

中华人民共和国行业标准

# 船闸电气设计规范

JTS 339—2026

主编单位：华设设计集团股份有限公司

批准部门：中华人民共和国交通运输部

施行日期：2026年5月1日

人民交通出版社

2026·北京

# 交通运输部关于发布 《船闸电气设计规范》的公告

2026 年第 10 号

现发布《〈船闸电气设计规范〉(JTS 339—2026)》(以下简称《规范》),作为水运工程建设强制性行业标准,自 2026 年 5 月 1 日起施行。原《船闸电气设计规范》(JTJ 310—2004)同时废止。

《规范》由交通运输部水运局负责管理和解释,实施过程中具体使用问题的咨询,由主编单位华设设计集团股份有限公司答复。《规范》文本可在交通运输部政府网站水路运输建设综合管理信息系统“水运工程行业标准”专栏([mwtis.mot.gov.cn/syportal/sybz](http://mwtis.mot.gov.cn/syportal/sybz))查询和下载。

《规范》第 4.3.11 条、第 6.1.5 条、第 10.2.1 条、第 10.2.6 条、第 10.3.3 条的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部  
2026 年 2 月 6 日



## 修订说明

本规范是根据水运工程标准编制计划要求,由交通运输部水运局组织有关单位,经深入调查研究、广泛征求意见、反复修改完善编制完成。

《船闸电气设计规范》(JTJ 310—2004)实施以来,对规范和指导船闸电气设计、保障船闸安全和高效运行发挥了重要作用。随着《交通强国建设纲要》《交通运输部 工业和信息化部 财政部 自然资源部 生态环境部 水利部关于推动内河航运高质量发展的意见》《交通运输部关于加快智慧港口和智慧航道建设的意见》等政策文件的发布实施,我国内河航运进入高质量发展阶段,船闸电气向数字化、智能化、智慧化方向发展趋势明显。同时,在大量船闸建设和运行的工程实践中,出现了一批新技术、新材料和新设备。为更好适应船闸工程建设需求,在归纳总结原规范使用情况和我国船闸电气设计、建设、管理实践经验和创新成果的基础上,修订本规范。

本规范共分 10 章 1 个附录,并附条文说明。主要包括供配电、照明、运行控制系统、视频监控系统、通信和广播、线路、防雷和接地等技术内容。本次修订的主要内容为:

1. “总则”章中,修改了内河船闸电气设计的适用范围。
2. “术语”章名调整为“术语和缩略语”,新增“缩略语”节。术语新增了手动运行、上位机、下位机、集散控制等。
3. “基本规定”为新增章,规定了船闸电气设计的基本原则、收集资料、现状评估、三新技术、网络安全等通用要求。
4. “供配电”章由“供电系统”章和“配变电所及配变电装置”章合并而成。“负荷计算及无功补偿”节名调整为“用电负荷”;“配变电装置”节名调整为“变配电装置及布置”;新增“电力监控”节。
5. “照明”章中,“照明供电”节名调整为“照明配电和控制”;新增“照明光源、灯具及节能”节;更新了生产照明照度标准值,明确了生产照明设备能效等级,补充了室外生产照明的控制功能和方式。
6. “运行控制系统和管理系统”章名调整为“运行控制系统”。“运行控制流程”节名调整为“系统功能”;“运行控制系统的现场检测”节名调整为“监测、检测设备”;“控制室”节名调整为“现地控制室与集中控制中心”;新增“系统构成”“通行信号”“船闸群远程集中控制”等节;取消原规范“管理系统”节。
7. “视频监控系统”为新增章,设置“系统功能”“系统组成与网络结构”“监控布设”“视频监控平台联网”等节。规定了系统功能、系统组成、网络结构、监控布设和平台联网等要求。
8. “通信、工业电视和广播”章名调整为“通信和广播”。新增了船闸综合语音、船载

自动识别系统(AIS)基站等要求,补充了船闸广播功能;原规范“工业电视”节部分内容调整至“视频监控系统”章。

9.“线路”章中,新增“电力线路”和“控制与通信线路”节;“线路敷设”节由“室内线路”和“室外线路”节合并而成。

10.“防雷和接地”章中,新增了防雷分类、雷电防护等级等要求,更新了船闸建筑物和设施必须设置防雷装置的范围,补充了等电位连接与接地保护措施的要求。

11.取消原规范“信号和标志”章,“信号”节部分内容调整至“运行控制系统”章。

本规范第4.3.11条、第6.1.5条、第10.2.1条、第10.2.6条、第10.3.3条的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本规范的主编单位为华设设计集团股份有限公司,参编单位为中交水运规划设计院有限公司、四川省交通勘察设计研究院有限公司、京杭运河江苏省交通运输厅苏北航务管理处、武汉理工大学、长江三峡通航管理局、湖北省交通规划设计院股份有限公司、广西北部湾国际港务集团有限公司。本规范编写人员分工如下:

- 1 总则:王仙美 刘 轰
  - 2 术语和缩略语:刘 轰 王仙美 齐俊麟
  - 3 基本规定:刘 轰 宁 武 金坚良
  - 4 供配电:蒲 皓 王建林 王 瑞
  - 5 照明:蒲 皓 徐爱彬 孙保虎
  - 6 运行控制系统:刘 轰 宁 武 刘 军 杨全林
  - 7 视频监控系统:石 磊 刘 军 蒲 皓
  - 8 通信和广播:石 磊 初秀民 张 雷
  - 9 线路:王 瑞 杨全林 王建林
  - 10 防雷和接地:王 瑞 张 雷 孙保虎 徐爱彬
- 附录A:张 雷 石 磊

本规范于2025年6月12日通过部审,2026年2月6日发布,自2026年5月1日起施行。

本规范由交通运输部水运局负责管理和解释。各单位在执行过程中发现的问题和意见,请及时函告交通运输部水运局(地址:北京市建国门内大街11号,交通运输部水运局技术管理处,邮政编码:100736)和本规范管理组(地址:江苏省南京市秦淮区紫云大道9号,华设设计集团股份有限公司,邮政编码:210014,电话:025-88018888),以便再修订时参考。

# 关于发布《船闸电气设计规范》 (JTJ 310—2004)的通知

交水发[2004]745号

各省、自治区、直辖市交通厅(局、委),长江、珠江航务管理局,上海市港口管理局,有关企事业单位:

由我部组织四川省交通厅交通勘察设计研究院等单位修订完成的《船闸电气设计规范》,业经审查通过,现批准为强制性行业标准,编号为JTJ 310—2004,自2005年4月1日起施行。《船闸设计规范(第六篇 电气设计)》(试行)(JTJ 266—87)同时废止。

本规范的第3.1.1条、第3.1.2条、第3.1.3条、第3.2.4条、第3.2.8条、第4.1.4条、第4.1.10条、第4.2.2条、第5.1.1条、第5.2.2条、第5.2.6条、第5.2.7条、第5.3.2条、第5.3.3条、第6.1.5条、第6.3.10条、第7.2.1条、第7.2.5条、第7.3.2条、第8.1.1条、第10.1.2条、第10.1.8条和第10.4.1条的黑体字部分为强制性条文,与建设部发布的《工程建设标准强制性条文》(水运工程部分)(建标[2002]273号)具有同等效力。

本规范由交通部水运司负责管理和解释,由人民交通出版社出版发行。

中华人民共和国交通部  
二〇〇四年十二月十四日



## 《船闸电气设计规范》(JTJ 310—2004) 修订说明

本规范是在《船闸设计规范(第六篇 电气设计)》(试行)(JTJ 266—87)的基础上修订而成。主要包括供电系统,配变电所及配变电装置,线路,照明,防雷和接地,信号和标志,通信、工业电视和广播,运行控制系统和管理系统等技术内容。

本规范的主编单位为四川省交通厅交通勘察设计研究院(原四川省交通厅内河勘察规划设计院),参加单位为中交水运规划设计院和江苏省交通规划设计院。

《船闸设计规范(第六篇 电气设计)》(试行)(JTJ 266—87)自1987年发布实施以来,对提高我国船闸工程的设计水平起到了积极的促进作用,取得了良好的社会效益和经济效益。随着我国船闸工程建设技术的发展,该规范已难以满足船闸工程建设发展的需要,迫切需要进行修订。

本规范在总结我国50多年来,特别是近10多年来船闸电气建设在科研、设计、安装、施工和运行等方面的成功经验,吸收国外先进技术和经验的基础上,通过大量的调研和广泛征求意见,经反复修改、补充、完善而成。本次修订的主要内容包括原规范与国家现行标准不协调的内容以及近年来在船闸工程中应用的新技术、新元(器)件和新工艺等内容。

本规范的第3.1.1条、第3.1.2条、第3.1.3条、第3.2.4条、第3.2.8条、第4.1.4条、第4.1.10条、第4.2.2条、第5.1.1条、第5.2.2条、第5.2.6条、第5.2.7条、第5.3.2条、第5.3.3条、第6.1.5条、第6.3.10条、第7.2.1条、第7.2.5条、第7.3.2条、第8.1.1条、第10.1.2条、第10.1.8条和第10.4.1条的黑体字部分为强制性条文,与建设部(建标[2002]273号)发布的《工程建设标准强制性条文》(水运工程部分)具有同等效力。

本规范共分10章27节和1个附录,并附条文说明。本规范编写人员分工如下:

- 1 总则:黄旦初
- 2 术语:黄旦初
- 3 供电系统:黄旦初
- 4 配变电所及配变电装置:黄旦初
- 5 线路:张 明
- 6 照明:张 明
- 7 防雷和接地:何 斌
- 8 信号和标志:何 斌
- 9 通信、工业电视和广播:张 明
- 10 运行控制系统和管理系统:仲伟皋

本规范于2004年9月9日通过部审,于2004年12月14日发布,自2005年4月1日

起实施。

本规范由交通部水运司负责管理和解释。请各有关单位在执行过程中,注意总结经验和积累资料,并将发现的问题和意见及时函告交通部水运司(地址:北京市建国门内大街11号,交通运输部水运司工程技术处,邮政编码:100736)和本规范管理组(地址:四川省成都市太升北路35号,四川省交通厅交通勘察设计研究院技术处,邮政编码:610017),以便再修订时参考。

## 目 次

1	总则	(1)
2	术语和缩略语	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	缩略语	(3)
3	基本规定	(4)
4	供配电	(5)
4.1	一般规定	(5)
4.2	用电负荷	(5)
4.3	电气接线	(6)
4.4	自备电源	(7)
4.5	变配电所	(7)
4.6	变配电装置及布置	(8)
4.7	电力监控	(10)
5	照明	(12)
5.1	一般规定	(12)
5.2	照度	(12)
5.3	照明光源、灯具及节能	(13)
5.4	照明配电与控制	(13)
6	运行控制系统	(15)
6.1	一般规定	(15)
6.2	系统功能	(15)
6.3	系统构成	(16)
6.4	通行信号	(17)
6.5	监测、检测设备	(18)
6.6	现地控制室与集中控制中心	(18)
6.7	船闸群远程集中控制	(19)
7	视频监控系统	(20)
7.1	一般规定	(20)
7.2	系统功能	(20)
7.3	系统组成与网络结构	(21)
7.4	监控布设	(22)

7.5	视频监控平台联网	(23)
<b>8</b>	<b>通信和广播</b>	<b>(25)</b>
8.1	一般规定	(25)
8.2	通信	(25)
8.3	广播	(25)
<b>9</b>	<b>线路</b>	<b>(27)</b>
9.1	一般规定	(27)
9.2	电力线路	(27)
9.3	控制与通信线路	(28)
9.4	线路敷设	(28)
<b>10</b>	<b>防雷和接地</b>	<b>(32)</b>
10.1	一般规定	(32)
10.2	防雷	(32)
10.3	接地	(33)
附录 A	本规范用词说明	(34)
引用标准名录		(35)
附加说明	本规范主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人、总校人员 和管理组人员名单	(36)
	《船闸电气设计规范》(JTJ 310—2004)主编单位、参加单位、 主要起草人	(38)
条文说明		(39)

# 1 总 则

- 1.0.1 为统一船闸电气设计的技术要求,提高船闸电气设计水平,做到安全可靠、技术先进、经济合理和维护方便,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于新建、改建和扩建内河船闸的电气设计。
- 1.0.3 本规范应与船闸工程设计的其他规范配套使用。
- 1.0.4 船闸电气设计除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行标准的有关规定。

## 2 术语和缩略语

### 2.1 术语

- 2.1.1 通行信号 Traffic Signal**  
进闸信号和出闸信号的统称。
- 2.1.2 进闸信号 Entry Signal**  
指挥过闸船舶进闸的信号。
- 2.1.3 出闸信号 Exit Signal**  
指挥过闸船舶出闸的信号。
- 2.1.4 程序运行 Program Running**  
船闸按设计程序连续自动运行的控制方式。
- 2.1.5 手动运行 Manual Running**  
船闸按设计程序分步骤手动开关闸门和阀门的控制方式。
- 2.1.6 点动运行 Jog Running**  
按下按钮即启动受控装置运行,松开按钮即停止受控装置运行的一种控制方式。在船闸调试、维修或处理故障时使用。
- 2.1.7 上行控制程序起始状态 Starting Status of Upstream Control Program**  
上闸首闸门和阀门全部关闭,下闸首阀门关闭,下闸首闸门开启到位,下闸首进闸信号为绿色的状态。
- 2.1.8 下行控制程序起始状态 Starting State of Downstream Control Program**  
下闸首闸门和阀门全部关闭,上闸首阀门关闭,上闸首闸门开启到位,上闸首进闸信号为绿色的状态。
- 2.1.9 越位保护 Offside Protection**  
船闸闸门或阀门开终或关终后,限位装置失效时,采取的一种保护措施,又称超行程保护。
- 2.1.10 上位机 Master Computer**  
具备发出控制船闸操控指令和统计分析功能,具有人机交互界面的计算机。
- 2.1.11 下位机 Lower Controller**  
直接控制船闸现场设备运转,实时获取现场设备运行状况的控制及传感设备。
- 2.1.12 集散控制 Distributed Control**  
以通信网络为基础,综合应用计算机、通信、显示和控制等技术,实现船闸运行过程集中管理、分散控制的计算机监控技术。

## 2.2 缩 略 语

- 2.2.1 ATSE——Automatic Transfer Switching Equipment, 自动转换开关电器
- 2.2.2 TCP——Transmission Control Protocol, 传输控制协议
- 2.2.3 IP——Internet Protocol, 网际互连协议
- 2.2.4 UPS——Uninterruptible Power System, 不间断电源
- 2.2.5 LED——Light Emitting Diode, 发光二极管
- 2.2.6 PLC——Programmable Logic Controller, 可编程逻辑控制器
- 2.2.7 FS——Full Scale, 满量程
- 2.2.8 GIS——Geographic Information System, 地理信息系统
- 2.2.9 AIS——Automatic Identification System, 自动识别系统

### 3 基本规定

- 3.0.1 船闸电气设计应遵循安全可靠、实用先进、节能高效、可扩展和可维护等基本原则。
- 3.0.2 船闸电气设计应满足船闸总体设计的要求,统筹兼顾,积极慎重地采用新技术、新材料和新设备。
- 3.0.3 船闸电气设计应收集相关规划文件、船闸总体布置、外部电源及网络、闸阀门和启闭机控制及检修要求、同区域或相邻梯级船闸电气建设现状等资料。
- 3.0.4 改建、扩建的船闸电气设计应对现有船闸电气设备及系统现状进行评估。
- 3.0.5 船闸电气的设备布置方案应满足方便运行维护的要求;关键设备或元器件宜冗余配置,并配备一定的备品备件。
- 3.0.6 船闸变配电所、现地控制室的室内地坪标高应高于洪水重现期 50 年高水位 0.5m,并应采取预防设备被浸泡的有效措施。
- 3.0.7 船闸电气的网络安全技术方案应符合现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239)、《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》(GB/T 25070)、《交通运输 信息安全规范》(GB/T 37378)等的有关规定。

## 4 供 配 电

### 4.1 一 般 规 定

- 4.1.1 供配电设计应根据船闸工程特点、规模和建设规划,遵循满足近期使用要求、兼顾未来发展的原则。
- 4.1.2 供配电设计应按照船闸等级、运行需求、负荷性质、用电容量和当地供电条件,合理确定方案。
- 4.1.3 船闸供电电压等级宜采用 10kV 和 0.4kV 两种电压。
- 4.1.4 正常运行情况下,船闸用电设备端子处的电压偏差允许值应满足下列要求:
- (1)电动机为  $\pm 5\%$  额定电压;
  - (2)信号灯为  $\pm 5\%$  额定电压;
  - (3)除生产照明外,其他用电设备为  $\pm 5\%$  额定电压。
- 4.1.5 船闸上闸首和下闸首应配备检修电源,船闸闸室中部可根据检修需求增设检修电源。
- 4.1.6 船闸上闸首和下闸首动力电源、室外生产照明电源应取自船闸变配电所不同的出线开关。

### 4.2 用 电 负 荷

- 4.2.1 船闸用电负荷等级应根据船闸等级、运行繁忙程度和船闸用电设备的重要性确定,并应符合下列规定。
- 4.2.1.1 I 级船闸的工作闸门启闭机、工作阀门启闭机、运行控制系统、视频监控系  
统、船闸信息系统、通信与广播和生产照明等主要用电负荷应为一  
级负荷。
  - 4.2.1.2 船闸事故闸门启闭机的用电负荷应为一  
级负荷。
  - 4.2.1.3 其他级别船闸的工作闸门启闭机、工作阀门启闭机、运行控制系统、视频监控系  
统、船闸信息系统、通信与广播和生产照明等主要用电负荷应  
为二级负荷。
  - 4.2.1.4 船闸其他用电负荷宜为三  
级负荷。
- 4.2.2 一级负荷应由双重电源供电,当一电源发生故障时,另一电源应能正常供电。
- 4.2.3 二级负荷宜由两回线路供电。当采用两个电源供电时,第一电源宜采用电网高压电源。在负荷较小或地区供电条件困难时,二级负荷可由一回高压专用线路供电,并应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》(GB 50052)的有关规定。
- 4.2.4 船闸用电负荷的计算范围应包括船闸运行区域、生产管理区域和生活辅助区域等。
- 4.2.5 船闸用电负荷计算应分别计算动力负荷、照明负荷、生产管理负荷、生活负荷等;

并应考虑船闸用电负荷的同时系数,计算船闸总用电负荷。

**4.2.6** 船闸动力用电负荷计算方法应按船闸的运行流程或检修流程选用,并应符合下列规定。

**4.2.6.1** 单线单级船闸各闸首运行设备动力用电负荷或检修设备动力用电负荷应选最大一组电动机额定功率进行负荷计算。

**4.2.6.2** 单线单级以外的船闸运行设备动力用电负荷的计算,应考虑不同船闸同时运行的工况。

**4.2.7** 船闸动力用电负荷以外的其他用电负荷宜采用需要系数法进行计算。

**4.2.8** 变压器的容量应按船闸总计算负荷合理选用,单线单级船闸当电动机全压启动时,应满足启动电流最大的一组电动机的启动要求。多线船闸、多级船闸共用变压器时,应考虑多台电动机同时全压启动的工况。

**4.2.9** 船闸配电系统功率因数应大于 0.95。当配电系统不能满足功率因数值的要求时,应设置无功补偿设备。

**4.2.10** 无功补偿设备宜采用动态自动补偿方式,并在船闸变配电所低压侧集中补偿。

**4.2.11** 船闸消防用电负荷等级不应低于二级,并应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》(GB 55037)、《建筑设计防火规范》(GB 50016)、《水电工程设计防火规范》(GB 50872)等的有关规定。

### 4.3 电气接线

**4.3.1** 具有两个外部电源的船闸,宜采用同级电压供电。

**4.3.2** 具有两个外部电源的船闸变配电所,高压和低压母线宜采用单母线分段接线。

**4.3.3** 船闸供配电系统应简单可靠,同一电压等级的配电级数高压不宜多于两级,低压不宜多于三级。

**4.3.4** 船闸高压配电系统宜采用放射式。根据变压器的容量、分布和地理环境等情况,也可采用环式或树干式。

**4.3.5** 具有两个高压电源且设有高压变电站的 I 级船闸,高压变电站到变配电所的两路出线,应取自不同母线。

**4.3.6** 船闸电力变压器长期工作负载率不宜大于 85%,宜选用联结组标号 D,yn11 的三相干式变压器,其能效等级不应低于二级。

**4.3.7** 变压器低压侧总开关、母线分段开关和低压出线开关宜采用低压断路器。

**4.3.8** 低压母线为双电源时,变压器低压侧总开关和母线分段开关采用不具备隔离功能的断路器时,在总开关出线侧和母线分段开关两侧,应设置隔离开关。固定式配电柜中,低压出线开关的电源侧应设置隔离开关。

**4.3.9** 母线分段开关采用自投方式的低压联络断路器时,应符合下列规定。

**4.3.9.1** 低压联络断路器应设置“自投自复”“自投手复”和“自投停用”三种状态的位置切换开关。

**4.3.9.2** 低压联络断路器自投时应有一定的延时,低压侧进线断路器因手动、过载或

短路故障分闸时,低压联络断路器不得自动合闸。

4.3.9.3 低压侧进线断路器与低压联络断路器应有电气联锁。

4.3.10 船闸低压配电系统宜采用放射式配电;单相用电设备接入 0.4kV 三相系统时,宜三相平衡。

4.3.11 自备电源接入船闸变配电所低压配电系统时,与外部电源间应设互锁装置,严禁并网运行。

#### 4.4 自备电源

4.4.1 从电网取得第二电源有困难或经技术经济比较不合理时,船闸应设发电机组作为自备电源。发电机组宜设置在船闸变配电所内发电机室。

4.4.2 发电机组的容量应能满足船闸主要用电负荷的需要,船闸其余用电负荷应具备自动切除的功能。

4.4.3 发电机组的容量宜按下述方法计算,并选择其最大者:

- (1) 按主要用电负荷计算发电机容量;
- (2) 按启动电流最大的单台电动机或成组电动机启动的需要,计算发电机容量;
- (3) 按启动电动机时母线容许电压降计算发电机容量。

4.4.4 发电机组应设置快速自动启动装置和双电源切换装置,并应具有连续三次自启动的功能。当连续三次自启动失败时,应能发出报警信号。自备电源和外部电源之间应能手动切换。

4.4.5 发电机组的性能、排放等应符合现行国家标准《往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 1 部分:用途、定额和性能》(GB/T 2820.1)的有关规定。

#### 4.5 变 配 电 所

4.5.1 船闸变配电所的位置应靠近负荷中心,宜采用室内变配电所,并综合考虑下列因素:

- (1) 进出线方便;
- (2) 接近电源侧;
- (3) 设备吊装和运输方便;
- (4) 避开地势低洼和易积水的场所。

4.5.2 船闸变配电所设置数量应根据船闸总体布置、用电负荷分布和进出线走廊等,经技术经济比较后确定。

4.5.3 船闸变配电所可设置配电室、变压器室、发电机室、机修室等,其耐火等级应符合表 4.5.3 的规定。

表 4.5.3 船闸变配电所各房间耐火等级

房间名称	耐火等级
配电室、变压器室、机修室	二级
发电机室	一级

- 4.5.4 船闸变配电所宜采用自然通风,当自然通风不能满足要求时,应增设机械通风。可设置空气调节设施和除湿设备。
- 4.5.5 船闸变配电所的室内电缆沟应采取防水和排水措施。变配电所室内地坪宜高出室外地面 150mm~300mm 或设置防水门槛。电缆进出口和电缆保护管应采取防水措施。
- 4.5.6 船闸变配电所不应有无关的管道和线路通过,并应采取防止雨、雪和小动物从采光窗、通风窗、门和电缆沟等处进入室内的措施。
- 4.5.7 当船闸变配电所采用双层布置时,位于楼上的配电室应至少设 1 个通向室外的平台或通道的安全出口。
- 4.5.8 船闸变配电所宜设自然采光窗,高压配电室窗台距室外地坪不宜小于 1.8m,低压配电室可设能开启的采光窗。
- 4.5.9 配电室、变压器室、发电机室门的高度和宽度,宜按最大不可拆卸部件尺寸,高度加 0.5m、宽度加 0.3m 确定,其疏散通道门的高度不宜小于 2.0m,宽度不宜小于 0.75m。
- 4.5.10 配电室、变压器室、发电机室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时,应采用不燃材料制作的双向弹簧门。
- 4.5.11 变压器、配电装置和裸导体的正上方不应布置灯具。当在变压器室和配电室内裸导体上方布置灯具时,灯具与裸导体的水平净距不应小于 1.0m,灯具不得采用吊链和软线吊装。
- 4.5.12 发电机室的噪声控制应符合现行国家标准《声环境质量标准》(GB 3096)的有关规定。

#### 4.6 变配电装置及布置

- 4.6.1 具有两个高压电源的船闸变配电所,宜设置两台变压器。变压器的容量应满足船闸正常运行最大负荷的要求,当一台变压器断开时,另一台变压器的容量应能满足全部一级负荷和二级负荷的用电。
- 4.6.2 干式变压器外壳的防护等级不应低于 IP2X。设置在船闸变配电所室内的非封闭式干式变压器,应设置高度不低于 1.8m 的固定围栏,变压器外廓与围栏的净距不宜小于 0.6m。
- 4.6.3 高低压配电装置和干式变压器可设置在同一房间内,当二者在配电室内靠近布置时,其外壳应符合现行国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》(GB/T 4208)中 IP2X 防护等级的有关规定。
- 4.6.4 干式变压器外廓与变压器室墙壁和门的最小净距应符合表 4.6.4 的规定。

表 4.6.4 干式变压器外廓与变压器室墙壁和门的最小净距

项目	变压器容量	
	100kVA~1000kVA	1250kVA 及以上
干式变压器带有 IP2X 及以上防护等级金属外壳与后壁侧壁净距	600mm	800mm

续表 4.6.4

项目	变压器容量	
	100kVA ~ 1000kVA	1250kVA 及以上
干式变压器带有 IP2X 及以上防护等级金属外壳与门净距	800mm	1000mm

4.6.5 配电室的布置应符合下列规定。

4.6.5.1 配电室的布置应便于设备操作、巡视和检修。

4.6.5.2 高压开关柜、低压配电柜宜采用全封闭式,当同一房间内的高压开关柜和低压配电柜有裸露导体时,柜间净距不应小于 2m。

4.6.5.3 配电室过道上部遮栏与地面的距离应满足搬运设备的要求,且不应小于 1.9m。

4.6.5.4 成排布置的配电柜长度大于 6m 时,柜后通道应设两个出口,当配电柜两个出口间的距离大于 15m 时应增设出口。

4.6.6 高压配电室内成排布置的高压开关柜,其各种通道的最小宽度应符合表 4.6.6 的规定。

表 4.6.6 高压配电室内各种通道的最小宽度 (mm)

项目	柜后维护通道	柜前操作通道		柜侧与墙间通道
		固定式开关柜	移开式开关柜	
单排布置	800	1500	单手车长度 + 1200	800
双排面对面布置	800	2000	双手车长度 + 900	800
双排背对背布置	1000	1500	单手车长度 + 1200	800

注:①采用柜后免维护可靠墙安装的开关柜靠墙布置时,柜后与墙净距应大于 50mm,侧面与墙净距应大于 200mm;

②通道宽度在建筑物的墙面遇有柱类局部凸出时,凸出部位的通道宽度可减少 200mm。

4.6.7 低压配电室内成排布置的低压配电柜,其各种通道的最小宽度应符合现行国家标准《低压配电设计规范》(GB 50054)的有关规定。

4.6.8 低压配电柜应留有备用柜位,低压配电装置应留有备用回路。高压开关柜宜留有备用柜位。

4.6.9 高压配电装置选用的导体和电器,允许最高工作电压不得低于回路的最高运行电压,长期允许电流不得小于回路的持续工作电流。导体和电器的动稳定和热稳定应按短路条件验算,并应符合下列规定。

4.6.9.1 采用熔断器保护的导体和电器可不验算热稳定。

4.6.9.2 除采用具有限流作用的熔断器保护外,导体和电器应验算动稳定。

4.6.9.3 采用熔断器保护的电压互感器回路,可不验算动稳定和热稳定。

4.6.10 低压配电装置除应满足所在系统的标称电压、频率和回路的计算电流要求外,尚应满足短路条件下的动稳定和热稳定要求。用于断开短路电流的电器应满足短路条件下

的接通和分断能力。

**4.6.11** 室内外配电装置的最小电气安全净距应符合现行国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053)的有关规定。

**4.6.12** 发电机室的设备布置应符合下列规定。

**4.6.12.1** 发电机室的设备布置应符合机组运行要求。

**4.6.12.2** 发电机组宜横向布置。发电机室与配电室相邻布置时,发电机出线端与电缆沟宜布置在靠配电室侧。

**4.6.12.3** 发电机组之间、机组外廓与墙的最小净距应满足设备运输、就地操作、维护检修和布置附属设备的需要,有关尺寸应符合表 4.6.12 的规定。

表 4.6.12 发电机组之间及机组外廓与墙壁的最小净距

项目	容量		
	75kW ~ 150kW	200kW ~ 400kW	500kW ~ 1500kW
机组操作面距墙壁	1500mm	1500mm	1500mm
机组背面距墙壁	1500mm	1500mm	1800mm
柴油机端距墙壁	700mm	1000mm	1000mm
机组间距	1500mm	1500mm	1500mm
发电机端距墙壁	1500mm	1500mm	1800mm
机房净高	3000mm	3000mm	4000mm

## 4.7 电力监控

**4.7.1** 船闸电力监控系统设计应遵循实用先进、可扩展和可兼容等原则。

**4.7.2** 船闸电力监控系统的监控对象宜包括高压负荷开关或高压断路器、低压进线断路器、ATSE、低压无功补偿装置、低压出线断路器、变压器、发电机等设备。

**4.7.3** 船闸电力监控系统应具备对船闸变配电设备的遥测、遥信、遥控等基本功能。

**4.7.4** 船闸电力监控系统应采用分层分布式架构,宜由电力测控单元、智能开关、低压智能无功补偿控制器、ATSE 控制器、变压器温控仪、发电机控制屏、通信管理机、以太网交换机、监控主机、工作电源和软件等组成。

**4.7.5** 电力测控单元、智能开关、低压智能无功补偿控制器、ATSE 控制器、变压器温控仪、发电机控制屏等宜满足下列要求:

(1)具有 RS485 接口或 RJ45 接口,通信协议采用 Modbus-RTU 或 TCP/IP 等标准协议;

(2)通过 RS485 总线与通信管理机进行通信。

**4.7.6** 通信管理机应具备向上与监控主机通信,向下与变配电各终端设备通信的能力,并具有下列功能:

(1)完成终端设备的数据采集和转发;

(2)完成不同协议规约转换;

(3)具有多种通信方式,支持 RS485、以太网等多种传输方式,支持各种串口、网络通信规约。

**4.7.7** 船闸电力监控系统的工作电源宜设置 UPS,蓄电池的放电时间不应小于 1h。

**4.7.8** 船闸电力监控系统软件应具有良好的实时性、开放性和可扩展性,可接入船闸运行控制系统软件统一管理。宜具有下列功能:

(1)采集变配电设备的电力参数信息,以图形化、可视化方式实时显示变配电设备工作状态;

(2)向变配电设备发送控制命令,保证船闸变配电设备安全、可靠运行;

(3)形成监测数据和操作指令的日报表、月报表及年报表等;

(4)统计分析船闸各类用电负荷的能源能效及电能消耗趋势。

## 5 照 明

### 5.1 一 般 规 定

#### 5.1.1 船闸照明设计应遵循下列原则：

- (1) 有利于船舶驾驶和船闸运行安全,正确识别船闸周围环境,正确处理人与光环境的协调性;
- (2) 重视空间的清晰度,消除不利的阴影;
- (3) 合理确定显色性、亮度分布和照度水平;
- (4) 合理选择照明方式和控制照明区域,降低电能消耗指标。

5.1.2 船闸照明按用途可分为生产照明和办公与生活照明。船闸生产照明宜分为室内生产照明和室外生产照明;船闸办公与生活照明应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》(GB/T 50034)的有关规定。

5.1.3 船闸生产照明方式可分为一般照明、局部照明和混合照明,并应符合下列规定。

- 5.1.3.1 船闸生产的工作场所应设置一般照明。
- 5.1.3.2 船闸上闸首、下闸首作业面宜采用混合照明。
- 5.1.3.3 需要减少眩光反射的区域宜采用局部照明。
- 5.1.3.4 标示水工建筑物位置的区域宜采用局部照明。

5.1.4 船闸生产照明种类宜分为正常照明和应急照明。船闸集中控制中心、现地控制室、变配电所、启闭机房、消防泵房和电缆廊道应设应急照明。

### 5.2 照 度

5.2.1 船闸生产照明的照度标准值分级应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》(GB/T 50034)的有关规定。

5.2.2 船闸运行区域的一般照明照度均匀度不应小于0.7,邻近区域的一般照明照度均匀度不应小于0.5。

5.2.3 船闸室内生产照明照度标准值和一般显色指数应符合表5.2.3的规定。

表 5.2.3 船闸室内生产照明照度标准值和一般显色指数

场所名称	参考平面	照度标准值(lx)	一般显色指数 Ra
启闭机房	地面	100	60
水泵房	地面	100	60
船闸集中控制中心、现地控制室、网络机房	0.75m 水平面	500	80

续表 5.2.3

场所名称	参考平面	照度标准值 (lx)	一般显色指数 $R_a$
高低压配电室	0.75m 水平面	200	80
变压器室	地面	100	60
发电机室	地面	200	80
电缆廊道	地面	50	20

5.2.4 船闸室外生产照明照度标准值应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 船闸室外生产照明照度标准值

场所名称	参考平面	照度标准值 (lx)
闸首	下游最低通航水位平面	20
闸室	下游最低通航水位平面	15
导航墙、靠船建筑物	最低通航水位平面	15
远调站码头	码头面	15

5.2.5 船闸生产照明设计照度计算值与照度标准值的允许偏差应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》(GB/T 50034)的有关规定。

### 5.3 照明光源、灯具及节能

5.3.1 船闸室外生产照明在满足照度均匀度条件下,宜选择单灯功率较大、光效较高、透雾性强的 LED 光源。LED 灯的功率因数不应低于 0.9。

5.3.2 船闸室外生产照明设计应避免船闸运行区域的光源对船闸工作人员、船员、摄像机等产生视觉眩光。

5.3.3 船闸生产照明灯具的安全性能应符合现行国家标准《灯具 第 1 部分 一般要求与试验》(GB 7000.1)的有关规定。室外生产照明灯具外壳防护等级不应低于 IP65。

5.3.4 船闸生产照明设备的能效等级不应低于 2 级。

5.3.5 船闸室内生产照明功率密度限值(LPD)应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015)的有关规定。

5.3.6 船闸室外生产照明灯杆宜选用可倾倒式结构。

5.3.7 船闸应急照明应选用能快速点亮的光源。

### 5.4 照明配电与控制

5.4.1 船闸生产照明电源电压宜采用交流 220V。

5.4.2 船闸生产照明灯具的端电压不宜大于其额定电压的 105%,且不宜小于其额定电压的 90%。

5.4.3 船闸生产照明的三相配电干线的各相负荷宜平衡分配,最大相负荷不宜大于三相

负荷平均值的 115% ,最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的 85% 。

**5.4.4** 船闸生产照明的三相照明线路分支回路中应采用低压断路器、交流接触器进行保护和控制。

**5.4.5** 船闸生产照明单相分支回路的电流不宜大于 16A,所接光源数不宜超过 25 个。

**5.4.6** 船闸室外生产照明控制采用遥控方式时,应具备解除遥控的功能。需单灯控制的灯具宜预留相应的控制接口。

**5.4.7** 船闸生产照明应按船闸使用条件和天然采光状况确定照明控制点亮的范围。室外生产照明回路宜按闸室两侧、上游靠船墩、下游靠船墩、导航墙等采取分区、分组方式布置。

**5.4.8** 闸室两侧的室外生产照明回路宜具备闸室照明全开、半开功能,并采用调节照度的节能措施。

**5.4.9** 船闸室外生产照明控制方式应符合下列规定。

**5.4.9.1** 船闸室外生产照明宜纳入船闸运行控制系统统一集中控制,具备手动、自动、时控、光控等控制功能。

**5.4.9.2** 船闸室外生产照明宜在闸首机房或变配电所设置照明控制箱,具备现地手动控制功能。

## 6 运行控制系统

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 运行控制系统的控制对象应包括闸门和阀门启闭机组、通行信号设备等。
- 6.1.2 运行控制方式按操作地点可分为船闸远程集中控制、船闸集中控制和闸首现地控制;按操作方式可分为程序运行、手动运行和点动运行。
- 6.1.3 由两个传动装置共同驱动的升降式平板闸门,宜采用机械同步控制。人字闸门、三角闸门宜采用电气同步控制。
- 6.1.4 I、II、III级船闸的运行控制系统宜设置备用或冗余运行控制系统。
- 6.1.5 在违反船闸工艺流程的误操作情况下,运行控制系统不应产生误动作。
- 6.1.6 船闸集中控制中心应设置 UPS,现地控制室可设 UPS,蓄电池的放电时间不应小于 1h。
- 6.1.7 运行控制系统的室外现场设备外壳防护等级不应低于 IP65。

### 6.2 系统功能

- 6.2.1 运行控制系统应满足船闸闸门、阀门及启闭机等工艺流程的要求,具有运行控制流程、互锁、容错、应急处理等功能,尚应考虑高水头船闸、多级船闸、省水船闸、通闸等运行控制要求。
- 6.2.2 船闸运行控制流程可分为上行程序和下行程序,并应符合下列规定。
  - 6.2.2.1 上行程序宜以上行控制程序起始状态为起始点,关下游闸门→提上游阀门→闸室内外水位齐平→开上游闸门→落上游阀门,上行程序结束即进入下行程序起始状态。
  - 6.2.2.2 下行程序宜以下行控制程序起始状态为起始点,关上游闸门→提下游阀门→闸室内外水位齐平→开下游闸门→落下游阀门,下行程序结束即进入上行程序起始状态。
- 6.2.3 系统的互锁功能应包括下列内容:
  - (1)同闸首闸门和阀门的互锁;
  - (2)相邻闸首闸门、阀门的互锁;
  - (3)程序运行和手动运行的互锁;
  - (4)运行控制系统与备用运行系统的互锁。
- 6.2.4 系统的容错功能应符合下列规定。
  - 6.2.4.1 船闸集中控制功能故障时,不应影响现地运行控制的运行。
  - 6.2.4.2 系统软硬件损坏或故障时,不应造成运行控制系统的误动作。
- 6.2.5 系统的应急处理功能应包括急停主回路电源、紧急强落阀门等功能。急停物理按

钮和紧急强落阀门物理按钮应同时设置于各闸首机房、现地控制室、船闸集中控制中心、船闸远程集中控制中心,并有明显标志。

**6.2.6** 高水头船闸运行控制应考虑闸室超灌、超泄和输水系统空蚀和振动等工况。

**6.2.7** 多级船闸的运行控制应具有根据运行调度规程改变船闸运行级数的功能,并满足闸室补水、溢水的要求。

**6.2.8** 省水船闸运行控制应具有省水模式和非省水模式的功能。

**6.2.9** 开通闸运行状态下,运行控制系统应能使船闸处于闸门均开启和阀门均关闭的状态。

### 6.3 系统构成

**6.3.1** 船闸运行控制系统由上位机设备及软件、下位机设备及软件、控制网络、通行信号设备、监测和检测设备等组成,并应采用集散控制方式。

**6.3.2** 上位机设备宜由监控主机、数据库服务器、现地监控工作站、打印机、控制台等组成,应具备船闸集中控制功能。监控主机宜采用“一用一备”方式。

**6.3.3** 上位机软件宜采用主流工业控制组态软件开发,并具有下列功能:

- (1) 船闸运行工况实时显示和控制主画面;
- (2) 启闭机工作状态及参数图形显示画面;
- (3) 实时水位和历史水位曲线图;
- (4) 室外生产照明控制显示画面;
- (5) 控制系统设备和网络设备在线监视画面;
- (6) PLC 状态点一览表画面;
- (7) 系统故障自诊断和报警显示画面;
- (8) 系统历史故障查询功能;
- (9) 运行控制数据的统计和趋势分析功能;
- (10) 运行报表自动生成及打印功能;
- (11) 其他功能。

**6.3.4** 下位机设备可由 PLC、现地控制操作台、控制柜、变频器等组成,应具备船闸现地分散控制功能。

**6.3.5** PLC 控制设备宜由底板、电源模块、中央处理器(CPU)模块、通信模块、离散量输入模块、离散量输出模块、模拟量输入模块、模拟量输出模块等组成,应根据实际功能需要合理配置相应模块。

**6.3.6** PLC 控制设备的供电电源应稳定可靠,宜采用直流 24V 开关电源供电,电压波动应在 PLC 电源模块允许范围内。

**6.3.7** PLC 控制设备的输入、输出模块应符合下列规定。

**6.3.7.1** 应根据船闸控制对象合理确定各模块输入、输出点数,并预留不低于 10% 的可扩展容量。

**6.3.7.2** 输入、输出模块驱动能力应满足外部负载要求,并具有隔离功能。

- 6.3.8** 多线船闸、多级船闸、多梯级船闸和统一管理的区域多座船闸的 PLC 控制设备硬件配置宜统一。
- 6.3.9** 闸门、阀门的调速控制可采用变频器、电比例泵等方式。变频器应符合下列规定。
- 6.3.9.1** 变频器功率应预留不低于 15% 的富裕量。
- 6.3.9.2** 变频器宜具有网络接口,并考虑配置与其匹配的电抗器、滤波器和制动装置等保护设备。
- 6.3.9.3** 变频器安装不应干扰 PLC 控制设备正常运行,应避免振动与电磁干扰,并保证通风。
- 6.3.10** 控制柜宜配置工业级触摸式显示屏和物理按钮,具有触摸现控和按钮操作闸门、阀门的功能。
- 6.3.11** 下位机控制软件应满足标准化、模块化和高可靠性等要求,并符合下列规定。
- 6.3.11.1** 宜按功能块进行软件设计,并具有动作互锁功能。
- 6.3.11.2** 程序变量命名应遵循唯一性和见名知义原则,宜包括功能、位置等信息。程序变量地址应统一规划。
- 6.3.12** 控制网络应符合下列规定。
- 6.3.12.1** 控制网络应单独组网,宜采用工业环网架构。
- 6.3.12.2** 网络协议应采用通用标准协议。
- 6.3.12.3** 网络带宽不宜低于 1000M/s。
- 6.3.12.4** 控制网络应符合现行国家标准《工业控制网络通用技术要求 有线网络》(GB/T 38868)的有关规定。
- 6.3.13** 控制网络应采用实时性强、可靠性高的工业级设备;交换机宜具备带环网控制、冗余电源功能,光口和电口数量应满足使用需求,备用电口不宜少于 2 个。
- 6.3.14** 船闸控制域与管理域间应采用技术隔离手段,在主机终端、网络边界、区域隔离、数据加密等方面做好安全防护,在物理层面实现与其他网络及外部公网的安全隔离。
- 6.3.15** 运行控制系统应做好上位机、下位机、监测与检测设备等设备的 IP 地址规划。

## 6.4 通行信号

- 6.4.1** 船闸运行控制系统应设置通行信号。
- 6.4.2** 通行信号可分为进闸信号和出闸信号,应以红色信号表示禁止通行,绿色信号表示允许通行。进闸信号和出闸信号装置宜采用双色点阵式 LED 信号灯。
- 6.4.3** 进闸信号和出闸信号宜设置在闸首附近,并应符合下列规定。
- 6.4.3.1** 信号装置的安装高程应高于设计最高通航水位 2m ~ 5m。
- 6.4.3.2** 进闸信号和出闸信号的控制应纳入运行控制系统,具备程序控制和手动控制功能。
- 6.4.3.3** 进闸信号和出闸信号应能在信号装置处现地检修操作。
- 6.4.4** 运行控制系统可考虑闸室有效长度界限灯和闸室宽度界限灯等船闸助航设施的用电需求。

## 6.5 监测、检测设备

- 6.5.1** 运行控制系统的现场检测应包含闸门和阀门运行位置、互锁状态、水位、启闭机运行参数、电力拖动系统主回路电气参数、控制回路电气参数、过闸安全监测等。
- 6.5.2** 参数检测传感器宜采用绝对值传感器或电流型传感器,电流型传感器选型应考虑精度、温漂、线性和重复性等指标。
- 6.5.3** 保护用的检测传感器宜采用开关量传感器。
- 6.5.4** 人字闸门的船闸运行控制系统应配置检测闸门合拢的设施,并具有处理合拢失败的能力。
- 6.5.5** 闸门和阀门应设置运行到位和越位保护的限位开关。根据船闸实际情况可选择机械接触式或光电式开关等,并应满足下列要求:
- (1) 同一功能的限位开关配置数量不少于 2 个;
  - (2) 机械接触式限位开关使用寿命不低于 10 万次。
- 6.5.6** 水位传感器选型应考虑可靠性高、性能一致、维护方便等因素,并应符合下列规定。
- 6.5.6.1** 测量量程应满足船闸上下游设计最高、最低通航水位的要求,同时预留不少于 10% 的富裕量。
- 6.5.6.2** 测量精度不应超过  $\pm 0.1\% FS$ 。
- 6.5.6.3** 水位实时数据采集时间间隔不应大于 5s。
- 6.5.6.4** 根据船闸运行实际情况可采用投入式、雷达式、超声波式、激光式、浮子式等类型。
- 6.5.7** 船闸可设置船舶超警戒线、船舶超高、船舶吃水检测等船舶过闸安全监测设备,并与运行控制系统智能联动。

## 6.6 现地控制室与集中控制中心

- 6.6.1** 控制操作台布置应便于人员操作、监视和维护。
- 6.6.2** 船闸集中控制中心和现地控制室宜铺设防静电地板,地板铺设高度应考虑电缆敷设的需要。
- 6.6.3** 现地控制操作台台面上的各类信号指示灯和操作按钮应选用不同颜色或不同形状的元器件,按不同区域分别布置,并应设置标识牌。
- 6.6.4** 现地控制操作台、控制柜后宜留有不小于 1m 的操作和维修通道。
- 6.6.5** 船闸集中控制中心宜与船闸运行调度中心同址设置。
- 6.6.6** 船闸集中控制中心面积和布局应按照船闸运行管理需要合理设置,宜配置大屏显示系统、控制操作台、音视频系统及机房等。
- 6.6.7** 船闸集中控制中心机房的设备布置、环境等应符合现行国家标准《数据中心设计规范》(GB 50174)的有关规定。
- 6.6.8** 船闸集中控制中心设计应根据需要对房建装饰、供配电、传输网络等配套设施建

设提出要求。

## 6.7 船闸群远程集中控制

**6.7.1** 区域和梯级多座船闸可采用远程集中控制。

**6.7.2** 船闸远程集中控制系统宜由远程运行控制子系统、远程视频监控子系统、远程综合语音子系统、远程控制通信网络、远程集中控制中心等组成。

**6.7.3** 远程运行控制子系统宜由远程控制设备、主机与存储设备、通信网络设备等组成,具备对区域和梯级内各船闸的闸门、阀门等远程控制和监测功能。

**6.7.4** 远程运行控制子系统应采用分层分布式架构。控制权限应分为远程集中控制级、船闸集中控制级、闸首现地控制级三级。闸首现地控制权限应高于船闸集中控制,船闸集中控制权限应高于远程集中控制。

**6.7.5** 远程视频监控子系统宜由视频服务器、流媒体服务器、视频工作站、视频管理平台软件等组成,具备根据控制权限远程调看、遥控区域和梯级各船闸现场视频图像的功能。

**6.7.6** 远程综合语音子系统宜由数字甚高频设备和中继台、网络广播主机、对讲机、网络语音电话平台等组成,具备远程广播、对讲的功能。

**6.7.7** 远程控制网络宜采用独立的网络设备组网,并采用双通道方式,具备自动切换主通道和备用通道的能力。

**6.7.8** 船闸远程集中控制系统软件宜由操作系统软件、支撑软件、通信软件、数据库软件、应用软件等组成。

**6.7.9** 船闸远程集中控制中心应符合第 6.6 节的有关规定。

**6.7.10** 船闸远程集中控制中心与各船闸网络间应采用认证、加密等技术手段实现身份认证、访问控制和数据加密传输。

## 7 视频监控系统

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 船闸视频监控系统应遵循安全可靠、技术先进、互联互通、经济合理的设计原则。
- 7.1.2 船闸视频监控系统应满足船闸运行管理的要求,保证视频图像的原始完整性和实时性。
- 7.1.3 船闸视频监控系统应具有可扩展性,支持通用标准协议,具有智能移动终端设备访问接口。视频设备的输入、输出接口应满足系统连接要求。
- 7.1.4 船闸视频监控系统应具备与船闸运行控制系统智能联动的能力。
- 7.1.5 船闸视频监控系统设计尚应符合现行行业标准《水运视频监控系统建设技术规范》(JTS/T 160)和《船闸信息系统设计规范》(JTS/T 161)的有关规定。

### 7.2 系统功能

- 7.2.1 船闸视频监控系统应满足船闸全天候、运行区域全覆盖的监视要求,具有视频实时显示、存储回放、大屏展示、网络管理和用户管理等功能,具体技术要求应符合表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 系统功能技术要求

系统功能	技术要求
实时显示	支持多画面实时显示,支持单窗口和多窗口轮巡模式和时间策略的设置,支持鼠标、电脑键盘和模拟键盘控制操作前端云台、镜头,显示画面有图像编号、地址、时间、日期等信息
存储回放	支持集中存储,支持按时间、日期、位置、标识等属性进行分类检索与回放,支持录像下载、剪切,支持多画面播放时同步回放和异步回放切换,支持播放速率动态可调
大屏展示	支持上墙画面配置、一键上墙显示、支持单个视频监控点上墙操作
网络管理	支持设备配置、设备日志和网络时间协议(NTP)服务等
用户管理	支持依据船闸组织结构进行用户权限配置,支持集中设置关联用户和摄像机相关权限参数配置,支持第三方设备或平台接入

- 7.2.2 船闸视频监控系统可根据船闸管理实际需求,合理设置视频智能分析、GIS 应用、智能运维等功能。

- 7.2.3 视频智能分析功能宜包括对船舶名称、船舶类型、船舶过闸安全违章行为等自动

识别与智能分析。

**7.2.4** GIS 应用功能宜包括船闸摄像机或摄像机群组视频在 GIS 地图上调用与显示,并宜与北斗、AIS 等技术融合支持船舶轨迹的回放显示等。

**7.2.5** 智能运维功能宜包括视频点位在线率、录像完整率、视频完好率、视频质量、离线原因等。

### 7.3 系统组成与网络结构

**7.3.1** 船闸视频监控系统应采用数字高清视频监控系统。

**7.3.2** 船闸视频监控系统宜由前端、传输、存储、控制、显示和视频监控管理软件等组成;宜选用标准化和开放性软硬件产品,选用系统设备时,各设备技术要求应协调一致。

**7.3.3** 前端设备宜包括网络摄像机、镜头、云台、防护罩、机箱、摄像机杆件及基础等,可包括拾音器、补光灯等。

**7.3.4** 传输设备宜包括有线网络交换设备、光传输设备、无线数字传输设备及其通信线路。

**7.3.5** 存储设备宜包括网络视频录像机、磁盘阵列、云存储等。

**7.3.6** 存储设备配置应遵循按需配置、适当富裕的原则,可选择分布式存储、集中式存储或两种存储方式的组合。

**7.3.7** 船闸视频监控图像的存储时长不应少于 3 个月。涉及船闸安全事件和生产事故的视频监控图像信息宜长期保存。

**7.3.8** 控制设备宜包括视频拼接控制设备、视频服务器、流媒体服务器、高清解码设备等。

**7.3.9** 船闸视频拼接控制设备应支持多种显示方式且显示方式切换时间不大于 1s,具有高清多媒体接口(HDMI)、数字视频接口(DVI)等接口,具备高清视频信号和计算机信号的切换、控制和拼接能力。

**7.3.10** 船闸视频监控系统的视音频编解码应满足下列要求:

- (1) 视频编解码支持 H.264、H.265 或 MPEG-4 等标准;
- (2) 系统具有不同分辨率、帧率等参数的双码流及其以上码流输出功能;
- (3) 音频编解码支持 G.711、G.723.1 或 G.729 等标准。

**7.3.11** 显示设备可选择小间距 LED 显示屏、液晶拼接显示屏、液晶显示器、视频工作站等。

**7.3.12** 船闸视频监控系统图像质量应满足下列要求:

- (1) 实时图像分辨率不低于  $1920 \times 1080$ ;
- (2) 单路显示视频帧率不小于 25 帧/s;
- (3) 图像画面的灰度不低于 8 级;
- (4) 峰值信噪比不低于 32dB。

**7.3.13** 视频监控管理软件宜采用浏览器/服务器(B/S)架构,功能应满足表 7.3.13 的要求。

表 7.3.13 视频监控管理软件功能要求

功能	技术要求
视频监控	支持以树形结构展示摄像机组织目录;可将同一点位的球机和枪机进行绑定,支持枪机、球机及全景摄像机视频的分屏调看;支持低延时云台控制、抓拍、边播边录、上墙等功能
录像调阅	对摄像机保存的录像进行多窗口调看,支持多窗口同步控制、倍速播放、暂停、电子放大等功能;支持对录像进行时间段查询、下载操作
视频共享	支持视频对第三方共享权限进行设置,对视频共享情况进行监控
设备管理	支持查看摄像机信息,展示摄像机基础信息及状态信息

7.3.14 船闸视频监控系统网络结构应采用以太网星形结构,并应满足下列要求:

- (1) 支持 TCP/IP 协议;
- (2) 网络带宽利用率不大于 70%。

7.3.15 船闸视频监控系统有线网络性能指标应满足下列要求:

- (1) 时延小于 400ms;
- (2) 时延抖动小于 50ms;
- (3) 丢包率小于  $1 \times 10^{-3}$ 。

## 7.4 监控布设

7.4.1 船闸视频监控范围宜包括闸首、闸门、闸室、靠船墩、引航道、远调站、闸首机房、现地控制室、集中控制中心、变配电所等。

7.4.2 视频监控应根据船闸设施设备工作环境和过闸船舶的通航环境条件等因素选择摄像机,并应符合下列规定。

- 7.4.2.1 无辅助照明且图像色彩要求较高时,宜采用星光级及以上摄像机。
- 7.4.2.2 监视目标环境照度在 1.0 lx 以下时,宜采用低照度或红外低照度摄像机。
- 7.4.2.3 监视水下目标应采用高灵敏度摄像机。
- 7.4.2.4 多雾环境下应采用透雾摄像机。
- 7.4.2.5 环境照度变化大宜采用宽动态摄像机。
- 7.4.2.6 观察船闸闸室全貌宜采用全景摄像机。
- 7.4.2.7 逆光安装时,应选用宽动态或背光补偿功能的摄像机。

7.4.3 摄像机的主要性能指标应符合现行行业标准《水运视频监控系统建设技术规范》(JTS/T 160)的有关规定。

7.4.4 摄像机镜头的选择应符合下列规定。

7.4.4.1 摄像机镜头的焦距应根据船闸现场视场大小和镜头与监视目标的距离确定,并应符合现行国家标准《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115)的有关规定。

7.4.4.2 监视固定目标时,宜选用定焦镜头。

7.4.4.3 监视目标视距较小而视角较大时,宜采用广角镜头。

- 7.4.4.4 监视目标视距较大时,可选用长焦距镜头。
- 7.4.4.5 需要改变监视目标的视角范围时,宜选用变焦镜头。
- 7.4.4.6 昼夜使用的摄像机应采用自动光圈镜头或遥控电动光圈镜头。
- 7.4.5 需要监视不同角度的场景时,宜选用遥控球形摄像机或带遥控云台的枪式摄像机。
- 7.4.6 船闸视频监控部分点位需同步监听现场声音时,应与摄像机同址设置拾音器。
- 7.4.7 摄像机的现场位置、安装高度、角度等应满足船闸运行对监视目标的采集范围、清晰度和完整性等要求。
- 7.4.8 摄像机的安装应符合下列规定。
- 7.4.8.1 室内摄像机宜采用壁装或吊装等安装形式。
- 7.4.8.2 室外摄像机宜采用船闸建筑物附着或立杆等安装形式。立杆安装时,摄像机宜便于检修。
- 7.4.9 摄像机采用的防护装置应与监视目标所处的环境相协调。室外摄像机及配套设备的外壳防护等级不应低于 IP66。
- 7.4.10 视频监控系统宜采用带屏蔽电缆或光缆传送视频信号的传输方式。并应符合下列规定。
- 7.4.10.1 前端网络摄像机与接入交换机之间的线缆长度不大于 90m 时,宜采用超 5 类及以上双绞电缆接入。
- 7.4.10.2 前端网络摄像机与接入交换机之间的线缆长度大于 90m 时,宜采用光缆接入。
- 7.4.10.3 线缆的计算长度应包括实际路径长度与附加长度。
- 7.4.11 船闸视频监控系统的供电、接地与防雷应符合现行国家标准《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115)的有关规定。

## 7.5 视频监控平台联网

7.5.1 船闸视频监控平台联网根据管理需求宜分为船闸本地视频监控系统、区域级或多梯级船闸视频监控平台、省级船闸视频监控平台等(图 7.5.1),各层级船闸视频监控平台应具备互联互通能力。

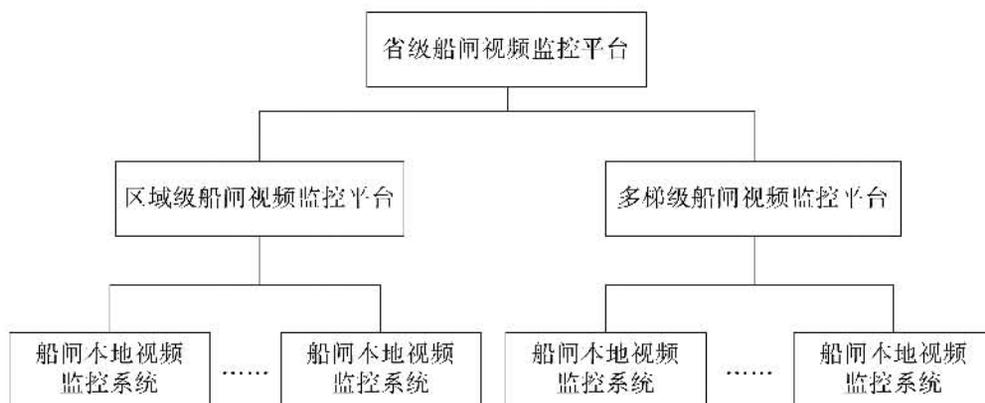


图 7.5.1 船闸视频监控平台层级架构

**7.5.2** 船闸视频监控平台联网应做好前端摄像机 IP 地址的统一规划,并按照标准的编码格式和控制信令实现互联。

**7.5.3** 各层级船闸视频监控平台联网的监控资源调用宜遵循单向分级调用的原则,上级系统应能连接并调用下级系统所辖的视频资源。

**7.5.4** 各层级船闸视频监控平台联网的视频资源编码应采用分级分域的编码方法,并应符合现行行业标准《水运视频监控建设技术规范》(JTS/T 160)的有关规定。

**7.5.5** 各层级船闸视频监控平台联网宜通过视频接入单元实现视频图像信息调用和共享功能。

**7.5.6** 各层级船闸视频监控平台联网的信息传输、交换、控制技术要求宜符合现行国家标准《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》(GB/T 28181)的有关规定。

## 8 通信和广播

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 船闸通信应设置对外通信设施和内部通信设施,通信方式可分为有线通信和无线通信。
- 8.1.2 船闸宜采取综合语音通信方式,具备甚高频、广播、电话、对讲等多种通信方式的融合和便捷切换能力。
- 8.1.3 船闸广播宜包括船闸运行区域广播和远调站广播,应减少对周边环境的影响,并应符合现行国家标准《公共广播系统工程技术标准》(GB/T 50526)的有关规定。

### 8.2 通信

- 8.2.1 船闸对外通信设施可包括程控交换机、数字甚高频电台、AIS 基站等,内部通信设施宜包括有线电话、无线对讲机等。
- 8.2.2 船闸有线通信可设置 IP 语音软交换、租用运营商虚拟程控交换机或数字程控交换机,程控交换机设备用户端口的备用量可按实际用户的 10% 考虑。
- 8.2.3 有线电话线路的配置数量应满足船闸业务的需要,可按交换设备初装用户数量的 130% ~ 160% 考虑。
- 8.2.4 船闸无线通信宜配备数字甚高频电台、AIS 基站、无线对讲机等无线通信设施。
- 8.2.5 数字甚高频电台应采用水上无线电专用频段,并符合无线电主管部门的使用许可规定。
- 8.2.6 船闸宜根据运行调度需求设置 AIS 基站,AIS 基站覆盖半径不应小于 5km,并应符合现行国家标准《船载自动识别系统(AIS)技术要求》(GB/T 20068)的有关规定。
- 8.2.7 船闸宜根据运行管理需求设置不少于 5 套无线对讲机。

### 8.3 广播

- 8.3.1 船闸广播宜采用数字广播。
- 8.3.2 船闸广播的电声性能指标应符合现行国家标准《公共广播系统工程技术标准》(GB/T 50526)的有关规定。
- 8.3.3 船闸广播应具有下列功能:
- (1) 现地广播、分区广播、集中广播和紧急广播;
  - (2) 与船闸运行控制系统智能联动,自动播放相应过闸提醒语音;
  - (3) 白天、夜间等不同场景自动调节广播音量。

**8.3.4** 船闸广播应采用单声道播放,宜由广播主机、功率放大设备、扬声器和通信线路等组成。

**8.3.5** 广播主机宜设置在船闸集中控制中心,功率放大设备宜设置在现地控制室和远调站。

**8.3.6** 驱动无源终端的功率放大设备应选用定压式,并应符合现行国家标准《公共广播系统工程技术标准》(GB/T 50526)的有关规定。

**8.3.7** 船闸广播传输频率为1000Hz时,功率放大设备的输出端至线路上最远端扬声器间传输线路衰耗不应大于2dB。

**8.3.8** 广播主机、功率放大设备等的布置应考虑散热和维护需要。

**8.3.9** 扬声器布设应满足船闸运行管理需要,选型除应满足灵敏度、频响、指向性和播放效果要求外,还应考虑船闸闸室回声影响,并符合下列规定。

**8.3.9.1** 扬声器宜采用无源扬声器,传输距离大于100m时,宜选用70V或100V定压式扬声器。

**8.3.9.2** 多线船闸、多级船闸各扬声器间应防止相互干扰。

## 9 线 路

### 9.1 一 般 规 定

#### 9.1.1 船闸线路敷设应满足下列要求：

- (1) 便于安装、维护；
- (2) 线路路径合理；
- (3) 减少线路穿越道路、管路的次数；
- (4) 防止线路在安装和使用中因机械性损害、振动和地基沉降等造成损害；
- (5) 避免线路因外部热源产生热效应、强烈日光辐射造成损害；
- (6) 避免遭受腐蚀或污染物造成损害。

#### 9.1.2 船闸电力线路敷设应考虑下列因素：

- (1) 与船闸建筑物和场所环境特征相适应；
- (2) 能承受导线的自重；
- (3) 能承受短路可能出现的机电应力；
- (4) 能承受安装期间和运行中线路可能遭受的其他应力。

#### 9.1.3 船闸架空线路应综合考虑线路通过地区的气象、地形、地貌、地质、交通运输和通信设施等因素。

#### 9.1.4 负荷电流较大时，电力线路应考虑不同形式的电力电缆在不同敷设方式下载流能力的差异，通过技术经济比较选择电缆形式和截面。

#### 9.1.5 电缆穿过船闸建筑物墙壁、隔墙等建筑物构件时，其孔隙应按建筑构件耐火等级封堵；封堵材料可采用防火胶泥、耐火隔板、填料阻火包等。

#### 9.1.6 采用钢质材料的电缆支架应采取防腐措施。

### 9.2 电 力 线 路

#### 9.2.1 船闸电力线路导体材料应根据负荷性质、环境条件、敷设方式等选择。

#### 9.2.2 船闸电力线路导体截面选择应满足下列要求：

- (1) 按敷设方式和环境条件确定导体载流量不小于计算电流；
- (2) 线路电压损失满足用电设备正常工作和启动端电压的要求；
- (3) 线路保护要求；
- (4) 动稳定与热稳定要求；
- (5) 机械强度要求。

#### 9.2.3 电力线路采用单相二线制或铜导体截面不大于 $16\text{mm}^2$ 的三相四线制时，中性导

体的截面应与相导体截面相同。

**9.2.4** 船闸配电线路保护应包括短路保护和过负荷保护。短路保护和过负荷保护应符合现行国家标准《低压配电设计规范》(GB 50054)的有关规定。

**9.2.5** 船闸配电线路上下级保护电器的动作特性应具有选择性,且各级之间应能协调配合。

**9.2.6** 船闸室外电力线路宜采用电缆布线,导体材质宜选用铜导体。

**9.2.7** 船闸电力电缆导体截面、芯数、绝缘等选型应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》(GB 50217)的有关规定。

**9.2.8** 船闸电力电缆直埋敷设时,电缆护层选择应满足下列要求:

- (1) 电缆承受较大压力或有机械损伤危险时,采用钢带铠装;
- (2) 电缆敷设在流砂层、回填土等时,采用钢丝铠装;
- (3) 地下水位较高的地区,采用聚乙烯外护层。

**9.2.9** 船闸生产照明分支回路线路应采用铜芯绝缘线缆,截面面积不应小于 $2.5\text{mm}^2$ 。

### 9.3 控制与通信线路

**9.3.1** 船闸控制与通信线路应采用电缆或光缆。控制线路宜采用铜导体电缆,室外通信线路宜采用光缆。

**9.3.2** 控制电缆的额定电压不得低于所接回路的工作电压。

**9.3.3** 控制电缆应选用多芯电缆,其芯数选择应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》(GB 50217)的有关规定,并留有备用芯数。

**9.3.4** 控制回路电缆截面面积不应小于 $1\text{mm}^2$ 。

**9.3.5** 船闸用于传输电流、电压等模拟信号的控制电缆应选用屏蔽电缆。

**9.3.6** 船闸通信电缆应选用铠装光缆,光纤类型宜采用单模光纤。

**9.3.7** 光纤选型应符合国家现行标准《通信用单模光纤》(GB/T 9771)和《通信用层绞填充式室外光缆》(YD/T 901)的有关规定。

**9.3.8** 船闸光缆配置应考虑联网需求、信息量、冗余、拓展等因素,并满足下列要求:

- (1) 船闸集中控制中心到现地控制室的光缆芯数按业务需求配置;
- (2) 船闸集中控制中心到现地控制室的光缆配置备用芯数。

### 9.4 线路敷设

**9.4.1** 船闸线路敷设方式应根据环境条件、沿途建筑物要求、用电设备分布、线缆数量、施工条件和所选用的线缆型式等确定。

**9.4.2** 电缆在电缆沟敷设应符合下列规定。

**9.4.2.1** 电缆沟内通道宽度的最小净距应满足表 9.4.2-1 的规定。

表 9.4.2-1 电缆沟内通道宽度的最小净距(mm)

电缆支架配置方式	沟深 600 及以下	沟深 600 以上
两侧设支架	300	500

续表 9.4.2-1

电缆支架配置方式	沟深 600 及以下	沟深 600 以上
一侧设支架	300	450

**9.4.2.2** 电缆沟应采取排水措施,沟底纵坡坡度不应小于 0.5%,沿排水方向应设置集水井。

**9.4.2.3** 在多层支架上敷设电缆时,电力电缆宜放在控制与通信电缆的上层;当两侧均有支架时,1kV 及以下的电力电缆、控制与通信电缆宜与 1kV 以上的电力电缆分别敷设于不同侧的支架上。

**9.4.2.4** 电缆支架的长度不宜大于 350mm。

**9.4.2.5** 电缆支架间或固定点间的最大间距应符合表 9.4.2-2 的规定。

表 9.4.2-2 电缆支架间或固定点间的最大间距(mm)

敷设方式	塑料护套、钢带铠装		钢丝铠装
	电力电缆	控制与通信电缆	
水平敷设	1000	800	3000
垂直敷设	1500	1000	6000

**9.4.2.6** 电缆支架层间距离的最小值应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》(GB 50217)的有关规定。

**9.4.3** 电缆直埋敷设应符合下列规定。

**9.4.3.1** 电缆直接埋地敷设时,沿同一路径敷设的电缆数量应符合现行国家标准《低压配电设计规范》(GB 50054)的有关规定。

**9.4.3.2** 电缆在室外直接埋地敷设的深度不应小于 700mm。

**9.4.3.3** 埋地敷设的电缆间、电缆与其他设施间的允许最小距离应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》(GB 50217)的有关规定。

**9.4.3.4** 埋地敷设电缆的接头盒下应设置混凝土基础板,基础板各边长度宜大于接头保护盒 0.6m~0.7m。

**9.4.3.5** 电缆敷设的弯曲半径应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》(GB 50217)的有关规定。

**9.4.3.6** 高寒地区室外直埋敷设的电缆应埋入冻土层以下。

**9.4.4** 电缆穿保护管敷设时,保护管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍,并应符合下列规定。

**9.4.4.1** 电缆通过下列地段应穿管保护并满足相应要求:

- (1) 电缆通过船闸建筑物的基础、散水坡、楼板和墙体等;
- (2) 电缆通过闸区道路,且延伸出路基 1.0m;
- (3) 电缆引出地面高度 2.0m 至地下 0.2m 段;

(4)容易接触或其他可能受到机械损伤处。

**9.4.4.2** 电缆与建筑物平行敷设时,电缆应埋设在建筑物的散水坡外。电缆引入建筑物时,所穿保护管应超出建筑物散水坡以外 100mm。

**9.4.4.3** 多孔保护管敷设应符合现行国家标准《低压配电设计规范》(GB 50054)和《电力工程电缆设计标准》(GB 50217)的有关规定。

**9.4.5** 电缆在电缆桥架敷设时,应符合下列规定。

**9.4.5.1** 电缆桥架水平敷设时,宜按荷载曲线选取最佳跨距进行支撑,支撑点间距宜为 1.5m~3m。电缆桥架垂直敷设时,固定点间距不宜大于 2m。

**9.4.5.2** 电缆桥架多层敷设时,电力电缆层间距离不应小于 0.3m;控制电缆层间距离不应小于 0.2m;控制电缆、通信电缆和电力电缆间的层间距离不应小于 0.5m;当控制电缆、通信电缆和电力电缆间设有屏蔽盖板时可减少至 0.3m;桥架上部距顶棚或其他障碍物的间距不应小于 0.3m。

**9.4.5.3** 电力电缆在桥架横断面内的填充率不应大于 40%,控制与通信电缆在桥架横断面内的填充率不应大于 50%。

**9.4.5.4** 下列不同电压和不同用途的电缆,不宜敷设在同一层桥架上:

- (1) 1kV 以上与 1kV 以下的电缆;
- (2) 同一路径向一级负荷供电的双路电源电缆;
- (3) 应急照明与其他照明的电缆;
- (4) 电力电缆与控制电缆;
- (5) 电力电缆与通信电缆。

**9.4.6** 电缆在电缆廊道敷设时,应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》(GB 50217)的有关规定。

**9.4.7** 电缆不应在有易燃、易爆和可燃气体管道或液体管道的沟道内敷设。

**9.4.8** 架空线路的路径和杆位的确定,应充分考虑运行、施工、交通条件和路径长度等因素,减少跨越建筑物和其他设施的交叉,可沿道路平行架设。

**9.4.9** 在同一根管或线槽内有多个回路时,绝缘导线应采用与最高标称电压回路相同的绝缘等级。

**9.4.10** 下列绝缘导线回路的线路可敷设在同一管内:

- (1) 标称电压为 50V 以下的回路;
- (2) 同一设备或同一联动系统设备的电力回路和无防干扰要求的控制回路;
- (3) 同一照明灯具的回路;
- (4) 同一管内绝缘导线的根数少于 8 根的同类照明的回路。

**9.4.11** 2 根绝缘导线穿于同一管内时,管内径不应小于 2 根导线外径之和的 1.35 倍;3 根及以上绝缘导线穿于同一管内时,包括外护层的总截面面积不应大于管内截面面积的 40%。

**9.4.12** 室内线路暗敷于地下的管路不宜穿过建筑物基础;管路穿过建筑物结构伸缩缝和沉降缝时,应采取保护措施。

**9.4.13** 室内线路采用金属管或塑料管布线的直线管路长度不宜大于 30m,管路较长或弯曲时,宜加大管径或加装拉线盒。

**9.4.14** 金属管和金属线槽敷设应符合下列规定。

**9.4.14.1** 建筑物顶棚内的布线应采用金属管或金属线槽。

**9.4.14.2** 交流线路应将同一回路的所有相线和中性线穿于同一金属管或金属线槽内。

**9.4.15** 塑料管和塑料线槽及配件应选择燃烧性能不低于 B1 级的难燃材料或不燃材料制品。

**9.4.16** 船闸控制与通信管线敷设的弯曲半径应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311)的有关规定。

## 10 防雷和接地

### 10.1 一般规定

10.1.1 船闸建筑物防雷设计应在调查地理、地质、土壤、气象、环境等条件和雷电活动规律、地区雷暴日等级的基础上,因地制宜地确定防雷装置的形式及布置方案。

10.1.2 船闸建筑物的防雷分类应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的有关规定。

10.1.3 船闸电子信息系统的雷电防护等级应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB 50343)的有关规定。

10.1.4 接地设计应根据船闸工程特点和地质条件、电气装置操作和维护情况等,合理确定接地方案。

10.1.5 接地装置应考虑土壤干燥、降雨、冻结等对土壤电阻率的影响。

### 10.2 防 雷

10.2.1 下列船闸建筑物和设施必须设置防雷装置:

- (1) 变配电所;
- (2) 船闸集中控制中心、运行调度中心;
- (3) 启闭机房;
- (4) 检修门架及门机;
- (5) 架空进出线。

10.2.2 船闸建筑物防雷措施除应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)的有关规定外,尚应符合下列规定。

10.2.2.1 船闸建筑物外部宜采用装设在建筑物上的接闪带、接闪杆或由其混合组成的接闪器。接闪带应沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击部位敷设。

10.2.2.2 船闸建筑物屋顶有金属结构时应将金属部分和屋面防雷装置相连。突出屋面的金属物体可不装接闪器,但应和屋面防雷装置相连。

10.2.2.3 船闸建筑物宜利用建筑钢筋混凝土屋面、梁、柱等的钢筋作为引下线。

10.2.2.4 船闸建筑物专设引下线不应少于2根,并应沿建筑物四周均匀对称布置,平均间距不应大于25m。

10.2.2.5 引下线的冲击接地电阻不宜大于 $10\Omega$ 。

10.2.2.6 在相邻防雷装置保护范围内的建筑物可不设置防直击雷的保护装置。

10.2.3 船闸电缆和架空线防闪电电涌侵入的措施应符合下列规定。

**10.2.3.1** 电缆进出建筑物时应在入户处将电缆的金属外皮和钢管等与电气设备接地装置相连。

**10.2.3.2** 电缆与架空线连接处应装设户外型电涌保护器;电涌保护器、电缆金属外皮、绝缘子铁脚和金具等应连在一起接地,冲击接地电阻不应大于 $30\Omega$ 。

**10.2.4** 10kV 柱上断路器和负荷开关应装设无间隙金属氧化物避雷器(MOA)保护。经常断路运行且带电的柱上断路器、负荷开关和隔离开关,应在带电侧装设 MOA。其接地线应与柱上断路器、负荷开关和隔离开关的外露可导电部分连接,接地电阻不宜大于 $10\Omega$ 。

**10.2.5** 独立接闪杆、接闪带、引下线上不应悬挂电话线、广播线和低压架空线等。

**10.2.6** 船闸电子信息系统必须采取等电位连接与接地保护措施。

### 10.3 接 地

**10.3.1** 船闸低压配电系统接地宜采用 380/220V 中性点直接接地的 TN-C-S 系统,船闸室外生产照明配电接地可采用 TT 系统。TT 系统接地线应采用不少于两根导体在不同点与接地体相连。

**10.3.2** 电源中性点的系统接地电阻不应大于 $4\Omega$ 。

**10.3.3** 电气设备的外壳可导电部分应保护接地。

**10.3.4** 船闸设施和设备接地宜采用共用接地装置,并与引入的金属管线等电位连接。船闸电子信息系统采用共用接地装置时,接地电阻不应大于 $1\Omega$ 。

**10.3.5** 接地体应符合下列规定。

**10.3.5.1** 自然接地体宜采用船闸输水廊道钢筋、闸室底板钢筋和金属管道等。

**10.3.5.2** 人工接地体宜敷设成环形接地体,人工接地极的最小尺寸、埋深和埋置位置应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065)的有关规定。

**10.3.6** 接地导体、导线的最小截面积应满足现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065)的有关规定。其连接应符合下列规定。

**10.3.6.1** 船闸用电设备的接地应采用单独的接地线与接地干线相连。

**10.3.6.2** 接地导体、导线与船闸设备、接地干线或总接地端子间的连接应牢固可靠,并应能单独拆开。

**10.3.7** 船闸电子信息系统接地应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB 50343)和《数据中心设计规范》(GB 50174)的有关规定。

**10.3.8** 低压架空线路和分支线路终端的 PEN 线或 PE 线应重复接地,并应符合下列规定。

**10.3.8.1** 架空线路和电缆线路在每个建筑物的进线处、室外电气装置处,均应重复接地。

**10.3.8.2** 线路中装有漏电保护装置时,PEN 线不应重复接地。中性线除电源中性点外,不应重复接地。

**10.3.9** 光缆的所有金属接头、金属护层、金属防潮层、金属加强芯等,应在进入建筑物处直接接地。

## 附录 A 本规范用词说明

为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度的用词说明如下:

- (1) 表示很严格,非这样做不可的,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,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,正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- (4) 表示允许选择,在一定条件下可以这样做的采用“可”。

## 引用标准名录

1. 《往复式内燃机驱动的交流发电机组 第1部分:用途、定额和性能》(GB/T 2820.1)
2. 《声环境质量标准》(GB 3096)
3. 《外壳防护等级(IP 代码)》(GB/T 4208)
4. 《灯具 第1部分 一般要求与试验》(GB 7000.1)
5. 《通信用单模光纤》(GB/T 9771)
6. 《船载自动识别系统(AIS)技术要求》(GB/T 20068)
7. 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239)
8. 《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》(GB/T 25070)
9. 《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》(GB/T 28181)
10. 《交通运输 信息安全规范》(GB/T 37378)
11. 《工业控制网络通用技术要求 有线网络》(GB/T 38868)
12. 《建筑设计防火规范》(GB 50016)
13. 《建筑照明设计标准》(GB/T 50034)
14. 《供配电系统设计规范》(GB 50052)
15. 《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053)
16. 《低压配电设计规范》(GB 50054)
17. 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)
18. 《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065)
19. 《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115)
20. 《数据中心设计规范》(GB 50174)
21. 《电力工程电缆设计标准》(GB 50217)
22. 《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311)
23. 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB 50343)
24. 《公共广播系统工程技术标准》(GB/T 50526)
25. 《水电工程设计防火规范》(GB 50872)
26. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB 55015)
27. 《建筑防火通用规范》(GB 55037)
28. 《水运视频监控工程建设技术规范》(JTS/T 160)
29. 《船闸信息系统设计规范》(JTS/T 161)
30. 《通信用层绞填充式室外光缆》(YD/T 901)

## 附加说明

# 本规范主编单位、参编单位、主要起草人、 主要审查人、总校人员和管理组人员名单

主编单位:华设设计集团股份有限公司

参编单位:中交水运规划设计院有限公司

四川省交通勘察设计研究院有限公司

京杭运河江苏省交通运输厅苏北航务管理处

武汉理工大学

长江三峡通航管理局

湖北省交通规划设计院股份有限公司

广西北部湾国际港务集团有限公司

主要起草人:王仙美(华设设计集团股份有限公司)

刘 轰(华设设计集团股份有限公司)

王 瑞(华设设计集团股份有限公司)

(以下按姓氏笔画为序)

王建林(四川省交通勘察设计研究院有限公司)

石 磊(华设设计集团股份有限公司)

宁 武(广西北部湾国际港务集团有限公司)

刘 军(京杭运河江苏省交通运输厅苏北航务管理处)

齐俊麟(长江三峡通航管理局)

孙保虎(湖北省交通规划设计院股份有限公司)

杨全林(长江三峡通航管理局)

初秀民(武汉理工大学)

张 雷(华设设计集团股份有限公司)

金坚良(京杭运河江苏省交通运输厅苏北航务管理处)

徐爱彬(中交水运规划设计院有限公司)

蒲 皓(华设设计集团股份有限公司)

主要审查人:徐 光、李天碧

(以下按姓氏笔画为序)

王晓东、刘国庆、李勇伟、肖 威、张 雷、赵奇志、曹 阳、

解曼莹

总校人员:马 跃、李荣庆、董 方、檀会春、张 雷、李勇伟、刘 轰、  
王 瑞、石 磊、宁 武、刘 军、徐爱彬、蒲 皓、王建林、  
张 雷、孙保虎、方一鹏

管理组人员:刘 轰(华设设计集团股份有限公司)  
石 磊(华设设计集团股份有限公司)  
蒲 皓(华设设计集团股份有限公司)  
裴剑平(华设设计集团股份有限公司)

## 《船闸电气设计规范》(JTJ 310—2004) 主编单位、参加单位、主要起草人

主编单位:四川省交通厅交通勘察设计研究院

参加单位:中交水运规划设计院、江苏省交通规划设计院

主要起草人:黄旦初

(以下按姓氏笔画为序)

仲伟皋、张 明、何 斌

中华人民共和国行业标准

# 船闸电气设计规范

JTS 339—2026

条文说明



## 目 次

<b>1</b>	<b>总则</b>	(43)
<b>3</b>	<b>基本规定</b>	(44)
<b>4</b>	<b>供配电</b>	(45)
4.1	一般规定	(45)
4.2	用电负荷	(45)
4.3	电气接线	(46)
4.6	变配电装置及布置	(46)
<b>5</b>	<b>照明</b>	(47)
5.1	一般规定	(47)
5.3	照明光源、灯具及节能	(47)
<b>6</b>	<b>运行控制系统</b>	(48)
6.1	一般规定	(48)
6.2	系统功能	(48)
6.4	通行信号	(49)
6.5	监测、检测设备	(49)
6.7	船闸群远程集中控制	(49)
<b>7</b>	<b>视频监控系统</b>	(50)
7.3	系统组成与网络结构	(50)
7.4	监控布设	(50)
7.5	视频监控平台联网	(50)
<b>8</b>	<b>通信和广播</b>	(51)
8.1	一般规定	(51)
8.3	广播	(51)
<b>9</b>	<b>线路</b>	(52)
9.2	电力线路	(52)
9.3	控制与通信线路	(52)
9.4	线路敷设	(52)
<b>10</b>	<b>防雷和接地</b>	(53)
10.1	一般规定	(53)
10.2	防雷	(53)
10.3	接地	(53)



## 1 总 则

**1.0.3** 船闸工程设计的其他规范包括《船闸总体设计规范》(JTS 305)、《船闸启闭机设计规范》(JTS 309)、《船闸输水系统设计规范》(JTJ 306)、《船闸水工建筑物设计规范》(JTJ 307)和《船闸闸阀门设计规范》(JTJ 308)和《船闸信息系统设计规范》(JTS/T 161)。

### 3 基本规定

**3.0.6** 船闸变配电所、现地控制室的室内地坪标高是参照行业标准《河港总体设计规范》(JTS 166—2020)第9.2.6条提出的。现地控制室是指设置在船闸闸首机房内,通过现地操作台和控制柜实现对闸门和阀门的现地控制操作的场所。

## 4 供 配 电

### 4.1 一般规定

4.1.1 兼顾未来发展是指船闸供配电设计时需统筹考虑今后电力线路管道或通道的预留,变配电所平面布置需考虑今后船闸用电负荷和用电回路增加而适当预留位置或空间等情况。

4.1.4 用电设备端子处电压偏差允许值是以额定电压的百分数表示的。条文中的其他用电设备不含生产照明,船闸生产照明电压偏差详见本规范第5.4节。

4.1.5 船闸检修主要包括闸门、阀门、启闭机和电气设备,这些设备大部分集中在上下闸首附近,故在上下闸首配备检修电源是十分必要的。随着船舶大型化发展,船闸尺寸越来越大,在船闸停航大修期间,闸室中部检修设备需从闸首检修电源取电,供电线路较长,会导致负荷端压降较大,不利于检修设备正常工作,检修操作也不方便。根据设计经验和调研情况,本条提出闸室中部根据检修需求增设检修电源的要求。

### 4.2 用电负荷

4.2.1 电力负荷分级的意义,在于正确反映其对供电可靠性要求的界限,以便恰当地选择供电方式。根据电力负荷因事故对社会造成影响或在经济上造成损失的程度,确定其对供电可靠性的要求,进行负荷分级。从国内调查看,I级船闸位于运输繁忙的国家高等级航道上,事故停航社会影响很大,经济损失也较大,故本条将I级船闸的主要用电负荷规定为一级负荷。

4.2.2 因国内各地区供电电网都是并网的,用电部门无论从电网取得几路电源进线,都无法做到严格意义上的两个独立电源,因此本条中的双重电源可以是来自不同电网的电源,或者来自同一电网但在运行时电路相互之间联系很弱,或者来自同一个电网但其间的电气距离较远,一个电源出现异常运行或发生短路故障时,另一个电源仍能不间断供电,这样的电源都可以视为双重电源。双重电源可以一用一备,也可以同时工作,各供一部分负荷。对于供电条件确有困难的船闸,供电电源来自不同电源进线的当地供电部门同一变电站内两段母线,这样的电源也可以视为双重电源。

4.2.6.1 船闸除了运行流程外,还有检修流程,且检修设备动力用电负荷有时会大于运行设备动力用电负荷。

4.2.9 根据调研情况,我国船闸大多采用高压供电、低压补偿方式,由于变压器的无功损耗较大,在进行配电系统设计时,需设置无功补偿装置,使船闸用电的功率因数满足供电部门的要求。依据国家标准《电力系统电压和无功电力技术导则》(GB/T 40427—2021)

第 6.5 条:100kVA 及以上 10kV 供电的电力用户,其功率因数应达到 0.95 以上。故本条将功率因数修订为 0.95。

**4.2.10** 无功补偿设备包括并联电容器、静态无功补偿器(SVC)、静态无功发生器(SVG)等方式。SVC、SVG 属于动态补偿设备,SVC 采用可变电容器和可变电抗器实现无功功率的调节,调节速度相对较慢;SVG 采用半导体器件和电子控制技术,通过调节电流的相位和幅值实现无功功率补偿,能够快速响应系统无功功率补偿需求。随着技术发展,SVG 混合动态滤波补偿得到广泛应用,能实现智能补偿,兼顾谐波治理。

### 4.3 电气接线

**4.3.6** 本条中的 D 表示高压绕组联结成三角形;yn 表示低压绕组联结成星形,且有中性点引出;11 表示低压向量指向的小时数。

**4.3.8** 根据调研情况,船闸低压配电柜类型主要包括抽屉式和固定式,现在船闸低压配电柜多数已采用抽屉式配电柜,具有明显的分隔点,其电源侧不需要装设隔离开关。

**4.3.9.2** 低压侧进线断路器是指变压器低压侧总开关,低压联络断路器是指母线分段开关。

**4.3.11** 根据供电部门的管理要求,自备电源不能反向送电,不能并网运行,防止影响电网运行安全,避免与外部电源计费混淆。

### 4.6 变配电装置及布置

**4.6.2** 本条 IP2X 中的 IP 为外壳防护等级(Ingress Protection),IP 后第 1 个代码为防尘等级(0~6),第 2 个代码为防水等级(0~9),不作要求时用字母 X 表示。

**4.6.5.2** 在同一配电室内布置顶部有裸露带电导体的高低电压配电装置时,柜间净距不小于 2m 是为了防止检修高压开关柜和低压配电柜时相互影响而发生触电事故。

## 5 照 明

### 5.1 一 般 规 定

**5.1.3** 一般照明是指为照亮整个场所而设置的均匀照明;局部照明是指为照亮某个局部设置的照明;混合照明是指由一般照明与局部照明组成的照明。

**5.1.4** 依据国家标准《建筑照明设计标准》(GB/T 50034—2024)第3.1.2条,照明种类主要包括正常照明、应急照明、值班照明、警卫照明、障碍照明。船闸生产照明主要是正常照明和应急照明。船闸集中控制中心是指单线船闸、多线船闸或多级船闸设置在船闸办公楼内或单独建筑物,通过监控主机实现对上下游各闸首闸门和阀门的集中控制操作的场所。

### 5.3 照 明 光 源、灯 具 及 节 能

**5.3.5** 照明功率密度限值(LPD)是指为了节能而强制执行的单位建筑面积照明功率的最大值,直观地反映了能效水平,是一个核心的照明能效指标。其数值越低越节能,代表能效越高。

## 6 运行控制系统

### 6.1 一般规定

**6.1.2** 船闸远程集中控制是指多梯级船闸或区域内多座船闸在航道或区域某处设置远程集中控制中心,通过监控主机实现对多座船闸的闸门和阀门的远程控制操作。

**6.1.4** 国内 I、II、III 级船闸多数位于运输繁忙的国家高等级航道上,事故停航社会影响很大,经济损失也较大,运行控制系统的可靠性要与之相适应。该类船闸控制线路距离较长,运行控制系统运行环境(如电磁干扰、雷击和潮湿等)较恶劣,当系统特别是运行控制系统的核心设备 PLC 出现短时间内难以查明的故障时将影响船闸通航,造成航道堵塞。故本条提出设置备用或冗余运行控制系统。

**6.1.5** 船闸是船舶通航、水位调节的关键基础设施,其工艺流程通常包含严格的顺序控制和条件判断;操作人员可能因疲劳、培训不足或紧急情况下导致误操作,运行控制系统能通过逻辑判断或硬件冗余等技术手段确保运行状态锁定,避免因人为误操作使运行控制系统产生误动作,从而引发事故,保障船闸运行安全可靠。

### 6.2 系统功能

**6.2.2** 不同类型的船闸控制流程不同,相同类型的船闸各地习惯不同,运行流程的起终点不同,本条细化了船闸运行控制流程的通用要求,便于全国各地船闸运行控制流程的标准化。

**6.2.3** 为避免船闸开通闸,造成重大人员伤亡和财产损失,相邻闸首的闸门、阀门之间除了软件程序互锁外,同时要具备电气互锁功能,确保运行控制系统可靠性和安全性。

**6.2.4** 对运行控制系统难以避免的软硬件故障或人为操作故障提出了容错处理的原则要求,即不能产生误动作。当然不可能事先考虑到所有故障产生的原因,但对不应产生误动作的原则要求,特别是可能发生灾难性事故的故障,设计时要考虑周到。

**6.2.5** 船闸运行控制系统在非电气故障或在系统不能有效监控情况下发生的偶发事件并可能造成事故时,系统能采取应急处理措施,如交流接触器触点熔焊在一起、闸室内涨落水期间缆绳不能迅速解开、闸门及阀门关终限位不能准确反映关终位、开通闸等应急情况。运行控制系统关闭阀门通常有两种方式:自落阀门和强落阀门。自落阀门是指利用船闸阀门自身重量实现关闭阀门的功能;强落阀门是指利用电动机驱动力实现快速关闭阀门的功能,一般在应急情况下使用。

**6.2.6** 高水头船闸由于水流惯性,在阀门泄水过程中可能会出现超灌和超泄现象,对船舶和船闸运行设备带来不利的影响,故本条规定运行控制需考虑闸室超灌和超泄的情况。

输水系统空蚀和振动是指在高速水流下由于水流形态的突然变化,在局部产生负压,从而使水气化而形成空穴(气泡),这些空穴随水流运动到高压区时又迅速破灭,此时对设备设施表面产生类似爆炸的剥蚀性破坏,并带来异常声响。

**6.2.7** 多级船闸(如三峡船闸)具有改变船闸级数运行的可能和闸室补水、溢水的要求,故本条提出多级船闸特殊控制流程的技术要求。

**6.2.9** 我国沿江、沿海部分船闸受潮汐影响存在双向水头情况,如果这个过程时间较长,采取通闸运行,船舶直接过闸,缩短过闸时间,提高船闸运行效率。当上下游水位差接近闸门启闭机允许的水位差时,提前关闭通闸,按单向水头情况执行船闸运行控制流程。

## 6.4 通行信号

**6.4.2** 上闸首向上游的信号灯为指挥下行船舶进闸或禁止进闸信号,向下游的信号灯为指挥上行船舶出闸或禁止出闸信号;下闸首向下游的信号灯为指挥上行船舶进闸或禁止进闸信号,向上游的信号灯为指挥下行船舶出闸或禁止出闸信号。

**6.4.4** 根据调研情况,闸室宽度界限灯在湖北、安徽等地船闸工程中有应用。本条规定了闸室有效长度界限灯和闸室宽度界限灯等船闸助航设施供电需求,避免设计漏项。

## 6.5 监测、检测设备

**6.5.4** 人字闸门关闭时,两扇闸门是合拢的,其终点位置是靠行程开关调整确定,由于行程开关长时间运行后可能出现的移位会使两扇门之间间隙加大,在有水位差情况下会产生漏水,如间隙较大时,水位差产生的水压力会造成闸门或油缸的损坏。故本条规定配置检测闸门合拢的设施。

**6.5.5** 在船闸运行控制系统运行过程中,当行程开关失灵时将会造成闸门和阀门损坏,甚至会造成重大事故。故需加强闸门和阀门运行终点的检测,增加越位保护限位开关既能避免闸门和阀门的撞击损坏,也是对行程终点开关的监测。

**6.5.7** 船舶超警戒线、船舶超高、船舶吃水检测等监测设备对船舶过闸安全起到了重要作用。根据调研情况,船舶超警戒线监测、船舶超高监测已在船闸工程得到广泛应用,效果良好。船舶吃水检测已在三峡船闸得到应用。防夹船监测、系换缆监测、浮式系船柱监测、船舶超速及位置监测等过闸安全监测设备目前正在国内一些船闸试点探索应用,技术尚不成熟,故本次修订未纳入。行业标准《船闸信息系统设计规范》(JTS/T 161—2021)从过闸安全软件功能要求角度进行规定;本规范从过闸安全设备硬件配置角度进行规定,两者相辅相成,互为补充。

## 6.7 船闸群远程集中控制

**6.7.7** 由于远程控制网络通道对船闸远程集中控制十分重要,除了要求采用双通道冗余方式外,由于同一运营商的两条通信链路可能采用的是同一物理通道,故本条建议采用不同专用数字链路的双通道方式,提高系统可靠性。

## 7 视频监控系统

### 7.3 系统组成与网络结构

**7.3.7** 《中华人民共和国反恐怖主义法》第三十二条规定,重点目标的管理单位应当建立公共安全视频图像信息系统值班监看、信息保存使用、运行维护等管理制度,保障相关系统正常运行。采集的视频图像信息保存期限不得少于九十日。国家标准《安全防范工程通用规范》(GB 55029—2022)第3.5.2条第⑤项规定,视频图像信息存储的时间不应少于30天。国家标准《工业电视系统工程设计标准》(GB/T 50115—2019)第5.5.5条规定,重要监视目标的图像信息存储或复制备份资料的保存时间不应少于30天;普通监视目标的图像信息存储或复制备份资料的保存时间不应小于7天。行业标准《水运视频监控建设技术规范》(JTS/T 160—2021)第5.5.3条规定,重点场所和区域的视频监控数据存储不应低于90天,其他场所和区域不应低于30天。行业标准《船闸信息系统设计规范》(JTS/T 161—2021)第8.2.9条规定,船闸视频监控图像数据保存期限不应小于3个月。综上所述,根据设计经验、调研情况和各地船闸管理部门管理要求,本条规定船闸视频监控图像存储时长不少于3个月。

### 7.4 监控布设

**7.4.10.3** 附加长度主要包括线缆敷设路径中的标高变化、线缆的上下引接、线缆接头制作、线缆引至设备等需要预留的长度。

### 7.5 视频监控平台联网

**7.5.1** 船闸视频监控平台联网方式包括级联和互联,级联是指船闸视频监控平台按上下级关系连接,互联是指船闸视频监控平台按照平级关系连接。多梯级船闸是指如长江三峡、京杭运河苏北段、广西西江等按河流统一管理的多座船闸。区域级船闸是指地市船闸管理部门按行政区划统一管理的多座船闸。省级船闸视频监控平台图像汇入省级综合交通视频平台,部级综合交通视频平台通过省级综合交通视频平台调用各船闸现场视频图像。长江三峡通航管理局所属船闸的视频图像上传至长江航务管理局视频监控平台,部级综合交通视频平台通过长江航务管理局视频监控平台调用长江三峡、葛洲坝船闸现场视频图像。

**7.5.5** 视频接入单元包括视频监管管理平台、视频联网接入服务、视频联网前置机等多种形式。

## 8 通信和广播

### 8.1 一般规定

**8.1.2** 由于船闸在运行控制、过闸调度等业务管理中涉及甚高频、广播、电话、对讲等多种语音通信方式,综合语音通信能实现多种通信方式的便捷切换,故本条规定船闸建议采用综合语音通信方式。

### 8.3 广播

**8.3.1** 传统模拟广播在分区设置、定制广播以及兼容性、扩展性、维护管理等方面存在不足,数字广播是一种基于数字信号、网络传输的广播系统,能较好弥补传统模拟广播的不足,适应船闸数字化、智能化的发展趋势。

## 9 线 路

### 9.2 电力线路

**9.2.1** 船闸电力线路类型主要包括电缆、架空线、绝缘导线等,其中,电缆和绝缘导线一般采用铜导体材料,架空线一般采用铝导体材料。

**9.2.6** 国家标准《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第7章配电线路敷设规定,配电线路布线方式包括电缆布线、绝缘导线布线、钢索布线、裸导体布线、封闭式母线布线、电气竖井布线等。根据设计经验及调研情况,船闸室外电力线路大多采用电缆布线,考虑到船闸环境特点和安全需要,本条提出采用电缆布线。

### 9.3 控制与通信线路

**9.3.4** 国家标准《电力工程电缆设计标准》(GB 50217—2018)第3.7.5条规定,弱电控制回路截面不应小于 $0.5\text{mm}^2$ 。根据调研情况,为保障船闸运行控制系统的可靠性,本条规定船闸控制电缆回路截面面积不小于 $1\text{mm}^2$ 。

**9.3.8** 根据设计经验和调研情况,目前船闸集中控制中心到现地控制室之间一般配置16~24芯光缆,主要满足控制、视频、调度等船闸业务需要,备用芯数通常配置8芯。由于光纤芯数与光缆价格关联性不大,故建议设计时适当放大备用光纤芯数,以备将来船闸新增业务使用。

### 9.4 线路敷设

**9.4.1** 船闸线路敷设方式主要包括电缆沟、电缆直埋、穿保护管、电缆桥架、电缆廊道及架空等。

**9.4.2.2** 船闸电缆沟有可能位于无渗透性潮湿土壤中或在地下水位以下,故要求将电缆沟底部形成坡度,及时排除积水,保证线路在良好环境条件下运行。

**9.4.4.3** 国家标准《低压配电设计规范》(GB 50054—2011)第7章中(V)“电缆在多孔导管内敷设”和国家标准《电力工程电缆设计标准》(GB 50217—2018)第5.4.6条“使用排管时”,两者表述不一致,本条中的多孔保护管为多孔导管和排管的统称。

**9.4.5** 电缆桥架包括室外电缆桥架及支架和室内电缆线槽、托盘及支架等。

## 10 防雷和接地

### 10.1 一般规定

**10.1.3** 船闸电子信息系统是运行控制系统、视频监控系统、船闸信息系统、通信与广播、电力监控系统等的统称。

### 10.2 防 雷

**10.2.1** 由于变配电所、船闸集中控制中心、运行调度中心、启闭机房、检修门架及门机、架空进出线等是船闸运行的核心部位,雷击事故会造成设备损坏和人员伤亡事件,严重时造成事故停航,社会影响很大,经济损失也较大,故作出本条规定。

**10.2.6** 等电位连接是避免船闸电子信息系统设备之间及设备内部出现危险的电位差,防止造成设备损坏的有效措施;接地保护是分流和泄放直接雷击电流和雷电电磁脉冲能量最有效的手段。为保证船闸电子信息系统的正常工作和工作人员的人身安全,抑制电磁干扰,本条规定船闸电子信息系统一定要采取等电位连接与接地保护措施。

### 10.3 接 地

**10.3.1** TN 系统是指电力系统有一点直接接地,电气装置的外露可导电部分通过保护线与该接地点相连接。根据中性导体(N)和保护导体(PE)的配置方式,分为 TN-C 系统、TN-C-S 系统、TN-S 系统三类。其中,TN-C-S 系统中有一部分线路的 N、PE 线是合一的。TT 系统是电力系统有一点直接接地,电气设备的外露可导电部分通过保护线接至与电力系统接地点无关的接地极。本条根据船闸电气设备平面布置特点提出采用 TN-C-S 接地系统,根据船闸室外生产照明设备分布特点提出可以采用 TT 系统。

**10.3.2** 船闸接地方式分为防雷电接地、系统接地和保护接地。系统接地是指船闸电力系统的一点或多点的功能性接地。

**10.3.3** 保护接地是指为了保障电气安全,将装置或设备的一点或多点接地。船闸电气设备外壳可导电部分的保护接地是电气安全的重要措施,旨在防止因绝缘失效导致设备外壳带电而引发人员触电事故。

**10.3.8** PEN 是指保护中性导体,是具有中性导体和保护导体两种功能的导体;PE 是指保护导体,是为了安全目的设置的导体。