

海上风电电气一体化平台设计与应用探究

李月海

海洋石油工程股份有限公司 天津 300452

摘要: 海上风电作为一种可用的新能源,如果能够全面发展的话,将大大减轻环境保护与节能减排的压力。对于发展海上风电,我国现在处于规模化开发阶段,但在前期预可研以及可研等阶段,存在很多典型工序,计算量大且重复率高,人工计算需要多部门协调运作,所需工时较多,一定程度上影响海上风电的发展。因此,研究和设计一款能够将海上风电设计的各个环节结合起来的高效平台软件,对海上风电场的设计来说具有重要的意义。

关键词: 海上风电; 电气一体化平台; 设计; 应用; 研究

引言: 海上风电电气一体化建设是现代海上风电利用背景下提出的重要项目,通过海上风电电气一体化平台设计实现对风电电气进行管理,最终促进风力发电优化。而在海上风电电气一体化平台设计的过程中,还需要根据实际的需求,构建风电平台应用目标,最终促进平台设计良好完成。另外,海上风电电气一体化平台设计实施的过程中,更需要从实践出发,确保平台具有良好的实践应用性。

1 海上风电电气一体化平台设计内容以及重要性研究

海上风电电气一体化设计,核心在于将风电电气相关机组打造成一体化的结构形态,做到各类机组、支撑结构等,综合外界风况变化以及海床等环境条件,统一完成模拟分析,并及时进行校核,以此来实现迅速、高效的风电电气运行。通过一体化平台的设计,及时对受力状况作出全面评估,并且保证风电电气设备运行安全,完善设计方案,进一步对海上风电电气一体化的设计以及应用信心增强,拓展设计优化空间,及时对设计细节进行完善,并且协助海上风电电气结构降低成本与能量消耗^[1]。

2 海上风电电气一体化设计难点

海上风电电气一体化设计过程中,机组设计以设计院为主,供应商协助下,完成基础设计,虽然在一定程度上做到了一体化设计,但是还没有真正实现。全面实现一体化设计,存在一些设计难点,加上设计标准没有实现一体化,客观因素干扰等,无法做到对动态荷载进行完整提取,这方面还需不断努力。具体海上风电电气一体化设计难点总结如下:

2.1 一体化设计标准方面的难点

海上风电电气类型众多,结构复杂,设计中需要注意的关键点也比较多,因此设计标准方面是一体化设计实施的难点之一。当下风电机组在开展设计工作期间,

所涉及到的国标标准为IEC61400系列,同时港工设计标准同样会约束基础设计内容,尤其是JTJ215、JTS167-4。基础设计方面国标标准针对一体化设计情况,以整体设计为实施方向,将所有设计要求明确。但是设计标准中,存在部分指标以及要求与港工设计标准相冲突或者重复,如此一来就会为一体化设计的实施带来困扰^[2]。

如一体化设计中的极限载荷设计环节,国际标准下安全系数为1.35,但是港工标准下安全系数则设定在1.4-1.5,基础设计实施就需要加大对这方面的研究力度,选择适合的安全系数范围,不仅设计步骤增加,而且基础成本也明显提高。为了进一步推进一体化设计的落实,当前海上风电电气的研究,加大了设计标准的优化调整,尤其是统一化方面,针对风电电气设计发展需要,打造专属设计标准,从而将风电电气设计束缚打破^[3]。

2.2 建模方面存在的难点

建模作为一体化设计的重要组成部分,建模设计中,同样因为各方面因素的影响存在一些难点。一体化设计是以风电机组为载体,结合基础设计需要,协调好外部环境,打造整体化结构模式^[4]。这期间就会涉及到具体的结构标准以及外界动态条件等。及时展开整体建模,利用仿真设计要求,为一体化平台的设计做好准备工作。建模工作是激发动力学对机组运行与一体化作用的关键,关系着整体化的设计与科学调整,为风电电气一体化设计升级提供帮助。风电电气项目大力开展一体化建模设计,但是却忽略了建模仿真处理,导致一体化设计中出现主体分离的情况,为一体化平台的应用带来困扰。当前科学技术与研究能力等不断提高,加上设计院积极创新并落实合作模式,研究力量逐渐集中,全局优化越来越受到重视^[4]。在这种情况下,积极突破建模方面存在的阻碍,经过持续深入研究,为风电电气一体化平台的设计与运用创造有利条件。

3 海上风电电气一体化平台设计研究

海上风电电气一体化平台设计应用对于整个平台应用有重要影响。因此,在整个平台在设计过程中,需要进行全面、精细的设计,最终保证各项设计合理。以下是海上风电电气一体化平台设计分析:

3.1 B/S架构设计

海上风电电气一体化平台设计实施过程中,采用B/S架构是整个客户端的综合架构,该客户端设计应用,能够为平台提供浏览器服务,为平台各项功能实现打好基础。海上风电电气一体化平台设计过程中,采用B/S架构完成各基础层级设计,确保各层级都提供良好的功能。设计过程中,利用B/S平台架构完成五个层级设计,其中包括用户层、视图层、业务逻辑层、数据处理层以及数据层^[5]。

3.1.1 用户层主要是为用户提供使用功能。如,整个用户层主要为系统管理员、项目负责人、系统规划人员、电气设计人员、数据管理人员和系统维护人员提供使用平台,为后续的系统使用打好基础。

3.1.2 视图层。B/S架构的视图层主要是提供平台的战时功能界面,方便使用人员观察和使用平台,继而保证平台使用良好,更可以提升平台的应用效果。

3.1.3 业务逻辑层。业务逻辑层是整个平台的主要功能区域,层级设计过程中主要完成用户登录设计、系统管理设计、项目管理、项目进度查询、基础数据管理、系统维护、系统维护、系统规划等工作^[6]。

3.1.4 数据处理成本。主要完成整个平台的数据处理,通过数据处理,保证平台应用良好。在平台应用过程中,平台的数据处理应用十分关键。层级设计中,设计连接中间件和SQL数据层,可以实现对所有数据的管理和利用,具有数据安全储存功能,对于后续的平台应用也有重要的影响。整个数据处理层包括基础数据库和项目数据库。

3.2 平台功能设计

海上风电电气一体化平台设计还包括管理端的平台设计应用分析,做好具体的平台设计,继而保证平台应用良好。以下是对平台功能设计进行分析。

3.2.1 管理端的功能设计

管理端主要负责平台的基础信息管理。如,个人信息管理,管理员个人能够设置和修改登录密码、更改基础内容。而管理端还包括系统管理功能,添加删除管理员、设置管理员,继而保证后续的管理设计应用合理,也更能够提升管理端的平台应用效果^[1]。最后,管理端还包括数据管理功能,设备数据指出EXCEL导入和导出,

可以完成各项环节的设计工作。

3.2.2 平台功能也包括设计端的功能

设计端的功能对于整个项目应用也有重要的作用。以下是对设计段工鞣进行分析。

A数据查询功能。数据查询功能是整个平台的主要功能,主要能够完成海上风电场基础设备信息查询、人员查询、正在建设的项目查询。

B人员管理功能。项目具有良好的人员功能,人员管理功能主要包括分配设计人员。分配校准核算人员等功能。

3.2.3 平台具有公用功能

功能主要包括个人信息管理、选择项目、查看项目等功能。通过公用功能还包括查看设备清单、系统规划设计等功能。

3.2.4 平台应用过程中,还包括电气一次设计功能

该功能主要负责电气一次部分的设计工作,包括提资输入、主接线方案选择、集电和高压输电系统、电气计算和无功要优化的功能^[2]。

3.2.5 电气计算功能

海上风电场建设过程中,还需要利用平台完成电气计算,落实风电场的设计,更可以提升设计应用效果。整个电气计算实施过程中,利用平台主要完成潮流计算、短路计算以及柴油容量计算实施等工作,更可以提升设计应用效果。

4 海上风电电气一体化平台设计与应用

海上风电电气设计一体化平台,旨在整合海上风电场各个阶段的设计流程,实现设计过程流程化、计算过程软件化、设计结果可视化、数据管理统一化、文档生成自动化(设计报告及设备清单),并可进行二次开发及拓^[3]。

4.1 设计过程流程化

对于海上风电场前期各阶段研究设计的各个过程进行流程化管理,其中包括海上风电场的接入系统分析、电气一次计算、电气二次计算以及最终的报告生成和项目的校核、批准等过程。各个过程与其前后过程之间是耦合关系,数据从前到后进行传递,平台对于整个过程以及数据的流动进行统一的管理和控制。

4.2 计算过程软件化

对海上风电电气一体化平台所涉及到的各部分计算进行软件模块化处理,即计算模块相对独立,内部对计算过程进行封装处理,计算模块对外提供输入、输出接口,既保证了计算模块的独立性,又便于平台对于计算模块的调用和控制。

4.3 设计结果可视化

对于平台所涉及到的所有计算结果,进行可视化展示,其中包括海上风电场的风机布局、海上升压站的选址、集电系统的拓扑连接、输电系统的路径规划以及海上风电场潮流计算的潮流流向结果展示和短路计算的结果展示等一系列结果可视化展示,方便用户能够直观的感受海上风电场建设的整个过程和对于结果的分析^[4]。

4.4 数据管理统一化

平台负责将整合的各部分模块所涉及到的数据进行统一的管理,其中包括基本设备数据、基本人员数据、项的基本信息、项目的流程数据以及设计中各阶段的结果数据等。通过统一化的管理方式,方便数据的及时修改并且保证了数据的一致性。数据库设计中,基础数据库、项目数据库是关键组成。其中基础数据库设计中,首先是对权限管理数据处理结构的设计,根据项目管理对象为基础,设定对应的管理权限。基本表的设计,分为用户表、操作表以及权限表,就用户信息与权限等进行分类统计。设备表的设计与运用,根据设备相关的信息,结构之前并不会互相干扰,同时又存在一些联系^[5]。项目数据库设计与运用中,核心为项目完整信息,根据项目信息归类并进行编号,随后对不同阶段的参数以及计算结果等进行标识、整合与分析,方便项目管理中对信息的查询,加快参数或者其他信息的定位,为数据库管理提供方便。

4.5 文档生成自动化

对于平台所涉及到的各阶段需要生成的报告进行自动化生成,平台自动从计算的结果数据中提取数据,并通过已有的word模板进行计算结果内容的自动生成通过自动化的生成方式方便用户对于报告进行导出查看以及提交结果。可进行二次开发及拓展平台通过预留接口的方式为后续的二次开发及拓展提供了很好的途径,后期如果需要加入其它的功能模块设计,只有将设计好的模块封装好就能接入到平台中,韦平台的不断完善提供了可行性^[6]。

4.6 二次开发扩展设计与运用研究

二次开发扩展设计方面,从整体性角度出发,作为一体化平台设计的一部分,主要协助平台对功能与空间等方面展开扩展。设计中需要注意,新的扩展模块必须由平台预留接口延伸出来,确保新的平台能够与一体化平台有效衔接。延伸扩展区域的功能应用体现出独立性特点,不会与其他平台扩展模块有耦合关系。若其他模块信息需要输入到扩展模块,则通过一体化平台处理后,适当导入才能够符合扩展模块条件,并加以应用。数据扩展方面接口的预留与设计,分为创建、删除、存储、获取四个接口类型。权限控制扩展中,操作、权限、平台权限等管理接口都是设计重点。

结语

综上所述,通过对海上风电电气一体化平台设计研究可以发现,作为现代化与智能化发展的重要选择,海上风电电气一体化平台设计中,因为多方面因素的影响,所有在设计中存在一些难点。针对性解决难点基础上,从数据库、基础平台、二次开发扩展等方面深入完善设计,保证运行功能全面,为一体化平台的应用创造有利条件。

参考文献

- [1]陈川,向利,赵钺.海上风电电气设备运行环境分级评价方法及应用研究[J].船舶工程,2021,43(S01):4-4.
- [2]程玮.基于海上风电场电气系统的应用研究[J].景德镇学院学报,2021,36(6):5-5.
- [3]张静,高冲,许彬,等.海上风电直流并网工程用新型柔性直流耗能装置电气设计研究[J].中国电机工程学报,2021,41(12):10-10.
- [4]翟恩地,张新刚,李荣富.海上风电机组塔架基础一体化设计[J].南方能源建设,2018(2).
- [5]符鹏程,刘建平,何凯华,等.海上风电项目“一体化设计”难点分析[J].风能,2020, No.120(02):70-71.
- [6]赵祥,范瑜,夏静,等.大型海上风力发电机组的可靠性设计[J].防爆电机,2019,54(004):16-23.