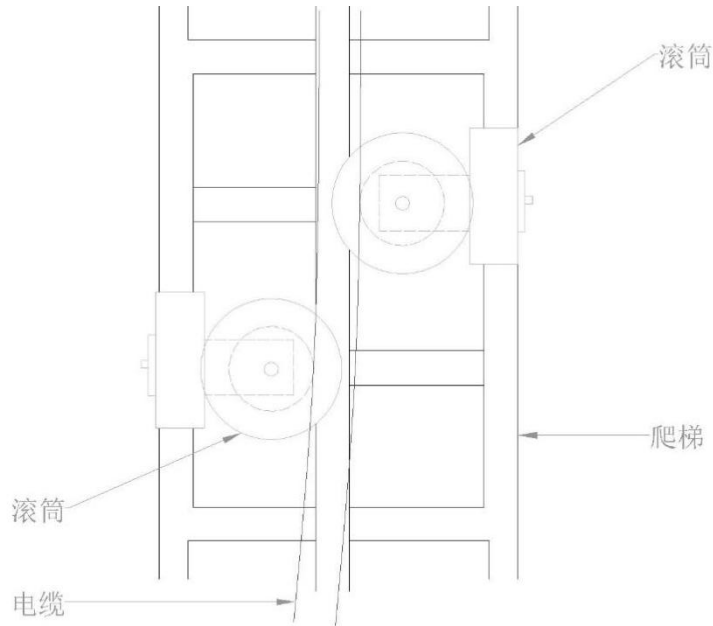


图 4.3.5-2 中间段滚筒组

**4.3.6** 主电缆应按照电缆截面尺寸先小后大的顺序逐根拆除下放。

**4.3.7** 主电缆拆除下放时应保持机舱内卷扬机下放和电缆盘回收同步进行，防止电缆拉扯、挤压。

## 4.4 叶轮拆除

**4.4.1** 叶轮整体拆除前应满足下列要求：

- 1 机舱手动偏航，使叶轮正对主吊；
- 2 叶片变桨，使所有叶片的迎风面角度调整为  $90^\circ$  ；
- 3 叶轮盘车到“Y”字型位置，并用叶轮定位销锁住叶轮。
- 4 依据叶轮和吊具的总重量调整吊车荷载。

**4.4.2** 使用盘车装置逐一为位于“Y”字型叶轮上部的两个叶片分别装上专用叶尖导向护袋，叶尖导向护袋应距离叶尖 5.00m~6.00m 并与地面揽风牵引装置连接。

**4.4.3** 每根叶片至少使用 2 根揽风绳进行牵引。

**4.4.4** 叶轮拆除时应符合下列规定：

1 首先使用两根对正棒替换法兰盘水平方向对称的双头螺栓后才允许继续进行余下螺栓的拆除。叶轮螺栓卸除顺序示意图如下：

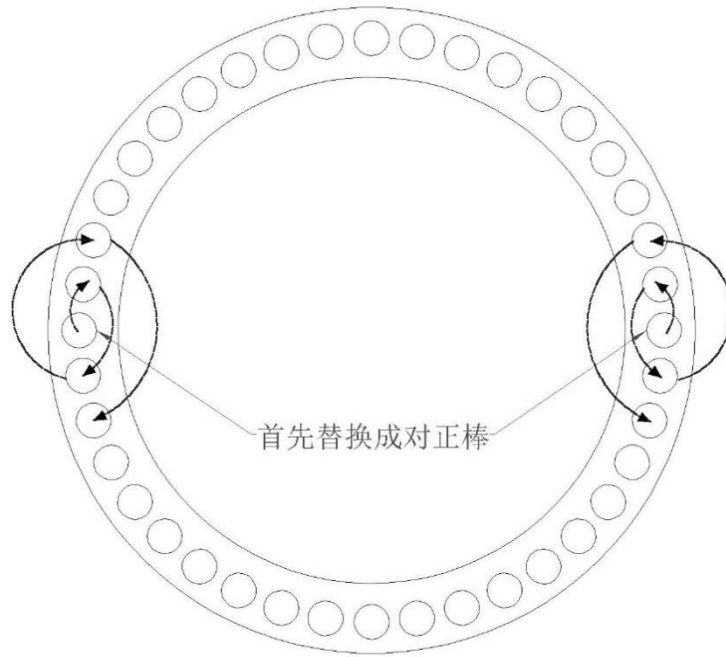


图 4.4.5 叶轮螺栓卸除顺序示意图

2 由法兰盘水平方向上开始依次对称卸除螺栓。卸除时应观察叶轮法兰面与机舱法兰面的夹角，并通过微调叶轮起吊高度缩小夹角。

3 拆除时，应先将液压泵力矩值调节至安装力矩值，反向打压，如无法退出螺栓，应将力矩值以 5%幅度递增，直至螺栓开始松动。

4 所有螺栓卸除后，快速完成叶轮与机舱的相向分离。

5 叶轮下放过程中应始终保持牵引装置受力，调整叶轮与吊车、塔筒的安全距离。

6 叶轮通过辅吊溜尾调整成水平状态的过程中，揽风牵引装置应配合控制整个叶轮的平衡。

7 叶轮应呈水平状态进行固定并确保叶轮法兰面距离地面高度不小于 1.50m。叶轮固定支架宜采用可移动叶轮变桨操作平台。

#### 4.4.5 叶轮地面解体应满足下列要求：

1 叶轮固定后使用变桨装置使三片叶片变回与地面平行状态。

2 在距离叶尖 1/3 的位置设置保护支撑，无法设置支撑的叶片应在叶片上标明的吊点处使用吊带悬挂于辅吊吊钩上。

3 三个叶片应逐一拆除。叶片拆除前应安装叶片托架，并固定不少于 2 根揽风绳。

4 应首先使用两根对正棒替换法兰盘水平方向对称的双头螺栓后才允许继续进行余下螺栓的拆除。

5 拆除时，应先将液压泵力矩值调节至安装力矩值，反向打压，如无法退出螺栓，

应将力矩值以 5%幅度递增，直至螺栓开始松动。

#### **4.4.6 单叶片空中拆除应满足下列要求：**

- 1 应将叶轮盘车到待拆除叶片呈水平状态，并用叶轮定位销锁住叶轮。
- 2 叶片托架就位后，应将固定于叶片根部的扁吊带缠绕叶片根部两圈以上，并固定不少于 2 根揽风绳。
- 3 叶片拆除螺栓前，应依据叶片和吊具的总重量调整吊车荷载。
- 4 使用两根对正棒替换法兰盘水平方向对称的双头螺栓后才允许继续进行余下螺栓的拆除。
- 5 应由法兰盘水平方向上开始依次对称卸除螺栓。卸除时应观察叶片法兰面与轮毂法兰面的夹角，并通过微调叶片起吊高度缩小夹角。
- 6 拆除时，应先将液压泵力矩值调节至安装力矩值，反向打压，如无法退出螺栓，应将力矩值以 5%幅度递增，直至螺栓开始松动。

## **4.5 发电机拆除**

**4.5.1** 根据设备安装手册安装专用吊具，并固定不少于 2 根揽风绳。

**4.5.2** 拆除前，应依据发电机和吊具整体重量调整吊车荷载。

**4.5.3** 发电机拆除时应符合下列规定：

- 1 首先使用两根对正棒替换法兰盘水平方向对称的螺栓后才允许继续进行余下螺栓的拆除。
- 2 由法兰盘水平方向上开始依次对称卸除螺栓。卸除时应观察发电机法兰面与机舱法兰面的夹角，并通过微调发电机起吊高度缩小夹角。
- 3 拆除时，应先将液压泵力矩值调节至安装力矩值，反向打压，如无法退出螺栓，应将力矩值以 5%幅度递增，直至螺栓开始松动。
- 4 所有螺栓卸除后，快速完成发电机与机舱的相向分离。
- 5 发电机下放过程中应始终保持牵引装置受力，调整发电机与吊车、塔筒的安全距离。
- 6 发电机通过辅吊溜尾调整成水平状态的过程中，揽风牵引装置应配合控制整个发电机的平衡。
- 7 发电机应呈水平状态固定于工装支架上。

## 4.6 机舱拆除

4.6.1 机舱拆除前应检查润滑油系统、液压油系统、液冷系统的密封性，并对零散部件进行装箱固定。

4.6.2 机舱内吊点应按照设备安装手册进行设置，并固定不少于 2 根揽风绳。

4.6.3 拆除前，应依据机舱和吊具整体重量调整吊车荷载。

4.6.4 应首先使用三根对正棒互呈  $120^\circ$  方向替换拆除的双头螺栓后才允许继续进行余下螺栓的拆除。

4.6.5 应使用两台液压扳手同时在对称方向卸除螺栓。

4.6.6 拆除时，应先将液压泵力矩值调节至安装力矩值，反向打压，如无法退出螺栓，应将力矩值以 5% 幅度递增，直至螺栓开始松动。

## 4.7 塔筒拆除

4.7.1 塔筒拆除应自上而下逐段进行，上段塔筒未完全拆除严禁进行下段塔筒的拆除作业。

4.7.2 塔筒连接螺栓拆除前，应依据塔筒和吊具的总重量调整吊车荷载，并固定不少于 2 根揽风绳。

4.7.3 应首先将三颗呈  $120^\circ$  角的塔筒连接螺栓的普通垫片替换成弹簧垫圈，作为平衡控制螺栓。平衡控制螺栓组安装示意图如下：

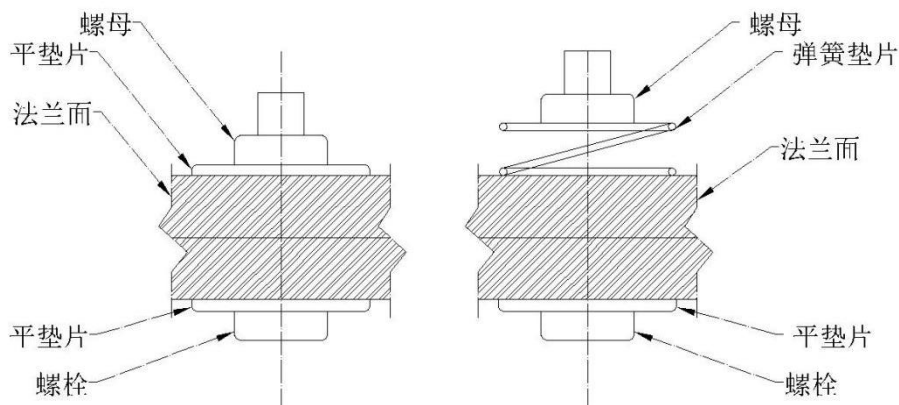


图 4.7.2 平衡控制螺栓组安装示意图（左：正常螺栓组；右：平衡控制螺栓组）

4.7.4 应使用两台液压扳手同时在对称方向卸除螺栓。所有正常螺栓组全部卸除后才允许进行塔筒起吊分离。

**4.7.5** 塔筒起吊分离应缓慢进行，直至弹簧垫片完全压缩，立即割断塔筒法兰面相粘连的胶体。

**4.7.6** 在确认塔筒法兰面无连接胶体后方可进行平衡螺栓组的拆除。平衡控制螺栓应在弹簧垫片放松后逐个拆除。

**4.7.7** 塔筒溜尾吊具安装时，塔筒下法兰面距离地面高度应小于 0.50m。

**4.7.8** 塔筒地面堆放时应进行垫高、打堰，并对两端法兰面进行临时封闭。



## 5 施工管理

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 风力发电机组拆除施工，应对安全与职业健康、环境、质量、进度、成本等进行综合管理。

**5.1.2** 发生安全、环境、质量事故时，应按规定程序进行报告和处理。

### 5.2 安全措施

**5.2.1** 风力发电机组拆除应编制安全专项方案，并按规定办理论证、审批手续。

**5.2.2** 风力发电机组拆除施工应建立安全与职业健康保证体系，设置专职安全员。

**5.2.3** 施工作业时，作业人员应配备防护装备，遵守施工安全操作规程。

**5.2.4** 吊车吊起满载荷重物时，应先进行试吊，将重物吊起 0.2m-0.5m，检查起重机稳定性，制动装置的可靠性和绑扎的牢固性等，确认可靠后才能继续起吊。

**5.2.5** 双机抬吊时，双机应选用起重性能相似的起重机，且每台吊车的负荷不得超过该机允许负荷的 80%。起吊过程中两机动作应接收统一指令，相互配合，起重滑车组基本保持垂直状态。

**5.2.6** 高空拆除作业和平台装卸运输作业不得同时进行。

### 5.3 质量管理

**5.3.1** 风力发电机组拆除施工应建立质量保证体系，设置专职管理部门或专职人员负责质量管理工作。

**5.3.2** 已拆除的风力发电机组应做好防雨雪、防尘遮盖措施，堆放场地应平整、坚实、排水顺畅。

**5.3.3** 应对拆除的电器柜接线孔进行临时封堵，必要时可在电器柜内放置干燥剂。

**5.3.4** 已拆除的叶片应做好叶尖、边缘保护，并用地锚将叶片固定于顺风向位置。

**5.3.5** 各风力发电机组构件之间应保持足够的安全及安装距离。

## 5.4 环境措施

**5.4.1** 风力发电机组拆除施工应建立环境保证体系，设置专职管理部门或专职人员负责环境管理工作。

**5.4.2** 施工中的机械油污以及各种施工废弃物应分类集中清理并对临时堆放场地采取防渗处理。

**5.4.3** 严禁在现场焚烧废旧垃圾及其它物品。

**5.4.4** 施工前应收集项目所涉及到的风景区、自然保护区、畜牧养殖区及鸟类迁徙路径等资料，并制定相应的保护措施。

## 本标准（规范、规程）用词说明

1 为便于在执行本标准（规范、规程）条文时区别对待，对于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：

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 条文中指明必须按其他标准、规范执行的写法为“按……执行”或“应符合……的规定”

## 附录 A 引用标准名录

- 1 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》 GB 50231
- 2 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 GB 50168
- 3 《风力发电工程施工与验收规范》 GB/T 51121
- 4 《风力发电机组 装配和安装规范》 GB/T 19568
- 5 《风电电气设备安全通用要求》 NB/T 31095
- 6 《风电机组塔架用高强度螺栓连接副》 NB/T 31082
- 7 《建筑拆除工程安全技术规范》 JGJ 147
- 8 《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ 33

附录 B 风力等级划分表

风力/级	风速/ (m/s)		风力/级	风速/ (m/s)
0	0.0~0.2		9	20.8~24.4
1	0.3~1.5		10	24.5~28.4
2	1.6~3.3		11	28.5~32.6
3	3.4~5.4		12	32.7~36.9
4	5.5~7.9		13	37.0~41.4
5	8.0~10.7		14	41.5~46.1
6	10.8~13.8		15	46.2~50.9
7	13.9~17.1		16	51.0~56.0
8	17.2~20.7		17	≥56.1

## 附录 C 风力发电机组拆除流程

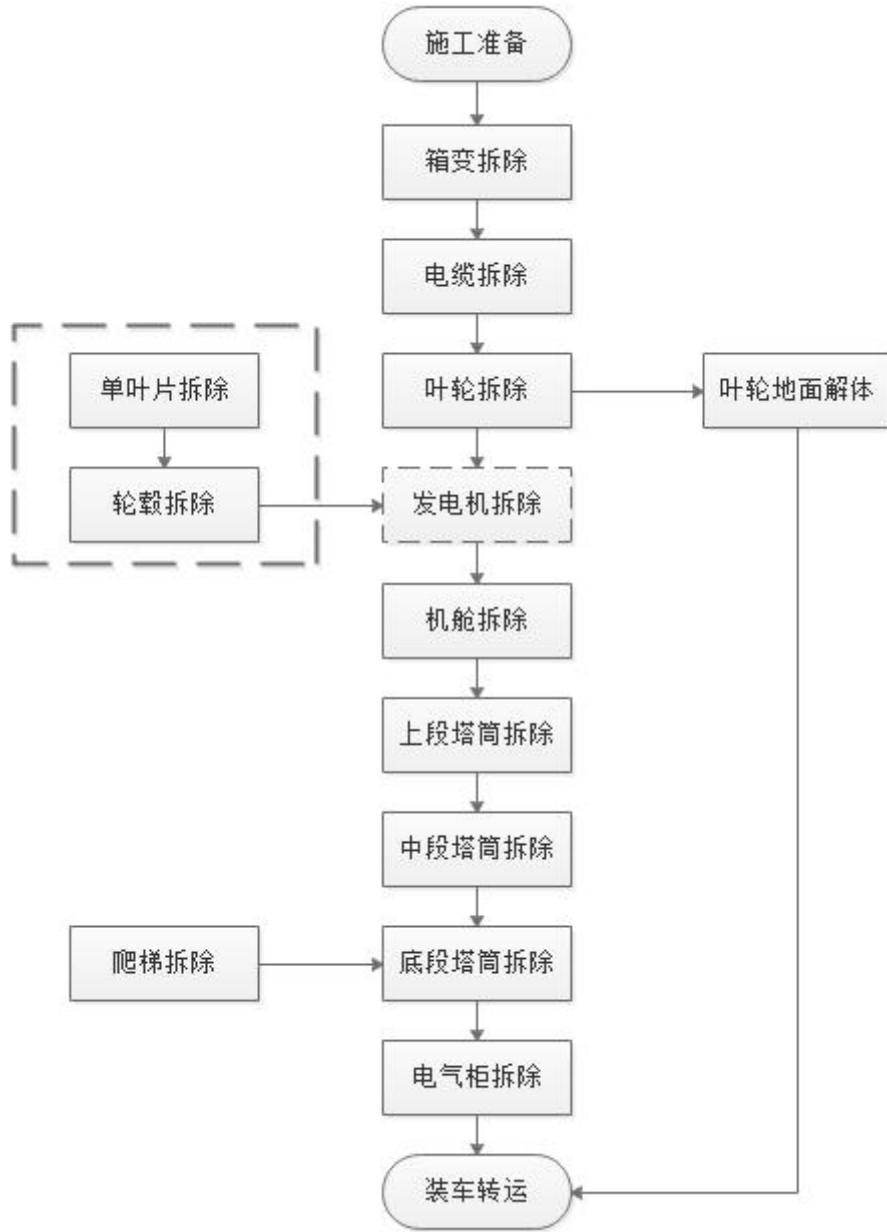


图 C 风力发电机组拆除流程

注：部分风力发电机机型无发电机独立构件，拆除时只需将叶轮构件与机舱构件分离。

附件

中国建筑业协会团体标准

**3MW 及以下风力发电机组保护性拆除施工  
规程**

Construction Regulations of Protective Demolition for Wind Turbine

Generator System under 3 MW

条文说明

## 制定说明

《3MW 及以下风力发电机组保护性拆除施工规程》（T/CCIAT xxxx— 20xx），经中国建筑业协会××××年××月××日以第××号公告批准发布。

本标准（规范、规程）制订过程中，编制组进行了 3MW 及以下风力发电机组保护性拆除施工的调查研究，总结了我国风力发电机安装及拆除施工的实践经验。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《3MW 及以下风力发电机组保护性拆除施工规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，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标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。为便于开发、设计、施工、监理、设备制造、科研、学校等单位的有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，编写组按章、节、条顺序编写了本规范的条文说明，供使用者参考。



# 目 次

<b>1 总则</b> .....	
<b>2 术语</b> .....	
<b>3 施工准备</b> .....	
3.1 一般规定.....	
3.2 技术准备.....	
3.3 现场准备.....	
<b>4 风力发电设备拆除</b> .....	
4.1 一般规定.....	
4.3 电缆拆除.....	
4.4 叶轮拆除.....	
4.5 发电机拆除.....	
4.6 机舱拆除.....	
4.7 塔筒拆除.....	

## 1 总则

**1.0.2** 考虑到陆上风力发电项目和海上风力发电项目在施工组织上存在较大差异，因此在进行海上风力发电机组拆除时应充分考虑海洋水文地质、海上交通和施工设备的作业工况等条件，调整相应的施工方案，其余部分可按照本规范执行。

## 2 术语

本规范仅定义了与风力发电机组拆除施工密切相关的术语，未定义的术语参见现行国家标准《电工术语 风力发电机组》GB/T 2900.53、《风力发电机组安全要求》GB 18451.1及其他相应的国家、行业及地方标准。

## 3 施工准备

### 3.1 一般规定

#### 3.1.2 风力发电机组拆除施工宜配置如下专用设备：

- 1 一台起重高度、起重力矩符合的履带吊或汽车吊作为主吊，用于拆除；
- 2 两台起重性能相似的履带吊或汽车吊作为辅吊，用于溜尾、抬吊装卸货等辅助作业；
- 3 一台机动性较好的汽车吊作为辅吊，用于溜尾、装卸货等辅助作业；
- 4 至少两台平板拖车用于设备构件运输。

### 3.2 技术准备

#### 3.2.3 起重机的性能参数应符合下列规定：

- 1 最大起重量大于吊物的重量与吊具的重量之和。
- 2 最大起升高度大于从停机面算起至安装支座表面的高度、安装间隙（不小于0.2m）、构件吊起后底面至绑扎点的距离、索具高度等高度之和。
- 3 起重机主臂与被吊物最小距离大于 1.0m。

### 3.3 现场准备

**3.3.1** 风力发电项目场地空间条件有限，往往不具备堆放所有风力发电设备的需要，特别是位于山地、滩涂的风力发电项目。因此，施工组织要合理规划场地平面布置，满足随拆随运的条件。

## 4 风力发电设备拆除

### 4.1 一般规定

**4.1.2** 不同风力发电设备厂家对施工作业的风速要求不尽相同，此处按照《风力发电工程施工与验收规范》GB/T 51121 的规定：塔筒、机舱安装风速不超过 10m/s，叶片安装风速不超过 8m/s。风力发电机组内工作、风力发电机组外高处作业仅限于有安全措施保障的人工作业。

### 4.3 电缆拆除

**4.3.2** 因风力发电机组主电缆截面大，长度长，当拆除电缆夹板后电缆呈垂直状态，自重大，受力不当易造成电缆绝缘层或铜芯断裂，因此需要设置临时牵引段进行保护。

**4.3.4** 在电缆拆除路线安装保护滚筒，能有效提高电缆下放的流畅度，减少电缆自由放置长度，避免电缆擦伤。

### 4.4 叶轮拆除

**4.4.5** 叶轮受风面积大，在空中受风荷载影响易产生无规律的摆动，且叶轮调整成“Y”字形后重心变高，由此造成叶轮连接法兰的螺栓受力不均，难以拆除。

**4.4.6** 叶轮地面解体支架宜使用叶轮变桨操作平台。该装置可灵活移动、自由调整高度，且可对接变桨系统进行变桨操作。

**4.4.7** 拆除叶片的难点在于如何在空中安装叶片吊具。叶片吊具由叶根扁吊带和叶身托架组成。由于叶片外形整体呈梭形，叶尖扁小，而叶片中间宽大，在由叶尖穿吊具时，环形的叶根扁吊带无法穿过宽大的叶身。针对此种情况，现场可采取先装托架，后安叶根扁吊带的方法，具体步骤如下：

1 调整叶片呈水平状态，叶片吊具的叶根扁吊带一端固定在吊具上，另一端自然垂下并栓上一根麻绳放到地面。同时由轮毂垂放一根麻绳到地面，轮毂麻绳与叶根扁吊带麻绳位于叶片的两侧。

2 主吊将叶片吊具的托架穿过叶片，托架的位置根据叶根扁吊带垂放点距离叶片法兰的距离确定。

3 托架就位后，在地面将轮毂麻绳与叶根扁吊带麻绳连接，通过轮毂麻绳将叶根扁吊带麻绳拉到轮毂并缠绕叶片根部一圈，重复以上步骤，即可将叶根扁吊带挂到叶片吊具上。

## **4.5 发电机拆除**

**4.5.3** 如采用发电机专用翻身吊具，则需采取临时固定措施，防止拆除下放过程中自行翻身。

## **4.6 机舱拆除**

**4.6.1** 固定于机舱上的附属构件如航空灯、风速仪、避雷针等需提前拆除，以免在吊装过程中损坏。

## **4.7 塔筒拆除**

**4.7.2** 风力发电机组塔筒分为多段，按照安装手册要求，塔筒与塔筒之间的法兰面均需涂高强接缝密封胶,然后采用高强螺栓紧固。当进行塔筒拆除时，应适当考虑额外的密封胶剥离荷载，但起吊力矩也不宜过大，防止构件分离瞬间失控，导致塔筒摆动过大，造成设备和人员伤害。因此，塔筒拆除时采用设置平衡控制螺栓的方式消除塔筒分离瞬间的应力释放。