



中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5127—2001

水力发电工程 CAD 制图技术规定

条 文 说 明

主编单位：国家电力公司成都勘测设计研究院

批准部门：中华人民共和国国家经济贸易委员会

目 录

4	CAD 工程图形系统.....	3
5	基本制图规定	5
6	工程地质专业 CAD 制图	8
7	水工建筑专业 CAD 制图	9
8	水力机械和电气专业 CAD 制图	10
9	工程图形信息库	11

4 CAD 工程图形系统

4.1 总体结构

4.1.1 根据国标 GB/T 13702—1992《计算机分类代码》的规定，计算机系统应由系统硬件、系统软件（包括操作系统、网络系统、系统应用程序等）、支持软件（包括软件开发工具、软件管理工具、语言处理程序、CAD 图形系统、数据库管理系统等）、应用软件（包括工程计算软件、CAD 图形处理软件、图像处理软件等）构成。1995 年 6 月国家技术监督局又发布了《CAD 通用技术规范》，并于 1998 年修定成新的国标 GB/T 17304。据此，CAD 工程图形系统构成可分为四个层次，即计算机硬件环境、集成与支持软件、基础应用软件（或支撑软件）和专业应用软件。计算机硬件环境主要指计算机服务器、工作站及相应的外设配置水平；集成与支持软件是指操作系统、语言及编译系统、软件集成技术等软件平台；基础应用软件包括工程绘图及三维造型的基础软件，工程图形信息库基础软件；专业应用软件是指各专业自行开发的工程绘图接口软件、工程量及材料库软件，图例、零部件库软件以及自动、半自动化的工程图形软件。本规定采用了《CAD 通用技术规范》的分类。

4.1.3 由于大、中型水力发电工程的设计周期长，涉及的专业面广，故不仅图形信息量大，而且信息交换关系繁杂。为了有效地控制各专业设计成果的审校质量，在构成工程图形网络系统时选择以大专业与行政、技术管理相一致为主并兼顾其他的管理模式作为设计依据，这种与设计管理体制相适应的选择，决定了所构成的 CAD 图形系统将是一个分级分布式的计算机网络系统。

图形信息的流转，要求以图形信息库为核心。由于工程档案图形信息与工程设计图形信息有很大的差别，前者存取的是经审查的成果，不容更改；而后者存取的是设计过程中各专业所产生

的动态信息，随着设计过程的深入，这些动态信息（其中绝大部分是半成品）将不断的被各专业调用、修改、拼装、审校。因此，在系统构成时，工程档案图形信息和工程设计图形信息需分成两库分别存、取。同时，分院、处两级管理。

4.1.4 CAD 工程图形系统是一个技术密集型的复杂系统。近年来的工程实践表明，该系统的形成需要较长时间，其间由于很难与计算机硬、软件技术的发展更新周期同步，导致了硬、软件及信息资源的大量废弃，使得系统的成本节节攀升，从而阻碍了其发展速度。本规定强调了系统总体结构的论证和评估，并依据 **GB/T 17304**、**GB/T 8567** 及 **GB/T 8566** 编制了附录 B。

4.4 基础应用软件

4.4.1 目前，工程图形基础应用软件应用较普遍的有 **AutoCAD** 与 **MicroStation**，两大软件系统各具特色，但由于 **AutoCAD** 在我国更具广泛的应用基础，有更多的第三方专业应用软件和通用软件，所以选择 **AutoCAD** 作为本行业的主流工程图形基础应用软件。

5 基本制图规定

5.2 图面基本信息栏

本节根据水电工程的特点，按照 SL 73—1995 2.1 和 2.2 条的规定而制定。其中有些条文结合工程实际作了一些必要的调整和增补，具体有：

1 5.2.1 中的涉外工程设计通用标题栏是结合水电工程国际招标的工程实践增补的。

2 5.2.3 设计修改栏是结合水电工程国际招标的工程实践增补的。

3 5.2.4 鉴于水电站各设计阶段的设计图纸量大，涉及的专业多，计算机运行环境不断变化，CAD 图形文件容易产生混乱。为此，本规定设定了 CAD 制图栏，该栏包括软件名称及其版本、文件名、路径三项内容，其中：

1) 软件名称及其版本系指工程图形基础应用软件及其版本。

例如：AutoCAD R12。

2) 路径、文件名见 9.1.5 的条文说明。

5.5 比 例

5.5.2 按照 GB/T14690 之比例系列以及 SL73 规定。

1 按原型尺寸 1:1 的比例建立模型，可便于尺寸的自动标注。工程图形的比例尺最好能与 CAD 图形单位一并选定。

2 绘图仪的绘图单位为“mm”，建模时，制图者可根据实际需要任意选定 CAD 图形单位 mm、cm、m 等。例如：制图者设定的 CAD 图形单位为 m，则实际绘制的图形为每 mm 代表 1m，即图形比例为 1:1000。按需要的比例在绘图仪上印制图形，可在印制图形时选定印制比例。如要求得到 1:500 的工程图时，选定 CAD 图形文件单位为 m（即 1:1000），则选定印制比例为 2:1。可见印

制比例：

$$Y=\frac{M}{J}$$

式中 M ——目标比例；
 J ——建模比例。

5.6 图 线

5.6.1 关于绘制图样时采用的不同图线宽度，仅指图样通过输出设备（绘图仪）输出时图线实际的宽度。图线宽度的 6 级分类主要是考虑与笔式绘图仪的兼容性。

5.6.6 图样中，线型比例的确定与线型库中线型的定义有关。在线型库文件确定后，根据其对线型的定义，选择适当的线型比例 k 。当印制比例为 $1:n$ 时，线型比例需调整为 $k \times n$ ，以保持与印制比例的协调关系。

5.6.7 绘图仪输出的图样图线的宽度是以颜色设定的。因此，本规定对线型和颜色的对应关系作了规定。为保证定义的准确性，规定中只使用 AutoCAD 图形环境下的七种标准颜色。本规定只适用于黑白工程图，不包括彩色工程图。当图形系统采用其他基础应用软件时，须按此对照表设定其相应颜色的色号。其中 6 号桃红色留给制图者选用。

5.7 图层的分层管理

由于设计过程中，各专业或协作单位之间要多次反复互提资料才能完成设计图纸，为此，宜采用以设计机构为群组的分散成组设计方法，为便于利用专业处的图样形成专业间互提资料的图样信息，需用不同的图层加以区分，以方便地组合成能支持动态设计互提资料的图样。

本规定仅给出了图层名定义的两个要素及其格式，并由于工程地质、水工建筑、水力机械和电气专业计算机制图的应用比较成熟一些，故目前仅制定了这三个专业的图层名编码（见表

6.2.1、表7.1.4、表 8.1.5)，其他专业的图层顺序编码可根据图层名的定义及格式，并参考这三个专业的图层分层管理自行编制。

5.8 文 本

由于计算机制图的软件系统一般都具有丰富的字库，但也造成计算机制图中图样的文字难以标准和统一。因此，除特殊情况外，本规定对标准图样中所使用的字型、字高及宽度因子作了统一的规定。

文本尺寸和文本高宽比符合 **GB/T 14691** 的规定。

最小字符高度按照电力行业 **DL/T5026** 制定，以保证计算机制图图样中的文字清晰。

在 **AutoCAD** 环境中使用的字库一般均为矢量字库，而输出设备（绘图仪）所能绘制的最大宽度一般都在 **1mm** 以下，因此在字符高度和宽度的关系中定义的字符笔宽无法满足 **GB/T 14691** 的规定。

5.9 表 格

按照电力行业标准 **DL/T5026** 制定。

6 工程地质专业 CAD 制图

6.2 图 层

6.2.1 表 **6.2.1** 仅列出了工程地质图样常用的专业图层类型，使用时可根据需要在某一类型下细分子层，在图层名后添加顺序号表示。

6.4 线 宽

6.4.1 线宽的设置主要是使地质图各种线段具有层次感，但需控制线宽设置的层次，除个别地质构造形迹使用特殊线宽外，图中各类线型层次不要超过本条中所规定的 4 层。

7 水工建筑专业 CAD 制图

7.1 一般规定

7.1.2 参考图是指本图的配套使用图及其他相关工作图，其中，配套图与本图组成一套图。

7.1.4 考虑到水工建筑物 CAD 图层的设置，有两方面的意义，一是为水工建筑专业设计人员对图形信息进行适当分类，便于对图中图形信息进行检阅、修改或编辑；二是有利于其他相关专业设计人员对水工建筑专业提供的图形信息进行筛选和提取。如果图层定义太简单，虽有利于操作和实施，却不利于图形信息的分类和提取。综合以上因素，对水工建筑专业图层的定义主要分公用和专用两部分进行，表 7.1.4 中定义了该专业主要的图层名，其中 SGXX001~SGXX020 为公用图层，SGXX021 以后为专用图层部分。

7.2 结构钢筋图

7.2.2 图 7.2.2 (a) 用于对单根钢筋的标注；图 7.2.2 (b) 用于对钢筋截面图的标注；图 7.2.2 (c) 用于对一定范围内多根钢筋的标注。

8 水力机械和电气专业 CAD 制图

8.1 绘制水力机械和电气专业图的基本规定

8.1.1 水力机械和电气专业 CAD 制图的专用软件往往是包括分析计算的综合性软件，因此，专用设计软件的数学模型和物理模型是否正确至关重要。只有选择合格的专用软件才能得到正确的设计图纸。

8.1.4 相关图主要是指与该图相关的配套图、工作图和典型详图。说明相关图可清晰地了解各图纸间的相互关系，便于查找、检索和管理。

8.2 系统图的绘制

8.2.3 工程的典型详图主要指工程中的标准结构或布置的详图，如管道过墙或过缝结构、管道支架和托架、表计接管、……。

9 工程图形信息库

9.1 组成及结构

9.1.1 工程设计图形信息库是支持工程设计全过程所需图形信息的动态库，存储在库中的图形信息是不断变化的。工程档案图形信息库是归入工程设计档案的图形信息库，它是一个静态库。

9.1.3 公用图形信息库中的图例、图形符号、零部件等图形，可以是事先制作好的图形供直接调用，也可以是生成图形的程序，需要时运行程序当即生成图形。公用图形信息库的建立，需要做大量的工作，首先是标准化工作，其次是图形的制作。鉴于标准化难度大，因此本规定只作了少量方向性的提示规定。

地形、地质图是其他专业进行工程设计的基础，它与具体工程的设计过程是紧密相关的，因此它既要进入工程档案图形信息库，也要进入工程设计图形信息库。

9.1.4 该条所指的图形实体信息，应包括图元信息、标题栏和工程量数据、零部件数据三部分，目前的实际工作仍停留在图元信息、标题栏信息阶段，因此，工程量表、零部件表只是作为一种图形或图元信息存储，不具备设计概念及符号意义。

9.1.5 由于工程设计过程中各专业图形交换及修订刷新非常频繁，为减少复杂性及提高速度，工程图样图形信息库图形实体采用图形文件存取，相对而言，安全保密性较差，在工程图样图形信息库管理系统中，尽可能地采取补救措施。

1 由于现行设计管理体制存在机构按专业划分与按项目划分两种形式，因此在目录结构的组织上也有两种形式。同样，在其他使用机构代码的地方也是如此，机构设置不同，其代码的形式与含义也不相同。

1) 专业机构目录结构中的卷册号目录，以年、月、日形式表示，在其目录下存储各个历史时间段所建图形文件。鉴于硬盘

存储空间的限制，工程图样图形信息库的图形实体信息分成当前库和历史库，最新卷册始终存储在硬盘上为当前库，而其他卷册则以光盘存储作为历史库，历史库在需要时可以临时恢复到硬盘上，或者直接从光盘上读取，这样，既解决了存储空间的问题，又使管理变得有条理和高效。9.1.5 1 2) 中卷册号目录说明与此相同。

2 目前虽然 Windows 操作系统逐渐得到推广，但是本行业仍有不少单位在延用 DOS 系统，考虑向下兼容，本规定中文件名的命名采用 8 位。

文件名与路径名需联合使用，才能保证图形文件的唯一性。

例如：水工一处，1998 年 9 月 1 日建立卷册，坝工室，溪洛渡工程，预可行性研究阶段，图套编号为 01，流水号为 2，第 3 版的图形文件，表示为

SG1\19980901\B\XLD20123.DWG

9.1.6 DXF 图形交换标准为不同的工程图形基础软件所生成图形之间的相互转换及调用提供了方便，如：用 AutoCAD 生成的图形文件，为了在 MicroStation 中能调用它，首先将 AutoCAD 的 DWG 文件转换为 DXF 格式文件，然后在 MicroStation 中将 DXF 格式文件转换为它能处理的 DGN 文件。DXF 格式文件是图形数据 ASC II 文本文件，便于阅读及接口程序数据处理。

工程档案图形信息库的图形实体信息采用关系数据库二维表的形式进行存储和管理，它首先是将图形文件转换为 DXF 格式的文件，然后按图元及属性分类提取放入相应的二维表中，图元及属性通过图形代码与图形相联系。这样大大提高了图形实体信息的安全保密性。

9.2 管 理 系 统

9.2.1 工程图样图形信息库和工程档案图形信息库管理系统的建立要切实有效，特别是工程图样图形信息库，图形信息是动态的，它不断地被修改更新。图形信息的录入、修改、删除，由特

权用户进行。在进行图形信息的录入时，要特别注意图形实体信息的版本，同样，对于图形信息的修改、删除也要谨慎。一般用户允许进行查询操作，查询到的图形只能显示在屏幕上，供用户浏览，而不允许对图形进行编辑修改；图形的编辑修改工作，由特权用户进行。对图形的输出，指复制图形文件出库，需经特权用户允许。充分利用所选取数据库管理系统（DBMS），如 **ORACLE**、**SQL Server** 等的强大数据库管理功能，进行日志管理及数据库备份，确保图形信息库的安全。

9.2.2 在工程档案图形信息库管理系统中，图形信息可以认为是永久不变的资料信息，而以后的工程图形基础软件，如 **AutoCAD**、**MicroStation** 无论怎样演变，只需对分解图形入库处理程序及提取组装出库处理程序进行改动即可。
