

电力工程计算机辅助设计技术规定
Technical specification for computer aided
design of power engineering

DT/T 5026-93

主管部门:电力工业部电力规划设计总院

主编部门:电力工业部华北电力设计院

批准部门:电力工业部

施行日期:1993 月 1 日

中华人民共和国电力工业部
关于发布《电力工程计算机辅助设计技术
规定》电力行业标准的通知

电规 [1993] 353 号

各电力设计院：

为适应电力建设事业发展的需要，促进电力勘测设计部门计算机辅助设计技术的应用，电力规划设计总院委托华北电力设计院(会同西北、中南、西南、华东电力设计院)编制了《电力工程计算机辅助设计技术规定》。经审查，现批准为电力行业标准，予以发布。标准的编号为 DL/T 5026—93。自一九九四年三月一日起施行。

本标准由电力规划设计总院负责解释。

本标准由水利电力出版社负责出版、发行。

一九九三年十月五日

1 总 则

1.0.1 为促进电力设计部门计算机辅助设计(CAD)的开发与应用，在计算机系统选型、应用软件开发、数据库设计、制图与设计应用等方面达到标准化，提高电力工程设计质量，降低工程造价，缩短设计周期，特制定本规定。

1.0.2 本规定适用于火力发电厂、变电所、输配电线路、电力系统等电力工程的计算机辅助设计，也适用于电力设计部门各单位 CAD 系统的设计。

1.0.3 采用计算机辅助设计技术完成电力工程勘测设计，除应符合本规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

1.0.4 引用标准

电力工程制图标准

电力设计部门计算机软件管理规定

软件工程术语

2 术 语

2.0.1 应用软件(Application Software)

为使用一个计算机系统以得到某种功能而专门生产的软件。

2.0.2 字符(Character)

构成文本的最小不可分单位，包括字母、数字及符号等。

2.0.3 代码(Code)

在数据处理中，用符号形式表示的数据和程序。

2.0.4 计算机网络(Computer Network)

以资源共享为目的，通过数据通信线路将多台计算机互连而成的系统。资源共享包括共享网络中的计算机硬件、软件和数据。

2.0.5 数据(Data)

能够由计算机处理的数字、字母和符号等，包括图形类数据和非图形类数据两类。

2.0.6 数据库(Data Base)

在计算机存储设备上合理存放的数据的集合。这些数据集合应具有如下特点：

- (1)尽可能不重复，即最小冗余度；
- (2)以最优的方式服务于一个或多个应用程序，即应用程序对数据资源的共享；
- (3)数据存放尽可能地独立于使用它的应用程序，即数据独立性；
- (4)用一个软件统一管理这些数据，例如维护、增加、变更、检索这些数据。

2.0.7 图线(Drawing Line)

绘制图形所用的线(包括直线、曲线、圆、椭圆、弧、样条曲线等)。图线具有线宽、线型、颜色、长度及含义等属性。

2.0.8 图形符号(Graphical Symbol)

以图形或图象为主要特征的视觉符号，用来传递事物或概念对象的信息。

2.0.9 硬件(Hardware)

计算机系统中用于数据处理的物理装置的总称。

2.0.10 硬件平台(Hardware Platform)

由计算机主机、存储设备、网络设备、外围设备等构成的系统。

2.0.11 接口(Interface)

两个功能部件之间的共同界面。该界面是由各种功能特性、公共的物理互连特性、信号特性及其他适当特性规定的。

2.0.12 层(Layer/Level/Class)

层是一个可被管理或显示的数据组。层具有层号(层编号)、层名(层含义)及层符号(线宽、线型和颜色)等属性。层技术用于在工程中对不同专业进行有效管理。图纸可根据专业内容、图形属性等分层绘制，并根据需要按层或层的组合进行显示或印制。

2.0.13 微机平台(Microcomputer Platform)

由微机或微机网络系统及相应外围设备组成的硬件平台。

2.0.14 小型机平台(Minicomputer Platform)

由具有 32 位及以上主处理器、支持多用户、多作业、多终端的计算机及相应外围设备组成的硬件平台。

2.0.15 模型(Model)

用以描述外部对象或过程的图形信息、几何信息和非图形属性的数据集。

2.0.16 模型文件(Model File)

描述图形对象数据结构的文件，包括图形信息和非图形信息。如 AutoCAD 环境下的.DWG 文件、MicroStation 环境下的.DGN 文件、.DDM 环境下的.M2 文件等。

2.0.17 网络服务器(Network Server)

为网络用户提供硬、软件资源共享和服务的计算机设备。

2.0.18 响应时间(Response Time)

在计算机系统中，从询问或请求的结束到响应的开始之间所经历的时间。

2.0.19 软件(Software)

计算机程序及有关的数据文档，也包括固化了的程序。

2.0.20 软件平台(Software Platform)

支持应用软件开发和正常运行所必需的各种软件的总称。

2.0.21 支撑软件(Support Software)

为解决一些基本的、通用的共同问题而利用系统软件开发的基础程序。

2.0.22 系统软件(System Software)

为专门的计算机系统或一族计算机系统所设计的软件，用以促进计算机系统及有关程序的运行和维护。如操作系统、编译程序、实用程序等。

2.0.23 文本(Text)

图形中的字符数据和文字说明。文本具有文本高度、文本宽度、文本对齐、文本方向、字体、字体线宽、字间隔、行间隔、文本起始位置、字符串长度及文本块行数等属性。

2.0.24 文本尺寸(Text size)

以大写字母的高度作为文本尺寸的依据。文本尺寸由文本高度和文本宽度或由文本高度和文本横宽比来描述。

2.0.25 工作站平台(Workstation Platform)

由工作站或工作站网络系统组成的硬件平台。

3 系统构成

3.1 总体结构

3.1.1 系统应由硬件、系统软件、支撑软件、应用软件、数据库及网络构成。

3.1.2 总体结构宜采用以数据库为核心，以网络为支撑的集中-分布式的多子系统体系，并配置其相应的接口。

3.2 系统配置

系统按其规模和功能可分为三个等级：基本系统配置、扩展系统配置和高级系统配置。

3.2.1 基本系统配置，必须具有完成电力工程设计各阶段的主要计算和设计工作的能力。

3.2.2 扩展系统配置，除具有基本系统配置的能力外，还必须具有完善的数据库系统和完成设计方案优化或优选、进行三维模型设计的能力。

3.2.3 高级系统配置，除应具有扩展系统配置的能力外，还应具有智能化程度较高的自动设计系统。

3.3 子系统划分

3.3.1 划分原则

3.3.1.1 子系统宜根据专业进行划分。

3.3.1.2 应满足各设计阶段功能目标的要求

3.3.1.3 应便于建立工程数据库和公用数据库。

3.3.2 子系统划分

见表 3.3.2。

表 3.3.2 子系统划分表

子系统代号	子系统名称
A	综合子系统(电厂三维模型、多专业综合设计等)
Z	总布置子系统
J	机务子系统(锅炉、汽机、附属设备、管道和热网管道等)
D	电气子系统(一次线、二次线、电气设备布置和安装、电缆敷设、照明、厂内通信等)
T	土建子系统(建筑、结构等)
M	输煤子系统
C	除灰子系统
S	水工子系统(水工布置、给水、排水、水工结构等)
K	热控子系统
H	化学子系统
N	暖通子系统
V	送电子系统(电气、结构、通信干扰等)
P	环保子系统
X	电力系统子系统
R	继电保护子系统
Y	远动子系统
U	系统通信子系统
G	工程地质子系统
B	水文地质子系统
L	测量子系统
W	水文气象子系统
E	技经子系统

3.4 系统接口

3.4.1 子系统间的接口

3.4.1.1 子系统间交换的信息应分为图形信息和非图形信息两类，通过接口软件和技术约定来实现。

3.4.1.2 非图形信息的接口设计应符合下列原则：

(1)设置互提资料库，规定各方享有的权限；

(2)列表说明接口的内容、数据类型、产生和使用地点、交接地点和交接方式，以及相应软件的运行环境；

(3)提供良好的用户接口。

3.4.1.3 图形信息的接口设计除应符合非图形信息接口设计的原则外，还要求各子系统的应用软件必须按预先约定的模式在规定的层次上建立模型，实现相互间的信息传递，并规定提供信息运行单位和接受信息运行单位的相应权限。

3.4.2 数据库间的接口

应具有异型数据库之间的接口软件，实现数据的传递。

3.4.3 CAD 系统和 MIS 系统之间的接口

3.4.3.1 CAD 综合子系统和 MIS 工程管理子系统，应设置信息交换数据库，由双方共同约定库结构、工作模式、权限划分与管理方式。各方所需数据通过网络直接存取调用。

3.4.3.2 在数据库和网络未完善前，可利用软盘传递。

4 系统环境

4.1 硬件平台

4.1.1 CAD 系统的硬件平台可分为小型机平台、工作站平台和微机平台。

4.1.1.1 小型机平台可承担规模较大的分析计算和数据处理工作。

4.1.1.2 工作站平台应支持多专业共享的数据库，用于多专业综合设计。

4.1.1.3 微机平台应支持设计制图、工程计算和专业一体化设计。

4.1.2 各种硬件平台的配置和数量可根据设计内容、设计工作量和应用水平确定。

4.1.3 宜将各种平台联成网络，形成集中-分布式处理系统，实现资源共享。

4.1.4 硬件平台的选型应符合以下原则：

- (1)硬件平台的规模、功能、性能必须满足 CAD 应用软件和支撑软件的要求；
- (2)宜选用国际主流设备，并具有一定的先进性和可扩充性；
- (3)支持程序与程序之间、网络与网络之间应能实现交互操作；
- (4)硬件平台升级换代时应能保护已有的 CAD 应用软件和数据资源。

4.1.5 硬件平台应包括下列外围设备：

- (1)文字输入设备，如键盘、文字扫描识别系统等；
- (2)图形输入设备，如鼠标器、数字化板、大型数字化仪、图形扫描系统等；
- (3)文字输出设备，如各种打印机；
- (4)图形输出设备，如各种绘图机、高分辨率打印机等；
- (5)具有足够容量的外部存储设备；
- (6)如有特殊要求，可配置专用外围设备。

4.2 软件平台

4.2.1 电力设计部门宜采用统一的 CAD 系统软件平台。

4.2.2 CAD 系统的软件平台由系统软件和支撑软件组成：

- (1)系统软件应包括操作系统、网络操作系统、程序设计语言和实用程序；
- (2)支撑软件应包括图形支撑软件、数据库管理系统和汉字系统等。

4.2.3 软件平台配置原则：

4.2.3.1 软件平台的功能和性能必须满足应用的要求。

4.2.3.2 宜选用符合国际标准商品化软件。

4.2.3.3 软件平台应支持应用程序之间的信息交换和交互操作。

4.2.3.4 软件平台宜适应多种硬件平台。

4.2.3.5 软件平台的更换应经过严格、周密的论证，使已有资源损失最小。

4.2.4 系统软件：

4.2.4.1 应采用符合国际标准的操作系统或主流操作系统。

4.2.4.2 网络系统应满足以下基本要求：

- (1)支持多用户共享数据库与各种文件资源；
- (2)支持不同用户之间的信息交换；
- (3)为数据库与程序资源提供可靠的安全保护；
- (4)支持硬件与外部设备的资源共享；
- (5)具有良好的可扩充性；
- (6)支持异型机联网；
- (7)支持多种操作系统协同工作。

4.2.4.3 应用软件的开发应采用符合国际标准的程序设计语言，如 C、FORTRAN、SQL 等，或采用 CAD 支撑系统所提供的专用开发语言。

4.2.5 支撑软件：

4.2.5.1 工作站平台与微机平台宜采用相同的支撑软件。

4.2.5.2 工作站平台上的图形支撑软件应能支持多专业综合设计。包括三维模型设计、多专业共享图形和非图形信息、交互式制图、高级语言程序设计、网络环境下多用户存取、通用数据库接口、三维图形运算、多专业模型碰撞检查等，并具有足够的运算速度和解题规模。

4.2.5.3 微机平台上的图形支撑软件必须满足单个专业的设计制图和分析计算的要求，具有交互式制图、高级语言程序设计等基本功能，同时还须具有足够的运算速度。

4.2.5.4 采用两种或两种以上图形支撑软件时，应配置相应的转换程序。

4.2.5.5 CAD 数据库管理系统应满足工程设计的要 求，并应具有以下功能：

- (1)CAD 设计资料和设计成品的归档、检索、阅览、拷贝与版本维护；
- (2)图形和非图形数据的增加、删除和修改；
- (3)资料统计和报表功能；
- (4)用户权限的管理与维护；
- (5)足够的处理速度与规模；
- (6)支持异型机网络系统。

4.2.5.6 采用两种或两种以上数据库管理系统时，应配置相应的数据转换程序。

4.2.5.7 电力设计部门应采用统一的 CAD 汉字环境，且应满足：

- (1)汉字编码符合国家标准；
- (2)支持矢量汉字与点阵汉字；
- (3)支持区位码与拼音两种以上检索方式；
- (4)支持矢量汉字的平移、旋转、缩放操作。

5 应用软件

5.1 基本要求

电力工程 CAD 系统的各项应用软件必须遵守现行的规程、规范，满足工程勘测设计各阶段和设计深度的要求。

5.1.1 可行性研究阶段应用软件应支持以下功能：

- (1) 电厂接入电力系统方案的优选；
- (2) 根据地形、地质、燃料、交通、水源、灰场、出线、环保等条件，进行厂址优选的多方案比较；
- (3) 完成电网、供水、电气、热力、燃烧、输煤、除灰和化水等专业工艺系统图，进行主要设备的优选；
- (4) 主厂房布置方案优选；
- (5) 各项技术经济指标的计算；
- (6) 环境影响的分析与评价。

5.1.2 初步设计阶段应用软件应支持以下设计内容的优化或优选，并完成各工艺系统的设备选择：

- (1) 工艺系统 热力系统、燃烧制粉系统、供水系统、电力系统接入等；
- (2) 总平面布置 总体规划、厂区布置、厂外管道布置等；
- (3) 主厂房布置 主辅机设备布置、主要管道布置、建筑、结构及三维模型的建立等；
- (4) 结构型式 地基基础、土建结构、供水结构等；
- (5) 送电工程 路径选择、绝缘配合、杆塔型式等。

5.1.3 施工图设计阶段应用软件应支持以下功能：

- (1) 完成各专业的计算、具体项目的优选优化和设计制图的主要工作；
- (2) 建立主厂房三维模型，进行优化或优选设计和碰撞检查；
- (3) 完成送电线路杆塔排位优化设计。

5.2 应用软件编制的技术要求

5.2.1 应用软件的编制应遵照《电力设计部门计算机软件管理规定》执行。

5.2.2 基本技术要求：

- (1) 数学物理模型正确，算法、公式和系数应有论证；
- (2) 应采用数据库作为支撑；
- (3) 应采用成熟的计算程序作为支撑；
- (4) 输入数据精练，输入方法简便，应符合语言规范和工程需要；
- (5) 输出内容和形式满足工程实际要求；
- (6) 应有良好的用户界面。

5.3 子系统应用软件配置

5.3.1 综合子系统

- (1) 厂址方案优选软件；
- (2) 火电厂三维模型设计软件；
- (3) 电力工程 CAD 系统的接口软件。

5.3.2 总布置子系统

总平面布置设计软件。

5.3.3 机务子系统

- (1)热机管道一体化设计软件；
- (2)管道支吊架设计软件；
- (3)设备布置设计绘图软件；
- (4)热力系统图设计软件；
- (5)燃烧制粉系统及锅炉六道设计软件；
- (6)保温油漆设计软件。

5.3.4 电气子系统

- (1)电气主接线设计软件；
- (2)配电装置设计软件；
- (3)大电流封闭母线设计软件；
- (4)防雷接地设计软件；
- (5)二次线设计软件；
- (6)直流设计软件；
- (7)厂用电设计软件；
- (8)照明设计软件；
- (9)电缆敷设软件；
- (10)厂内通信设计软件。

5.3.5 土建子系统

- (1)建筑设计软件；
- (2)钢筋混凝土框排架设计软件；
- (3)钢结构设计软件；
- (4)钢筋混凝土烟囱设计软件；
- (5)变电构支架设计软件；
- (6)汽轮发电机基础设计软件；
- (7)输煤栈桥设计软件；
- (8)地基基础设计软件；
- (9)地下设施设计软件。

5.3.6 输煤子系统

带式输送机设计软件。

5.3.7 除灰子系统

除灰系统设计软件。

5.3.8 水工子系统

- (1)水工系统图设计软件；
- (2)厂外管道设计软件；
- (3)厂区管沟设计软件；
- (4)双曲线冷却塔设计软件；
- (5)空冷系统设计软件；

- (6)贮灰场设计软件；
- (7)水泵房设计软件；
- (8)室内外给排水设计软件；
- (9)直流供水系统设计软件。

5.3.9 热控子系统

- (1)热工检测控制系统设计软件；
- (2)热控自动调节系统设计软件；
- (3)热控机炉保护系统设计软件；
- (4)热控联锁控制设计软件；
- (5)控制室布置及盘面布置设计软件；
- (6)盘台背面接线和端子排接线设计软件。

5.3.10 化学子系统

电厂化学设计软件。

5.3.11 暖通子系统

暖通设计软件。

5.3.12 送电子系统

- (1)送电线路路线优化设计软件；
- (2)送电线路杆塔排位设计软件；
- (3)送电线路主要机电设备施工图设计软件；
- (4)送电线路金具设计软件；
- (5)送电线路通讯保护设计软件；
- (6)送电线路杆塔设计软件；
- (7)送电线路铁塔设计软件；
- (8)送电线路杆塔基础设计软件；
- (9)送电线路铁塔基础设计软件。

5.3.13 环保子系统

- (1)大气环境影响评价软件；
- (2)水环境影响评价软件；
- (3)噪声环境影响评价软件。

5.3.14 电力系统子系统

- (1)电源点及接入系统优化软件；
- (2)电力电量平衡计算制图软件；
- (3)电力系统潮流稳定计算及绘图软件；
- (4)电力系统负荷曲线及预测软件。

5.3.15 继电保护子系统

电力系统继电保护设计软件。

5.3.16 远动子系统

远动设计软件。

5.3.17 系统通信子系统

微波通信设计软件。

5.3.18 工程地质子系统

- (1)工程地质软件；
- (2)地下模型软件。

5.3.19 水文地质子系统。

水文地质软件。

5.3.20 测量子系统

- (1)地形图数字化软件；
- (2)地形图和数字地面模型软件；
- (3)送电线路平断面模型系统软件；
- (4)灰水管路及热网平断面模型系统软件。

5.3.21 水文气象子系统

水文气象软件。

5.3.22 技经子系统

- (1)经济评价软件；
- (2)电力工程估算软件；
- (3)电力工程概算软件；
- (4)建筑工程施工图预算软件；
- (5)安装工程施工图预算软件；
- (6)送电工程概预算软件；
- (7)工程造价信息管理系统软件；
- (8)装置性材料预算价格管理软件。

5.4 应用软件接口设计

5.4.1 用户接口

向用户提供的命令及其语法结构，软件回答的信息。

5.4.2 外部接口设计

应设置与相关软件的接口，包括与相关应用软件之间的接口、与数据库之间的接口及与各支撑软件之间的接口。

5.4.3 内部接口设计

应设置本软件内的各个模块之间的接口。

5.5 软件代码

应遵照《电力设计部门计算机软件管理规定》执行。

6 数据库

6.1 电力工程 CAD 数据库

6.1.1 电力工程 CAD 数据库应由公用数据库和工程数据库组成。

6.1.2 电力设计部门应采用具有统一结构的数据库。

6.1.3 数据库的基本要求：

- (1)数据库内容必须符合设计标准；
- (2)数据精度必须满足工程设计要求；
- (3)数据库设计应满足交互式查询和 CAD 软件查询的需要；
- (4)查询响应时间应满足用户要求；
- (5)数据入口应唯一，保证数据库的一致性；
- (6)数据库应便于扩充与维护；
- (7)应保证数据库的安全性。

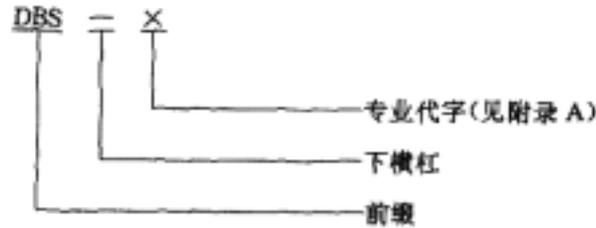
6.2 公用数据库

6.2.1 公用数据库应由电力工程设计公用的设备库、管道库、材料库、型钢库、标准部件库、设计规范库，以及符号库和典型图库等组成。

6.2.2 目录命名规则：

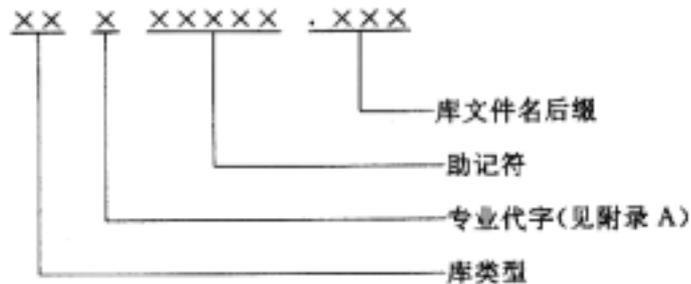
公用数据库总目录名为 CDBS。

总目录下设置各专业子目录，专业子目录命名的基本模式如下：



例一 在公用数据库目录 CDBS 下，建立机务专业的公用数据库子目录，其子目录命名为 DBS_J

6.2.3 库文件命名的基本模式如下：



库类型：EQ——设备库

PL——管道库

MT——材料库

SL——型钢库

SD——标准部件库

SP——设计规范库

助记符由数据库设计人员定义，不超过五个字符，宜采用流水号。

库文件名后缀应遵循所用的数据库管理系统的约定。

例二 在 dBASE 数据库管理系统下，水工专业公用数据库子目录中，水泵设备数据库

之一的命名为

EQS00001.DBF

例三 在 ORACLE 数据库管理系统下，机务专业公用数据库子目录中，管道数据库之二的命名为

PLJ00002.DBS

6.2.4 公用数据库结构设计原则：

- (1)数据库模式的描述与设计应满足现行应用的需要，并具有适应变化的能力；
- (2)数据库应具备统一的维护手段；
- (3)同类型的库宜采用统一的字段格式；
- (4)基于某一数据库管理系统设计的数据库，应具备向其他数据库管理系统移植的可能性；
- (5)数据库结构应具备独立性。

6.3 工程数据库

6.3.1 工程数据库应由工程设计各阶段的 CAD 成品和互提资料等组成，含有图形文件和非图形文件，供工程归档和新工程参考用。

6.3.2 初步可行性研究、可行性研究和初步设计阶段的工程数据库，应包括报告书、原始数据、说明书、模型文件和有关的互提资料文件；施工图设计阶段的工程数据库应包括原始数据、计算书、说明书、模型文件、设备表和有关的互提资料文件。

6.3.3 目录命名规则：

6.3.3.1 工程数据库目录应按工程目录、专业目录、专业子目录三级命名。

6.3.3.2 工程目录按设计阶段划分，基本模式如下：



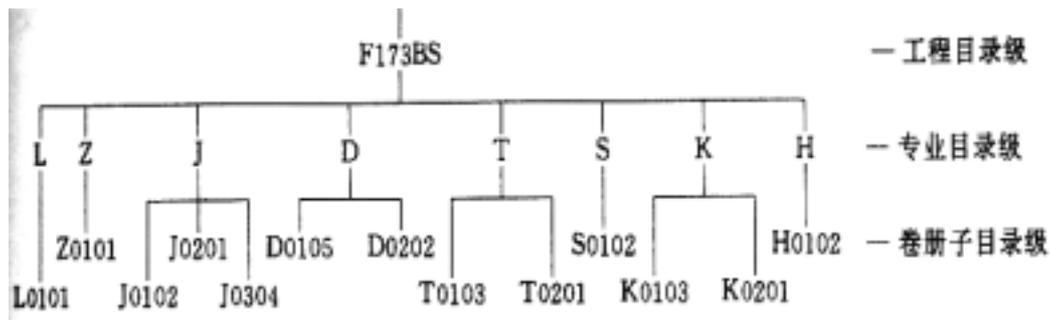
6.3.3.3 工程目录下按专业划分各专业目录和综合目录。目录名为专业代字，多专业综合设计的模型宜放在综合目录下。

6.3.3.4 专业目录下设立卷册子目录。目录名由专业代字和卷册号组成，卷号占两位，册号占两位。

不分卷只分册时，卷册子目录中取消卷号部分。

既不分卷又不分册时，取消卷册子目录。

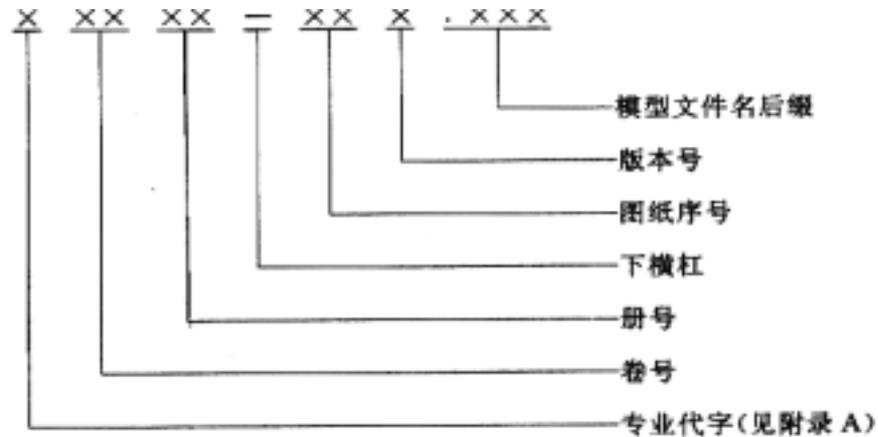
例四 某电厂二期扩建工程，施工图设计阶段，工程代号为 173(假定)，该工程涉及测量、总布置、机务、电气、土建、水工、热控、化水专业，其工程数据库目录可规划如下：



6.3.4 模型文件命名规则：

6.3.4.1 模型文件分成品图模型文件和非成品图模型文件两类。

6.3.4.2 成品图模型文件命名的基本模式如下：



不分卷只分册时，模型文件名中取消卷号部分。

既不分卷又不分册时，模型文件名中取消卷号和册号部分。

版本号用字母 A, B, C, ... 表示，第一版图纸可不用版本号，在 DOS 操作系统下可不用版本号。

模型文件名后缀应遵循 CAD 支撑系统的约定。

例五 在微机上，某发电工程目录下，施工图设计阶段，用 AutoCAD 图形支撑软件设计的机务专业，第 5 卷，第 1 册，第 5 号图，第 1 版，其模型文件号为

J0501_05.DWG

例六 在微机上，某发电工程目录下，初步设计阶段，用 Micro Station 图形支撑软件设计的电气专业，第 2 卷，第 13 号图，第 3 版，其模型文件名为 D02_13C.DGN

例七 在 CAD 工作站上，某发电工程目录下，施工图设计阶段，用 DDM 图形支撑软件设计的水工专业，第 4 卷，第 3 册，第 7 号图，第 1 版，其模型文件名为

S0403_07.M2

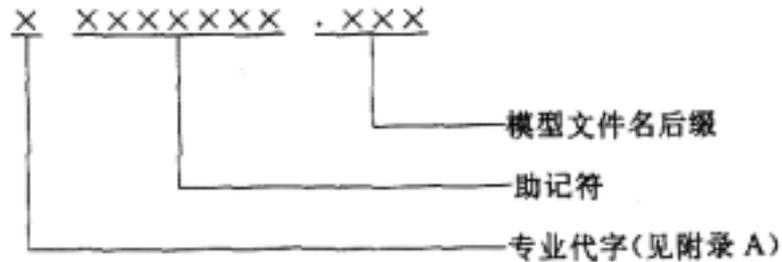
例八 在 CAD 工作站上，某变电工程目录下，初步设计阶段，用 DDM 图形支撑软件设计的电气专业，第 3 册，第 10 号图，第 2 版，其模型文件名为

D03_10B.M2

例九 在 CAD 工作站上，某变电工程目录下，可研设计阶段，用 DDM 图形支撑软件设计的土建专业，第 9 号图，第 4 版，其模型文件名为

T_09D.M2

6.3.4.3 非成品图模型文件命名的基本模式如下：



助记符由用户自定义，不超过 7 个字符。

模型文件名后缀应遵循 CAD 支撑系统的约定。

例十 在微机上，某变电工程目录下，施工图设计阶段，用 AutoCAD 图形支撑软件设计的土建专业建筑提资图，其模型文件名可定义为

TBUILD01.DWG

例十一 在 CAD 工作站上，某发电工程目录下，初步设计阶段，用 DDM 图形支撑软件设计的水工专业水泵房三维模型，其模型文件名可定义为

SPUMP001.M2

6.3.4.4 原始数据、计算书、说明书、非图形方式的设备表文件命名的基本模式如下：



助记符由用户自定义，不超过 7 个字符。

原始数据文件名后缀应为.DAT。

计算书文件名后缀应为.DOC。

说明书文件名后缀应为.TXT。

非图形方式的设备表文件名后缀应为.TBL。

例十二 在微机上，某发电工程目录下，土建专业施工图设计阶段，主厂房排柱框架计算的原始数据，文件名可定义为

TCOLUMB1.DAT

输出的计算结果文件可定义为

TCOLUMB1.DOC

例十三 在 CAD 工作站上，某发电工程目录下，机务专业施工图设计阶段，道安装说明书之一，文件名可定义为

JPIPE001.TXT

例十四 在 CAD 工作站上，某发电工程目录下，机务专业施工图设计阶段，主厂房设备一览表之三，文件名可定义为

JEQIP003.TBL

6.3.5 互提资料数据库记录必须包括：

投资方：提资日期、提资专业、提资人、资料文件名、资料面向的专业、提资内容摘要。

受资方：受资日期、受资专业、受资人、资料文件名、资料来源的专业、资料认可记录。

7 制 图

7.1 一 般 规 定

7.1.1 图幅与图面布置

7.1.1.1 图幅：

(1)图幅和图框尺寸应符合表 7.1.1.1-1 的规定。

表 7.1.1.1-1 图 幅 尺 寸

代号	尺 寸		
	$B \times L(\text{mm} \times \text{mm})$	$e(\text{mm})$	$a(\text{mm})$
A0	841×1189	10	25
A1	594×841	10	25
A2	420×594	10	25
A3	297×420	5	25
A4	210×297	5	25

(2)关于加长图纸的规定。

当需要用较长的图纸时，应采用表 7.1.1.1-2 的一种尺寸。

(3)CAD 制图可不画幅面线。

(4)图幅线宽。

图框线应采用 1.0mm 线宽。

标题栏外框线应采用 0.7mm 线宽。

幅面线、标题栏分格线和会签栏线应采用 0.35mm 线宽。

表 7.1.1.1-2 图 纸 的 加 长

代号	ISO 代号	尺寸 (mm×mm)
A0-1	—	841×1338
A0-2	—	841×1487
A0-3	—	841×1635
A0-4	A1×3	841×1784
A0-5	—	841×1932
A0-6	—	841×2081
A0-7	—	841×2230
A0-8	A1×4	841×2387
A1-1	—	594×1051
A1-2	A2×3	594×1261
A1-3	—	594×1472
A1-4	A2×4	594×1682

A1-5	—	594×1892
A1-6	A2×5	594×2102
A2-1	—	420×743
A2-2	A3×3	420×892
A2-3	—	420×1041
A2-4	A3×4	420×1189
A2-5	—	420×1358
A2-6	A3×5	420×1487
A2-7	—	420×1635
A2-8	A3×6	420×1784
A2-9	—	420×1932
A2-10	A3×7	420×2081
A3-1	A4×3	297×631
A3-2	A4×4	297×841
A3-3	A4×5	297×1051
A3-4	A4×6	297×1261
A3-5	A4×7	297×1472
A3-6	A4×8	297×1682
A3-7	A4×9	297×1892

7.1.1.2 图幅分区：

分区数目应能被 2 整除，并按图样的复杂性来选定。矩形每边的分区长度不应小于 25mm，不应大于 75mm。

矩形竖边的分区用大写拉丁字母自上而下顺序编号，矩形横边的分区用数字自左向右顺序编号。编号顺序从标题栏的对角开始。

7.1.1.3 CAD 栏：

如图 7.1.1.3 所示，在图框左上角，应附加图形文件名及扩展名等与计算机辅助设计有关的技术信息作为 CAD 栏。

CAD 栏的文字应向下书写。

7.1.1.4 标准图框的命名规则为：

TKAi 或 TKAj

其中：TK 表示标准图框；Ai 表示图纸幅面代号；j 表示加长图纸要加长的序号，见表 7.1.1.1-2。

7.1.1.5 图框的左下角宜作为图形文件局部坐标系原点。

7.1.2 单位、比例与网格

7.1.2.1 以米制为单位的图形文件，根据图纸类型宜采用 1mm 或 1m 为单位。

7.1.2.2 应以实物的原形尺寸按 1 : 1 的比例绘制图形或建立模型，并按规定的比例印制图形或塑造模型。

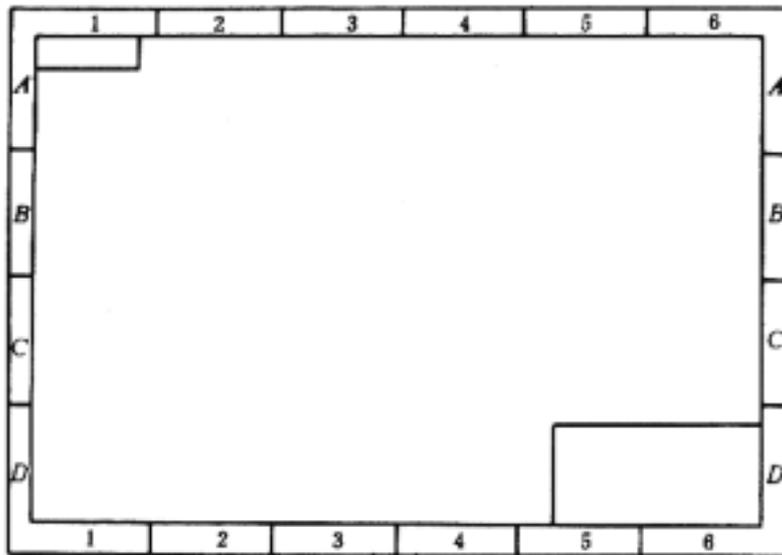


图 7.1.1.3 图幅分区

7.1.2.3 根据绘图需要可设置基本网格。基本网格是一个以某一单位(mm 或 m)为大小的方格坐标, 根据绘制图形细节的需要, 还可在格线之间再作 10 等分的辅助格线。

7.1.3 图线

7.1.3.1 线宽

(1)每个图样可采用三种线宽, 粗线和细线之比不应小于 2 : 1。

(2)线宽应从以下范围内选取:

0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1.0, 1.4, 2.0mm。

(3)用于复制或缩微的图纸应避免选用 0.18mm 或 0.25mm 的线宽。

(4)相互平行的图线, 其最小间距不宜小于 0.7mm。

7.1.3.2 线型

宜选用表 7.1.3.2 所示的线型。

7.1.3.3 颜色

图线可被赋以颜色。颜色以颜色号或颜色名来规定。颜色号范围为 0 ~ 255, 颜色号 0 ~ 7 为标准颜色号。

7.1.4 层

7.1.4.1 层号

层号应取 0 ~ 255 范围中的任意整数。对于没有层号规定的绘图系统, 可根据需要自行规定层编号, 以与层名相对应, 或直接取层名为 0 ~ 255 范围中的某一整数。

7.1.4.2 层名

层名通常由不超过八个字符的字母、数字及连字符等构成。对于没有层名规定的图形系统, 可根据层含义自行列表规定层名, 以与层号相对应。层名应包含有层的含义。

7.1.5 图形缩放

图形或符号中所有定位点的坐标均应按所用比例因子相对于图形或符号的坐标参考点放大或缩小。在位置缩放中, 线宽、文本尺寸、网格等不应改变。

表 7.1.3.2 线型

类	线型名	线型	代号	一般用途
A	粗实线		A1	可见轮廓线
			A2	可见棱线
B	细实线		B1	假想交线
			B2	尺寸线
			B3	尺寸界线
			B4	引线
			B5	剖面线
			B6	在恰当的位置上的重合剖面轮廓线
			7	短中心线
C	徒手细实线		C1	部分视图、断裂视图、剖切视图的界线(若界线不用点划线)
D	带锯齿形的细实线(直线)		D1	图线
E	粗虚线		E1	不可见轮廓线
			E2	不可见棱线
F	细虚线		F1	不可见轮廓线
			F2	不可见棱线
G	点划线		G1	中心线
			G2	对称线
			G3	轨迹线
H	点划线(起始端及拐角处均为粗线)		H1	剖切平面线
J	粗点划线		J1	有特殊要求的线或面的标记
K	双点划线		K1	相邻两元件轮廓线
			K2	运动件的变化位置或极端位置
			K3	形心线
			K4	制造成形之前的初始轮廓线
			K5	在剖切平面之前的部分

注：粗实线线宽为 b ，在 7.1.3.1(2) 范围内选取，其他线型线宽为 $b/3 \sim b$ 。虚线、点划线或双点划线的线段的线段长度和间隔，宜各自相等。

7.2 文 本

7.2.1 文本尺寸

7.2.1.1 标准文本高度的范围为：2.5，3.5，5，7，10，14，20mm。

大写字母高度和小写字母高度不应小于 2.5mm；汉字的字高不应小于 3.5mm。如需书写更大的文本，其文本高度应按 2 的比值递增。

7.2.1.2 除图标外，在一幅图中，文本尺寸的种类不宜超过三种，文本横宽比不宜超过两种。

7.2.1.3 简化汉字书写，必须遵守国务院公布的《汉字简化方案》和有关规定。

7.2.1.4 细体字和粗体字：

规定细体字和粗体字线宽与字高的标准比(d/h)分别为：

细体字(字体 A) 1/14

粗体字(字体 B) 1/10

7.2.1.5 最小字符高度：

最小字符高度取决于原始图幅尺寸，宜采用表 7.2.1.5 中的规定。

表 7.2.1.5 最小字符高度表 mm

字 体	A	B
	$h=14d$	$h=10d$
A0	5	3.5
A1	5	3.5
A2	3.5	2.5
A3	3.5	2.5
A4	3.5	2.5

7.2.2 汉字字体

图中书写的汉字宜采用长仿宋体，在不具备仿宋体汉字的图形系统中，也可采用长宋体汉字或长等线体汉字。其字高与字宽的关系如表 7.2.2 所示。

表 7.2.2 长体汉字高和宽的关系 mm

字 高	20	14	10	7	5	3.5
字 宽	14	10	7	5	3.5	2.5

7.3 符 号

7.3.1 图形符号

7.3.1.1 图形符号应按各专业技术规程及各专业有关对口行业的制图标准绘制。在不影响图形符号含义的前提下，也可作适当简化或改变。

7.3.1.2 对无规定的图形符号，应在图样上加注或在支持文件中说明。

7.3.1.3 在同一工程中，同一项目的图形符号应一致。

7.3.2 尺寸起止符

7.3.2.1 箭头

用短线画成倒钩形，其角度宜在 $15^\circ \sim 90^\circ$ 之间，箭头可以是开口的、封闭的或实心的，如图 7.3.2(a)所示。

7.3.2.2 斜短划线

用 45° 斜短划线绘制，长度宜为 2 ~ 3mm，如图 7.3.2(b)所示。

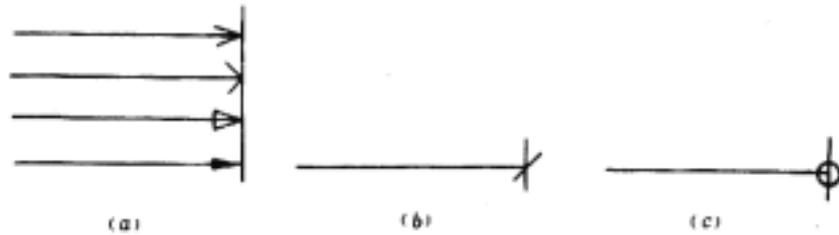


图 7.3.2 尺寸起止符

7.3.2.3 圆点

用一个直径为 3mm 的小圆绘制，如图 7.3.2 (c) 所示。

7.3.3 尺寸标识符

常用尺寸标识符如表 7.3.3 所示。

表 7.3.3 常用尺寸标识符

尺寸标识符	含 义	尺寸标识符	含 义
(...)	圆直径	—	坡度
$R(...)$	圆半径	$(...)\%$ (‰)	
$S_{\varphi}(...)$	球直径	—	坡度
$SR(...)$	球半径	$(n)\times(...)$	重复几个尺寸
		(...)	厚度
(...)	弧长	$b(...)$	法兰盘角钢翼缘宽度
$\dots^{\circ}\dots$	角度	$d(...)$	法兰盘角钢翼缘厚度
(...)		$(...)\times(...)$	无缝钢管的管径
—	坡度		有色金属管线的管径
(...)(...)		$DN(...)$	管线管径

7.3.4 图案

7.3.4.1 为表示构成物体的材料或区分物体的各组成部分，宜将某一图案填入一片区域。

7.3.4.2 图案的选用应符合有关标准。当无标准图案可引用时，设计人员也可根据需要设计所需图案。

7.3.4.3 在一个图样中，同一图案的比例，不宜超过两种。

7.3.4.4 在绘制涂黑区域时，可采用适当密度的平行斜线或相交斜线代替涂黑。

7.4 表 格

7.4.1 对齐规则

7.4.1.1 带小数的数值按小数点对齐。

7.4.1.2 不带小数的数值按右对齐。

7.4.1.3 文本正文按左对齐。

7.4.2 文本尺寸

7.4.2.1 表格各项及表头中的文本尺寸，应符合表 7.2.1.5 中关于最小字符高度的规定。

7.4.2.2 表格标题所用的文本尺寸，应比表头和表项中所用的文本尺寸大一号。

7.5 尺寸标注一般规定

图样的尺寸标注由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符和尺寸文本组成，其中尺寸文本必须标注，如图 7.5 所示。

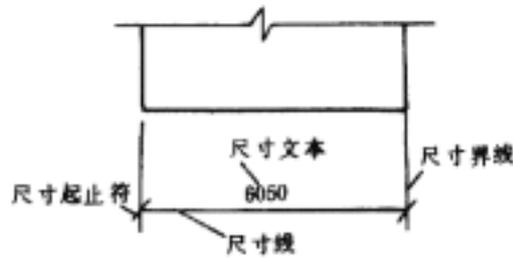


图 7.5 尺寸的组成

7.5.1 尺寸界线

尺寸界线应用细实线绘制，应与被注长度垂直，其一端应离开图样轮廓线不小于 2mm，另一端宜超出尺寸线 2~3mm。图样轮廓线、轴线或中心线也可用作尺寸界线。

7.5.2 尺寸线

尺寸线应用细实线绘制，应与被标注对象平行，且不应超出尺寸界线。任何图线均不得用作尺寸线。

当图样采用断开画法时，其尺寸线不得间断，并应标注整体尺寸。

7.5.3 尺寸起止符

一张图中应只用一种箭头形式。但当间距太小，不便画箭头时，可用一斜短划线或圆点代替。在同一张图中，尺寸起止符的大小应保持一致。

7.5.4 尺寸文本

(1) 尺寸文本由尺寸标识符、尺寸数值和尺寸单位组成，其中尺寸数值必须标注。

(2) 除断开画法和示意图画法外，从图样上量取的尺寸数值应与尺寸文本标明的尺寸数值相一致。

(3) 尺寸单位应选用法定计量单位。

7.6 简化画法

7.6.1 图样简化画法

在绘制图样时，可采用简化方法，但不影响对图的理解。如采用标准规定以外的其他简化方法，除其本身含义已很明确外，应在图中或支持文件中加以说明。

7.6.2 造型简化原则

7.6.2.1 可采用不影响对图理解的任何简化方法。

7.6.2.2 含义应明确，不会因简化而导致与其他造型(特别同类造型或相近造型)相混淆。

7.6.2.3 造型的轮廓应简单清晰，其尺寸应与所表示实体一致或能包容所表示实体。

7.6.2.4 连接部分的尺寸及距离必须与被连接部分要求相一致。

7.6.2.5 应强调某些关键点或关键部位，其余可简化或忽略。

8 设计应用

8.1 设计应用原则

电力工程设中采用 CAD 技术应选用合格的软件和采用正确的、先进的 CAD 设计方法。

8.1.1 软件选用原则

应选用经过鉴定或确认的软件。

8.1.2 CAD 软件的采用

8.1.2.1 工艺系统、布置、结构方案的优化优选。

8.1.2.2 提高设计速度和设计质量。

8.1.2.3 以典型图库为基础的工程绘图软件。

8.2 三维模型的建立

8.2.1 目标要求

8.2.1.1 相关专业的资料交换及空间分配的设计。

8.2.1.2 以经济为指标的多方案比较与优选。

8.2.1.3 施工图校核和碰撞检查。

8.2.1.4 成品图、基本图形的生成。

8.2.2 细度要求

8.2.2.1 在建立三维模型前应做模型总体设计，根据模型的用途，确定模型内容。

8.2.2.2 模型中主要内容应满足：

- (1)物理对象的轮廓描述，其外形接口尺寸应与施工图实际尺寸相一致；
- (2)物理对象的详细描述，其几何形状应满足碰撞检查所占空间的要求。

8.2.3 主厂房三维模型

8.2.3.1 模型广度

主厂房三维模型的范围应从 A0 排到烟囱，包括地下管沟设施及建构物基础。

8.2.3.2 模型内容

模型中应包括的主要内容：

- (1)简化的厂房基础、梁柱、楼盖、平台、内墙粗轮廓结构；
- (2)主要设备；
- (3)热力系统四大管系；
- (4)燃烧系统六道；
- (5)抽汽；
- (6)旁路；
- (7)厂房内封闭的整体车间；
- (8)水平及竖向通道；
- (9)输煤设备外轮廓；
- (10)地下沟管；
- (11)大电流封闭母线；
- (12)电缆托架；
- (13)主辅机设备及构筑物基础。

8.2.3.3 模型构成规定

(1)模型坐标系统应遵循右旋法则，正轴向上，坐标原点在 A 排 1 轴线上， x 轴平行于 A 排且由 1 轴线指向 2 轴线；

(2)主厂房模型由机务、电气、土建等专业的模型构成。

8.2.4 地下设施三维模型

8.2.4.1 模型广度

模型范围应是主厂房以外的地下设施部分。

8.2.4.2 模型内容

模型中应包括的主要内容：

(1)宽度大于 600mm 的主要构筑物基础；

(2)直径大于 100mm 的上下水管、工业水管、消防水管、油管、蒸汽管、采暖管、压缩空气管、氢气管等管道；

(3)化学水沟、废水沟、煤场排水沟、油沟、暖通沟、电缆沟等沟道；

(4)电缆隧道和电缆桥架基础。

8.2.4.3 模型构成规定

(1)坐标系统应符合《总图制图标准》的规定；

(2)地下设施模型由机务、电气、土建、水工等专业模型构成。

8.2.5 水泵房三维模型

8.2.5.1 模型广度

周围无其他构筑物联系时，仅建立水泵房本身模型；如有栈桥、引桥或阀门井时，应描述与此有关的部分。

8.2.5.2 模型内容

模型中应包括的主要内容：

(1)水泵、旋转滤网、扒草机、吊车、钢闸门等主要设备；

(2)直径大于 100mm 的管道，其中电气部分的管道直径大于 70mm；

(3)框架、主梁、墙板、楼盖，以及直径大于 500mm 以上的留孔。

8.2.5.3 模型构成规定

(1)采用 z 轴向上的右旋法则坐标系统；

(2)坐标原点和方位由水工工艺专业确定；

(3)模型由水工工艺、水工结构、热控、电气、暖通子模型构成。

8.3 一体化设计

8.3.1 一体化设计定义

一体化设计是指应用 CAD 技术实现电力工程不同设计阶段、前后工序的数据传递，完成设计过程的主要工作。一体化设计涉及几个专业的称为专业间设计一体化；仅涉及一个专业的称为专业设计一体化。

8.3.2 专业间设计一体化

8.3.2.1 测量、总图设计一体化

测量专业采用工测、航测或数字化技术，将地形输入 CAD 系统，向总图专业提供地形图模型和格网高程文件。总图专业以此完成总平面图设计和土方量计算。

8.3.2.2 勘测、水工设计一体化

测量专业采用工测、航测或数字化技术，向水工专业提供厂外出灰管道的平断面模型和

贮灰场地形模型、格网高程文件和交叉跨越特性文件。

地质专业向水工专业提供沿线地区和贮灰场的地下模型。

水工专业据此进行厂外除灰管道设计和贮灰场设计。

8.3.2.3 勘测、送电线路设计一体化

测量专业采用工测、航测或数字化技术，向送电专业提供送电线路平断面模型、平断面数据文件和交叉跨越特性文件。

地质专业和水文气象专业向送电专业提供沿线地区的地质、水文、气象文件。

送电专业据此进行杆塔定位优化设计。

8.3.3 专业设计一体化

8.3.3.1 各专业应不断地采用、开发、完善一体化软件和接口。

8.3.3.2 一体化设计的内容应为：设备选型、系统图设计、布置图设计、分析计算、详图绘制、设备及材料汇总等。

8.3.3.3 宜采用的一体化设计的项目：

- (1)勘测：测量、地质；
- (2)机务：热力系统、燃烧制粉系统、汽机管道布置、烟风煤管道布置；
- (3)电气：一次线设计、二次线设计、电气布置、电缆敷设；
- (4)土建：框架、钢桁架、烟囱、变电构架、暖通；
- (5)水工：冷却塔、水泵房；
- (6)送电：杆塔排位、杆塔；
- (7)电力系统：负荷预测、潮流稳定计算、电网经济比较、优化；
- (8)暖通：采暖、空调、除灰、热网；
- (9)化水：化水除盐。

8.4 资料交换

8.4.1 资料交换原则

8.4.1.1 以数据库为核心，网络为支撑，用计算机技术完成资料交换。资料分为图形类与非图形类。

8.4.1.2 各专业的资料应通过专用软件进行交换。

8.4.1.3 资料交换软件应满足 6.3.5 条的要求，深度应满足有关电力工程设计资料交换的规定。

8.4.1.4 非图形文件的交换可在不同的支撑环境下进行，图形文件的交换宜在同一支撑环境下进行。

8.4.2 各专业基本层划分规定

对有层支持的图形系统，各专业基本层划分规定如表 8.4.2 所示。

表 8.4.2 各专业基本层划分规定

类别	子系统名称	层号范围	
		对有 0~255 层支持的系统	对有 0~63 层支持的系统
备用		0~10	0, 56~62
机务	机务子系统	11~60	1~10
	输煤子系统		

	除灰子系统		
电气	电气子系统	61 ~ 99	11 ~ 20
	热控子系统	101 ~ 110	
土建	土建子系统	111 ~ 160	21 ~ 30
	总布置子系统		
	暖通子系统		
水工	水工子系统	161 ~ 180	31 ~ 35
	化学子系统		
送电	送电子系统	181 ~ 200	36 ~ 40
勘测	工程地质子系统	201 ~ 220	41 ~ 45
	水文地质子系统		
	测量子系统		
	水文气象子系统		
综合	综合子系统	221 ~ 240	46 ~ 50
其他	系统子系统	241 ~ 255	51 ~ 55
	继保子系统		
	远动子系统		
	系统通信子系统		
	技经子系统		
	环保子系统		
	计算机子系统		
	其他子系统		

附录 A 设计专业代字

代 字	设 计 专 业 名 称
A	综合
Z	总布置专业
J	机务专业(包括锅炉、汽机、附属设备、管道和热网管道等)
D	电气专业(包括一次和二次接线、电气设备布置和安装、电缆敷设、照明、厂内通信、送电线路电气等)
T	土建专业(包括建筑、结构、送电和变电结构等)
M	输煤专业
C	除灰专业
S	水工专业(包括水工布置、给水、排水、水工结构专业)
K	热控专业
H	化学专业

N	暖通专业
V	送电专业(电气、结构、通信干扰等)
P	环保专业
X	系统专业
R	继保专业
Y	远动专业
U	系统通信专业
G	工程地质专业(包括物探、钻探、化验、航空地质等)
B	水文地质专业
L	测量专业(包括航测、陆摄等)
W	水文气象专业
E	技经专业(包括预算、概算、技术经济分析及施工组织等)
F	计算机专业
Q	其他

附录 B 设计阶段代字

代 字	设 计 阶 段
G	初步可行性研究(相当于规划选厂或系统规划)
K	可行性研究(相当于工程选厂扩建鉴定或系统设计)
C	初步设计
(J)	(技术设计)
S	施工图设计
H	施工运行回访

附录 C 工程设计分类代字

代 字	工 程 设 计 分 类
F	发电工程
H	核电工程
S	送电工程
B	变电工程
T	通信工程(包括载波、远动、微波工程等)
X	系统规划、设计
R	热网工程
Q	其他工程(包括调度所等)
U	自身基建

附录 D 本规定用词说明

1.执行本规定条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便执行中区别对待。

(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用词：

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用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

2.条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为：

“应按……执行”或“应符合……要求或规定”；

非必须按所指定的标准和规范执行的写法为：

“可参照……”。

附加说明：

主编单位：华北电力设计院

参加单位：西北电力设计院、西南电力设计院、中南电力设计院、华东电力设计院

主要起草人：滕秀明 徐耀东 龚幼伶 李新华 汪传新 谢金根 罗国澍 吕北京张宝庭 刘
安稳 耿兆良 柯 英

电 力 工 程 计 算 机 辅 助 设 计 技 术 规 定 条 文 说 明

1 总 则

1.0.1，1.0.2，1.0.3 分别叙述了本规定的编制目的、适用范围和共性要求。

1.0.4 引用标准

由于目前国内外尚没有相关标准可借鉴，这里所列的引用标准较少，仅在本规定的部分章节中引用。

2 术 语

为对本规定的技术用词给出统一定义或约定，特将这些技术用词集中列出，独立成章。

该术语部分的编写主要参考了以下文献：

GB 5271 信息处理技术国家标准汇编

GB 8566—88 计算机软件开发规定

GB 8567—88 计算机软件产品开发文件编制指南

3 系统构成

3.1 总体结构

3.1.2 根据电力勘测工程设计是由众多专业共同参与工作这一特点,为便于组织应用软件开发,电力设计 CAD 系统须根据当前专业分工划分子系统,并应考虑下列因素:

(1)各专业间联系密切,关系复杂,相互间交换资料信息量规模十分庞大。为实现数据共享,保证准确、无误、完整、无缺的传递信息,达到优质高效地进行计算机辅助设计的目的,各专业(子系统)应利用统一的数据库,使各个专业应用软件有机地结合起来。

(2)电力系统的各种应用软件,对数据(或数据库数据)的存取调用有着不同的需求。数据类别差异较大。

(3)受软、硬件资源配置限制,各子系统应用软件的开发应用环境不同。

上述因素决定了电力 CAD 应用系统,必然是一个多机化、分布式的应用体系。

为适应以上需求,利用好现有资源,充分发挥各自的潜力和特长,电力勘测工程设计 CAD 系统的总体结构,宜采用以数据库为核心,以网络为支撑的分布式的多子系统应用体系。即利用网络技术和数据库综合技术,将网络技术和数据库技术综合起来,通过网络、接口,将物理离散于各个场地(即网点)上的软、硬件资源连结起来,进行统一控制和管理,使各子系统在逻辑上成为一个整体,以实现共享各种资源,迅速准确无误地传递信息,实现多专业综合设计,从而达到优质高效地进行计算机辅助设计的目的。

3.2 系统配置

系统配置一节仅规定了配置应具备的工作能力,具体的技术要求见第 4 章中的规定。

CAD 系统的配置应具备的工作能力,应遵照上级领导机关的要求,根据本单位设计工作的实际需求,按所需规模和功能的大小,并参照本规定中的基本系统配置、扩展系统配置、高级系统配置三个等级的要求进行选择。

本规定对三个等级配置应具备的工作能力要求,考虑的标准如下:

基本系统配置,必须具有完成电力工程设计各阶段的主要计算和设计工作的能力,应能满足 60%以上计算工作量及 10%以上出图率的需要。

扩展系统配置,除具有基本系统配置的能力外,还必须具有完善的数据库系统和完成设计方案优化或优选、进行三维模型设计的能力,应能满足 90%以上计算工作量及 20%以上出图率和 40%以上方案比较工作量的需要。

高级系统配置,除具有扩展系统配置的能力外,还应具有智能化程度较高的自动设计系统,应能满足 90%以上计算工作量及 40%以上出图率和 60%以上方案比较工作的需要。

3.3 子系统划分

3.3.1 划分原则

系统划分原则应遵循设计规律,适应电力勘测工程设计中优化设计、确立建设项目、组织设备和材料订货、落实制造厂家以及组织工程施工所需文档和图纸的需要。此外,为适应计算机的工作特点,还应便于组织开发应用软件,避免软件重复开发,减少数据冗余,实现资源共享。

CAD 系统的 22 个子系统,是根据现有的专业分工进行划分的。

3.4 系统接口

这里所讨论的接口，是指属于不同子系统的应用软件间信息资料交换方式(或存取方式)的约定，或是接口软件编制规则的约定。

3.4.1 子系统间的接口

子系统间的接口分别按图形信息和非图形信息两类安排，考虑了以下因素：

- (1)各子系统之间交换信息资料的数据类别，按各设计院的 CAD 系统总体设计的分类为：图形类信息，如三维图形、二维图形等；非图形属性类信息，如数据、表、文本等。
- (2)各子系统之间交换信息资料的联系类型复杂，应简化联系类型。
- (3)当前网络和数据库还不能尽善地实现图形传递。

因此，对交换图形类信息的接口安排原则是：属不同子系统但相互间的关联较为密切的应用软件，应尽量选用统一支撑核心软件，规划在同一种机型上开发；相互间图形信息的传递，原则上采用在模型上(三维或二维)进行交换的方式，即各子系统的应用软件在规定的层次建立模型；相互间的信息资料传递，按预先约定的模式(包括图形比例、符号、线型、坐标系等)进行；模式内容的标准和层次的选定遵守共同约定；规定提供信息运行单位和接受信息运行单位享有的权限。

对于交换非图形属性类信息的接口安排原则是：为简化各子系统间关系，在各个子系统设置一个专用的互提资料库，并列表说明本子系统与有关子系统之间所有接口的安排，提供良好的用户接口。

3.4.2 数据库间的接口

数据库间的接口，在目前数据库管理系统还不能高效地实现图形类数据管理的情况下，允许数据库系统之间接口只安排非图形数据信息的交流。

ORACLE 数据库和 DBASE 数据库之间的接口，可利用 ORACLE 公司提供的两个程序，即 Oracle Dbxl 和 Oracle QuickSilver,编写接口软件。

4 系统环境

4.1 硬件平台

4.1.1 硬件平台指的是具有一定水平的计算机硬件系统。

4.1.1.1 小型机平台的主机为小型机。在单机运行的时候，主要特点为多用户同时操作、分时作业，结构形式为多终端与主机相连，形成集中式处理系统。在小型机网络系统中，则形成集中-分布式处理系统。小型机的处理速度快，存储容量大，系统软件可靠性好、功能强，适宜于分析计算和数据处理方面的工作。

4.1.1.2 工作站平台的主机为超级微机或小型机，前者自带图形处理系统，后者外接图形处理系统。它们的图形处理能力都很强，数据处理能力与小型机平台无异。工作站平台一般在网络环境下运行，形成分布式处理系统。工作站平台大多被用于图形设计，特别是 CAD 多专业综合设计方面的工作。

4.1.1.3 微机平台的主机为微机，其图形处理能力比小型机平台强，比工作站平台差，其数据处理能力比小型机平台和工作站平台均差。但是，微机的价格便宜，使用方便，维护简单，应用广泛，深受广大用户的欢迎。在当前 CAD 应用中，微机主要以单机工作为主，承担 CAD 设计制图、工程计算和专业一体化设计方面的工作。

4.1.2 由于各设计院的设计工作量和设计内容不尽相同，加上计算机技术的飞速发展，许多过去只能由小型机或工作站才能完成的任务现在可以由微机或微机网络来承担，因此，不宜规定各种平台的配置和数量，各设计部门应根据本单位的应用需要和当时的计算机市场情况确定其硬件平台比例。

4.1.3 如果把三种平台连成网络，合理配置它们的比例，既可满足数量上的要求，又可以使整个系统有较高的档次，这样可以收到优势互补、分工合作的效果，从而大大提高 CAD 的应用水平和效率。

4.1.4 硬件平台选型原则

归根到底，硬件平台是为应用服务的。为了使 CAD 支撑软件和应用软件正常运行，各个硬件平台的配置必须具备一定的水平。根据电力系统各设计院多年来 CAD 应用的经验，各种计算机硬件的选型和配置趋于成熟，列出下列三种平台的常规配置方案，供用户选型时参考：

VAX 机：

- 32 位主处理器
- 32 位虚拟寻址能力
- CPU 速度不低于 1MIPS
- 内存容量不少于 6MB
- 温盘容量不少于 1000MB
- 30MB 磁带机或 60MB 盒带机
- 360kB 或 1.2MB 软盘机
- 字符终端不少于 10 个(作为小型机平台)
- 图形终端不少于 2 个(作为工作站平台)
- 操作系统有 VMS 或 UNIX
- 高级语言有 C、FORTRON、PASCAL 等
- 数据库管理系统有 ORACLE、RDB、DBASE 等
- 图形支撑系统有 DDM、IGDS、Micro Station、GKS 等

APOLLO 机：

- 32 位主处理器
- 一定的虚拟寻址能力
- CPU 速度不低于 1MIPS
- 内存容量不少于 4MB
- 温盘容量不少于 348MB
- 30MB 磁带机或 60MB 盒带机
- 1.2MB 软盘机
- 19(或 15)in、1024 × 800 分辨率图形终端
- 256 种颜色(即 8 个位面)
- 以太网或环网局域网系统
- 操作系统有 AEGIS 或 DOMAIN/OS

高级语言有 C、FORTRAN、PASCAL 等
数据库管理系统有 ORACLE、MIMER 等
图形支撑系统有 DDM、GPR、GMR、PHIGS 等

PC 机：

16 或 32 位主处理器
CPU 为 286, 386, 486 芯片
内存容量不少于 2MB
温盘容量不少于 60MB
60MB 盒带机
1.2MB 或 1.4MB 软盘机
15 英寸图形终端
256 种颜色
网络系统有 NOVELL 等
操作系统有 DOS、UNIX 或 WINDOWS
高级语言有 C、FORTRAN、PASCAL、BASIC 等
数据库管理系统有 ORACLE、DBASE、FOXBASE 等
图形支撑系统有 AutoCAD、MicroStation 等

对于硬件平台来说,除了考虑其功能模块外,还应考虑其开放性。开放式系统的定义是:在接口、服务和支持上充分采用规范,以便使常规应用软件经过最少的变化,便可在很大范围内的各种系统之间进行移植,并可对本地和远程系统中的其他应用软件进行相互操作,同时允许用户按照自己的习惯易于移植。开放式系统的主要特征是具有交互操作性、可连接性、可移植性和规模可变性。交互操作性是指应用程序与应用程序之间可“交谈”;可连接性是指网络(系统)与网络(系统)之间可“交谈”;可移植性是指应用程序易于从一个平台移植到另一个平台;规模可变性是指一个应用软件在同一系列产品的各种系统上均能运行。本规定中该条的(2)、(3)、(4)项概述了硬件平台关于开放性方面的要求。满足这些要求可以保护现有 CAD 应用软件和数据资源不受或少受损失。

4.1.5 硬件平台的外围设备

在 CAD 系统中,输入输出是系统的瓶颈,输入输出畅通了,CAD 系统的效率也提高了。因此,除了传统的计算机输入输出设备外,充分地配备现代化水平较高的 I/O 设备是 CAD 工程设计最终要解决的问题。除了常规的键盘、鼠标器、数字化板、笔式绘图仪和针型打印机外,还要装备文字扫描识别系统、图形扫描系统、点阵到向量的转换系统、喷墨式打印机及硬拷贝机、喷墨式绘图仪、静电绘图仪、激光打印机等,海量存储器和高速网络系统亦在要求之列。目前在 CAD 工程设计中最明显的不足在于笔式绘图仪不仅出图速度慢,而且图纸的来回滚动会丧失精度甚至把纸磨破;用针式撞击型打印机实现图象硬拷贝耗时过多;字符输入特别是汉字输入极其困难;图纸的输入限于手工输入的水平;图象输入尚不能进行;外存容量严重不足。CAD 应用的这些弱点阻碍 CAD 在工程设计中的应用与发展。因此,不解决高速智能输入输出设备问题,不解决海量存储和高速网络问题,CAD 的工程设计应用很难形成大的规模。

关于 CAD 存储容量,我们作了一个估算。假如一个设计院每年新制图纸三万张,而 CAD 出图率占 30%,即每年生产九千张图纸。按每张图纸 1MB 存储容量计算,一个院一年新制图纸的存储容量约为 10GB,加上相应的文本数据,总计使用盘区空间约为 15GB。根据这个算法,列表如下:

新生图纸+文本数据	约为 15GB
参考、套用图纸+文本数据	约为 15GB
系统开销+CAD 工作	约为 15GB

估计到“八五”末,具有上述生产规模的设计院需要为 CAD 系统配置总容量为 45GB 左右的温(光)盘。

计算机的发展一日千里,多媒体技术迅速进入计算机应用领域。因此,在未来的 CAD 用中,音频和视频信号的输入输出变得实用起来。电力工程设计应该跟上技术发展的步伐,及时引进新型设备,提高 CAD 装备水平。

4.2 软件平台

4.2.1 电力设计系统多年来的计算机应用经验表明,采用统一的软件平台有利于整个系统应用水平的提高。为了便于各单位之间交流 CAD 开发和应用方面的成果,避免重复劳动,采用统一的 CAD 软件平台很有必要。

4.2.2 CAD 系统的软件平台指的是具有一定水平的 CAD 应用软件运行环境,可分为系统软件和支撑软件两大类。最典型的系统软件是计算机操作系统软件,它是其他一切软件运行的基础,如 VAX 机上的 VMS, APOLLO 机上的 AEGIS, PC 机上的 DOS 和各种机型上运行的 UNIX 是常用的计算机操作系统。网络管理系统往往与计算机操作系统合而为一,如 PC 机上运行的 NOVELL 网络操作系统, APOLLO 机上运行的 DOMAIN 网络操作系统都是如此。程序设计语言和实用程序是其他软件的开发工具,也属于系统软件。实际上,许多实用程序如文本编辑程序、诊断与调试程序、分类与查询程序、命令求助程序等都是操作系统的命令。一般来说,系统软件随计算机硬件一起发行,是其他软件开发和运行的必要条件。

支撑软件种类繁多,最常见的有图形支撑软件,如 DDM、MicroStation、AutoCAD 等都是应用广泛的图形支撑系统。在图形系统环境下,存在与之相关的图形设计分析语言,如 DDM/DAL, MicroStation/MDL, AutoCAD/Auto Lisp, CAD 应用软件主要是用这些语言开发的。当然,在 CAD 系统环境下,用户也能使用作为系统软件的设计语言,如 C、FORTRAN、PASCAL、BASIC 和汇编语言等进行数据处理,但这些语言处理图形的功能较弱。

数据库管理系统也是常见的支撑软件,如 ORACLE、DBASE、FOXBASE、SYBASE、INFORMIX、MIMER 等。CAD 应用软件可用这些数据库管理系统管理图形数据和非图形数据。

汉字系统有点阵汉字系统和矢量汉字系统之别,点阵汉字系统多以操作系统为基础,矢量汉字系统多以图形支撑系统为基础。由于图纸上标有汉字才能为施工单位所接受,因此,汉字系统在 CAD 应用软件的开发和使用过程中不可缺少。

4.2.3 软件平台配置原则

软件平台的配置原则与硬件平台的选型原则一样,除了功能和性能应满足 CAD 应用的要求外,还要考虑其开放性。关于开放性的解释见本说明的 4.1.4 条。

4.2.4 系统软件

4.2.4.1 目前，符合国际标准的操作系统主要有 UNIX 和 WINDOWS。WINDOWS 的发展前景不甚明朗。UNIX 操作系统发展前景较好，它的合理结构、高效运行机制、广泛的可移植性，以及对各种软件的强力支持倍受计算机厂家和软件开发商的青睐。几乎所有计算机系统上都配有 UNIX 操作系统。但是，由于 UNIX 操作系统面世较晚，有些软件还不能在 UNIX 环境下工作，再加上用户的使用习惯，实际上 UNIX 系统没有得到广泛使用。然而，UNIX 操作系统作为未来操作系统标准是大势所趋，我们应该顺应潮流，在电力设计部门各类计算机系统上统一推广使用 UNIX 操作系统。操作系统一旦统一了，程序移植、数据共享和信息交换就变得方便起来。

4.2.4.2 网络系统基本要求

要发挥 CAD 系统的效率，网络条件必不可少。目前，工作站平台基本上在网络环境下运行，APOLLO/DOMAIN 环网上的 DDM 图形支撑软件是比较典型的例子。PC/NOVELL 系统在微机上运行也比较成功，但主要用于信息管理方面，CAD 方面很少使用，主要原因是国内还没有微机网络环境下的图形支撑软件。但是，随着微机的迅速发展，这种局面很快会被打破。为了在 CAD 系统中实现小型机平台、工作站平台和微机平台的分工合作，除了完善局域网的功能外，异型机联网也应提到议事日程上来。只有实现了异型机的联网，CAD 系统的资源共享和数据交换才能真正得到保证。

本条中列举的对网络系统的基本要求是从 CAD 应用出发提出来的。对于非图形信息来说，一般网络系统都能满足这些要求，但对图形信息的传输和管理来说，不是所有系统都能满足的。因此，在网络选型的时候，要进行调查研究，尽可能满足这些要求。

4.2.4.3 在众多符合国际标准的程序设计语言中，由于 C 语言较好的结构、较高的运行速度、较优的可移植性、较强的数据处理功能及适用的图形设计能力，其使用面越来越广。因此，我们推荐使用 C 语言开发软件。但是，FORTRAN 语言强大的数值计算能力曾经在 CAD 行业发挥过举足轻重的作用。即使是现在，许多用 FORTRAN 语言写成的数据处理软件和图形设计软件仍然在工程设计中起作用。这样，在某些条件的限制下(如 FORTRAN 程序移植)，不排斥使用 FORTRAN 语言，以便加快软件的开发速度。实际上，CAD 应用软件的开发受到图形支撑系统的限制，如在 DDM 环境下最好采用 DAL 语言，在 MicroStation 环境下最好采用 MDL 语言，在 AutoCAD 环境下最好采用 AutoLisp 语言和 ADS 开发系统进行图形设计，而在数据分析和处理方面才考虑采用 C 语言。SQL 是一种符合国际标准的数据操纵语言，其结构规范合理，使用简单方便，功能强，性能好，既可单独使用，又可与其他高级语言联合使用，是数据处理和数据管理的有力工具。

4.2.5 支撑软件

4.2.5.1 工作站平台上的图形支撑软件主要有 DDM 和 IGDS，微机平台上的图形支撑软件主要有 AutoCAD 和 MicroStation。在这些环境下生成的图形文件(DDM 环境下称为模型，IGDS 和 MicroStation 环境下称为图形设计文件，AutoCAD 环境下称为图形文件)各自独立而不兼容，更不用说应用软件的兼容了。这种不兼容性给 CAD 工程设计、工程应用、信息转换和成果交流带来不少麻烦。但是，现在还没有一种图形软件能够有效地在两种硬件平台上运行，虽然 AutoCAD 和 MicroStation 在工作站平台和微机平台上均能运行，但它们不是工程设计

CAD 系统而是绘图 CAD 系统，它们的应用软件不很完备。然而，随着微机的迅速发展和 UNIX 系统的推广应用，象 DDM 和 IGDS 这样的大型软件将有可能同时在工作站和微机上运行，到那时应尽可能使两种平台上的图形支撑软件统一起来。

采用能够在不同硬件平台上运行的统一的数据库管理系统对于数据综合处理和多专业数据共享无疑是非常有利的。ORACLE 就是这样的数据库管理系统之一。

4.2.5.2 工作站平台上使用的 DDM 和 IGDS 图形支撑软件除了提供一般 CAD 绘图功能外，还提供了大量的应用软件，这些应用软件既可独立工作，也可联合工作，生成二维或三维基础模型，使得单专业工程设计和多专业综合设计得以顺利进行。

4.2.5.3 由于目前微机平台硬件性能所限，不能运行象 DDM 和 IGDS 这样的工程设计 CAD 软件，只能运行 AutoCAD 和 MicroStation 类型的 CAD 绘图软件包。这些软件包的应用软件少，功能单一，彼此之间不能协同工作，因此，适宜承担专业设计制图任务。当然，随着微机硬件和系统软件功能的增强及性能的提高，不排除采用高级图形支撑系统的可能性。一旦微机平台支持工程设计 CAD 系统，各 CAD 平台之间的分工将重新进行调整。

4.2.5.4 在同一种机型上不宜使用两种或两种以上图形支撑软件。目前既能在工作站平台又能在微机平台上运行的工程设计 CAD 软件尚未形成，因而允许一个单位在多种机型上使用多种图形支撑软件。这样就产生了一个问题，即各个图形支撑软件环境下的应用程序和图形文件不兼容，因此，应用程序和图形数据的转换就变得十分必要。

4.2.5.5 要把电力设计部门的 CAD 应用软件应用到实际工程设计中去，在 CAD 系统上进行多专业之间的信息交流及多专业综合设计，工程数据库管理系统必须参与应用软件运行。工程数据库管理系统与一般数据库管理系统的区别主要在于前者除了要管理文本数据、数值数据外，还要管理图形数据、图象数据、模型数据、符号数据等，并且数据的格式不统一。工程数据库的动态性比一般数据库的动态性更大，因为随着工程的时序进展和各个工程项目的更迭，要管理的数据量越来越大，存档的内容逐渐增多，参考和套用的数据量日益庞大。工程数据库的智能程度也比一般数据库高，如规范化设计、标准设计、指导与约束、规程规范的自动核准及文档变化日志等。工程数据库管理系统的主要功能有：图形、模型、图象、文本等设计资料和设计成品的归档、浏览、拷贝、引用，用户权限的管理与维护，各种数据的增、删、改功能。在性能方面具有能够令人接受的响应时间和实际工程能力的海量存储规模。

4.2.5.6 作为支撑软件的通用数据库在各个硬件平台上的产品各异，将对数据处理、数据管理和多专业综合设计带来许多麻烦。权宜之计是配置数据转换程序。根本的解决办法是采用统一的数据库管理系统(参见 4.2.5.1 款说明)。

4.2.5.7 国内使用的大多数 CAD 系统都是从国外进口的。为了满足中国用户的需要，在这些系统中制作点阵汉字和矢量汉字是必要的。CAD 中的汉字功能至少有汉字的编辑和汉字的标注两项。为了使用汉字方便起见，汉字库中要求有国标一、二级汉字集，并且开辟一定的区域放置用户自造汉字或符号，因为有些地名或人名在国标一、二级汉字集中找不到，配套地向用户提供造字程序。汉字编辑的方式除了行编辑外，还应具有全屏编辑功能，中西文都可以进入编辑版面，这样才满足实际使用要求。汉字的内码以国标内码为好，如果使用其他内码，则要有转换到国标内码的手段。汉字输入方案是使用汉字的关键部分之一。为方便

起见，至少要具备区位码输入和全汉语拼音引导输入两种汉字输入方法。图形中字符串的平移、旋转、缩放、镜像、倾角及线宽是各个 CAD 系统的内在功能，这些字母数字的标注功能都是汉字字符串应该达到的，它使汉字标注与字母数字标注的属性统一起来。

5 应用软件

5.1 基本要求

本条是对电力工程 CAD 系统各应用软件最基本的要求。应用软件既要遵守各专业现行的国家标准、专业标准、规程和规范，还要遵守计算机和信息处理技术的现行规程、规范。应用软件的设计和开发应考虑到不同设计阶段对设计深度的要求，其成品在计算范围、计算内容、图纸的内容和表达深度等方面都应与各设计阶段相适应。

在可行性研究、初步设计和施工图设计三个阶段中，CAD 系统应支持的功能是根据 CAD 系统总体设计对每个阶段设计内容的分析，优先开发经济效益较大的项目而确定的。

5.1.1 可行性研究阶段

可行性研究阶段的主要任务是进行工程定点选厂。采用计算机辅助设计应侧重实施电厂接入系统方案的优化，确定厂址。根据地形、地质、燃料、交通、水源、环保等条件，进行多方案比较，从而优选厂址，以达到减少占地、降低造价、控制运行人员、缩短工期的目的。

5.1.2 初步设计阶段

初步设计阶段的工作重点是确定各专业设计原则方案，达到降低工程造价，安全经济运行的目的。采用优化软件则是达到上述目的的重要环节。

因此，在发变电工程中着重于工艺系统优化、总平面布置优化、主厂房布置优化、结构优化等，在送电工程中着重按气象条件和地形等资料进行路径选择、绝缘配合、杆塔形式优选等。

5.1.3 施工图设计阶段

施工图设计阶段在初步设计既定原则下，仍要进一步作好优化工作。本阶段大量的设计成品是图纸，预计 40% 左右可由 CAD 完成。可以采用典型设计图库、人机交互、程序自动生成等方式生成图纸，以提高设计成品质量，提高设计工效。

发电工程通过主厂房三维模型，进行优化设计和碰撞检查，以提高设计质量；送电工程采用 CAD 完成排位优化及线路杆塔明细表等。

5.2 应用软件编制的技术要求

5.2.1 应用软件的编制应遵照《电力设计部门计算机软件管理规定》中的有关条文进行。软件开发应按软件工程的要求进行，应有完整的文档。

5.2.2 基本技术要求

(1) 应用软件的数学物理模型应建立在成熟的理论基础上，所引用的公式、系数和算法都应经过分析论证。对于学术界公认的或在工程实践中多次使用的公式、系数和算法，也应在使用时认真分析具体的使用条件。对于开发人员自己提出的公式、系数和算法，应经过反复测试，提出完整的论证文件，并经专家确认后使用。

(2) 在使用计算程序与绘图程序连成整体时，应对计算程序的可靠性进行论证。所选用的计算程序应经过局级以上单位鉴定，也可采用国内外广泛使用并经过长期实践考验的计算程序，如 SAP、ADINA 等软件。

(3)应用软件的编制应考虑到工程技术人员使用方便。数据输入可采用交互式或文件式。应避免无用的或重复的数据输入。

(4)软件的输出内容应符合工程设计的要求，每个数据项的意义和单位明确，精度适宜。数据量大的应同时提供相应的图表，便于进行分析查询。

5.3 子系统应用软件配置

本条按照系统构成对子系统的划分，列出各子系统基本系统配置和扩展系统配置应具备的应用软件。它们主要是在“七五”期间已经开发完成，并通过局级鉴定，或是作为“八五”期间的开发项目，正在开发中的各专业的应用软件。表 5.3 列出了对这部分软件的基本功能及相应的设计阶段。

表 5.3 电力工程 CAD 系统各子系统部分应用软件基本

应用 软件 名	设计阶段	基 本 功 能
综 合 子 系 统		
厂址方案优选软件	可	
三维模型设计软件	可、初、施	建立主厂房建筑物及各类设备的三维模型，进行碰撞检查，从三维模型及工程数据库抽取二维图纸
电力工程 CAD 系统的接口软件	可、初、施	
总 布 置 子 系 统		
总平面布置设计软件	可、初、施	完成电厂总平面布置、竖向布置，绘制鸟瞰图，自动统计建筑构件及材料表 建筑群体布局优化，厂区标高及坐标系统优化，运输系统规划分析，道路、围墙及绿化设计
机 务 子 系 统		
热机管道一体化设计软件	初、施	与静力计算接口，生成管道立体图、双线图、平面布置图，生成材料汇总表、应力成果表、支吊架明细表等
管道支吊架设计软件	施	完成支吊架计算、设计制图，生成材料表
设备布置设计绘图软件	初、施	生成电厂主要设备的三维模型
热力系统图设计软件	可、初、施	进行热力设备的选择、计算，生成热力系统图
燃烧系统及锅炉六道设计软件	可、初、施	燃烧制粉系统优化计算，六道设计
保温油漆设计软件	施	保温计算、保温油漆设计
电 气 子 系 统		
电气主接线设计软件	可、初、施	主接线短路电流计算，设备选择，生成各种形式的主接线详图，生成各种统计报表

配电装置设计软件	可、初、施	生成原理展开图、一次接线示意图、屏面布置图、端子排图及电缆清册
大电流封闭母线设计软件	可、初、施	
防雷接地设计软件	可、初、施	
二次线设计软件	可、初、施	生成原理展开图、一次接线示意图、屏面布置图、端子排图及电缆清册
直流设计软件	可、初、施	
厂用电设计软件	可、初、施	电压降、短路电流计算，进行负荷平衡计算，生成厂用电气设备布置及安装图、厂用接线图，生成电缆清册及设备表
照明设计软件	可、初、施	
电缆敷设软件	可、初、施	进行电缆敷设优化设计，完成缆设图及电缆清册
土 建 子 系 统		
建筑布置与建筑模型软件	可、初、施	完成电厂建筑物的平面及立面设计、门窗梯墙等标准化构件布置，建立建筑物三维模型，绘制渲染图，进行构件及材料的自动统计
钢筋混凝土框排架设计软件	初、施	钢筋混凝土框排架的静动力计算，绘制模板图、配筋图、基础图，生成钢筋表、材料表
钢结构设计软件	可、初、施	
钢筋混凝土烟囱设计软件	可、初、施	单筒式烟囱筒身计算，生成外形图、配筋图，生成材料表；进行烟囱基础的计算及制图，生成烟囱附件图
变电构架设计软件	初、施	变电构架梁柱内力分析，绘制施工图，生成材料表
汽轮发电机基础设计软件	可、初、施	与计算软件接口，绘制基础施工图，生成材料表
地基基础设计软件	初、施	
输 煤 子 系 统		
带式输送机设计软件	可、初、施	带式输送机的选型、计算及设计制图
除 灰 子 系 统		
除灰系统设计软件	可、初、施	水力、气力除灰系统计算，设备及管径选择，绘制系统图
水 工 子 系 统		
水工系统图设计软件	可、初、施	完成水工各类系统图设计制图，与循环水优化计算程序接口
厂外管道设计软件	可、初、施	生成除灰管道和补给水管道纵断面图、平面布置图，支墩支架排列布置图、结构图，管道部件图

		与数字地面模型接口，进行厂外管道优化布置，自动统计土石方
厂区管沟设计软件	可、初、施	生成厂区循环水管道安装图、回水沟结构图，与计算软件接口
双曲线冷却塔设计软件	可、初、施	冷却塔塔筒、人字柱、基础分析计算，生成几何尺寸图、配筋图，生成钢筋表材料表；淋水装置系统工艺设计、结构布置，生成布置图、结构图
贮灰场设计软件	可、初、施	贮灰场布置，灰坝施工图设计，生成库容曲线，完成附属建筑物设计，与计算程序接口 在数字地面模型上进行方案比较、优化设计
水泵房设计软件	可、初、施	水泵房设备布置，地面及地下部分结构计算，生成建筑图、配筋图、材料表及设备表
室内外上下水道设计软件	可、初、施	
直流供水系统设计软件	可、初、施	取水构筑物、排水构筑物的选型、布置及结构计算，生成配筋图、材料表及设备表
热 控 子 系 统		
热工检测控制系统设计软件	可、初、施	完成检测仪表系统图、测点功能检索表、总设备清单、仪表导管清单
热控自动调节系统设计软件	可、初、施	完成调节框图、逻辑保护图、调节原理图、调节接线图
热控机炉保护系统设计软件	可、初、施	完成逻辑框图、原理图、接线图和设备表
热控连锁控制设计软件	可、初、施	完成逻辑框图及配电箱图
控制室布置及盘面布置设计软件	可、初、施	完成控制室平面布置图，盘面的布置图，盘面设备表
盘台背面接线和端子排接线设计软件	可、初、施	完成背面接线图、端子排出线图、电缆清册，单元接线图
化 学 子 系 统		
电厂化学系统设计软件	可、初、施	系统优化计算，生成部分系统图
暖 通 子 系 统		
暖通设计软件	可、初、施	系统优化设计，设备选择，生成系统图，空调、采暖计算，主厂房自然通风设计
送 电 子 系 统		
送电线路杆塔排位设计软件	可、初、施	在数字地面模型上进行杆塔优化排位，输出排位图、杆塔明细表及技术经济指标数据

送电线路主要机电设备设计软件	可、初、施	
送电线路金具设计软件	可、初、施	各种电厂等级的绝缘子和金具串组装设计
送电线路通讯保护设计软件	可、初、施	完成各种要求的平行接近图，绘制短路电流曲线图
送电线路铁塔设计软件	可、初、施	完成送电线路铁塔分析计算及铁塔安装图、结构图、材料明细表
送电线路铁塔基础设计软件	可、初、施	现浇基础，优化分析计算，完成基础结构图、材料表、钢筋表
环 保 子 系 统		
大气环境影响评价软件	可、初	测试资料处理，污染物地面浓度计算，等值线图等生成
水环境影响评价软件	可、初	测试资料处理，地面水、地下水、水质计算，等值线图等生成
噪声环境影响评价软件	可、初	噪声等声级处理，等值线图生成
电 力 系 统 子 系 统		
电力电量平衡计算制图软件	可、初、施	完成系统结线图、潮流计算结果图、地理接线图、各种平衡图表
电力系统潮流稳定计算绘图软件	施	
电力系统负荷曲线及预测软件	可、初、施	
继 电 保 护 子 系 统		
电力系统继电保护设计软件	可、初、施	完成电力系统继电保护原理图、施工图、端子排图
远 动 子 系 统		
远动设计软件	施	完成远动设计定货图、施工图
系 统 通 信 子 系 统		
微波通讯设计软件	可、初、施	进行微波通信电路电气计算，生成断面图
工 程 地 质 子 系 统		
工程地质绘图软件	可、初、施	绘制平面图、剖面图，提供物理指标及统计数据，生成柱状图及等值线图
水 文 地 质 子 系 统		
水文地质绘图软件	可、初、施	生成水文地质常规综合成果、成果表、剖面图及等值线图
测 量 子 系 统		

地形图数字化软件	可、初、施	
地形图和数字地面模型软件	可、初、施	自动绘制地形图、提供数字化地面模型
地下模型软件	可、初、施	生成三维地下模型及剖面图
送电线路平断面模型系统软件	可、初、施	由航测照片生成输电线路平断面图
水文气象子系统		
水文气象软件	可、初、施	绘制平面图、剖面图、提供物理指标及统计数据，生成柱状图及等值线图
技经子系统		
经济评价软件	可、初、施	
建筑工程施工图预算软件	可、初、施	
安装工程施工图预算软件	可、初、施	
工程造价信息管理系统软件	可、初、施	
装置性材料预算价格管理软件	可、初、施	
建筑预算定额地区价目表管理系统	可、初、施	
送电工程概预算软件	可、初、施	

6 数据库

6.1 电力工程 CAD 数据库

6.1.3 数据库的基本要求

- (1)符合设计规范的要求，数据应正确，表达方式应准确，并随设计规范的变更而更新。
- (2)定义数据库结构字段时，对字段的描述应保证一定的精度，宜以施工图设计阶段的数据精度要求为准，如设计需要保留三位小数时，不能只将字段定义成两位小数。
- (4)用户在使用各种查询工具访问数据库时，不能因查询速度慢而影响工作进度。
- (5)用户只能从一个入口输入数据到数据库，当需要时，应用系统命令或程序将数据转移或拷贝到数据库的其他部分，以保证数据库的一致性。
- (6)数据库中的数据是一直变化的，如新设备的出现、新标准的诞生，都需要在数据库中马上反映出来，所以数据库系统必须能提供统一的、快速方便的维护手段。
- (7)数据库安全性的含义有二：一是当系统硬件或软件崩溃时，原有的数据库自动得到保护；二是应根据电力工程设计的特点，针对不同的用户，如工程设总、数据库管理员、主设计人、设计人，设定不同的对数据库操作的权限。

6.2 公用数据库

6.2.1 在当前还没有面向对象的数据库管理系统条件下，公用数据库中暂不管理图形符号库和典型图库。

6.2.2 总目录 CDBS 为 Common Data Base System 首写字母组成，即公用数据库管理系统。

6.2.3 库文件名的总长度不超过八个字符(不包括后缀)，是受微机操作系统 DOS 的限制。

助记符是由用户定义、用来标识文件的符号。采用流水号是为了使库文件名清晰整齐。用户可另建一张库文件名与内容摘要的对照表，以便查询。

在 ORACLE 数据库管理系统下，库文件后缀可由用户定义。推荐采用.DBS，以便统一。

6.2.4 公用数据库结构设计原则

(1)在不可预知未来发展的情况下，数据库结构应以满足当前应用为标准进行定义。

(4)数据库管理系统一直在发展，当采用新的数据库管理系统时，应能方便地将原有数据库中的数据装入新数据库中。

(5)如果数据库的结构因需要而有调整，则面向用户的界面不应改变，即数据库结构的变化不影响用户的使用方法。

6.3 工程数据库

6.3.1 工程数据库是为了对在计算机上完成的设计成品和中间交换资料进行统一的设计管理和归档管理而建立的。

6.3.3 目录命名规则

6.3.3.3 划分专业目录是为了将不同专业设计的模型在归档时合理地区分开，便于分专业管理。

6.3.3.4 卷册子目录的设立，能使用户在使用工程目录时快速方便地检索自己所需要的模型或文件。检索路径为：工程代码—专业代字—卷册号—模型名称。

6.3.4 模型文件命名规则

6.3.4.2 模型命名是参照《电力勘测设计图纸管理办法 SDGJ28—88》中设计图纸编号办法确定的。

模型名的后缀按 CAD 支撑系统的约定来确定。如：用 AutoCAD 生成的模型文件后缀应为.DWG，CalmaDDM 系统下为.m2，MicroStation 系统下为.DGN 等。

在 DOS 操作系统下可不加版本号是为了让文件名长度不超过 8 个字符。

6.3.4.4 在电力系统确定原始数据、计算书、说明书和设备表的分类代号后，可将代号放在文件命名模式的专业代字后，助记符相应缩短。

6.3.5 互提资料数据库记录

记录中，资料文件名应为全路径名。

互提资料库暂不作进一步的要求，原因如下：

(1)一个专业要面向多个专业提资，受资专业可能分属多个 CAD 支撑系统，图形接收与转换困难；

(2)提出的资料也要面向接收多个专业反馈回的信息，在不是很完善的计算机网络和转换软件的前提下，难以定义规范的交接模式；

(3)资料提出与接收信息的多样性，如提出的是图纸，反馈回的可能是图纸，也可能是一

段说明或图表，现在还没有统一的规范约束标准，管理起来容易造成混乱。

7 制 图

7.1 一 般 规 定

7.1.1 图幅与图面布置

7.1.1.1 图幅

(1)关于图纸幅面和图框尺寸的规定符合《电力工程制图标准》第 2.1.1 条的规定；不考虑 e 列和 a 列，也符合 ISO5457—1980(E)第 3.1 节的规定。

(2)关于加长图纸的规定。

表 7.1.1.1-2 综合了国内与国外有关标准。其中：

尺寸列符合《房屋建筑制图统一标准》第 2.1.3 条的规定；

ISO 代号列符合 ISO5457—1980(E)第 3.2 节和第 3.3 节的规定，将其列入表中，以便参照引用；

代号列是本规定新制订的，目的是便于交流和引用，且可与国际标准相对照。

(3)规定 CAD 制图可不画幅面线，既符合现行国际标准，又适应某些笔式绘图机的限制。

(4)关于图幅用线宽的规定，基本符合《房屋建筑制图统一标准》第 3.0.4 条的规定。根据笔式绘图机的要求，取消 1.4mm 线宽的图框线，对所有幅面的图纸，一律采用 1.0mm 线宽的图框线。

7.1.1.2 图幅分区

关于图幅分区的规定，符合 ISO5457—1980(E)10Grid Reference System 的规定。设置图幅分区的目的是为了便于在图纸上检索图形。

左上角的 CAD 栏是为适应 CAD 制图的需要而作的改变。

7.1.1.3 CAD 栏

新增的 CAD 栏是为适应 CAD 制图、图纸检索和管理的需要而设置的。

在本栏中，只简单规定了图形文件名(包括扩展名)。至于更多的内容，如

机型及操作系统、图形支撑系统和汉字系统(包括版本号)、应用软件名或应用系统名及所用数据库或数据文件名、绘图记录(包括 CAD 制图者、制图日期及校核者)、修改记录(每次修改的记录，包括修改顺序号、修改者、修改日期及校核者)等，因说明的信息量大，也可在图中另加 CAD 说明作为标注，或在与图形文件同名的说明文件(其扩展名为.TXT)中说明。

7.1.1.4 标准图框的命名规则

制订标准图框的命名规则，既便于 CAD 制图，又便于对图纸的交换和管理。为了便于国际交流，除了本规定中已定义的两命名规则外，还可以 ISO 代号作为标准图框名字的一部分。

1. 标准图框的定义

根据本规定及相关规定的要求，在不同的图形环境下，绘制不同图幅的标准图框，以备制图人员根据需要随时调用。

标准图框应包含有：

(1)规定图幅的图幅线、图框线、横向分区、竖向分区和对中符号；

(2)标题栏(包括有工程名称及工程号、卷册号、图名、设计、校核、审核、主审、制图日期、设计单位/公司名及经注册登记具有法律效力的单位/公司的徽章印记)；

(3)会签栏及 CAD 栏；

(4)比例、单位和基点(标准图框的基点为图框的左下角)。

在工程制图时，可按如下方法绘制标准图框：

(1)按不同幅面图纸制作图框单元；

(2)制作供不同幅面图纸、不同用途使用的标题栏单元；

(3)制作会签栏单元；

(4)制作 CAD 栏单元；

(5)在制作标准图框时，应根据不同需要调用上述单元，并选择不同的放置点。

2.标准图框的引用

在绘制工程图时，用户应直接引用具有相应图幅的标准图框，其放置点为图形文件坐标原点。

7.1.1.5 图形文件局部坐标系原点

规定图形文件局部坐标系原点，可避免图形文件引用时出现的错误和麻烦。

7.1.2 单位、比例与网格

(1)单位的规定为一般图形系统所要求。在有些图形系统中，除规定主单位外，尚可规定子单位。通常，一个主单位宜包含 10 个子单位。

(2)规定按 1 : 1 的比例绘制图形和建立模型是 CAD 制图的要求，这将有利于自动尺寸标注。

(3)规定基本网格也是 CAD 制图的要求。作为一种绘图工具，基本网格有助于精确地绘制图形。

1.基本网格的定义

当绘图系统采用网格作为辅助绘图工具时，一般宜选择主单位作为两邻近基本格线之间的距离，子单位作为两邻近辅助格线之间的距离。

定义参考符号的网格应根据 ISO3461—2 来定义。网格线的距离应为 1 个模数。

2.参考库中的模数

一个参考符号的所有图形实体均以某个单位为模数 M。ISO3461—2 规定以 1mm 为 M 值。

为了图纸和库的交换，关于所用模数 M 的信息应被传递。

3.对已完成的图形文件，在实际使用时应将作为辅助设计用的基本网格关闭。

7.1.3 图线

7.1.3.1 线宽

(1)关于图样上线宽种类的规定是为使图面清晰、不致显得过于凌乱而设置的。

7.1.3.2 线型

关于线型的规定符合 ISO128—1982(E)3.1 节 Types of lines 的规定。其中，E 类与 F 类线型，在图中只允许出现一类。

在 CAD 制图中：

- (1)点划线或双点划线的两端可不为线段；
- (2)点划线与点划线交接或点划线与其他图线交接时，可不为线段交接；
- (3)虚线与虚线交接或虚线与其他图线交接时，可不为线段交接；
- (4)虚线为实线的延长线时，可与实线连接。

7.1.3.3 颜色

作为辅助设计的手段，在 CAD 制图中，关于颜色的规定是需要的。

一般，标准颜色为黑、红、黄、绿、青、蓝、绛红和白色。但由于现行图形系统关于标准颜色的规定均不统一，因此本规定暂不作规定。

7.1.4 层

层是一般图形系统所具有的、绘图用的辅助工具，有助于提取相关信息并进行管理，特别用于在工程中对不同专业进行有效管理。图纸可根据专业内容、图形属性等分层控制，且可根据需要按层或层的组合进行显示或印制。

在某些图形系统中具有层符号的概念。层符号包括线型、线宽和颜色等。

(1)图的每一层宜定义一个线型。可由下述标准线型中选取所需线型，必要时可使用用户定义的线型。

标准线型名	
实 线	(Continuous)
长 划 线	(Dashed)
短 划 线	(Hidden)
长短划线	(Center)
双短长划线	(Phantom)
点 线	(Dot)
点 划 线	(Dashdot)
双划点线	(Border)
双点划线	(Divider)

(2)图的每一层宜定义一个线宽。线宽应从本规定 7.1.3.1 中选取。

(3)图的每一层宜定义一个颜色号。该颜色号为 0~255 范围中的整数。不同的层可以具有相同的或不同的颜色号。

7.1.4.1 层号

层号的规定有助于对层的检索和管理。

7.1.4.2 层名

层名的规定有助于直观了解层的含义，同时也便于对层的检索和管理。

7.1.5 图形缩放

关于图形缩放的要求是为了不致使图形显得过于凌乱而规定的。

图形缩放有两类：

1.位置缩放

图形或符号中所有定义点的坐标均按某个比例因子相对于图形或符号的坐标参考点放大或缩小。在位置缩放中，线宽、文本尺寸、网格等均不变。

2.模型缩放

图形或符号中所有图形实体(包括线宽、文本尺寸、网格等)均按某个比例因子相对于图形或符号的坐标参考点放大或缩小。在模型缩放中,线宽、文本尺寸、网格等均随比例因子改变。

7.2 文 本

7.2.1 文本尺寸

7.2.1.2 关于文本尺寸和文本横宽比种类的规定符合 ISO3098/1 的规定,是为了保证不致使图纸显得过于凌乱而设置的。

7.2.1.5 关于最小字符高度的规定符合 ISO6428 的规定,是为了保证使 CAD 印制图形中的文字清晰而设置的。

7.2.2 汉字字体

关于汉字字体的规定符合《电力工程制图标准》第 2.5.2 条的规定。由于某些图形系统尚未配备仿宋体汉字,因此也允许使用宋体汉字或等线体汉字。

7.3 符 号

7.3.1 图形符号

1.定义图形符号

定义图形符号,一般需通过图形系统绘制图形,定义基点,并以一个命名单元的形式存贮于某个单元库中,或以一个命名图形块的形式存贮于某用户目录下。

2.调用图形符号

已经定义的图形符号,可按指定比例、方向及位置等为某绘制中的图形所调用,其放置点即定义图形符号的基点,其调用层即当前层。在不改变图形符号含义的前提下,其方位可根据图面布置确定,但符号中的文字和指示方向应符合读图要求。图形符号的比例应使用特定的模数(一般应为 1mm)来规定。

7.3.1.1 图形符号应按各专业技术规程及各专业有关对口行业的制图标准绘制并符合《电力勘测设计制图统一规定(综合部分)》第 6.1.1 条的规定。为方便 CAD 制图,本规定作了补充规定,允许在不影响图形符号含义的前提下,可作适当简化或改变。

7.3.1.2 对无规定图形符号的规定符合《电力勘测设计制图统一规定(综合部分)》第 6.1.1 条的规定。鉴于 CAD 制图的特殊情况,除可在图纸上加注外,还允许在技术文件中说明。

7.3.1.3 关于使用统一的图形符号的规定符合《电力勘测设计制图统一规定(综合部分)》第 6.1.3 条的规定。为求图纸的统一,本条规定扩充了应统一使用图形符号的范围。

7.3.2 尺寸起止符

关于尺寸起止符的规定符合 ISO129—1985(E)第 4.3.1 条的规定。

7.3.3 尺寸标识符

本条所列常用尺寸标识符,由《电力工程制图标准》第 4.1.10,4.1.13,4.2.7,4.2.8 等条汇集而成。

7.3.4 图案

(1)通常,在图形系统中,都包含有一个标准图案库供设计人员选用。该库中的图案均有其自身的含义,且符合有关的国际标准。

(2)当向某个区域填充图案时,该区域必须有封闭边界线。有时,为构成封闭边界线,需绘制辅助线,以保证正确的图案填充。但当图案填充完后,应将这些辅助线删去。

(3)在图形系统中,通常把填充在某一区域中的图案组合成一个图块。在绘制过程中,应尽量保持其完整性,不要将其“打碎”。

7.3.4.3 关于图案种类的规定,是为保证图纸的清晰和不致显得过于凌乱而作的规定。

7.3.4.4 关于涂黑区域的规定符合 GB7093.2—86《图形符号表示规则》9.8节的规定。

7.4 表 格

填入表格项的字母、数字和符号等宜采用表格体(如 AutoCAD 中的 MONOTXT 等),使每个字符均占有相等的字符宽度,汉字占两个字符宽度。

7.4.1 对齐规则

运用本规定的对齐规则,可保证表格的整齐划一。

7.5 尺寸标注一般规定

无论手工标注还是自动标注,均应符合本条的规定。

7.5.1 尺寸界线

注意在某些图形系统中,系统参数的设置。

7.5.3 尺寸起止符

注意在某些图形系统中,尺寸起止符与尺寸文本参数的设置有关。

7.6 简化画法

7.6.2 造型简化原则

除本条规定外,造型简化原则还包括重复表示法和组合表示法。

8 设计应用

前面七章叙述了完成 CAD 电力工程设计的基本规定及应用环境。在具体的电力工程设计中采用 CAD 技术,尚要解决许多工艺方面和 CAD 技术如何衔接等问题。为此,本章规定了电力工程设计中应用 CAD 的原则、三维模型的建立、一体化设计及资料交换等技术要求。

8.1 设计应用原则

8.1.1 软件选用原则

CAD 应用软件的现实情况是来源多、平台不一;同一功能的软件,也可能有多个版本。为确保“电力工程设计中采用 CAD 技术应选用合格的软件和采用正确的、先进的 CAD 设计方法”,特规定“应选用经过鉴定或确认的软件”的条文语句,且软件只能在被鉴定或确认的范围内使用。

8.1.2 选用 CAD 应用软件的优先次序

采用 CAD 可以提高设计速度和设计质量,降低工程造价。从效益目标的角度出发,在有限的计算机资源情况下,优先实现哪一种效益目标,相应就优先采用那一类 CAD 应用软件,这就是选用 CAD 软件的优先次序。

据各设计院《CAD 总体设计》中规定的原则,应优先采用工艺系统、布置、结构方案的优化优选的软件,以达到降低工程造价的目标;其次,应采用能提高设计速度和设计质量的软件,以及以典型图库为基础的工程绘图软件;应尽量避免纯粹用 CAD 支撑软件出图的

方式。

8.2 三维模型的建立

据报道，国外某些电力公司在电厂设计中采用三维模型设计取得了明显效益，同类电厂的建设周期可缩短 3 年，并可节约建设资金，利于电厂运行和管理人员的培训。我国有关设计院在电厂设计中也先后采用了三维模型的设计方法，取得相当可观的效益。主要从以下几方面受益：解决碰撞问题，方便各专业资料交换，优化主厂房布置，剖切(或抽取)二维图纸等。

另据(89)电规算字第 032 号文之附件《能源部直属电力设计院“七五”期间计算机装备与应用水平考核验收标准和评分细则》中规定，“开发完成主厂房三维模型，并初步得到应用”者可行加分。

可见，建立三维模型是电力工程设计应用 CAD 技术的主要课题之一。

8.2.1 目标要求

据 1992 年 11 月“能源部电力部门计算机应用技术委员会工作会议”(以下简称“会议”)上审查通过的由《电厂三维模型综合技术的研究与开发软件需求说明书(送审稿)》(以下简称《说明书》)中提出该课题的目标系统分析的具体目标是：

建立 30 万 kW 机组有关数据库及管理系统，其中包括机、电专业设备库，土建结构子模型库；

开发用于辅助优化布置的经济指标计算程序及剖切二维图纸的软件；

提出应用研究报告；

为课题所选定的应用工程解决辅助优化设计和碰撞检查问题。

该报告中还指出，应“利用三维模型和数据库进行各专业间的资料交换，解决预埋件和留孔问题。”

在“会议”对该课题审查报告中指出：“所建三维模型应基本达到施工图设计阶段的主要要求，以解决主厂房布置的合理性和主要碰撞问题。”有关三维模型的建立方面的其他条文，主要是听取了有关专业技术人员的座谈意见后确定的。

8.2.3 主厂房三维模型

8.2.3.1 模型广度

《说明书》中指出：“火电厂中最难设计的部位是主厂房，此处设备、管道、电缆布置密集，最易发生碰撞，最难优化布置。故本课题的开发研究范围确定为 30 万 kW 主厂房三维模型，模型范围从 A0 排到烟囱，包括主要建构物基础和地下管沟”。上述意见经“会议”审查批准。

8.2.3.2 模型内容

“会议”审查意见中明确，“本项目完成时所建立的主厂房三维模型中要含下列内容：

机务专业 200mm 以上的管道、设备、六道、平台扶梯及设备起吊等；电气专业电缆托架、沟和隧道，以及盘、柜等；

土建专业钢屋架、框架、炉架及地下设施等(土建结构的细部应与实际相符，例如应有牛腿等)。

尤其要加强在易发生碰撞空间的建模工作，如有可能再加入暖通、输煤专业的主要设

备。”

其他条文也是听取了有关专业设计人员的座谈意见后制定的。

8.2.3.3 模型构成规定

模型的坐标系统参见电规技(1991)18号文《关于电力设计行业标准中采用统一坐标轴系统的通知》。

另据华东电力设计院《戚墅堰2×20万kW机组汽机房初级三维模型项目开发总结报告》中指出,厂房总体模型由机务专业模型、电气专业模型、土建专业模型三个子模型组成。

8.2.4 地下设施三维模型

8.2.4.2 模型内容

通常宽度600mm及以下的基础属非承重基础及非主要建筑物基础,直径100mm及以下的管道为非主要管道。上述数据是与模型的编制、应用人员座谈中协商而定的。具体应用中,可根据本单位及工程的情况酌情处理。

8.2.5 水泵房三维模型

8.2.5.2 直径100mm及以下的(电气管道70mm及以下)管道,直径500mm及以下的留孔不作为模型的主要内容是与模型的编制、应用人员的座谈中协商而定。具体应用中可根据本单位及工程的情况酌情处理。

8.3 一体化设计

8.3.1 一体化设计中的数据传递,原则上应实现自动化,也可进行少量的人工干预。

为实现一体化设计,各主要总图、布置图、系统图等均应以同一模型为背景,且模型应带有完整的数据信息,系统应优化。对应于每一系统布置图应能自动生成设备项目、设备、材料明细表,应能反映项目的有关信息,汇总各系统的明细表,自动生成本专业的设备及材料清册。一体化设计应该在提高设计速度、设计质量和降低工程造价等方面有较明显的效果。

8.3.2 专业间设计一体化

8.3.2.1 测量、总图设计一体化

向总图提供的地形图必须是三维模型,用以进行平整场地、计算挖方及填方量等工作。

8.3.2.2 勘测、水工设计一体化

交叉跨越特性文件应包括河道、道路、村庄、特殊地形、设施、障碍物等。这些资料的标志宜与国家标准相一致。

对有别于沿线一般地质模型的特殊地段,地质专业应附加提供地下模型。

厂外除灰管道设计中应使用厂外管道设计软件包。应输出平面布置图、断面图、安装图、材料表及管件一览表。

8.3.2.3 勘测、送电线路设计一体化

测量提供的平断面模型,平面加密数据文件的范围按常规要求应为线路中心左右各50m。

交叉跨越特性文件应包括河道、道路、村庄、特殊地形、设施、障碍物等;如有电力线或通信设施,也应提供相应信息。这些资料的标志宜与国家标准相一致。

对有别于沿线一般地质模型的特殊地段,地质专业应附加提供地下模型。

应使用送电线路杆塔排位优化软件、图形化输出软件、平断面成图软件,输出杆塔位置

图及杆塔明细表。

8.3.3 专业设计一体化

一体化设计虽在提高设计速度、设计质量和降低工程造价等方面有较明显的效果，但目前状况，一体化设计软件和接口的工作需进一步开发、不断应用，加以完善。

调研中了解到各设计院、各专业在一体化设计方面所配备的软件项目的内容、深度、应用面、完善程度等方面各不相同，所以在软件和接口的采用、开发、完善方面，在一体化设计的内容方面，以及哪些项目宜采用一体化设计等问题上有加以阐明的必要。

8.4 资料交换

8.4.1 资料交换原则

8.4.1.1 各设计院《CAD 总体设计》均指出，采用 CAD 技术所涉及的信息分图形类和非图形类两种，CAD 设计过程中的资料交换必须考虑上述两种信息的传递。按《CAD 总体设计》，上述两种信息均存放在 CAD 数据库中，在资料交换时，均应通过数据库中资料交换区域进行。存放在两个工作站中的资料进行交换时，必然依赖于网络，尤其重要的是要求网络可以传递图形文件。

8.4.1.2 资料传递过程中，本条文确保以下技术要求：

- (1)文件的修改权只属于文件的属主；
- (2)一个文件传向两个及以上子系统后，信息应和原文件保持一致；
- (3)忠实记录资料交换的全过程，以备工程设计管理层检查。

由此可见，资料交换软件及 CAD 数据库中资料交换区域只有工程设计负责人才有权限打开及访问。

8.4.2 各专业基本层划分规定

CAD 系统中的层次号(DDM 中为 class, MicroStation 中为 level, AutoCAD 中为 layer)用来区分模型中的不同内容，以利于显示控制，编辑操作，并在专业提资时广泛应用。同一模型中层次号的混乱，或不同子模型层次号的交叉重叠，都会引起显示错误和编辑上的误操作。因此，有必要对层次号的分配加以统一规定。本规定中层次的划分，是在征求各设计院有关人员的意见后协调而成的。

备用部分可用于各专业在不涉及专业资料交换时自由选用，综合子系统供三维模型、主厂房布置、专业间一体化及工程项目管理系统等选用，其他部分供未列入本条的专业选用。

DDM 系统的第 100 层和 MicroStation 系统的第 63 层保留，供系统自身使用。