

团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

面向设备全生命周期管理的输电线路数字  
化技术规范

Digital technical specification of transmission lines for equipment life  
cycle management

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布



# 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 一般规定 .....	2
5 移交流程 .....	2
6 移交内容 .....	2
6.1 设计数据移交内容 .....	2
6.2 设备设施管理信息移交内容 .....	3
7 移交文件存储结构、格式与命名规则 .....	3
7.1 总体文件存储结构 .....	3
7.2 设计数据存储结构、格式与命名规则 .....	3
7.3 设备设施管理信息存储结构、格式与命名规则 .....	4
8 移交文件审核要求 .....	4
附录 A（资料性附录）缺陷数据移交内容涵盖表 .....	5
附录 B（资料性附录）试验汇总表涵盖内容表 .....	6
附录 C（资料性附录）属性信息移交内容 .....	7
附录 D（规范性附录）数字化移交文件存储结构、格式与命名规则 .....	17

# 前 言

本文件依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司、南方电网科学研究院有限公司、国网电力科学研究院有限公司、国网经济技术研究院有限公司、国网浙江省电力有限公司、国网江苏省电力有限公司、国网山东省电力有限公司。

本文件主要起草人：李丹煜、刘彬、姜文东、张国强、李晨、李丹丹、范文琪、卞荣、张辰毓、张宏杰、孙启刚、汉京善、朱岚康、郭一凡、林亚阳、张琳琳。

本文件为首次制定。

# 引 言

输电线路是重要的电力能源基础设施，随着国家电网有限公司数字化新基建战略的持续推进，对输电线路的数字化、信息化水平提出了更高的要求。输电线路的建设具有专业繁多、周期冗长及参与方众多的特点，由于缺少规划、设计、建设与运维相一致的数字化移交标准，经常出现重要信息缺失和数据无法使用的情况，导致工程项目数据完整性差、数字化成果共享率低与信息贯通性弱等问题的产生。输电线路的数字化移交工作须贯穿工程项目的全生命周期，在建设初期就按照统一的标准对塔线体系实体及时完成数字化建模，确保实体与模型在时间维度上保持一致，同时在项目建设的每一阶段，保证实体与模型的同步移交，从而精确完整地反映项目建设的现状，并可以随时对项目进行回溯。

为规范输电线路在全生命周期内数字化移交的技术流程，确保项目各参与方能够按照要求开展数字化移交工作，特制定本文件。



# 面向设备全生命周期管理的输电线路数字化技术规范

## 1 范围

本文件规定了架空输电线路的数字化移交流程、移交内容、移交文件存储结构、格式与命名规则以及移交成果审核的技术要求。

本文件适用于架空输电线路新建项目的数字化移交工作，改扩建项目可参照执行。

## 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 38436 输变电工程数据移交规范

GB 50233 110~750 kV 架空输电线路施工及验收规范

CH/T 9015 三维地理信息模型数据产品规范

CH/T 9016 三维地理信息模型生产规范

CH/T 9017 三维地理信息模型数据库规范

DL/T 5235  $\pm 800$  kV 及以下直流架空输电线路工程施工及验收规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 全生命周期 overall lifecycle

从规划设计、设备制造、施工建设、安装调试、运行维护到退役拆除的整个周期。

### 3.2 三维设计模型 three-dimensional design model

采用三维数字化技术建立的实体信息集合，具备完备性、关联性、一致性、唯一性、扩展性等特点，满足可视化、可分析、可编辑、可出图等项目全生命周期应用需求的模型。

### 3.3 设计数据 design data

在设计阶段由设计单位移交的数据。

### 3.4 缺陷数据 defect data

设备设施在安装、验收以及运行维护过程中发现的异常数据。

### 3.5 试验数据 experimental data

设备设施在验收前与运行维护过程中，进行必要测试与试验形成的数据。

### 3.6 数字化移交 digital handover

将设计数据、设备设施管理信息（缺陷数据、试验数据、属性信息）等项目数据信息进行移交的过程。

### 3.7 设备设施管理信息 equipment and facilities management information

设备设施投运前的缺陷数据，试验数据和属性信息。

### 3.8 设计资料 design data

由三维设计模型、装配模型、测绘模型等设计数据和设备设施管理信息组成。

## 4 一般规定

4.1 地理坐标系采用 2000 国家大地坐标系，单位为“度、分、秒”，秒保留到小数点后 3 位。高程使用 1985 国家高程基准，单位为米，保留到小数点后 2 位。

4.2 各专业三维设计模型统一采用毫米为单位，基于统一的坐标系统和坐标原点，相对于坐标系采用右手空间直角坐标系，坐标原点应有明显标识。坐标数据格式应符合 CH/T 9015、CH/T 9016 与 CH/T 9017 的相关要求。

4.3 数字化移交数据应满足合法性、规范性、完整性、正确性、唯一性与一致性等基本原则。

## 5 移交流程

5.1 应分别在施工图设计与竣工图编制两个阶段开展设计资料数字化移交工作。施工图设计阶段、竣工图编制阶段应分别在设计交底完成后、项目投运后，30 天内，由工程建设管理单位进行数字化移交。

5.2 数字化移交过程涉及数据提交单位、数据审核单位、数据管理单位以及数据应用单位。数据提交单位按照要求制作标准化移交数据，并附带自检报告移交至数据审核单位，数据审核单位对提交的各类数据进行审核，对不符合要求的部分反馈至数据提交单位进行修改完善，审核通过后将各类数据移交至数据管理单位进行存档管理。数据应用单位根据业务需要，从数据管理单位提取对应的数据开展实际应用。整个数字化移交的流程如图 1 所示。

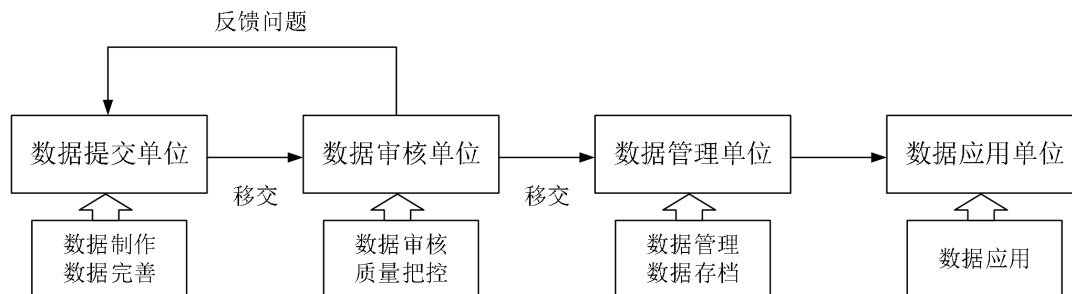


图 1 数字化移交流程图

## 6 移交内容

### 6.1 设计数据移交内容

#### 6.1.1 三维设计模型

6.1.1.1 施工图设计、竣工图编制阶段应移交对应阶段的三维设计模型。

6.1.1.2 三维设计软件生成的原始工程数据文件应在竣工图阶段随三维设计模型同步移交。

6.1.1.3 两组输电线路模型分段分别移交时，该档的导地线、线上金具及线两端的绝缘子串应包含在大号侧分段数据中。

6.1.1.4 竣工图编制阶段移交的三维设计模型应与验收后的实际施工结果一致。

6.1.1.5 运行维护阶段对线路进行改（扩）建时，应更新或完善对应的三维设计模型并同步移交。

#### 6.1.2 装配模型



应移交铁塔加工/放样的装配模型，宜移交杆塔基础、线路设备的装配模型。

### 6.1.3 测绘模型

应在整个工程竣工后，开展三维测绘数据（如激光点云、倾斜摄影等）采集，并与三维设计模型、装配模型进行比对。

## 6.2 设备设施管理信息移交内容

### 6.2.1 缺陷数据

缺陷数据的移交内容应包含缺陷报告和缺陷汇总表。缺陷报告与缺陷汇总表应符合附录 A 的规定。

### 6.2.2 试验数据

试验数据的移交内容应包含试验报告和试验汇总表。试验报告应符合 GB 50233、DL/T 5235 的要求，试验汇总表应符合附录 B 的规定。

### 6.2.3 属性信息

属性信息应移交设备设施的属性信息数据表，内容应符合附录 C 的要求。其中，杆塔及拉线应按每基杆塔填写数据表，安装在杆塔上的各类设备应按每基杆塔上对应设备的最小单位填写数据表，导线及地线应分别按每段耐张段填写数据表。

## 7 移交文件存储结构、格式与命名规则

### 7.1 总体文件存储结构

数字化移交应采用标准文件夹结构，“输电线路设计资料”文件夹下包含“设计数据”、“设备设施管理信息”以及自检报告。其中，“设计数据”文件夹包含“施工图设计”以及“竣工图编制”文件夹，“设备设施管理信息”文件夹包含“缺陷数据”、“试验数据”以及“属性信息”文件夹。输电线路模型数字化移交的总体文件存储结构应符合附录 D.1 的要求。

### 7.2 设计数据存储结构、格式与命名规则

#### 7.2.1 各设计阶段设计数据的文件存储结构

施工图设计以及竣工图编制各阶段的设计数据包括三维设计模型、装配模型和原始工程数据。各设计阶段设计数据的文件存储结构应符合附录 D.2 的要求。

#### 7.2.2 三维设计模型的文件存储结构、格式与命名规则

7.2.2.1 输电线路三维设计模型的文件存储结构、格式与命名规则应符合 T/CEC 5055 的相关要求。

7.2.2.2 输电线路三维设计模型应与竣工图编制阶段的设计图纸关联，模型层级结构与关联图纸类型的对应关系如表 1 所示。

表 1 输电线路三维设计模型层级结构与关联图纸类型对应关系表

三维设计模型	分类		图纸	数据格式
	第 1 级：全线级		说明书、设备清册、明细表、相序图	pdf
	第 2 级：分段级		路径图、杆塔一览表、基础一览表	pdf
	第 3 级：耐张段级		架线弧垂曲线图（表）	pdf
	第 4 级：设备组级	导体组	防振锤图（表）、间隔棒图（表）	pdf
		杆塔组	接地装置施工图、杆塔附件图（表）	pdf

	第 5 级：材料、设备设施级	杆塔	加工图、放样图	pdf
		基础	基础施工图、塔基断面图	pdf
		绝缘子串	绝缘子串与金具组装图	pdf
		跳线	跳线安装图（表）	pdf

### 7.2.3 装配模型的文件存储结构与格式

装配模型的文件存储结构与格式应符合附录 D.3 的要求。

### 7.2.4 测绘模型的文件存储结构与格式

激光点云模型格式为 las、3dtiles，倾斜摄影模型格式 OSG、FBX 或者 OBJ，空间坐标系要求 WGS84 或者国家 2000 坐标系。

## 7.3 设备设施管理信息存储结构、格式与命名规则

### 7.3.1 缺陷数据的文件存储结构、格式与命名

缺陷数据的文件存储结构、格式与命名规则应符合附录 D.4 的要求。缺陷报告命名为缺陷编号，命名规则为“电压等级+线路名称+设备类型+缺陷+3 位流水号”。缺陷汇总表以 xlsx 等表格形式移交。

### 7.3.2 试验数据的文件存储结构、格式与命名

试验数据的文件存储结构、格式与命名规则应符合附录 D.5 的要求。试验报告命名为试验名称，试验汇总表以 xlsx 等表格形式移交。

### 7.3.3 属性信息的文件存储结构、格式与命名

属性信息的文件存储结构、格式与命名规则应符合附录 D.6 的要求。命名规则为“电压等级+线路名称+标段编号+设备设施属性类型参数表名称+3 位流水号”。

## 8 移交文件审核要求

8.1 数据审核单位应对移交的数字化数据进行规范性与完整性审核。

8.2 输电线路三维设计模型配色应正确，模型属性应完整、无冗余，模型编码与空间位置信息应准确，模型关联的设计图纸应齐全。

8.3 装配模型的模型编码应正确，且模型完整、无冗余。

8.4 缺陷数据、试验数据、属性信息内容应完整。

8.5 数字化移交文件存储结构、格式及命名规则应符合本文件的相关要求。

## 附 录 A

缺陷数据移交内容涵盖表

序号	参数名称	缺陷报告 是否必填	缺陷汇总表 是否必填	参数内容或选项	填写说明
1	缺陷编号	Y	Y		电压等级+线路名称+设备 类型+缺陷+3 位流水号(例： 220 kV**线路杆塔缺陷 001)
2	线路名称	Y	N		缺陷设备的所属电站或线 路
3	线路 ID	N	N		
4	电压等级	Y	N		按缺陷设备电压等级填写
5	设备名称	Y	Y		
6	设备类型编码	Y	N		
7	缺陷部件名称	Y	Y		
8	缺陷部位	Y	Y		
9	缺陷分类	Y	Y	一般、严重、危急	
10	缺陷描述	Y	Y		
11	生产厂家	Y	N		
12	专业分类	Y	N	输电、变电	
13	发现来源类型	Y	N	安装、调试、试验、 验收、运维	
14	发现日期	Y	N		
15	发现人	Y	N		
16	发现人单位	Y	N		
17	附件	N	Y		缺陷报告

## 附 录 B

试验汇总表涵盖内容表

序号	参数名称	是否必填	填写说明
1	线路名称	Y	
2	线路类型	Y	
3	线路 ID	N	
4	设备名称	Y	
5	设备类型	Y	
6	试验类型	Y	
7	试验结论	Y	
8	试验时间	Y	
9	创建时间	Y	
10	附件名称	Y	试验报告名称

## 附 录 C

### 属性信息移交内容

#### C.1 物理杆塔数据表

物理杆塔数据见表 C.1。

表 C.1 物理杆塔数据表

序号	参数名称	设计单位	施工单位	是否必填	数据类型	填写说明
1	接地型式	√		N	字符型	
2	接地型号	√		N	字符型	
3	接地装置图号	√		N	字符型	
4	设计接地电阻	√		Y	浮点型	计量单位：Ω
5	铁塔重量	√		Y	浮点型	计量单位：t
6	单/双/三杆	√		Y	字符型	
7	主杆埋深	√		Y	浮点型	计量单位：m
8	杆塔材质	√		Y	字符型	
9	杆高	√		Y	浮点型	计量单位：m
10	同杆架设回路数	√		Y	整型	
11	基础形式	√		N	字符型	钢筋混凝土、素混、卡盘式、阶梯型
12	接地电阻		√	Y	浮点型	计量单位：Ω
13	施工单位		√	Y	字符型	
14	型号		√	N	字符型	
15	生产厂家		√	N	字符型	
16	出厂日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd
17	电压等级	√		Y	字符型	参见 T/CEC 5055 附录 D
18	投运日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd
19	地形	√		Y	字符型	粘土、淤泥、岩石、风化石、坚土、流沙、砂石、土夹石、湿陷性黄土
20	地质	√		Y	字符型	
21	基础图号	√		N	字符型	
22	横担材质	√		Y	字符型	
23	避雷线保护角	√		N	字符型	
24	是否转相	√		Y	字符型	
25	是否转角	√		Y	字符型	
26	是否同杆架设	√		Y	字符型	

27	海拔高度	√		Y	浮点型	计量单位：m
28	地区特征	√		Y	字符型	市中心区、市区、城镇、 县城区、农村、乡镇、 农牧区

## C.2 杆塔运行数据表

杆塔运行数据见表 C.2。

表 C.2 杆塔运行数据表

序号	参数名称	设计单位	施工单位	是否必填	数据类型	填写说明
1	所属线路	√		Y	字符型	
2	杆塔编号	√		Y	字符型	
3	电压等级	√		Y	字符型	
4	所属地市		√	Y	字符型	
5	档距	√	√	Y	浮点型	计量单位：m
6	转角方向	√	√	Y	字符型	
7	转角度数	√	√	Y	字符型	
8	是否终端	√		Y	字符型	
9	投运日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd
10	呼称高	√		Y	整型	
11	同杆线路位置	√		Y	字符型	钢筋混凝土、素混、卡盘式、阶梯型
12	是否换相	√		Y	字符型	计量单位：Ω
13	相序/级别	√		Y	字符型	
14	是否转角	√		Y	字符型	
15	专业分类	√		Y	字符型	输电、变电

C.3 导线信息数据表

导线信息数据见表 C.3。

表 C.3 导线数据表

序号	参数名称	设计单位	施工单位	是否必填	数据类型	填写说明
1	所属线路	√		Y	字符型	
2	所属地市		√	N	字符型	
3	起点杆号	√		Y	字符型	
4	终点杆号	√		Y	字符型	
5	长度	√		Y	浮点型	计量单位：m
6	型号	√		Y	字符型	
7	生产厂家		√	Y	字符型	
8	投运日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd
9	导线类型	√		Y	字符型	
10	导线排列方式	√		Y	字符型	
11	导线截面	√		Y	浮点型	计量单位：mm <sup>2</sup>
12	额定载流量	√		Y	浮点型	计量单位：A
13	导线股数及规格	√		Y	字符型	
14	分裂根数	√		Y	整型	
15	导线最大允许电流	√		Y	浮点型	计量单位：A
16	破坏拉断力	√		Y	浮点型	计量单位：N
17	最大设计应力	√		Y	浮点型	计量单位：MPa
18	安全系数	√		Y	浮点型	



## C.4 地线信息数据表

地线信息数据见表 C.4。

表 C.4 地线信息数据表

序号	参数名称	设计单位	施工单位	是否必填	数据类型	填写说明
1	所属地市		√	Y	字符型	
2	所属线路	√		Y	字符型	
3	地线根数	√		Y	整型	
4	地线股数及规格	√		Y	字符型	
5	长度	√		Y	浮点型	计量单位：m
6	是否绝缘	√		Y	字符型	
7	放电间隙	√		Y	浮点型	计量单位：mm
8	最大设计应力	√		Y	浮点型	计量单位：MPa
9	起始杆塔	√		Y	字符型	
10	终止杆塔	√		Y	字符型	
11	安装位置		√	Y	字符型	
12	型号		√	N	字符型	
13	生产厂家		√	N	字符型	
14	投运日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd
15	地线类型	√		Y	字符型	

### C.5 绝缘子信息数据表

绝缘子信息数据见表 C.5。

表 C.5 绝缘子信息数据表

序号	参数名称	设计单位	施工单位	是否必填	数据类型	填写说明
1	安装侧		√	Y	字符型	
2	每串片数	√		Y	整型	
3	芯棒直径	√		Y	浮点型	计量单位：mm
4	端部结构	√		Y	字符型	
5	所属杆塔	√		Y	字符型	
6	所属线路	√		Y	字符型	
7	所属地市		√	Y	字符型	
8	型号		√	N	字符型	
9	生产厂家		√	N	字符型	
10	出厂日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd
11	绝缘子材料	√		Y	字符型	
12	类型	√		Y	字符型	
13	数量	√		Y	整型	串或支
14	安装类型		√	Y	字符型	
15	安装位置		√	Y	字符型	
16	绝缘子串型	√		Y	字符型	
17	绝缘子挂线方式	√		Y	字符型	
18	安装相别/级别		√	Y	字符型	
19	普通或防污	√		Y	字符型	
20	爬电比距	√		Y	浮点型	计量单位：mm/kV
21	结构高度	√		Y	浮点型	计量单位：mm
22	盘（伞）径	√		Y	浮点型	计量单位：mm
23	单片（串）拉力	√		Y	浮点型	计量单位：N
24	连接形式	√		Y	字符型	
25	挂点形式	√		Y	字符型	
26	投运日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd

## C.6 避雷器信息数据表

避雷器信息数据见表 C.6。

表 C.6 避雷器数据表

序号	参数名称	设计单位	施工单位	是否必填	数据类型	填写说明
1	出厂日期		√	N	字符型	
2	出厂编号	√		N	字符型	
3	额定电压	√		Y	浮点型	计量单位：kV
4	工频放电电压	√		Y	浮点型	计量单位：kV
5	持续运行电压	√		Y	浮点型	计量单位：kV
6	标称放电电流	√		Y	浮点型	计量单位：kA
7	雷击冲击电流下 残压	√		Y	浮点型	
8	直流参考 1 mA 电压	√		Y	浮点型	
9	计数器型号		√	N	字符型	
10	计数器生产厂家		√	N	字符型	
11	有无信号抽取箱		√	N	字符型	
12	接地电阻		√	Y	浮点型	计量单位：Ω
13	安装相别级别		√	Y	字符型	
14	电压等级	√		Y	字符型	
15	型号名称		√	N	字符型	
16	所属杆塔	√		Y	字符型	
17	所属线路	√		Y	字符型	
18	所属地市		√	Y	字符型	
19	生产厂家		√	N	字符型	
20	投运日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd

C.7 在线监测信息数据表

在线监测信息数据见表 C.7。

表 C.7 在线监测信息数据表

序号	参数名称	设计单位	施工单位	是否必填	数据类型	填写说明
1	装置出厂码		√	N	字符型	
2	所属线路	√		Y	字符型	
3	所属杆塔	√		Y	字符型	
4	杆塔名称	√		Y	字符型	
5	装置名称	√		Y	字符型	
6	装置型号		√	N	字符型	
7	生产厂家		√	N	字符型	
8	出厂日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd
9	安装高度		√	Y	浮点型	计量单位：m
10	安装位置		√	Y	字符型	
11	电压等级	√		Y	浮点型	
12	所属地市		√	Y	浮点型	
13	所属地市名称		√	Y	字符型	
14	所属单位		√	Y	字符型	
15	导原始生产厂家		√	N	字符型	计量单位：A
16	生产厂家编码		√	N	字符型	计量单位：N
17	投运日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd
18	备注		√	N	字符型	

## C.8 金具信息数据表

金具信息数据见表 C.8。

表 C.8 金具信息数据表

序号	参数名称	设计单位	施工单位	是否必填	数据类型	填写说明
1	所属地市		√	Y	字符型	
2	所属线路	√		Y	字符型	
3	所属杆塔	√		Y	字符型	
4	金具类别	√		Y	字符型	
5	安装位置		√	Y	字符型	
6	安装距离		√	Y	浮点型	计量单位：m
7	安装相别/极别		√	Y	字符型	
8	压接点型式	√		Y	字符型	
9	数量	√		Y	整型	
10	型号		√	N	字符型	
11	生产厂家		√	N	字符型	
12	出厂日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd
13	投运日期		√	N	字符型	yyyy-mm-dd

C.9 拉线信息数据表

拉线信息数据见表 C.9。

表 C.9 拉线信息数据表

序号	参数名称	设计单位	施工单位	是否必填	数据类型	填写说明
1	所属杆塔	√		Y	字符型	
2	设备名称	√		Y	字符型	
3	所属线路	√		Y	字符型	
4	安装位置		√	Y	字符型	
5	拉线类型	√		Y	字符型	
6	拉线根数	√		Y	整型	
7	拉线型号	√		Y	字符型	
8	拉线帮型号	√		Y	字符型	
9	拉盘规格/埋深	√		Y	整型	
10	拉盘基础图号	√		Y	字符型	

## 附录 D

### 数字化移交文件存储结构、格式与命名规则

#### D.1 总体文件存储结构示意图

总体文件存储结构示意图如图 D.1 所示。

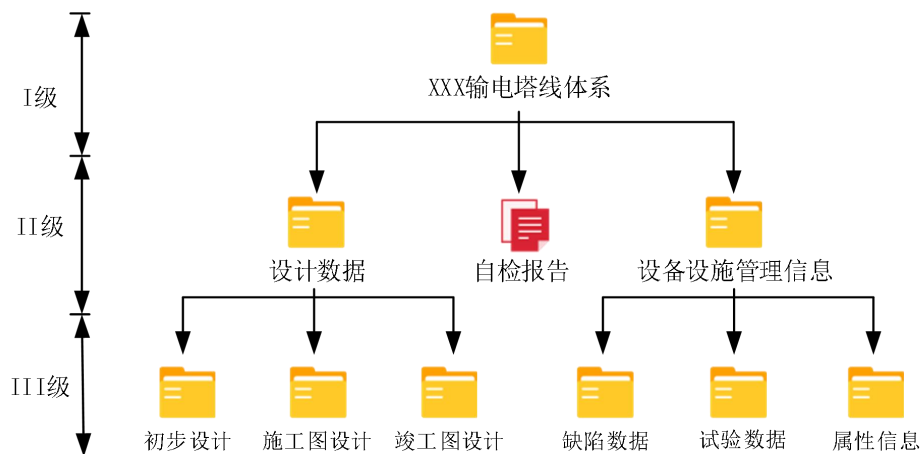


图 D.1 总体文件存储结构示意图

#### D.2 各设计阶段设计数据文件存储结构示意图

各设计阶段设计数据文件存储结构示意图如图 D.2 所示。

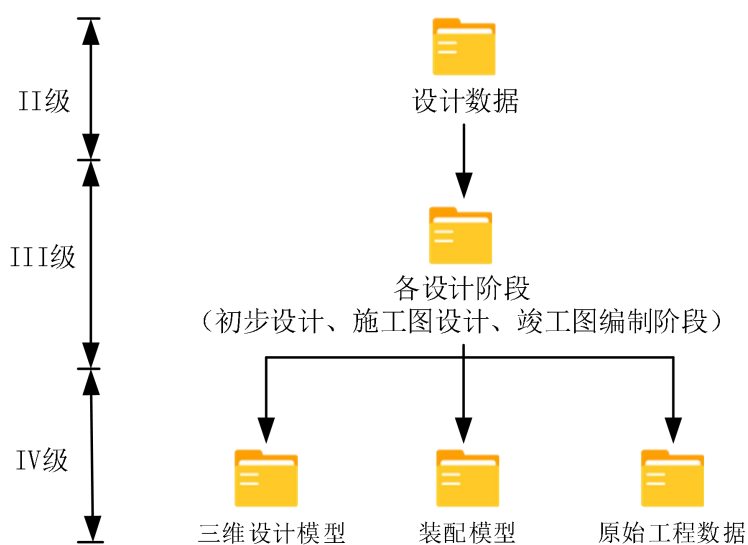


图 D.2 各设计阶段设计数据文件存储结构示意图

D.3 装配模型文件存储结构与格式示意图

装配模型文件存储结构与格式示意图如图 D.3 所示。

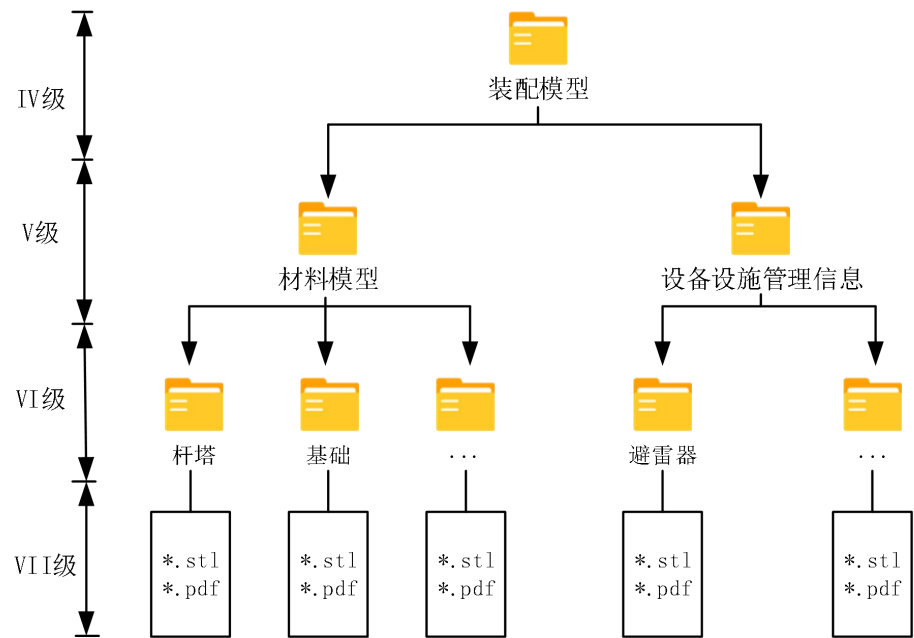


图 D.3 装配模型文件存储结构与格式示意图

D.4 缺陷数据文件存储结构、格式与命名规则示意图

缺陷数据文件存储结构、格式与命名规则示意图如图 D.4 所示。

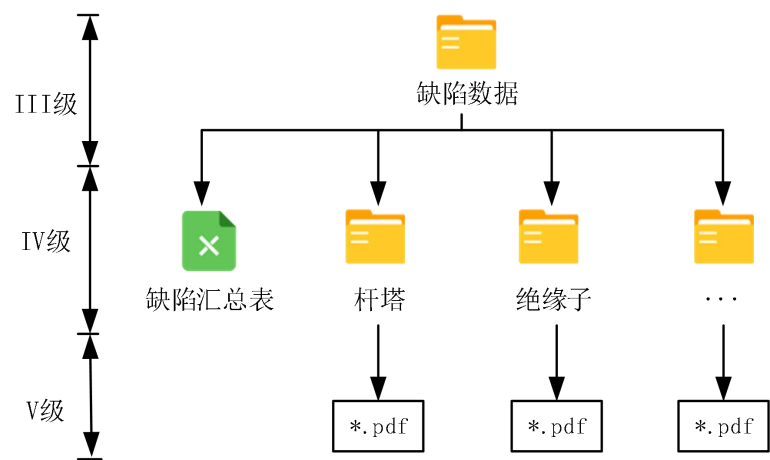


图 D.4 缺陷数据文件存储结构、格式与命名规则示意图



### D.5 试验数据文件存储结构、格式与命名规则示意图

试验数据文件存储结构、格式与命名规则示意图如图 D.5 所示。

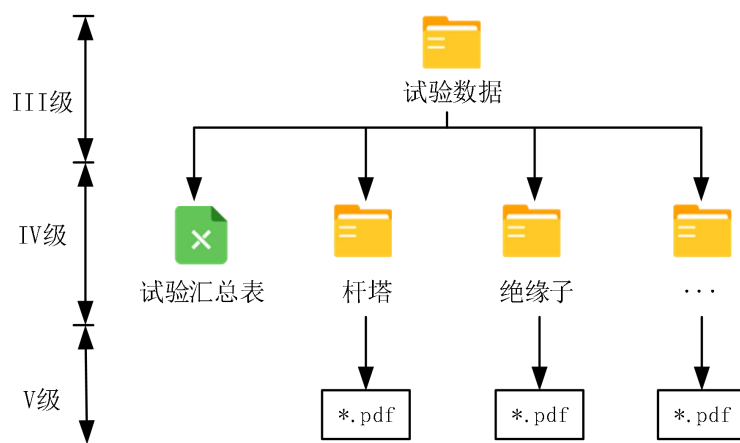


图 D.5 试验数据文件存储结构、格式与命名规则示意图

### D.6 设备设施属性信息文件存储结构、格式与命名规则示意图

设备设施属性信息文件存储结构、格式与命名规则示意图如图 D.6 所示。

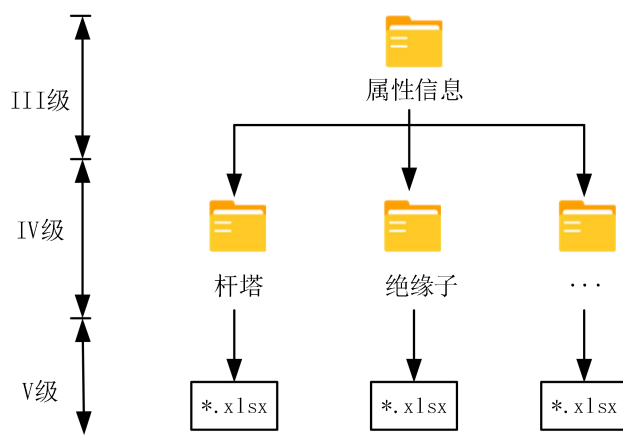


图 D.6 设备设施属性信息文件存储结构、格式与命名规则示意图