

《偏航减速器》编制说明

(征求意见稿)

一、 工作简况:

(1) 任务来源:

本项目是根据宁夏机械工程学会标准制修订计划（宁机学 NX/TC 004〔2022〕03 号），计划编号 2022-0106T，项目名称“偏航减速器”进行制定，主要起草单位：银川威力传动技术股份有限公司、东方电气风电股份有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司风电事业部。计划应完成时间 2022 年。

(2) 主要工作过程

起草（草案、论证）阶段：标准立项后成立工作组，展开研制工作。在标准制定过程中，对国内外偏航减速器产品和技术的现状与发展情况进行全面调研，同时广泛搜集了相关标准和其他技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，结合实际应用经验，进行全面总结和归纳，在此基础上编制完成了《偏航减速器》标准草案。为确保本标准的先进性、科学性、合理性和可操作性，工作组人员将标准制定意见与产品设计、质量人员进一步沟通，组织公司专家对标准内容进行反复研究修改，于 2022 年 4 月形成了《偏航减速器》征求意见稿和编制说明，经工作组组长审核后于 4 月 22 日报宁夏机械工程学会标准工作委员会秘书处审核，经审核通过后形成征求意见稿文本及标准编制说明提交，工作组跟进下一阶段征求意见的工作。

(3) 主要参加单位和工作成员及其所做的工作

本标准由银川威力传动技术股份有限公司、东方电气风电股份有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司风电事业部等单位共同起草。

主要成员：李想、曾志、李秀珍、田广泽、马文广、王林、杨家

春、尹萍、任世文、王林焱、张聪等。

所做的工作：田广泽担任标准起草工作组组长，全面协调标准起草工作，并负责标准各阶段的审核；尹萍为本标准主要执笔人，负责本标准的起草与编写工作；马文广负责对产品的技术现状与发展情况进行全面调研，对产品设计、制造和使用经验进行总结和归纳；王林焱等负责收集国内外相关技术文献和资料，并进行研究分析和资料查证工作；任世文负责标准文件的整理，对标准草案及相关文件提出修改完善意见等。

二、 标准化对象简要情况与标准编制原则

（1）制订标准的依据和理由

本标准在起草过程中主要按 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的要求编写。在确定本标准主要技术指标时，综合考虑生产企业的能力、用户的利益和产品性能，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和合理性。

（2）制订标准的原则

本标准在制订过程中，遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、及时修订、不断完善”的原则，注重标准修订与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，本着先进性、科学性、合理性和可操作性以及标准的目标、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性的原则来进行本标准的制定工作。

三、 确定标准主要内容

1. 范围

本标准规定了偏航减速器的型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于风力发电机组偏航系统中的偏航减速器。

2. 规范性引用文件

本章给出了本标准所引用的相关标准。

3. 术语和定义

为了更专业、更准确、更清楚地进行表达，本标准规定了偏航减速器所涉及到的有关术语和定义。

4. 型式与基本参数

偏航减速器是风力发电机的核心部件，在风向发生变化时完成对风工作，保证风轮始终处于迎风状态，最大化利用风能，亦可在电缆发生缠绕时，实现自动解缆。

为方便理解，本部分阐述了偏航减速器的基本结构型式和基本功能，但并未限定偏航减速器的具体结构，为该减速器的发展提供了空间。

偏航减速器的基本参数是结合国内近年来该产品的研制情况和用户使用经验而完成的，所列规格能满足国内现状，同时也有利于未来发展。

5. 技术要求

偏航减速器技术要求包括七部分的内容：一般要求、总体要求、部件要求、润滑要求、密封要求、装配要求、防腐要求。

5.1 一般要求和总体要求

主要参考了 IEC 61400-1 风力发电机 第 1 部分：设计要求，据此规定了减速器的设计使用寿命和工作环境要求。偏航减速器的工作环境非常恶劣，一般是安装在沙丘和海边，生存环境温度为 $-40^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ，工作环境温度为 $-30^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 。而且，偏航减速器的位置很高，一般安装在塔台上，维修极其困难，所以要求减速器的设计寿命和风力发电机相匹配，规定陆上减速器的设计寿命应不少于 20 年，海上减速器的设计寿命应不少于 25 年。

减速器齿轮的接触强度和弯曲强度安全系数参考了 GB/T 3480-1997 渐开线圆柱齿轮承载能力计算方法。

5.2 部件要求

对偏航减速器的主要部件轴、箱体、行星架等的材料、热处理、探伤等提出了具体要求；针对齿轮的失效形式，对齿轮的材料、强度、精度、热处理、探伤等提出了具体要求；对轴承的设计提出了具体设

计标准和寿命要求。

5.3 润滑要求

减速器齿轮传动部分采用浸油润滑方式，开式齿轮输出端轴承采用脂润滑方式。由于液压油中的固体污染物会带来严重问题，标准中要求减速器新加入和试验用的润滑油的清洁度应不低于 ISO 4406 中 -/18/15 的要求。

5.4 密封要求

密封是防止流体或固体微粒从相邻结合面间泄漏以及防止外界杂质如灰尘与水分等侵入机器设备内部的零部件或措施，密封是偏航减速器的一个重要组成部分。

本标准要求减速器应有良好的密封性，不应有渗漏油现象，并能避免水分尘埃及其它杂质进入箱体内部。减速器密封件应在工作压力、工作温度范围内具有良好的密封性能。减速器密封件应与它相接触的润滑油脂、邻近的材料相容。密封件为易损件，应定期或根据使用情况进行更换，密封件的更换周期应不小于 5 年。

5.5 装配要求

本标准对减速器的装配提出了具体要求。本部分内容主要参考 JB/T 5000.10-2007 重型机械通用技术条件 第 10 部分：装配。

5.6 防腐要求

防腐要求的主要作用是延长减速器在特定工况下的使用寿命。因此本标准规定减速器的防腐寿命应与减速器的设计寿命相一致。防腐设计应不低于 GB/T 30790.2-2014 中的 C3 级要求。减速器喷涂底漆前应进行表面除锈处理，除锈等级应达到 GB/T 8923.1-2011 中 Sa2.5 级的要求。减速器漆膜的附着力应符合 GB/T 9286-2021 中的 2 级规定。减速器全部外露的机加工配合表面应按规定涂刷防锈油。

6) 试验方法

本章规定了偏航减速器的型式试验和出厂试验方法。偏航减速器应根据 ISO 6336-6（直齿轮和斜齿轮承载能力计算 第 6 部分：变载荷条件下的使用寿命计算）进行型式检验。

7) 检验规则

本章规定了偏航减速器的型式检验和出厂检验要求。这部分内容主要参考 JB/T 6502-2015 NGW 行星齿轮减速器。

8) 标志、包装、运输和贮存

本章规定了偏航减速器的标志、包装、运输和贮存。包装部分内容根据偏航减速器的产品特点，主要参考了 GB/T 4857-2008（所有部分） 包装 运输包装件基本试验。

9) 随机文件

本章规定了偏航减速器的随机文件。

2、解决的主要问题

目前，偏航减速器的制造及使用技术已趋成熟，但国内尚无偏航减速器的国家标准或行业标准，不利于该产品的长远发展。因此，为促进技术创新和科技成果向技术标准转化，推动行业技术进步，为科研、设计、制造、验收及使用等部门提供合理的参数和技术依据，保护消费者的利益，促进经济技术合作和对外贸易，制定本团体标准十分必要。

四、 主要试验（或验证）情况：

偏航减速器是风力发电行业专用减速器，是风电偏航系统中的重要设备。国内许多厂家在其设计、制造、安装和使用方面已积累了丰富的经验，各种型号规格的产品均已经过生产实践验证，用户遍布全国各地，反应良好。

本标准是在掌握偏航减速器多年使用情况的基础上，结合国内近年来研制情况和使用经验而完成的，所列规格能满足国内现状，同时也有利于未来发展。标准起草单位通过对产品进行型式试验、出厂检验以及用户的现场使用，证明本标准规定的主要技术参数和技术要求既先进合理，又切实可行。

五、 标准中所涉及专利情况

本标准不涉及专利问题。

六、 预期达到的社会效益，对产业发展的作用等情况

风力发电作为我国大力重点发展的新能源之一，无论现在和今后都将具有广阔的发展和应用前景，风力发电在缓解能源紧缺、改善生态环境和扩大社会效益等方面将做出较大的贡献。

近年来，随着新技术、新工艺的发展应用，偏航减速器技术得以不断改进和发展，市场前景十分广阔。本标准的制定，将进一步促进产品发展，提高经济效益和社会效益。

本标准为首次制定，本团体标准的制定将为我国偏航减速器的技术水平提供技术支撑，为指导和规范其产品的设计、制造、选型、试验和验收提供依据，进一步推进产业结构的优化升级。

七、 采标与国际、国外对比情况

本标准没有采用国际标准。

本标准制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准制定过程中未测试国外的样品，样机。

本标准水平为国内先进水品。

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

本标准建议由本团体成员约定采用或按照本团体的规定供社会自愿采用。

十、 贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 1 个月后实施。

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。