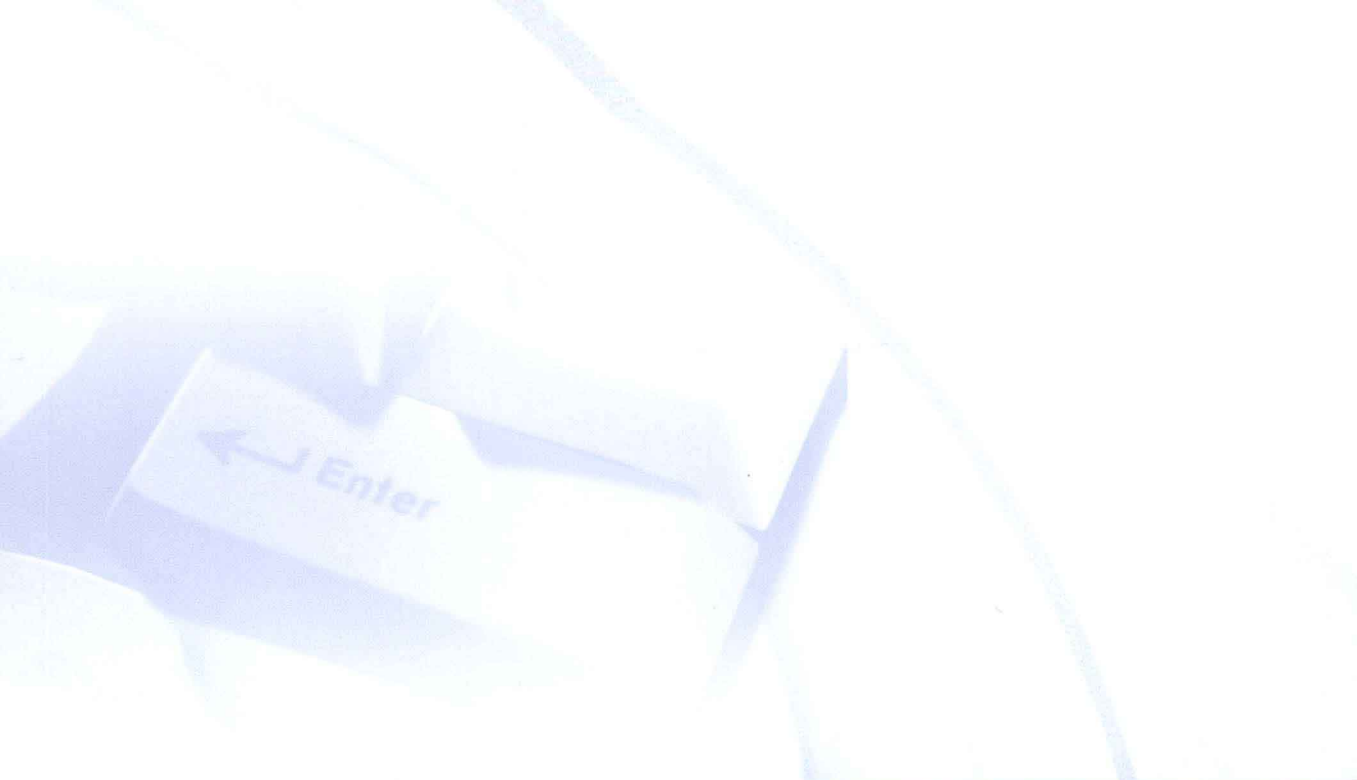




水电厂

计算机监控系统设计

长江勘测规划设计研究有限责任公司

梁建行
宋远超

高光华
吴刚

易先举
黄天东

编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水电厂

计算机监控系统设计

长江勘测规划设计研究有限责任公司

梁建行
宋远超

高光华
吴刚

易先举
黄天东

编著



中国水利水电出版社

.cn

内 容 提 要

本书阐述当前水电厂计算机监控系统的设计技术，包括系统的总体设计、功能及结构设计、硬件及软件设计、与电厂设备的接口设计、电源和电缆及场地技术设计，采用计算机监控时电厂其他系统的设计，它们的设计原则及技术参数要求；给出具体可参考引用的设计方案或设计示例，介绍了与电厂计算机监控系统相关的计算机技术、局域网络通信及远程通信等技术，以及梯级水电厂监控系统的设计技术。

本书可供从事水电厂计算机监控系统设计、研究、系统集成和电厂运行技术人员使用，也可作为大专院校电气专业师生的技术参考书。

图书在版编目（C I P）数据

水电厂计算机监控系统设计 / 梁建行等编著. -- 北
京：中国水利水电出版社，2013.5
ISBN 978-7-5170-0871-2

I. ①水… II. ①梁… III. ①水力发电站—计算机监
控系统—系统设计 IV. ①TV736

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第099568号

书 名	水电厂计算机监控系统设计
作 者	长江勘测规划设计研究有限责任公司 编著 梁建行 高光华 易先举 宋远超 吴刚 黄天东
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	长江空间信息技术工程有限公司(武汉)航测信息制印分公司
规 格	184mm×260mm 16开本 22.5印张 534千字
版 次	2013年5月第1版 2013年5月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	80.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言



水电厂采用计算机监控在我国已有 20 多年的历史, 目前投入运行或正在设计的大中型水电厂已普遍采用计算机监控。水电厂计算机监控技术也随计算机及网络技术的进步而不断发展。实际运行表明, 采用计算机监控, 有效地提高了水电厂的自动化水平, 保证了电厂及电力系统的可靠、安全、稳定及经济运行, 为水电厂的无人值班或“无人值班”(少人值守)及电厂的自动化管理创造了条件。

本书在总结水电厂监控系统的设计和实际运行经验的基础上, 介绍水电厂(含梯级水电厂)计算机监控系统的设计, 包括总体方案设计、监控系统功能设计、系统结构设计、监控软件及硬件设计、监控系统供电及设备布置等设计, 并给出了具体电厂设计实例。

水电厂计算机监控系统应根据电厂及其所在电力系统的具体情况进行设计。监控系统的设计方案、硬件设备及软件的配置, 随计算机及网络技术的发展在不断更新, 在具体水电厂设计时, 必须注意新技术的应用, 采用当前可靠、先进的设计方案。

本书针对水力发电厂的计算机监控系统设计技术, 其设计原则、设计技术及方法、系统结构和软件的设计及硬件的选择、电源和电缆(光缆)及场地技术设计等, 也可应用于其他类型的发电厂、变电站、泵站等的计算机监控系统, 并可作为其他行业计算机监控的设计参考。

本书由长江勘测规划设计研究院主持编写, 参加本书编写的有长江勘测规划设计研究院的梁建行、高光华、易先举、宋远超、吴刚、黄天东、陈红君、尹光泉、张生权、李恒乐、李家毅。

本书初稿蒙水电水利规划总院叶钟黎教授级高级工程师、中国水利水电科学研究院自动化所总工程师张毅、国网电力科学研究院自控所副总工程师朱辰、华中科技大学涂光瑜教授、长江勘测规划设计研究院教授级高级

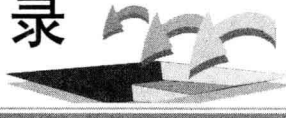
工程师段波、张重农审阅，提出了很多宝贵意见和建议，长江勘测规划设计研究院高级工程师曹集群、黎明对本书的部分章节进行了校审，在此深表感谢。

限于作者水平，书中不足之处难免，敬请读者批评指正。

作者

2012年11月

目 录



前言

1 水电厂计算机监控系统的任务及要求	1
1.1 计算机监控系统的监控范围及任务	1
1.1.1 监控范围	2
1.1.2 系统任务	3
1.2 计算机监控系统的设计原则及要求	4
1.2.1 设计原则	4
1.2.2 设计内容及要求	5
2 水电厂计算机监控系统的功能设计	6
2.1 数据采集	6
2.1.1 数据采集范围及内容	6
2.1.2 采集方式及周期	8
2.2 数据处理	10
2.3 数据库	11
2.3.1 数据库存储的信息内容	12
2.3.2 数据库的功能要求	12
2.3.3 数据库的结构	14
2.3.4 数据库在监控系统中的配置	18
2.4 运行监视及设备不正常处理	19
2.4.1 监视内容及监视方式	19
2.4.2 设备不正常状况的通告	23
2.5 控制和调节	25
2.5.1 控制和调节功能的配置及要求	25
2.5.2 机组及进水门（阀）的操作	30
2.5.3 断路器的合/分控制	33
2.5.4 开关站隔离开关或接地开关的合/分操作	34
2.5.5 电厂公用设备及机组辅助设备的启/停操作	36
2.5.6 机组有功/转速、无功/电压的给定值闭环调节	36

2.5.7	自动发电控制 (AGC)	40
2.5.8	自动电压控制 (AVC)	53
2.5.9	机组低励控制	61
2.5.10	频率及输电线功率异常的紧急控制	61
2.5.11	控制或调节模式及其选择切换	62
2.6	人机接口	64
2.6.1	人机接口功能的设置	64
2.6.2	人机接口方式	66
2.6.3	画面显示功能要求	66
2.6.4	人机接口的操作要求	68
2.6.5	人机接口的操作授权	68
2.7	记录和报表	69
2.7.1	记录及报表的种类和内容	69
2.7.2	记录的存储、查询和打印	70
2.8	运行管理及指导	71
2.8.1	运行管理	71
2.8.2	运行指导	71
2.9	系统自诊断及处理	71
2.10	系统维护、软件开发及编辑	72
2.11	培训仿真	72
2.11.1	培训仿真功能	73
2.11.2	对培训仿真系统的要求	73
2.12	系统通信	73
2.12.1	通信范围及一般要求	73
2.12.2	与上级电力调度系统通信	74
2.12.3	与梯级水电厂调度中心的通信	76
2.12.4	与其他外部系统通信	77
2.12.5	监控系统的内部通信	78
2.13	模拟屏、大屏幕显示及时间同步	79
2.13.1	模拟屏	79
2.13.2	大屏幕显示	80
2.13.3	时间同步	81
2.14	监控系统安全防护	81
2.15	监控系统功能在现地控制级和电厂控制级中的配置	82
3	水电厂计算机监控系统结构	84
3.1	总体结构	84
3.1.1	设计原则	84

3.1.2	系统层次及网络结构	84
3.2	电厂控制级结构	88
3.2.1	功能节点的设置	88
3.2.2	工作站结构	90
3.3	与厂外系统通信结构	93
3.3.1	厂外通信对通道的要求	93
3.3.2	系统安全对厂外通信结构的要求	94
3.3.3	厂外通信结构方式及选择	101
3.4	与厂内其他系统的通信结构	106
3.5	与外围设备、模拟屏、大屏幕及远动装置的连接	107
3.5.1	与外围设备的连接	107
3.5.2	与模拟屏、大屏幕的连接	108
3.5.3	与远动装置的连接	109
3.6	现地控制单元结构	109
3.6.1	现地控制单元结构一般设计原则	109
3.6.2	LCU 的冗余结构	113
3.6.3	LCU 与电厂设备的现场总线通信	114
3.6.4	LCU 与电厂设备的串行通信接口	116
3.6.5	现地控制单元的人机接口结构	118
3.6.6	现地控制单元结构示例	118
3.7	时间同步系统结构	120
3.7.1	时间同步系统及时间信号的提供	120
3.7.2	水电厂中其他系统或装置的时间同步要求及配置	120
3.7.3	时间同步系统的结构	121
3.8	系统结构示例	122
4	计算机监控系统软件	124
4.1	设计原则及开放系统软件环境	124
4.2	电厂控制级计算机的操作系统及支持软件	125
4.2.1	操作系统	125
4.2.2	支持软件	126
4.3	网络通信软件及开放系统互联参考模型	126
4.4	以太网类型及标准	127
4.4.1	以太网的类型	127
4.4.2	以太网标准	129
4.5	与电力系统调度中心的通信协议及相关协议	130
4.5.1	远动设备及系统系列标准	130
4.5.2	IEC 60870-5-101 及 104 标准	132

4.5.3	IEC 60870-6 标准 (TASE.2 远动协议)	135
4.5.4	IEC 60870-5-103 继电保护设备信息接口配套标准	135
4.5.5	DL 476 电力系统实时数据通信应用层协议	136
4.5.6	电力系统远动协议对应的 OSI 参考模型	137
4.5.7	关于 IEC 61850 变电站通信网络和系统标准	138
4.6	与梯级调度中心的通信协议	140
4.7	监控系统网络管理软件	140
4.7.1	网络管理的功能任务	140
4.7.2	网络管理系统的结构	141
4.7.3	网络管理协议	141
4.8	现地总线通信协议	142
5	计算机监控系统硬件	145
5.1	设计原则	145
5.2	电厂控制级计算机	145
5.2.1	一般要求	145
5.2.2	计算机的型式及性能参数	145
5.2.3	电厂控制级计算机硬件参数及选择要求	146
5.3	以太网交换机	150
5.3.1	性能参数	150
5.3.2	以太网交换机的选择	151
5.3.3	关于工业级以太网交换机	152
5.4	外部通信设备	152
5.4.1	调制/解调器	152
5.4.2	数据通信转换器	153
5.4.3	数据通信收发器	154
5.4.4	路由器	155
5.4.5	外部通信装置及其接口	156
5.5	外围设备	157
5.5.1	打印机	157
5.5.2	磁盘阵列	158
5.6	模拟屏设备	159
5.6.1	一般要求	159
5.6.2	模拟显示元件	160
5.6.3	模拟屏的驱动及模拟屏驱动器	160
5.6.4	模拟屏的总体布置及安装	161
5.7	大屏幕设备	161
5.7.1	大屏幕显示屏	161

5.7.2	大屏幕控制系统	164
5.7.3	大屏幕屏布置及安装	165
5.8	控制台	165
5.9	现地控制单元设备及配置	166
5.9.1	现地控制单元装置的类型	166
5.9.2	LCU 的 I/O 模块及其性能参数	166
5.9.3	PLC 在 LCU 的应用及性能参数	168
5.9.4	微机电量综合测量装置、电能表及变送器	173
5.9.5	现地控制单元的硬件配置	176
5.10	卫星同步时钟	178
5.10.1	同步时钟的时间同步信号输出方式	178
5.10.2	时间同步信号的传输介质及传输距离	179
5.10.3	卫星同步时钟的技术参数及选择	179
6	对电厂设备就地监控系统、继电保护系统的要求	182
6.1	一般要求	182
6.2	对励磁系统的要求	184
6.2.1	接口内容及方式	184
6.2.2	接口要求	184
6.3	对调速系统的要求	185
6.3.1	接口内容及方式	185
6.3.2	接口要求	185
6.4	对继电保护系统及断路器控制接线的要求	187
6.4.1	接口内容及方式	187
6.4.2	接口及接线要求	187
6.4.3	断路器控制接线示例	189
6.5	对电气量测量系统的要求	189
6.5.1	电气量测量一般要求	189
6.5.2	电气量测量内容及接口方案	190
6.5.3	测控装置	195
6.6	对机组水力机械保护接线的要求	196
6.7	对机组辅助设备就地控制系统的要求	199
6.8	对电厂同期系统的要求及接线	200
6.8.1	同期系统要求及与监控系统接口	200
6.8.2	机组及开关站同期系统例	202
6.8.3	微机自动准同期装置	204
6.9	对厂用电及厂用公共设备的控制要求	206
6.9.1	高压厂用电系统的接口	206

6.9.2 与电厂其他公共设备的接口	207
7 计算机监控系统的电磁兼容	209
7.1 电磁兼容的一般概念及标准	209
7.1.1 电磁兼容的一般概念	209
7.1.2 电磁兼容有关标准	210
7.2 环境的电磁骚扰度及限值	211
7.2.1 环境及产生电磁骚扰的基本电磁现象	212
7.2.2 电磁现象属性及环境的电磁骚扰度	212
7.2.3 场所位置类别及骚扰度	219
7.2.4 设备的电磁骚扰度限制	221
7.3 设备的抗扰度试验要求	222
7.3.1 一般要求及设备抗扰度评价	222
7.3.2 静电放电抗扰度试验	224
7.3.3 射频电磁场辐射抗扰度试验	224
7.3.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	226
7.3.5 浪涌（冲击）抗扰度试验	227
7.3.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	229
7.3.7 工频磁场抗扰度试验	230
7.3.8 脉冲磁场抗扰度试验	232
7.3.9 阻尼振荡磁场抗扰度试验	233
7.3.10 交流电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验	234
7.3.11 振荡波抗扰度试验	236
7.3.12 0~150kHz 共模传导骚扰抗扰度试验	239
7.3.13 直流电源输入端口纹波抗扰度试验	240
7.3.14 三相电压不平衡抗扰度试验	241
7.3.15 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验	242
7.4 工业环境中的设备抗扰度试验	243
7.4.1 工业环境及抗扰度试验性能判据	243
7.4.2 工业环境中设备的抗扰度试验要求	243
7.5 发电厂和变电所的抗扰度	245
7.6 电厂计算机监控系统的电磁兼容	247
7.6.1 电厂计算机监控系统的电磁环境	247
7.6.2 电厂计算机监控系统的抗扰度试验要求	248
7.7 与电磁兼容相关的电厂设计	249
8 计算机监控系统性能指标	250
8.1 实时性	250
8.2 可靠性	251

8.3	可维修性	251
8.4	可用性（可利用率）	251
8.5	系统的安全性	252
8.5.1	对操作安全性的基本要求	252
8.5.2	对通信安全性的基本要求	252
8.5.3	对硬件、软件和固件设计安全的基本要求	252
8.6	可扩性	253
8.7	可变性	253
9	供电、接地及防雷	254
9.1	供电	254
9.1.1	厂控级供电	254
9.1.2	不间断电源（UPS）	255
9.2	接地	260
9.3	防雷	261
9.3.1	供电系统的防雷	261
9.3.2	计算机监控系统设备的防雷	261
10	电缆及光缆	262
10.1	控制信号电缆的选择	262
10.1.1	电缆芯的材质、截面、芯数选择及多芯电缆的应用	262
10.1.2	屏蔽电缆和对绞电缆的选用及屏蔽接地	263
10.1.3	电缆额定电压的选择	264
10.1.4	电缆绝缘类型的选择	264
10.1.5	电缆外护层类型的选择	265
10.1.6	阻燃电缆、耐火电缆、防火电缆的选择	266
10.1.7	控制信号电缆型号的命名	267
10.2	电缆的敷设	268
10.3	光缆的选择及敷设	269
10.3.1	光纤的类型及其特征参数	269
10.3.2	普通光缆及自承式光缆	270
10.3.3	光缆的选择及敷设	273
10.4	双绞线及同轴电缆	273
10.4.1	双绞线	273
10.4.2	同轴电缆	274
11	设备布置及场地要求	275
11.1	计算机监控系统设备的布置	275
11.2	计算机监控系统设备的场地环境条件	276
11.2.1	气候环境	276

11.2.2	电磁环境	276
11.2.3	振动和冲击	277
11.2.4	地震	277
11.2.5	噪声限制	277
11.3	计算机机房	277
11.3.1	机房位置选择	277
11.3.2	机房使用面积、净高、荷重	277
11.3.3	机房环境条件	278
11.3.4	火灾报警及消防设施	278
11.3.5	机房布线	278
11.3.6	机房的建筑及装饰	278
11.3.7	静电控制	278
11.3.8	计算机机房内设备布置及安装	279
12	梯级调度中心计算机监控系统	280
12.1	梯级调度中心计算机系统的任务	280
12.2	梯级调度中心计算机监控系统的功能	281
12.2.1	数据采集	282
12.2.2	数据处理及数据库	284
12.2.3	运行监视及设备不正常处理	285
12.2.4	控制及调节	285
12.2.5	人机接口功能及其配置	293
12.2.6	系统通信	294
12.2.7	其他功能	295
12.3	梯级调度中心计算机监控系统结构	295
12.3.1	总体结构	295
12.3.2	功能节点配置	295
12.3.3	对外通信方式及结构	296
12.4	梯级调度中心计算机监控系统结构示例	298
附录 A	监控系统顺序控制流程示例	300
附录 B	监控系统画面示例	303
附录 C	电厂计算机监控系统硬件配置示例	305
附录 D	几种总线的主要技术性能	314
附录 E	术语及缩略语	318
	参考文献	346

1 水电厂计算机监控系统的任务及要求

1.1 计算机监控系统的监控范围及任务

目前大中型水电厂均采用计算机监控，由计算机监控系统实现电厂设备的自动监控及集中监控，实现电厂运行管理及上级调度管理的自动化，以保证电厂的安全、经济运行及供电质量，提高电厂及电力系统运行的可靠性、经济性及运行管理的自动化水平，改善运行人员的工作条件，并为水电厂实现少人值班或“无人值班”（少人值守）创造条件。

在水电厂枢纽的自动化系统中，电厂计算机监控系统是对电厂发送电设备进行监控及运行管理的自动化系统。根据水电厂枢纽的具体情况，水电厂枢纽尚可能有水情测报及水库调度系统、大坝及枢纽其他水工建筑物安全监测系统、水电厂枢纽的 MIS 系统、船闸或升船机监控等系统。在电厂中，根据电厂的具体情况，尚有其他的自动化系统、保护和控制系统，如火灾报警及消防联动系统、工业电视系统等自动化系统及继电保护系统，以及在电厂发送电设备的就地通常设置的设备就地监视和控制系统或装置。水电厂计算机监控系统的主要任务，是按照电厂运行管理及上级调度管理的要求，对电厂发送电设备进行自动监控及集中监控，与电厂及枢纽的其他系统一起，实现电厂及枢纽的安全经济运行及运行管理的自动化。

在水电厂设备的自动控制系统的层次结构中，计算机监控系统通常属于设备就地监控层上一层的控制系统。在计算机监控系统中，通常又分为电厂控制层及现地控制层。电厂控制层的主要任务，是对全厂设备进行自动监控及实现运行人员的集中监控，并接受上级调度（电力或梯级调度中心）的调度指令对电厂进行监控。现地层按设备单元或设备分布区域分别设置现地控制单元，完成对本单元设备的自动监控及运行人员在现地的集中监控，包括接受电厂控制层的监控指令对本单元设备进行监控，及向电厂控制层提供本单元设备的运行信息。在电厂设备的就地，通常按设备分别设置就地监控系统或装置，完成本设备的就地监控，包括自动监控及操作人员在设备就地的监控，并接受监控系统现地控制单元的指令对设备进行监控，以及向所属现地控制单元提供本单元设备的运行信息。计算机监控系统一般是通过设备的就地监控层实现对电厂设备的监控。

为实现对电厂发送电设备的自动监控及集中监控，电厂计算机监控系统除了通过设备的就地控制系统对电厂设备进行控制及获取设备的运行信息外，尚需要从电厂的其他控制、保护等系统（装置）或枢纽其他自动化系统获取电厂设备或与电厂监控相关的其他信息。电厂计算机监控系统通常也需要根据电厂或枢纽其他系统的需要，对这些系统提供电



厂设备的运行信息。

水电厂计算机监控系统的层次结构、在电厂及枢纽自动化系统中的位置及与电厂枢纽其他系统间的信息联系结构实例可见图 1.1。

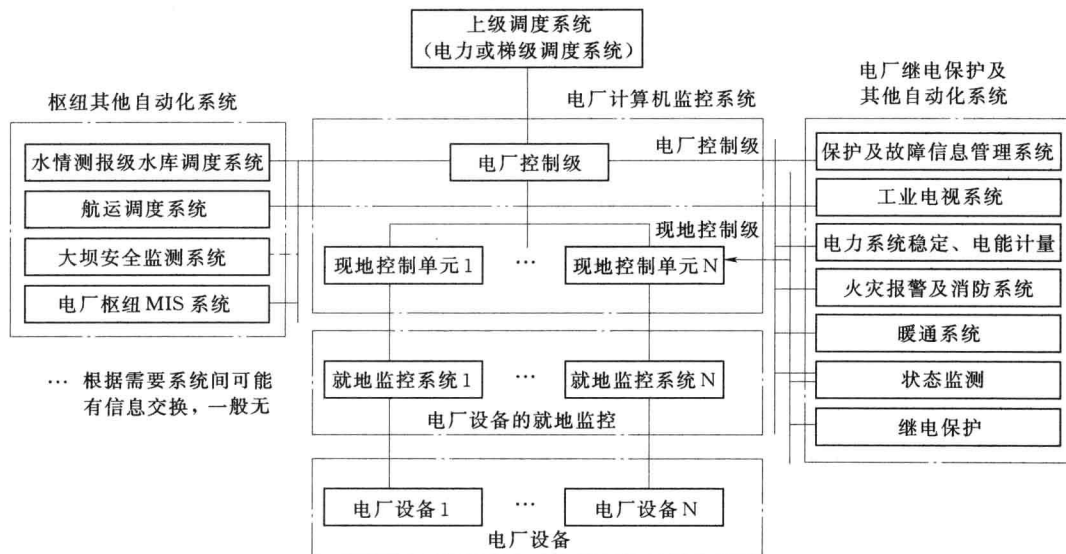


图 1.1 水电厂计算机监控系统的层次结构及与其他自动化系统的关系结构实例

1.1.1 监控范围

为实现对电厂发电设备的自动监控及集中监控，对属于电厂运行监视、控制与管理维护的设备或装置（系统），通常都作为监视控制对象列入计算机监控系统的监控范围，包括：

（1）水轮发电机组及其辅助设备，可包括机组进水口快速闸门（或阀）及拦污栅、水轮机及其辅助设备、发电机及其辅助设备、发电机断路器、机组电气制动开关、机组自用电等。

（2）主变压器（升压变压器及联络变压器）及其辅助设备（可包括变压器中性点开关及电抗器等）。

（3）开关站，包括线路、母线、断路器、隔离开关及接地开关、电压互感器、电流互感器、电抗器等。

（4）厂用电系统，包括各级电压的厂用电系统，各系统的变压器、断路器、高低压配电装置等。

（5）厂公用系统，包括控制电源系统、电厂供排水系统、压缩空气系统、通暖系统、水位测量系统、通信系统、火灾报警及消防系统、故障录波系统、工业电视系统、电厂设备状态检测系统、绝缘油及透平油系统、门禁系统、电梯、电力系统运动和稳定系统、电能计量系统等。

根据枢纽自动化的规划设计，泄水闸、冲沙闸的监控也可列为电厂计算机监控系统的监控对象，或置于枢纽水情测报及水库调度系统。



计算机监控系统的监控对象，应包括设备或系统本身，以及设备的就地控制系统及保护系统等。

1.1.2 系统任务

计算机监控系统的任务通常可包括：

(1) 采集各监控对象的运行状态或参数，进行处理、存储及自动监视，并提供给运行人员进行集中监视。对监控对象运行状态或参数的监视，应包括对设备或系统本身、设备的就地监控系统及保护系统等相关系统的监视。

(2) 按电厂及上级调度（电力系统或梯级）的要求对电厂发电设备进行控制或调节，包括由计算机监控系统自动启动及由运行人员手动启动的控制与调节，如正常与紧急操作控制，对发电机有功或无功功率、电压或频率的调节，调压变压器分接开关的调节等。

(3) 实现电厂运行管理的自动化。如运行记录、报表和操作票的生成、保存、显示或打印。

(4) 按照上级调度或上级管理部门的要求提供电厂运行信息并按要求对电厂进行监控与管理，实现上级调度管理自动化。

计算机监控系统对不同的监控对象将有不同监控功能设置，对某些监控对象，计算机监控系统可能仅设置故障监视功能。

计算机监控系统一般不包含电厂的下列系统的监控、保护功能或管理任务，这些系统一般应在功能和结构上（包括输入与输出）以独立于计算机监控系统的独立系统方式设置：①继电保护、保护与故障信息管理系统、故障录波、自动重合闸及厂用电备用电源自动投入；②火灾报警及消防；③工业电视；④机组的励磁系统、调速系统、水力机械保护及紧急停机；⑤机组和变压器的辅助设备、电厂公共设备、断路器或开关等的就地监控；⑥电力系统安全稳定及电能量计量；⑦电厂设备状态检测；⑧电力市场报价系统。

一般也不包括下列的水利枢纽自动化任务：①大坝及枢纽其他水工建筑物的安全监测；②船闸或升船机监控；③水情测报及水库调度；④电厂枢纽的 MIS 等。

上述自动化或保护系统（或装置）的任务一般不宜置于水电厂计算机监控系统，主要基于以下的考虑：

(1) 属设备就地层的监控系统，包括设备的基础自动化系统，它们的任务是实现设备的就地监控或实现设备某一专项功能的自动监控，并接受监控系统的监控指令对设备进行监控，在电厂监控系统中与计算机监控系统属于不同的层次。这些系统如机组的励磁、调速、水力机械保护及紧急停机，电气测量系统，机组辅助设备（如技术供水、油压装置、进水闸阀）、变压器辅助设备、电厂排水和压缩空气系统、断路器或开关等的就地监视控制系统。

(2) 继电保护、重合闸及电力系统安全稳定等系统，它们不属于监控系统，在可靠性、可用性的要求及重要性等方面也高于计算机监控系统。

(3) 根据枢纽总体设计要求从枢纽自动化功能分布的观点宜自成独立的系统，或从电厂枢纽、电力系统管理或上级部门要求需自成独立的系统。如电能量计量系统、火灾报警及消防系统、水工建筑物安全监测系统、船闸或升船机监控系统、水情测报及水库调度系统等。



(4) 在重要性、可靠性、可用性、实时性等方面的要求与电厂计算机监控系统不属于同一级别或对电厂监控系统安全有影响的系统,前者如故障录波、工业电视、状态检测、电力市场报价系统,后者如 MIS 系统。

1.2 计算机监控系统的设计原则及要求

1.2.1 设计原则

水电厂计算机监控系统应按电厂枢纽及上级调度监控系统对电厂发电设备调度监控及运行管理的要求进行设计,并应满足有关规程规范的技术要求,系统应安全、可靠、适用,技术合理并具有一定的先进性。总体设计的具体设计原则一般可作以下考虑:

(1) 应按照电厂所属水利枢纽综合自动化、电厂自动化的总体设计要求和上级调度监控系统的要求,以及电厂设备的具体条件,对电厂计算机监控系统的监控对象、监控与管理功能任务进行设计。

(2) 电厂计算机监控系统应采用分层分布系统。监控系统通常分电厂控制层及现地控制层。电厂控制层通常按监控功能分布设置监控节点,由各节点共同完成对全厂设备的监控与管理功能。现地层通常按电厂设备的分布设置现地控制单元,并可在脱离电厂控制级的情况下独立地完成对所属电厂设备的自动监控及现地集中监控。

(3) 应根据电厂的具体情况考虑计算机监控系统冗余结构的应用。大中型电厂或按“无人值班”(少人值守)设计的电厂,计算机监控系统电厂控制级主要监控功能宜以冗余节点配置,任一节点故障退出或正常维护检修不影响对电厂设备的安全监控,现地控制单元应根据电厂设备运行要求及现地单元故障及正常维护检修的需要,考虑主要模块及机架的冗余配置。

(4) 计算机监控系统硬件和软件的配置,应根据电厂的规模及具体条件,在保证电厂安全、经济运行及满足电厂监控和管理自动化要求的基础上,做到安全可靠、技术上经济合理、有一定的先进性及一定的可扩展性,并可适应电厂机组分期建设与投入的施工要求,系统的硬件和软件宜有长期的有实力的厂商支持或广泛的市场支持。

(5) 计算机监控系统的安全性设计,应在功能配置、系统结构、硬件和软件、系统设备布置及与电厂设备的接口设计等方面,确保系统工作的安全性,数据信息准确可用及存储安全可靠,对电厂设备正确控制与调节,任何时候不产生误操作。监控系统应遵守国家电监会等相关部门关于电力二次系统安全防护的一系列规定,有效地防止黑客的攻击、病毒的入侵,不因内部或外部系统的故障或人员的过失等影响或破坏系统的正常工作,造成对系统数据的破坏,甚至误控。系统应考虑避免运行人员误操作的相关设计。应保证能可靠地防止外部系统对监控系统的非法访问。从系统的安全性考虑,除上级调度监控系统外,电厂监控系统应设计成不允许其他任何外部系统对其内部进行直接访问的计算机系统。应从系统设备的选择、在电厂的布置及与电厂设备或系统的连接等方面,确保监控系统设备满足电厂环境下的电磁兼容要求,在电厂的电磁环境下保证工作可靠正确。

(6) 计算机监控系统应按不影响电厂设备就地监控系统、继电保护系统及其他自动化系