

T/CEC

中国电力企业联合会团体标准

T/CEC XXXXX—XXXX

代替 Q/GDW XXXX—XXXX

输变电设备仿真通用技术规范

第1部分：术语

（征求意见稿）

General technical specification of simulation for power transmission and transformation equipment Part 1: Vocabulary

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国电力企业联合会

发布

目 次

前言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 通用术语.....	1
4 输变电设备仿真流程专用术语.....	3
5 输变电设备仿真物理场专用术语.....	7

前 言

本标准按照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》的规定制定本标准。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由中国电力企业联合会输变电设备仿真技术标准化技术委员会（DL/TC32）归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

输变电设备仿真通用技术规范 第1部分：术语

1 范围

本标准规定了输变电设备仿真的常用术语和定义。
本标准适用于与输变电设备仿真相关的研究、开发和应用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2900.71 电工术语 基本术语

GB/T 6425-2008 热分析术语

GB/T 26099.1-2021 机械产品三维建模通用规则 第一部分：通用要求

GB/T 31054-2014 机械产品计算机辅助工程有限元数值计算 术语

GB/T 33582-2017 机械产品结构有限元力学分析通用规则

GB/T 41635—2022 高海拔电气设备电场分布有限元计算导则

3 通用术语

GB/T 6425-2008、GB/T 26099.1-2021、GB/T 31054-2014、GB/T 33582-2017、GB/T 41635—2022中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 计算机辅助设计 computer aided drafting (CAD)

利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作。

3.2 计算机辅助工程 computer aided engineering (CAE)

运用计算机技术和数值分析技术获得输变电设备的电场、磁场、结构场、流体场、热场，常用于评估输变电设备的功能和性能，优化结构、工艺或成本等。

3.3 有限元法 finite element method (FEM)

求解偏微分方程近似解的数值计算方法，将连续的求解域离散为有限个单元，并在给定约束条件下，利用有限单元的近似解逼近真实物理场的数值分析方法。

3.4 有限体积法 finite volume method

求解偏微分方程近似解的数值计算方法，将计算域划分成有限数量的控制体积，在给定的边界条件下，使每个控制体积内的因变量均符合积分守恒，利用有限个体积的近似解逼近真实物理场的数值分析方法。

3.5 边界元法 boundary element method

求解偏微分方程的数值计算方法，将求解边界划分为多个单元，将各边界网格集中等效，所有分段的部分在整体进行叠加，最终得到满足平衡方程的数值解。

3.6 有限差分法 finite difference method

求解微分方程的数值计算方法，将求解域划分为有限个网格节点，基于网格节点建立代数方程组来求解节点的场量值，利用网格节点的场量值逼近真实物理场的数值分析方法。

3.7 矩量法 method of moments

一种电磁场数值求解方法，将电磁场分解为一系列电磁模式，并利用这些模式的矩量来描述电磁场的分布，其原理是将电磁场分解为一组基函数的线性组合，通过选择合适的基函数将给定边界条件的问题转化为一个线性方程组，通过线性方程组求解获得基函数的系数，从而确定电磁场的分布。

3.8 前处理 preprocessing

输变电设备仿真中的几何建模、网格剖分、材料参数设置、载荷和边界条件加载的过程。

3.9 求解 solve

设置求解参数并通过计算机和专用程序仿真计算物理场方程数值解的过程。

3.10 后处理 post-processing

对仿真计算结果检查、分析和评估的过程。

3.11 参数化建模 parameter modeling

以参数化方法对输变电设备几何结构进行建模。

3.12 边界条件 boundary condition

描述输变电设备在给定工况下，求解域内或边界上的数值计算条件。

3.13 载荷 load

施加在仿真对象上的外部作用。

3.14 网格剖分 meshing

将几何模型离散为有限个求解单元的过程。

3.15 电磁分析 electromagnetic analysis

对输变电设备电场和磁场特性的分析。

3.16 结构分析 structural analysis

对输变电设备力学特性和响应的分析。

3.17 传热分析 heat transfer analysis

对输变电设备热传导、热对流和热辐射的分析。

3.18 流体分析 fluid analysis

对液体或气体的流体动力学分析。

3.19 多物理场耦合分析 multi-physical field coupling analysis

多个同时发生的、相互影响的物理场的叠加分析。

3.20 子模型分析 Submodel analysis

目标对象整体模型中的局部区域的独立仿真分析。

4 输变电设备仿真流程专用术语

4.1 几何建模专用术语

4.1.1 简化模型 simplified model

依据输变电仿真需求对其几何模型中局部特征进行简化处理后的模型。

4.1.2 零件 part

构成输变电设备的最小几何单元。

4.1.3 子装配体 sub-assembly

由多个零件所组成的功能单元。

4.1.4 装配体 assembly

由多个零件或子装配体所组成的一个组合体。

4.1.5 几何特征 geometry feature

与一定功能和工程语义结合的几何形状或工程信息表达的集合。

4.1.6 布尔运算 Boolean fragments

对两个及以上的几何对象进行并集、差集、交集等的运算。

4.1.7 几何约束 Geometric constraint

在几何问题中对其特定性质或条件进行限制的约束。

4.1.8 模型修复 Model repairing

修复输变电设备几何模型狭长面、小面、裂缝、体缺失等模型缺陷。

4.2 网格剖分专用术语

4.2.1 单元 element

具有几何、物理属性的最小求解域。

4.2.2 节点 node

单元之间的铰接点。

4.2.3 单元属性 element attribute

单元的几何、材料、阶次等数学物理属性。

4.2.4 单元阶次 element order

单元形函数多项式表达式的最高阶次。

4.2.5 单元类型 element type

单元的组成形式及规定的数据类型，如三角形、四面体、六面体单元等。

4.2.6 网格质量 mesh quality

网格单元形状的合理性指标，如网格节点密度合理性、网格节点分布均匀性、网格单元形状正交性等。

4.2.7 偏斜度 skewness

描述单元扭曲程度的物理量，是网格质量检查的指标之一。

4.2.8 网格纵横比 aspect ratio

六面体单元最大边长与最小单元的比值，是网格质量检查的指标之一。

4.2.9 单元最大内角 maximum corner angle

网格剖分中面单元内最大角度，是网格质量检查的指标之一。

4.2.10 节点自由度 degrees of freedom

在计算域内能够自由取值的因变量个数，是单个单元节点上因变量数量的总和。

4.2.11 网格剖分方法 mesh generation method

用于创建网格的方法，如自由剖分、扫略剖分等。

4.2.12 网格细化 mesh refinement

用尺寸较小的单元重新剖分网格。

4.2.13 扫掠网格 sweep mesh

将源面网格沿指定路径扫掠到相对的目标面的网格构建方法。

4.2.14 边界层网格 boundary layer mesh

以一定规则从目标面向外扩展的单元层，目的是在目标面附近产生高质量的单元。

4.3 材料属性专用术语

4.3.1 电导率 conductivity

标量或张量，在介质中该量与电场强度之积等于传导电流密度。

4.3.2 相对介电常数 relative permittivity

绝对介电常数与真空介电常数的比值。

4.3.3 介质损耗角正切 dielectric dissipation factor

复介电常数的虚部与实部的比值。

4.3.4 相对磁导率 relative permeability

标量或张量，等于绝对磁导率除以磁常数。

4.3.5 密度 density

物质单位体积的质量，是物质的质量除以体积。

4.3.6 杨氏模量 young's modulus

固体在载荷下的刚度或对弹性变形的抵抗力的量度，它是表征材料性质的一个物理量，仅取决于材料本身的物理性质。

4.3.7 泊松比 poisson's ratio

材料在单向受拉或受压时，横向正应变与轴向正应变的比值，也叫横向变形系数，是反映材料横向变形的弹性常数。

4.3.8 热膨胀系数 coefficient of thermal expansion

材料在温度变化时扩张程度与温度变化程度之间的比值，是材料的物理性质之一。

4.3.9 动力粘度 dynamic viscosity

液体在内部流动时反抗邻近层相对运动的阻力特性。

4.3.10 运动粘度 kinematic viscosity

在相同温度下测量到动力黏度对密度之商。

4.3.11 导热系数 thermal conductivity

单位时间内在单位温度梯度下沿热流方向通过材料单位面积传递的热量。

4.3.12 比热容 specific heat capacity

常压下加热1kg物质使之升温1K所需的热量（以J计）。

4.3.13 发射率 emissivity

热辐射体的辐射出射度与处于相同温度的全辐射体（黑体）的辐射出射度之比。

4.4 载荷与边界条件专用术语

4.4.1 第一类边界条件 Dirichlet boundary condition

给定边界上待求变量分布的边界条件。

4.4.2 第二类边界条件 Neumann boundary condition

给定边界上待求变量梯度值的边界条件。

4.4.3 第三类边界条件 Cauchy Boundary Condition

给定待求变量与梯度值之间函数关系的边界条件。

4.4.4 周期性边界条件 periodic boundary condition

定义两个边界之间周期性或反周期性的边界条件。

4.4.5 吸收边界条件 absorbing boundary condition

出阿伯至边界处的物理场量在边界处的反射被全吸收，以此将有限求解空间等效为无限大空间。

4.4.6 对称边界条件 `symmetry boundary condition`

具有对称性的几何实体对称面的边界条件

4.4.7 接触边界条件 `contact boundary condition`

约束相互接触作用单元的边界条件

4.5 求解专用术语

4.5.1 初始条件 `initial condition`

物理过程发生的初始状态，即待求变量及其对时间的各阶偏导数在初始时刻的值（分布）。

4.5.2 求解自由度 `degrees of freedom`

在计算域内能够自由取值的因变量个数，是所有单元节点上因变量数量的总和。

4.5.3 瞬态 `transient`

场量随时间变化的状态。

4.5.4 稳态 `steady-state`

场量不随时间变化或随时间周期性变化的状态。

4.5.5 频域求解 `frequency domain solving`

计算线性或线性化模型受到一个或多个频率的谐波激励时的响应。

4.5.6 时域求解 `time domain solving`

计算线性或线性化模型受到时域激励时的响应。

4.5.7 收敛容差 `convergence tolerance`

判断数值计算收敛条件的阈值。

4.5.8 时间步 `time step`

瞬态计算求解设置的时间间隔。

4.5.9 载荷步 `load step`

将一次完整计算所涉及的多个载荷分步加载、逐步计算的过程。

4.6 后处理专用术语

4.6.1 解 `solution`

计算得出的与节点坐标对应的求解自由度的数据集。

4.6.2 云图 `cloud map`

利用色彩显示求解域计算结果的分布图。

4.6.3 矢量图 `vector map`

以带方向的线段显示求解域矢量结果的分布图。

4.6.4 等值线图 `contour map`

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/967054062041006141>