



中华人民共和国国家标准

GB/T 20204—2006

水利水文自动化系统设备 检验检测通用技术规范

General testing specification of automatic system equipment
for water resources and hydrology

2006-02-24 发布

2006-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 设备分类	2
4.1 水文(情)自动测报系统设备	2
4.2 大坝安全自动监测系统设备	2
4.3 闸门监控自动化系统设备	2
4.4 泵站监控自动化系统设备	2
4.5 水质自动监测系统设备	3
4.6 水文缆道自动测流系统设备	3
5 技术要求	3
5.1 通用技术要求	3
5.2 专用技术要求	7
6 试验条件和方法	13
6.1 试验条件	13
6.2 通用试验设备	13
6.3 通用试验方法	13
6.4 专用试验方法	17
7 检验规则	24
7.1 出厂检验	24
7.2 型式检验	24
7.3 可靠性试验	24
8 标志、包装、运输、贮存检验	24
8.1 标志检验	24
8.2 包装检验	25
8.3 运输检验	25
8.4 贮存检验	25

前 言

本标准作为水利水电自动化系统设备检验测试方面的通用性规范,在技术要求和试验方法等内容上与 GB/T 9359—2001《水文仪器基本环境试验条件及方法》、GB/T 15966—1995《水文仪器基本参数及通用技术条件》、SL 61—2003《水文自动测报系统技术规范》、SL/T 102—1995《水文自动测报系统设备基本技术条件》、SL 268—2001《大坝安全自动监测系统设备基本技术条件》和 SL/T 244—1999《水文缆道机电设备及测验仪器通用技术条件》等标准有一定的衔接关系,并在技术内容上相互协调一致。

本标准第 5 章的有关技术内容主要参考 ISO 6419-2:1992《水文遥测系统——第二部分:系统要求技术规定》等有关国际标准制定的。

本标准由水利部提出。

本标准由全国水文标准化技术委员会水文仪器分技术委员会(TC 199/SC 1)归口。

本标准由水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、南京水利水电自动化研究所负责起草。

本标准主要起草人:陆旭、石明华、李刚、余建建、张玉成、戴建国、徐海峰、赵越、夏康、秦刚。

本标准参加起草人:姚水熙、林薇、袁普生、周小庆、徐国龙、陈宇、原金勇、薛永辉、张诚、史恒、陆伟佳。

本标准由水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心负责解释。

本标准为首次发布。

水利水文自动化系统设备 检验测试通用技术规范

1 范围

本标准规定了水利水文自动化系统设备中的水文(情)自动测报系统、大坝安全自动监测系统、闸门监控自动化系统、泵站监控自动化系统、水质自动监测系统和水文缆道自动测验系统等设备的定义、分类、技术要求、试验条件及方法、检验规则等。

本标准适用于水利水文自动化系统中的各种类型的传感器以及测量控制、显示记录、数据传输与处理装置等自动化系统设备。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 18185—2000 水文仪器可靠性技术要求

GB/T 19677 水文仪器术语及符号

GB/T 50095 水文基本术语和符号标准

SL/T 149 水文数据固态存储收集系统通用技术条件

SL/T 151 水文纹车

SL/T 209 水位测报装置 遥测闸位计

SL 268—2001 大坝安全自动监测系统设备基本技术条件

3 术语和定义

GB/T 50095 和 GB/T 19677 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

水文(情)自动测报系统设备 hydrologic data acquisition system equipment

完成一定水文参数的自动测量、存储和传输等功能的系统设备。

3.2

大坝安全自动监测系统设备 automation system equipment for dam safety monitoring

完成一定工情(或坝情)参数的自动测量、存储和传输等功能的系统设备。

3.3

闸门监控自动化系统设备 automation system equipment for gate monitoring and control

具有对闸门启闭实施闭环调节控制、信号传输及自动监控等功能的系统设备。

3.4

泵站监控自动化系统设备 automation system equipment for pump station monitoring and control
具有对泵站运行实施闭环调节控制、信号传输及自动监控等功能的系统设备。

3.5

水质自动监测系统设备 automation system equipment for water quality monitoring
完成一定水质参数的自动测量、存储和传输等功能的系统设备。

3.6

水文缆道自动测流系统设备 automation system equipment of hydrologic cableway
具有以全自动或半自动方式实现水文缆道(主要指悬索缆道)断面流量自动测量功能的系统设备。

4 设备分类

4.1 水文(情)自动测报系统设备

水文(情)自动测报系统设备包括:

- a) 传感器;
- b) 记录器;
- c) 遥测终端机;
- d) 中继机;
- e) 中心站(含集合转发站)设备;
- f) 其他配套设备。

4.2 大坝安全自动监测系统设备

大坝安全自动监测系统设备包括:

- a) 传感器;
- b) 集线箱(切换装置);
- c) 集中测量装置;
- d) 测控装置;
- e) 中央控制装置;
- f) 检测仪;
- g) 其他配套设备。

4.3 闸门监控自动化系统设备

闸门监控自动化系统设备包括:

- a) 传感器;
- b) 现地监控单元;
- c) 监控中心站设备;
- d) 其他配套设备。

4.4 泵站监控自动化系统设备

泵站监控自动化系统设备包括:

- a) 传感器;
- b) 现地监控单元;
- c) 监控中心站设备;
- d) 其他配套设备。

4.5 水质自动监测系统设备

水质自动监测系统设备包括：

- a) 采配水设备；
- b) 传感器及自动分析仪；
- c) 监控单元；
- d) 中心站设备；
- e) 其他配套设备。

4.6 水文缆道自动测流系统设备

水文缆道自动测流系统设备包括：

- a) 传感器；
- b) 缆道综合信号源；
- c) 缆道电动绞车；
- d) 缆道自动控制设备；
- e) 其他配套设备。

5 技术要求

5.1 通用技术要求

5.1.1 设备组别及气候环境

5.1.1.1 设备组别

系统设备的环境分类与分组如下：

- a) A类：水文(情)自动测报系统设备，可分为：
 - A1组：传感器、记录器、遥测终端机、中继机；
 - A2组：中心站(含集合转发站)设备；
- b) B类：大坝安全自动监测系统设备，可分为：
 - B1组：传感器、集线箱、集中测量装置、测控装置、检测仪；
 - B2组：中央控制装置；
- c) C类：闸门监控自动化系统设备，可分为：
 - C1组：传感器、现地监控单元；
 - C2组：监控中心站设备；
- d) D类：泵站监控自动化系统设备，可分为：
 - D1组：传感器、现地监控单元；
 - D2组：监控中心站设备；
- e) E类：水质自动监测系统设备，可分为：
 - E1组：采配水设备、传感器及自动分析仪、监控单元；
 - E2组：中心站设备；
- f) F类：水文缆道自动测流系统设备，可分为：
 - F1组：传感器、缆道综合信号源；
 - F2组：缆道电动绞车、缆道自动控制设备。

5.1.1.2 气候环境

系统设备应能在规定的高温、低温、高温高湿等使用环境及贮存环境条件下保持正常状态，具体工作环境及贮存环境要求见表1。

表 1 气候环境要求

环境 分类	环境参数	A 类 水文(情)自动测报系统设备		B 类 大坝安全自动监测系统设备		C 类 闸门监控自动化系统设备	
		A1	A2	B1	B2	C1	C2
气候 环境	工作温度/℃	一般: $-10 \sim +45$ 特殊: $-25 \sim +50$	$+5 \sim +40$	一般: $0 \sim +45$ 特殊: $-25 \sim +50$	$+5 \sim +40$	$-10 \sim +45$	$+5 \sim +40$
	贮存温度/℃	$-40 \sim +60$					
	工作湿度(相对湿度)/(%)	$+40^{\circ}\text{C}$ 不凝露 条件下 ≤ 95	$+40^{\circ}\text{C}$ 条 件下 ≤ 85	$+40^{\circ}\text{C}$ 不凝露 条件下 ≤ 95	$+40^{\circ}\text{C}$ 条 件下 ≤ 85	$+40^{\circ}\text{C}$ 不凝露 条件下 ≤ 95	$+40^{\circ}\text{C}$ 条 件下 ≤ 85
	贮存湿度(相对湿度)/(%)	85					
环境 分类	环境参数	D 类 泵站监控自动化系统设备		E 类 水质自动监测系统设备		F 类 水文缆道自动测流系统设备	
		D1	D2	E1	E2	F1	F2
气候 环境	工作温度/℃	$-10 \sim +45$	$+5 \sim +40$	一般: $0 \sim +45$ 特殊: $-25 \sim +50$	$+5 \sim +40$	一般: $0 \sim +45$ 特殊: $-25 \sim +50$	$+5 \sim +40$
	贮存温度/℃	$-40 \sim +60$					
	工作湿度(相对湿度)/(%)	$+40^{\circ}\text{C}$ 不凝露 条件下 ≤ 95	$+40^{\circ}\text{C}$ 条 件下 ≤ 85	$+40^{\circ}\text{C}$ 不凝露 条件下 ≤ 95	$+40^{\circ}\text{C}$ 条 件下 ≤ 85	$+40^{\circ}\text{C}$ 不凝露 条件下 ≤ 95	$+40^{\circ}\text{C}$ 条 件下 ≤ 85
	贮存湿度(相对湿度)/(%)	85					

5.1.2 机械敏感性

系统设备的整机或重要部件应能承受运输及施工安装过程中的振动、冲击碰撞、自由跌落等机械环境条件的变化,具体振动、冲击碰撞及自由跌落要求见表 2。

表 2 机械敏感性要求

分类	参 数	单 位	A 类 水文(情)自动测报系统设备		B 类 大坝安全自动监测系统设备		C 类 闸门监控自动化系统设备		D 类 泵站监控自动化系统设备		E 类 水质自动监测系统设备		F 类 水文缆道自动测流系统设备	
			A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2
振动	扫频速率	倍频程/min	1											
	加速度	m/s^2	19.6											
	频率循环范围	Hz	$10 \sim 150 \sim 10$											
	扫频次数	次/每轴	3											
冲击	加速度	m/s^2	100,300											
	脉冲持续时间	ms	6,11											
	冲击次数	次/每面	3(3 轴向共 18 次)											

表 2(续)

分类	参 数		单 位	A 类		B 类		C 类		D 类		E 类		F 类	
				水文(情)自动测报系统设备		大坝安全自动监测系统设备		闸门监控自动化系统设备		泵站监控自动化系统设备		水质自动监测系统设备		水文缆道自动测流系统设备	
				A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2
碰撞	峰值加速度	m/s ²	50,100,250												
	脉冲持续时间	ms	6,16												
	冲击次数	次/每轴	1 000[(10~80)次/ min]												
自由跌落	产品质量 (含包装) ≤20 kg	跌落高度	mm	100* ,250											
	产品质量 (含包装) >20 kg			25* ,50											
	跌落次数	次	3												
	注 1: 标 * 的值为优先选用值。 注 2: 试验时产品均为非工作状态。														

5.1.3 电气敏感性

系统设备应能承受在规定电源条件下电压的波动等影响,其电源特性、电压波动要求见表 3。

表 3 电气敏感性要求

分类	参 数	A 类 水文(情)自动 测报系统设备		B 类 大坝安全自动 监测系统设备		C 类 闸门监控自动 化系统设备		D 类 泵站监控自动 化系统设备		E 类 水质自动监测 系统设备		F 类 水文缆道自动 测流系统设备	
		A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2
电源 特性 ^a	直流/V	5,6,12		12,24		5,6,12,24,48				5,6,12,24		3,6,12	
	交流/V	220				220,380							
	频率/Hz	50 ± 1											
电压 波动	直流/(%)	-15 ~ +20											
	交流/(%)	±10		-10 ~ +15		±10							
^a 此项为可供选择性参数。													

5.1.4 环境适应性

系统设备应具备防潮、防锈蚀、防雨淋及防尘(IP 防护等级)等性能,具体要求见表 4。

表 4 环境适应性要求

环境 分类	环境参数		A 类		B 类		C 类		D 类		E 类		F 类	
			水文(情)自动 测报系统设备	大坝安全自动 监测系统设备	闸门监控自动 监测系统设备	化系统设备	泵站监控自动 化系统设备	水质自动监测 系统设备	水文缆道自动 测流系统设备	水质自动监测 系统设备	水文缆道自动 测流系统设备			
			A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2
适 应 性	外壳防护 (IPX3~IPX8)	雾湿	√	—	√/ *	—	√	—	√	—	√	—	√	—
		雨淋	√	—	√	—	√	—	√	—	√	—	√	—
	化学防护	锈蚀	√											
	机械粒子防护 (IP5X 或 IP6X)	粉尘	√											
注 1: √项为可供选择性试验项目。														
注 2: * 在廊道内使用的系统设备必做此项试验项目。														

5.1.5 安全性和电磁抗扰度

系统设备应具有一定的电气安全性能并具备电磁抗扰度及防误操作等性能,其介电强度、绝缘电阻等具体性能要求见表 5 和表 6。

表 5 安全性要求

分 类	参 数		A 类		B 类		C 类		D 类		E 类		F 类	
			水文(情)自动 测报系统设备		大坝安全自动 监测系统设备		闸门监控自动 化系统设备		泵站监控自动 化系统设备		水质自动监测 系统设备		水文缆道自动 测流系统设备	
			A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2
安 全 性	电气	介电强度/V	100,500,1000,1500(1 min)											
	安全	绝缘电阻/MΩ	交流回路外部端子对地:≥10;不接地直流回路(不包括传感器)对地:≥1											
	意外	防数据丢失	√											
	防护	防误操作	√											
注:√项为可供选择性试验项目。														

表 6 电磁抗扰度要求

试验项目	A 类	B 类	C 类	D 类	E 类	F 类	执行标准
水文(情)自动 测报系统设备	水文(情)自动 测报系统设备	大坝安全自动 监测系统设备	闸门监控自动 化系统设备	泵站监控自动 化系统设备	水质自动监测 系统设备	水文缆道自动 测流系统设备	
射频电磁场辐射 抗扰度试验	*	√	√	√	√	√	GB/T 17626.3
射频场感应传导 骚扰抗扰度试验	—	√	√	√	—	√	GB/T 17626.6
快速瞬变脉冲群 抗扰度试验	—	√	√	√	—	—	GB/T 17626.4
浪涌(冲击) 抗扰度试验	*	√	√	√	√	*	GB/T 17626.5
简易模拟试验	*						SL 268—2001 中 5.4.2.8、 5.4.2.9。
注 1: 简易模拟试验可在特定条件下可代替射频电磁场辐射抗扰度试验及快速瞬变脉冲群抗扰度试验。							
注 2: * 为必选,√ 为根据设备技术条件选择性进行试验,— 为不进行此项试验。							

5.1.6 误码率及可靠性要求

5.1.6.1 误码率

根据系统设备通信方式的差异,规定数据传输的误码率一般应符合以下要求:

- a) 系统设备误码率: 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} ;
- b) 测报系统的信道必须具有抗突发干扰性能。

5.1.6.2 可靠性

系统设备的可靠性应符合 GB/T 18185—2000 中 6.2.1.1 的规定。具体设备可靠性指标见表 7。

表 7 可靠性要求

分 类	参 数	A 类 水文(情)自动 测报系统设备		B 类 大坝安全自动 监测系统设备		C 类 闸门监控自动 化系统设备		D 类 泵站监控自动 化系统设备		E 类 水质自动监测 系统设备		F 类 水文缆道自动 测流系统设备	
		A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	F1	F2
		8 000	10 000	10 000		8 000		8 000		8 000		—	8 000
可 靠 性	指 标	MTBF/h											
		R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.95 0.98	—

注 1: MTBF——平均无故障工作时间,系统中各种设备均应达到此指标。
注 2: R ——可靠度。

5.1.7 外观质量

系统设备的外观质量一般应满足以下要求:

- a) 整机结构不得有松动变形及其他影响使用、操作的缺陷;
- b) 设备表面应光滑、平整,不应有加工缺陷及锈蚀等;
- c) 外表涂敷、电镀层应牢固均匀、光洁,不应有脱皮锈蚀等;
- d) 面板、机壳、铭牌标志等外观颜色、结构型式应保持相互协调,必要时还应尽可能考虑系统设备联机配套的整体一致性。

5.1.8 系统设备时钟

具有时钟精度要求的系统设备在规定的运行周期内其精度应能满足各自相应自动化系统规范的要求,必要时,应与全球定位系统(GPS)或高精度电子时钟进行自动校正。

5.2 专用技术要求

5.2.1 水文(情)自动测报系统设备

5.2.1.1 传感器

有关雨量、水位、流速、含沙量、蒸发量、降雪量、土壤含水量、气温、湿度等水文气象要素测验传感器,其基本功能及性能指标应符合相应产品标准或规范的规定。

5.2.1.2 记录器

用于水文(情)自动测报系统中的记录器,其基本功能和性能指标应符合 SL/T 149 的规定。

5.2.1.3 遥测终端机

5.2.1.3.1 功耗

5.2.1.3.1.1 静态值守电流(不含通信设备):

- a) 自报式终端机应不大于 2.5 mA;
- b) 应答式及兼容式终端机应不大于 10 mA。

5.2.1.3.1.2 工作电流(不含通信设备)应小于 100 mA。

5.2.1.3.2 基本功能

5.2.1.3.2.1 自报式终端机:

- a) 当被测参数增减变化量达到设定值,或达到设定时间间隔时,自动采集、存储发送参数数据;
- b) 具有站址设定、现场显示数据和参数功能;
- c) 具有发送超时时强迫掉电的功能。

5.2.1.3.2.2 应答式终端机:

- a) 当被测参数增减变化量达到设定值,或达到设定时间间隔时,自动采集、存储参数数据;
- b) 当中心站巡测或召测本站时,按照指令要求,向中心站发送数据;
- c) 具有发送超时时强迫掉电的功能。

5.2.1.3.2.3 兼容式终端机应兼有自报式和应答式终端机的各项功能。

以上无论任何一种型式的遥测终端机,其均应能在被测参数超限时,自动增加测报频度。

5.2.1.4 中继机

5.2.1.4.1 模拟中继机:

- a) 应能转发上、下行数据;
- b) 应具有发送超时时强迫掉电功能;
- c) 应有较强的抗干扰能力,避免受干扰而误开发信机。

5.2.1.4.2 数字再生中继机:

- a) 除具有模拟中继机的基本功能外,还应具有发送本站站号和识别应由该站转发信息的遥测站站号的功能;
- b) 接收到下属遥测站数据,经译码、纠错后加上中继站信息再编码发送。

5.2.1.5 中心站(含集合转发站)设备

中心站(含集合转发站)设备应具有以下基本功能:

- a) 数据接收、处理或集合转发、管理及网络连接;
- b) 自动定时巡测或随机召测系统中应答式遥测站;
- c) 管理系统下属遥测站、中继站的工作方式,并对系统遥测站及其他设备进行校时;
- d) 读出记录器的数据;
- e) 当系统设备监测到水位超限、时段雨量超限、直流电压超限、交流电网断电、中继站传输出错等异常状态时,系统应迅速反应并及时告警。

5.2.2 大坝安全自动监测系统设备

5.2.2.1 传感器

传感器的功能和性能指标应符合相应的国家、行业或企业标准的规定。

5.2.2.2 集线箱

应具有能接入适配的专用监测仪器,接受控制命令,实现自动切换的功能。

5.2.2.3 集中测量装置

应具有能发出命令控制集线箱实现自动巡测或选测,自动显示、存储或输出监测数据的功能。

5.2.2.4 测控装置

测控装置应具有以下主要功能:

- a) 应能对接入的大坝变形、渗流、应力应变及温度、环境量等各类监测仪器进行准确测量,其综合准确度应满足相应产品标准的要求;
- b) 应能用应答式或自报式对接入的监测仪器进行数据采集过程控制,并自动存储监测数据;
- c) 应能和中央控制装置或其他计算机实现双向通讯;
- d) 应能对各功能模块、电源电压、蓄电池电压等进行自检,对监测数据进行自校,输出有关信息;
- e) 应具有掉电保护功能,在外部电源突然中断时,备用电源应能自动上电,并维持 3d 正常运行,以保证内存数据和参数不丢失。

5.2.2.5 中央控制装置

中央控制装置应具有以下主要功能：

- a) 对测控装置进行时钟、测量周期和起始测量时间的设置及查询；
- b) 应能自动接收和存储测控装置发送的数据；
- c) 应具备人工控制功能，使用人工操作进行巡测或选测方式，实现系统内监测数据采集；
- d) 应能对监测数据进行自校，出现超限数据时应报警，应对超限数据加上标志；
- e) 应能对监测系统设备、电源、通讯状态进行自检，并显示故障等信息；
- f) 可与相关计算机组成网络，并能远程控制实现系统运行。

5.2.2.6 检测仪

应具有对相应类型的监测仪器进行测量存储并显示所测数据的功能，其性能指标应符合相应的国家、行业或企业标准的规定。

5.2.3 闸门监控自动化系统设备

5.2.3.1 监测传感器

闸位等传感器的功能及性能指标应符合 SL/T 209 等标准的规定。

5.2.3.2 现地监控单元

5.2.3.2.1 基本功能：

- a) 接收监控中心站调度运行命令，对闸门实施闭环调节控制，并将现场采集的各类设备运行实时工况、水位传送到监控中心站；
- b) 具有运行状态判别、故障多重保护和运行异常状态下的报警及紧急停机功能。如控制回路中上升、下降的互锁、闸门运行过程中上、下限位与闸门开度的双重判断的联锁，保证闸门运行的安全性和可靠性。

5.2.3.2.2 数据采集周期：

- a) 模拟量：
 - 电气模拟量： ≤ 3 s；
 - 温度量： ≤ 30 s；
 - 非电气模拟量： ≤ 1 s；
- b) 开关量： ≤ 100 ms；
- c) 闸门开度巡测周期： ≤ 100 ms；
- d) 水文参数巡测周期： ≤ 3 s。

5.2.3.2.3 闸门控制实时性指标：

- a) 闸门控制响应时间(接收控制命令到回复显示的时间)： ≤ 2 s；
- b) 故障报警显示时间(故障事件产生到监控中心站报警显示的时间)： ≤ 1 s；
- c) 故障保护响应时间： ≤ 100 ms；
- d) 闸门开度控制偏差(与闸位计比较)： $\leq \pm 2$ cm。

5.2.3.3 监控中心站

5.2.3.3.1 基本功能：

- a) 采集现地监控单元系统设备运行实时工况、水位；
- b) 发送闸门预设开度和闸门动作命令给现地监控单元的功能；
- c) 操作员身份认证、密码判断功能；
- d) 与闸门监控相关的流量计算功能；
- e) 闸门运行工况数据显示、记录、数据处理、报表打印功能；
- f) 故障报警功能；
- g) 留有与上级网络通讯的接口。

5.2.3.3.2 人机接口响应时间:

- a) 调用画面响应时间:
 - 重要画面和报警画面: ≤ 1 s;
 - 90%常规画面: ≤ 2 s;
 - 其他画面: ≤ 3 s;
- b) 执行命令到现地监控单元回复显示的时间: ≤ 3 s;
- c) 故障或事件产生到画面提示的时间: ≤ 2 s。

5.2.4 泵站监控自动化系统设备

本标准仅规定了同步电机泵站监控系统的检测方法,异步电机的泵站监控系统其检测方法参照同步电机的相关内容执行。

5.2.4.1 传感器

传感器的性能应满足各自相关产品标准的规定。

5.2.4.2 现地监控单元

5.2.4.2.1 基本功能:

- a) 能接收监控中心站的命令,自动实现主机系统、公用系统、辅机系统的监控,具有导叶调节的功能;
- b) 采集现场各设备的实时工况,并传送给监控中心站;
- c) 各种控制联锁功能,紧急停机等的保护功能。

5.2.4.2.2 数据采集周期:

- a) 模拟量:
 - 电气模拟量: ≤ 3 s;
 - 温度量: ≤ 30 s;
 - 非电气模拟量: ≤ 1 s;
- b) 开关状态量和报警测点: ≤ 100 ms;
- c) 水文参数巡回周期: ≤ 3 s。

5.2.4.2.3 控制实时性指标:

- a) 控制响应时间(接收控制命令到回复显示的时间): ≤ 2 s;
- b) 故障报警显示时间(故障事件产生到监控中心站报警显示的时间): ≤ 1 s;
- c) 故障保护响应时间: ≤ 50 ms。

5.2.4.3 监控中心站

5.2.4.3.1 基本功能:

- a) 发送命令给现地监控单元,实现主机系统、公用系统、辅机系统相关设备的监控;
- b) 实时采集现场各设备的运行工况、水文参数及其他相关参数;
- c) 与励磁系统、保护系统、实时系统进行实时通信,采集各系统相关参数;
- d) 具有参数实时显示、数据处理与存储、历史数据查询、统计与计算、报表打印等功能;
- e) 具有报警显示及报警数据存储功能;
- f) 操作员身份认证、密码判断功能;
- g) 具有系统时钟自动校对功能;
- h) 可具有与上级网络通讯、实现数据共享的功能。

5.2.4.3.2 人机接口响应时间:

- a) 调用画面响应时间:
 - 重要画面和报警画面: ≤ 1 s;
 - 90%常规画面: ≤ 2 s;

——其他画面： ≤ 3 s；

- b) 发执行命令到现地监控单元回复显示的时间： ≤ 3 s；
- c) 故障或事件产生到画面提示并发音响报警的时间： ≤ 2 s。

5.2.5 水质自动监测系统设备

5.2.5.1 采配水设备

采配水设备应满足以下要求：

- a) 按设定程序自动工作；
- b) 取得监测点的水样；
- c) 对水样进行预处理和配水；
- d) 对采配水装置的容器和管道自动进行清洗；
- e) 所采用的采水泵和输水管材等相关材料应耐腐蚀，不应对水样产生污染；
- f) 环境需要时，应有防冻措施。

5.2.5.2 传感器及自动分析仪

5.2.5.2.1 水质传感器一般有直接(投放)测量和自动采水测定(分析)测量之分，监测所需的直接测量传感器及自动测定(分析)仪的性能指标应满足各自产品相关国家标准或规范的规定。

5.2.5.2.2 水质传感器应具备监控单元的所有功能，直接与中心站组成水质监测系统。

5.2.5.3 监控单元

5.2.5.3.1 直接测量

直接测量是指将水质传感器直接投放于水中，感测水质等参数的方式。

直接测量的监控单元应具备以下基本功能：

- a) 自动采集、处理、显示、存储水质数据；
- b) 接收监控中心站各种命令，发送现场采集的水质数据和设备运行状态信息；
- c) 故障自动报警和异常值自动报警。

5.2.5.3.2 自动采水测定(分析)

自动采水测定(分析)一般是指将自动采集的指定地点水样，经过预处理分送到各个自动测定(分析)仪器中进行测量的方式。

基本功能：

- a) 连续或定时控制采配水设备完成各种所需功能；
- b) 自动采集、处理、显示、存储水质数据和设备运行状态；
- c) 接收监控中心站各种命令，发送现场采集的水质数据和设备运行状态信息或完成远程运行状态参数设置和时钟设置及校正；
- d) 故障自动报警和异常值自动报警；
- e) 断电保护及来电自动恢复运行；
- f) 对水质数据测量、采集或采配水设备及系统的运行进行手动控制。

5.2.5.4 中心站设备

监控中心站应具备以下基本功能：

- a) 能接收监控单元设备发送的运行实时数据、运行状态等；
- b) 能发送各种命令控制监控单元完成 5.2.5.3 条的所有功能；
- c) 能对水质数据进行有效性分析处理；
- d) 能显示、查询、打印运行日志、月志、年统计表；
- e) 可以直接和水质传感器、水质自动分析仪组成水质自动监测系统。

5.2.6 水文缆道自动测流系统设备

5.2.6.1 传感器

该系统传感器主要有流速、起点距、水深和水位等传感器,其性能指标应符合各自产品相关国家标准或规范的规定。

5.2.6.2 缆道综合信号源

缆道综合信号源应符合下列要求:

- a) 应能产生、传递水面、河底、流速仪等调制信号;
- b) 信号制式为单音频、双音频、数字调频等;
- c) 信号频率偏差: $\leq \pm 1\%$;
- d) 水下信号源密封性:在不低于 400 kPa 的静水压力下不漏水。

5.2.6.3 缆道电动绞车

缆道电动绞车的性能指标应符合 SL/T 151 的规定。

5.2.6.4 缆道自动控制台

5.2.6.4.1 驱动控制应符合以下要求:

- a) 驱动电功率:1.0 kW~15.0 kW;
- b) 调速范围:0 m/s~1 m/s 或 0 m/s~2 m/s;最大行车速度不超过调速范围上限的 20%;
- c) 安全启动:启动加速缓冲时间不小于 3 s;
- d) 限位控制:河底、测点和边界停车控制;
- e) 测点定位自动减速,停车控制准确可靠。

5.2.6.4.2 基本功能:

- a) 应以手动、半自动或自动方式控制缆道行车架及测验仪器起停、调速、水平或垂直位移;
- b) 应能自动采集处理水面、河底、流速仪等信号,自动记录、显示起点距、流速、水深等;
- c) 应具有河床断面参数和相关参数的设置功能;
- d) 应具有流量计算功能;
- e) 可具有断面流速分布图生成功能及测量动态跟踪示图功能;
- f) 可具有人工录入数据功能;
- g) 可具有水位监视功能;
- h) 可具有控制采样器采沙、超声波或压力测深等功能。

5.2.6.4.3 起点距测验:

- a) 计数显示:—99.9 m~999.9 m;分辨率:0.1 m 或 0.01 m;
- b) 应具备缆道弧度修正,起点距测验准确度满足有关规范要求。

5.2.6.4.4 缆道测深(入水深):

- a) 计数显示:—99.99 m~99.99 m;分辨率:0.01 m;
- b) 应具备缆道测深误差修正,测深准确度满足有关规范要求。

5.2.6.4.5 流速测算:

使用转子式流速仪时,应满足以下要求:

- a) 适应信号:单音频信号、双音频信号或数字调频;
- b) 输入灵敏度:优于 5 mV;
- c) 显示参数:当前流速仪 b 值、a 值、历时 T、信号数 N、流速 V;
- d) 设置参数:流速仪 b 值、a 值、历时和手动、自动测算等标志。

6 试验条件和方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验仪表及设备要求

在系统设备的试验(检验)过程中,应采用经定期检定或校验合格的计量器具、仪表以及有关测试配套装置或设备。

6.1.2 人工干预限制

除试验开始前允许对受检仪器或设备装置进行常规性能检查调试外,试验测试过程中一般不允许再作人工调整。

6.2 通用试验设备

通用试验设备包括:

- a) 高低温交变湿热试验箱;
- b) 步入式高低温交变湿热试验箱(整机试验装置);
- c) 雾湿试验装置;
- d) 沙尘试验箱;
- e) 摆管淋雨装置;
- f) 振动试验台;
- g) 冲击碰撞试验台;
- h) 自由跌落试验机;
- i) 模拟干扰器;
- j) 雷电波信号发生器;
- k) 误码测试仪;
- l) 耐压测试仪;
- m) 稳流调压器;
- n) 高精度数字万用表;
- o) 兆欧表;
- p) 高精度电子秒表;
- q) 其他通用仪器、器具等。

6.3 通用试验方法

6.3.1 温度试验

6.3.1.1 基本规定

- a) 产品温度试验是在非包装状态下并按以下时序进行,即先常温、后低温、再高温,特殊情况下也可直接从低温曲线时段做起,具体试验分步时序见图1。
- b) 在温度试验的各阶段对受试产品的性能测试应规定相同的要求,以便进行比较。测试的项目和方法应在相应的产品标准中明确规定。
- c) 在各阶段温度上进行性能测试时,其测试次数不得少于3次。

6.3.1.2 试验步骤

6.3.1.2.1 试验前常温测试

在常温条件下,对设备进行功能性测试,确保其处于正常状态。

6.3.1.2.2 低温/高温试验

进行低温/高温试验时,升降温速率一般为 $0.7^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 1.0^{\circ}\text{C}/\text{min}$;恒温区允许温差为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。恒温时间及通电测试应按以下规定进行:

- a) 额定使用下限温度试验:将受试产品置于高低温试验箱内,接通受试产品电源,使高低温试验箱内温度降至额定使用下限温度,2 h后对受试产品进行性能测试;
- b) 贮存范围下限温度试验:将受试产品处于断电状态,使高低温试验箱内温度降至贮存范围下限温度,放置4 h;

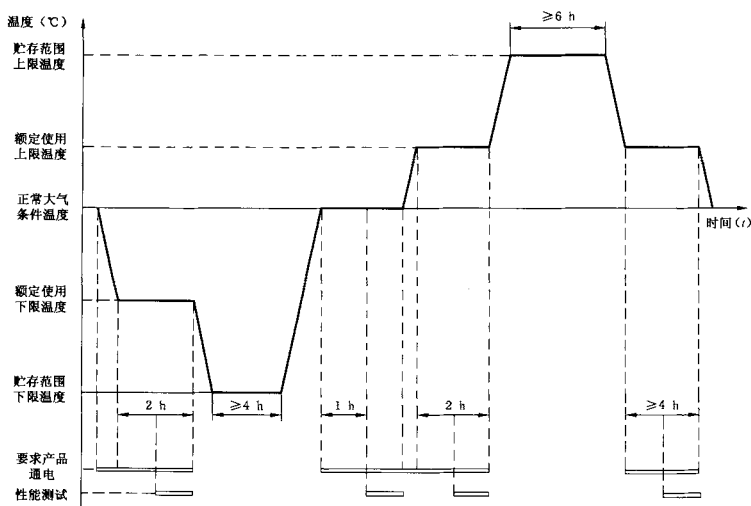


图1 温度试验分步时序

- c) 恢复常温测试: 贮存范围下限温度试验后, 切断高低温试验箱电源, 使受试产品随箱自然回温至大气条件下正常温度。如受试产品有凝露时, 可用干燥空气吹干, 并通电预热 1 h 后进行性能测试;
- d) 额定使用上限温度试验: 接通受试产品电源, 然后使高低温箱内温度升至额定使用上限温度, 2 h 后对受试产品进行性能测试;
- e) 贮存范围上限温度试验: 将受试产品处于断电状态, 使高低温试验箱内温度升至贮存范围上限温度, 放置时间不少于 6 h; 当贮存范围温度上限或下限值与额定使用温度上限或下限值相同时, 此项可免试;
- f) 重复额定使用上限温度试验: 使受试产品随高低温试验箱回温至额定使用上限温度, 接通受试产品电源, 恒温不少于 4 h 后对受试产品进行性能测试。

6.3.1.2.3 试验后常温测试

使受试产品随高低温试验箱自然回温至常温, 从箱内取出 1 h 后进行性能测试和目测检查。受试产品性能应正常; 应无锈蚀、裂纹; 涂覆层应无剥落等损伤; 文字标志应清晰; 机械紧固部位应无松动; 控制操作机构应灵活; 塑料件应无起泡、开裂、变形; 电气接点应无锈蚀。

6.3.2 湿度试验

6.3.2.1 基本规定

- a) 试验箱内空气应能均匀地循环, 箱内温度、湿度应能保持在规定指标的下列范围内:
 - 温度波动: $\pm 2^{\circ}\text{C}$;
 - 湿度波动: $\pm 3\%$ (相对湿度)。
- b) 试验箱内应有防止凝结水滴落在受试产品上的设施。
- c) 产品试验是在非包装状态下进行。

6.3.2.2 试验步骤

6.3.2.2.1 初始检测

初始检测应进行:

- a) 试验前按产品标准规定进行外观、性能和电气安全性检查；
- b) 将系统设备置于试验箱内，在规定的额定温度下预热 1 h 后，使试验箱内的湿度逐渐上升到额定湿度，在此过程中相对湿度应保持不出现 100%；
- c) 在额定使用温度、湿度条件下，保持 48 h。

6.3.2.2.2 中间测试

按产品标准规定，对受试产品进行性能测试，断开电源后再进行电气安全性测试。测试结果应符合受试产品标准(技术条件)之规定。

6.3.2.2.3 湿度贮存试验

将试验箱内的温度、湿度调至贮存条件并保持 48 h，在此过程中相对湿度应保持不出现 100%。

6.3.2.2.4 恢复

试验结束后，先停止加湿，然后取出系统设备在正常大气压条件下恢复 24 h。

6.3.2.2.5 试验后性能测试及检查

系统设备试验后，应进行如下项目测试：

- a) 对设备外观进行目测检查：应无锈蚀、裂纹、涂覆层剥落等损伤，文字标志应清晰；紧固件应无松动；操作控制部分应灵活；塑料件应不起泡、开裂、变形；电气接点应无锈蚀；
- b) 性能测试结果应符合受试产品标准(技术条件)之规定；
- c) 绝缘电阻、介电强度等电气安全性能检测应符合受试产品标准(技术条件)之规定。

6.3.3 振动试验

6.3.3.1 基本规定

- a) 系统设备应经受三个轴向上的振动试验。若因振动设备限制，不能实现三个轴向的振动试验时，对于允许改变正常放置位置的产品，可借助于改变放置位置予以实现；对于不允许改变正常放置位置的产品，则延长一倍振动时间。
- b) 模拟产品正常工作时的位置并紧固在振动台上，受试产品的重心应位于振动台面的中心区域。
- c) 应避免紧固装置(螺栓、压板、压条等)在振动试验中产生自身共振。

6.3.3.2 试验步骤

6.3.3.2.1 初始检测

将受试产品置于正常大气压条件下，按有关产品标准(技术条件)规定，进行外观检查和机械、电气性能检测，确保其处于正常状态。

6.3.3.2.2 正式试验

正式试验按下列要求进行：

- a) 初始振动响应检查：按表 2 中规定的试验条件对受试产品分别在三个轴向上进行扫频；
- b) 重复振动响应检查：重复 a) 试验，并观测共振频率，共振点不应有较大的变化，如有较大变化，要仔细检查受试产品是否有断裂、变形、紧固件松动或其他隐患等现象，若有则采取措施加以排除；
- c) 恢复：受试产品在正常大气压条件下进行恢复，恢复时间不得少于 1 h。

6.3.3.2.3 试验后检测

试验后应进行如下项目检测：

- a) 对设备进行目测检查：外观应无裂纹、涂覆层剥落等损伤；紧固件应无松动；操作控制部分应灵活；元器件应无损伤、脱落；电气接点、焊点应无脱落；
- b) 性能测试结果应符合受试产品标准(技术条件)之规定。

6.3.4 冲击试验

6.3.4.1 基本规定

受试产品按其正常安装方式紧固在冲击台上进行试验。

6.3.4.2 试验步骤

6.3.4.2.1 初始检测

将受试产品置于正常大气压条件下至少1 h,使之达到温度稳定,然后按产品标准(技术条件)之规定,对受试产品进行外观、机械及电气性能检测,确保其处于正常状态。

6.3.4.2.2 正式试验

正式试验按下列要求进行:

- a) 按表2中规定条件,对三个互相垂直的轴线,每个面连续冲击3次,共18次。结构和性能完全对称的试验样品,允许减少一个相应的面或因重力作用、只有一个受试面时,总冲击次数仍为18次,但必须在产品标准中加以规定;
- b) 与受试产品连接的外部电缆、软管等,应具有足够长度,不得妨碍试验中的弹跳冲击现象。

6.3.4.2.3 试验后检测

试验结束,将受试产品取下,在正常大气压条件下恢复30min后,进行目测检查:外观应无损伤,构件应无破裂、变形,紧固件应无松脱,元器件应无损伤、脱落;电气接点、焊点应无脱落。性能检测结果应符合产品标准(技术条件)之规定。

6.3.5 碰撞试验

6.3.5.1 基本规定

应将受试产品牢固固定在试验台上。当运输和安装方式为已知时,而且碰撞的最大作用力是沿垂直方向时,则按该方向安装试验;当有两个以上安装位置时,应按相互垂直的轴向方向分别安装进行试验。

6.3.5.2 试验步骤

6.3.5.2.1 初始测量

将受试产品置于正常大气压条件下,至少放置1 h,使之达到温度稳定,然后按产品标准(技术条件)对其进行外观检查、机械性能和电气性能的检测,确保其处于正常状态。

6.3.5.2.2 正式试验

将受试产品按基本规定中的要求牢固固定在试验台上,按表2规定进行试验。在试验中应对受试产品进行中间检测以观察产品是否发生失效,一旦发现失效应立即停止试验。

6.3.5.2.3 试验后检测

试验结束,将受试产品取下,在正常大气条件下恢复1 h后,进行目测检查:外观应无损伤;机械构件应无破裂、变形;紧固件应无松动;元器件应无损伤、脱落;电气接点、焊点应无脱落。最后对受试产品进行性能检测,结果应符合产品标准(技术条件)之规定。

6.3.6 自由跌落试验

6.3.6.1 基本规定

在包装状态下,将受试产品置于正常工作位置,按表2规定的高度悬挂于试验装置上,在释放时使干扰最小,自由跌落在平滑、坚硬的混凝土面或钢质面上,一般跌落3次。

6.3.6.2 试验后检测

试验结束后,按有关标准的规定对受试产品进行外观检查及性能检测。试验结果应符合产品标准(技术条件)之规定。

6.3.7 电气敏感性、环境适应性及安全性试验

- a) 按表3规定条件,对工作状态下的系统设备进行各项电气敏感性的性能测试,结果应满足有关标准中的规定。其中电压拉偏试验:用调压器将工作状态下的系统设备的额定电压拉偏至最大允许偏差值,此时进行系统设备功能检测应正常。
- b) 必要时,按表4规定条件,对非工作状态下的系统设备进行各项环境适应性的防护性能测试。结果应满足有关标准的规定。其中:

- 防雾湿试验:系统设备(含机柜壳体)在规定工作或非工作状态下,用雾湿试验装置模拟现场条件进行试验,持续时间为1 d~15 d,系统设备功能检测应正常;
 - 防雨淋试验:系统设备(含机柜壳体)在规定工作或非工作状态下,按 GB 4208—1993 第13章规定的试验方法进行试验,应满足标准要求;
 - 防尘试验:系统设备(含机柜壳体)在规定工作或非工作状态下,按 GB 4208—1993 中12.4、12.5、12.6规定的试验方法进行试验,应满足标准要求。
- c) 按表5中规定条件,对工作状态下的系统设备进行各项安全性能测试,结果应满足有关标准的规定。其中:
- 介电强度测试:按照设备的电气等级要求,选定表5中某一电压值,用耐压测试仪对非工作状态下的设备进行试验。耐压测试仪的输出分别连接设备的交流电源输入端和外壳接地端,然后施加冲击电压,保持1 min,试验期间不应出现闪络或击穿。试验后,检测系统设备功能应正常;
 - 绝缘电阻测试:按照设备的电气等级要求,用不同电压等级的兆欧表对非工作状态下的设备进行试验。兆欧表的输出分别连接设备的交流电源输入端和外壳接地端,或者分别连接设备的不接地直流回路和外壳接地端,然后施加电压,待兆欧表读数稳定5 s后,读取绝缘电阻值应不小于表5的规定。试验后,检测系统设备功能应正常;
 - 防数据丢失、误操作试验:系统设备(含机柜壳体)在规定工作状态下,用人工操作方式模拟现场安装、联机、运行调整、修改数据、误操作等条件设置进行试验,测试结果应符合有关标准规定。
- d) 按表6中规定条件,对工作状态下的系统设备进行各项电磁抗扰度测试,结果应满足 GB/T 17626等有关标准的规定。

6.3.8 误码率及可靠性试验

6.3.8.1 误码率试验

用误码测试仪和干扰(噪声)发生器,按被测设备规定的传输速率及输入信噪比,进行误码率测试,其结果应能满足5.1.6.1的要求。

6.3.8.2 可靠性试验

系统设备的可靠性试验,按 GB/T 18185—2000 中7.7.2.2试验方法进行,其各设备的MTBF(平均无故障工作时间)应能满足本标准表7的要求。

为真实考核系统设备在现场工作的可靠性,该项试验应按 GB/T 5080.7 在野外实地进行,对于非合同专门规定指标的系统设备,原则上按最低可接受值加以验收。

6.3.9 外观检查

以目测和手检方式对系统设备的外观进行检查,其结果应能满足5.1.7的要求。

6.4 专用试验方法

6.4.1 水文(情)自动测报系统设备

6.4.1.1 试验条件

6.4.1.1.1 试验仪表及设备

试验仪表及设备包括:

- a) 水位、雨量等被测参数模拟信号装置;
- b) 天馈线;
- c) 其他试验器具仪表等。

6.4.1.1.2 试验(检验)类型

试验(检验)类型包括:

- a) 单机试验(检验);

b) 系统联机功能考核试验(检验)。

6.4.1.2 试验方法

6.4.1.2.1 传感器

传感器的功能及性能试验按各自的国家、行业或企业标准规定的试验方法进行。

6.4.1.2.2 记录器

用于水文(情)自动测报系统中的记录器,其基本功能和性能试验,按行业标准 SL/T 149 规定的试验方法进行。

6.4.1.2.3 遥测终端机

6.4.1.2.3.1 设备功耗测试

使设备工作在规定电压条件并处于静态值守状态下,用数字万用表串接在被测设备的电源输入端,测量其静态电流,然后使设备处于工作状态下,测量其工作电流,测试结果应符合 5.2.1.3.1 的规定。

6.4.1.2.3.2 基本功能试验

使设备工作在规定电压条件下,测试设备的基本功能,测试结果应符合 5.2.1.3.2 的要求。

6.4.1.2.4 中继机

中继机的基本功能试验应通过联机运行试验进行考核。必要时,具体试验可与 6.4.1.2.5 同步进行。

6.4.1.2.5 中心站(含集合转发站)设备

用于水文(情)自动测报系统中的中心站(含集合转发站)设备,其基本功能和性能试验,应在系统联机工作状态下进行。

6.4.1.2.5.1 系统增量、超限自报功能试验

将传感器或水位、雨量等模拟信号装置与遥测终端机、通信设备及电源、天线等相连,采集发送不低于 100 组水文数据(或其他数据)到中心站,中心站接收的数据应与传感器或水位、雨量等模拟信号装置、遥测终端机记录数据一致,数据格式应正确。

6.4.1.2.5.2 系统定时自报功能试验

通过系统联机联调,使各遥测终端机按次序分别定时向中心站发送水文数据(或其他数据),中心站接收打印,检查 24 h 内定时自报的次数或自报的间隔时间,应符合设计或设置要求。

6.4.1.2.5.3 人工置数功能试验

通过遥测终端机(或配以人工置数装置)发送不低于 10 次人工置数的数据至中心站,中心站接收并打印出的数据格式及特征值应正确、一致。

6.4.1.2.5.4 系统召测功能试验

中心站随机发出查询命令(不低于 10 次),应答式遥测终端机应及时响应查询,实时采集水文数据(或其他参数)并自动发送中心站。中心站检查召测次数及响应时间,以及接收打印的数据和格式应正确无误。

6.4.1.2.5.5 巡测功能试验

中心站自动定时巡测各遥测站(不低于 10 次),各遥测终端机应按指令实时采集、发送水文数据(或其他参数)至中心站,中心站检查巡测次数及测站次序应正确,巡测接收的数据及格式应正确、一致。

6.4.1.2.5.6 数据操作功能试验

检查中心站应用软件功能,对各遥测终端机发送来的数据,通过数据操作,以显示、打印的各种图表或曲线的方式检查数据处理应正确无误。

6.4.1.2.5.7 状态监测报警功能试验

对任一已联机的遥测终端机,人为制造水位超限或时段雨量超限、直流电压超限或交流电网断电以及中继站传送非正常信息等,中心站应能迅速反应并显示告警信息。

6.4.1.2.5.8 控制功能试验

中心站对中继机、遥测终端机切换功能进行控制试验不低于 10 次,应符合规定要求。

中心站对遥测终端机进行强迫关机试验不低于 10 次,应符合规定要求。

6.4.2 大坝安全自动监测系统设备

6.4.2.1 试验条件

6.4.2.1.1 试验仪表及设备

试验仪表及设备包括:

- a) 频率信号测试仪;
- b) 任意波信号发生器;
- c) 标准电阻箱;
- d) 步进式、电容式等仪器率定装置;
- e) 其他试验器具仪表等。

6.4.2.1.2 试验(检验)类型

试验(检验)类型包括:

- a) 单机试验(检验);
- b) 系统联机功能考核试验(检验)。

6.4.2.2 试验方法

6.4.2.2.1 防雾湿联机试验

- a) 监测系统设备(不包括监测中心设备)应在联机且无包装状态下在雾室环境内进行试验。
- b) 雾室应能保证其室内温度、湿度保持在规定指标范围内,即:
 - 温度: $+20^{\circ}\text{C} \sim +30^{\circ}\text{C}$;
 - 相对湿度: $70\% \sim 95\%$ 。
- c) 雾室内应有防止水滴直接喷淋到监测设备上的设施。
- d) 将监测设备放入雾室内,在室内温度、湿度达到规定指标的条件下,至少应保持 168 h(7 天),并且每小时巡逻一次。
- e) 在雾室试验过程中,应对监测系统设备的性能和功能进行检查测试,测试次数应不少于三次,测试结果应正常。
- f) 试验后,监测系统设备应无锈蚀、无变形、无开裂、无涂覆层剥落等现象,文字标记应清晰,监测系统设备的功能和性能应正常。

6.4.2.2.2 基本功能及性能试验

6.4.2.2.2.1 监测仪器(传感器)

监测仪器的功能和性能试验按各自的国家、行业或企业(明示)标准的规定试验方法进行,结果应符合 5.2.2.1 的规定。

6.4.2.2.2.2 监测系统各设备联机运行考核试验

监测系统设备按系统设计的基本规模进行联机,进行下列试验:

- a) 控制功能试验:
 - 应答式数据采集试验:由中央控制装置发送命令进行系统巡逻和选箱、选点测量(选测数按 20%随机试验),共连续进行 5 次,检查数据完整性和各次测值之差,数据缺测率应为零,各次测值差应满足准确度要求;模拟各种传感器输出信号,重复上述试验,测量准确度应满足规定要求;
 - 自报式数据采集试验:将测控装置的时间间隔定为 30 min、1 h、3 h,运行 24 h,检查数据完整性,数据缺测率应为零。运行测控装置对监测仪器进行测量,结果应满足规定要求;
- b) 掉电保护功能试验:在监测系统联机运行过程中,突然中断系统工作电源,检查系统内存数据

和参数应完整不丢失；

- c) 断电运行试验：将测控装置电源关断，按设定 1 h 间隔运行 12 h，检查数据完整性，数据缺失率应为零；
- d) 人工比测试验：在中央控制运行方式选测后，用各类传感器的检测仪进行人工比测，人工比测数据和自动选测数据的差值应满足准确度要求；
- e) 超限报警试验：在自动控制运行方式时，施加模拟超限信号，系统应能自动报警；
- f) 自检功能试验：人为设置故障，进行自检，故障显示信息应与实际情况相符。

6.4.2.2.3 检测仪

检测仪的功能和性能试验按各自的国家、行业或企业（明示）标准的规定试验方法进行，结果应符合 5.2.2.6 的规定。

6.4.3 闸门监控自动化系统设备

6.4.3.1 试验条件

6.4.3.1.1 试验仪表及设备

闸位模拟试验台等。

6.4.3.1.2 试验（检验）类型

试验（检验）类型包括：

- a) 单机试验（检验）；
- b) 系统联机功能考核试验（检验）。

6.4.3.2 试验方法

6.4.3.2.1 监测传感器

闸位等传感器的功能及性能试验，按 SL/T 209 等标准规定的试验方法进行。

6.4.3.2.2 系统联机功能考核试验（检验）

监控系统设备按系统设计的基本规模进行联机运行。

6.4.3.2.2.1 数据采集功能试验

将闸位模拟试验台或闸位/水位传感器、闸门上下限位开关与现地监控单元及电源等相连，并与监控中心站建立通信，改变闸位/水位以及闸门上下限位开关状态，在升和降满量程范围内，分 3 个～5 个测段，每段取 3 个点，分别采集闸位/水位数据、闸门上下限位开关状态到监控中心站，在中心站计算机上接收显示并输出，其结果应与实际数据及状态一致，数据采集周期应符合 5.2.3.2.2 的规定。采用液压控制的系统，在传感器量程范围内，分段模拟油压信号，监控中心站油压示值应正确。以上试验应重复 2 次～3 次。

6.4.3.2.2.2 控制功能试验

- a) 将闸位模拟试验台与现地监控单元及电源等相连，并与监控中心站建立通信。
- b) 开启闸位模拟试验台，使闸位输出为全关值。在监控中心站的控制操作界面上将闸门开度值预设到满量程，发布闸门上升命令，同时启动模拟闸位上升，当模拟闸位上升到满量程（即闸门全开）位置时应自动停止。
- c) 在闸位为满量程的状态下，在监控中心站的控制操作界面上将闸门开度值预设到“全关值”，发布闸门下降命令，同时启动模拟闸位下降，当模拟闸位下降到“全关值”（即闸门全关）位置时应自动停止。
- d) 在闸位为全关值的状态下，在监控中心站的控制操作界面上将闸门开度值预设到闸门控制范围内的某位置处，发布闸门上升命令，同时启动模拟闸位上升，当模拟闸位运行到预设位置处应自动停止。同样在下降过程中模拟闸位运行到预设值位置时也应自动停止。

以上步骤应至少重复进行 3 次，每次模拟闸位运行到预设位置处均应自动停止，闸门控制响应时间应符合 5.2.3.2.3a) 和 5.2.3.2.3b) 的规定，闸门控制精度应符合 5.2.3.2.3d) 的规定。

在此过程中,可在模拟闸位变化过程中的任意时刻,在监控中心站上发出停止指令,现地监控单元的相应输出点应给出停止信号。

- e) 用闸位模拟试验台模拟超限、超速、卡滞等故障,现地监控单元应能迅速反应(给出相应控制信号)并显示相应告警信息,同时向监控中心站发送相应告警信息,故障报警响应时间应符合 5.2.3.2.3b)和 5.2.3.2.3c)的规定。
- f) 检查监控中心站,上述操作步骤应顺序存储。
- g) 对于液压启闭的闸门,通过闸位模拟试验台模拟液压启闭机的液压、电压、电磁阀和换向阀等信号,对闸门进行相应试验。模拟闸门的自由下滑,现地监控单元应自动将闸门上升到规定位置,并向中心站计算机报警。

6.4.3.2.2.3 数据处理功能试验

运行中心站监控软件,进入数据处理功能模块,逐一检查应用软件功能,显示、打印的各种图表或曲线及数据处理的结果应正确无误,调用画面响应时间应符合 5.2.3.3.2a)的规定。

6.4.4 泵站监控自动化系统设备

6.4.4.1 试验条件

6.4.4.1.1 试验仪表及设备

试验仪表及设备包括:

- a) 模拟试验台;
- b) 模拟信号发生器;
- c) 其他试验器具仪表等。

6.4.4.1.2 试验(检验)类型

试验(检验)类型包括:

- a) 单机试验(检验);
- b) 系统联机功能考核试验(检验)。

6.4.4.2 试验方法

6.4.4.2.1 传感器

传感器(包括变送器)的功能及性能试验,应按各自产品标准规定的试验方法进行。

6.4.4.2.2 系统联机功能考核试验(检验)

监控系统设备按系统设计的基本规模进行联机。试验前,将现地监控单元、监控中心站、模拟试验台或信号发生器、执行机构按通信方式要求连接,检查无误后给上述设备供电,再进行各项试验。

6.4.4.2.2.1 输入输出信号检测及控制功能试验

a) 模拟输入信号的检测

通过模拟试验台或信号发生器将模拟信号[如 4 mA~20 mA,(1 V~5 V)DC,(-10 V~+10 V)DC 等]按要求分别接到现地监控单元的模拟输入单元的各端口,在其满量程范围内,分若干测段,分别采集发送至少 20 个数据到监控中心站,在中心站计算机上接收显示并输出结果,应与模拟试验台或信号发生器、现地监控单元记录的数据一致,数据格式应正确,巡测周期应符合 5.2.4.2.2 的规定。

b) 模拟量输出信号的检测

在监控中心站上将给定值传送给现地监控单元的模拟量输出模块,接在模拟输出端的执行机构的运行情况应正常,控制响应时间应符合 5.2.4.2.3a)和 5.2.4.3.2b)的规定。

c) 开关量输出信号的检测

在不带负荷的情况下,在监控中心站上发布相应设备控制命令,现地监控单元的开关量输出模块应有信号输出,控制响应时间应符合 5.2.4.2.3a)和 5.2.4.3.2b)的规定。

d) 预告信号和事故信号的检测

模拟现场停机条件,相应事故信号应正确。事故一旦发生,系统应能立即自动停机。模拟设备控制故障,现地监控单元应能迅速反应(给出相应控制信号)并显示相应告警信息,同时向监控中心站发送相应告警信息,故障报警响应时间应符合 5.2.4.2.3b) 和 5.2.4.3.2c) 的规定。

e) 数字量检测

模拟主机系统、辅机系统、公用系统、励磁系统、保护系统、温度采集系统等进行相关试验。

6.4.4.2.2.2 数据处理功能试验

运行中心站监控软件,进入数据处理功能模块,逐一检查应用软件功能,显示、打印的各种图表或曲线及数据处理的结果应正确无误,调用画面响应时间应符合 5.2.4.3.2a) 的规定。

6.4.5 水质自动监测系统设备

6.4.5.1 试验条件

6.4.5.1.1 试验仪表及设备

取配水模拟试验台等。

6.4.5.1.2 试验(检验)类型

试验(检验)类型包括:

- a) 单机试验(检验);
- b) 系统联机功能考核试验(检验)。

6.4.5.2 试验方法

6.4.5.2.1 传感器及自动分析仪

有关传感器及自动测定(分析)仪的功能及性能试验,应按各自对应的国家、行业或企业标准规定的试验方法进行。

6.4.5.2.2 取配水装置

取配水装置的功能及性能试验应按相应的国家、行业或企业标准规定的试验方法进行。

6.4.5.2.3 系统联机功能考核试验(检验)

监测系统设备按系统设计的基本规模进行联机。试验前,将传感器(或模拟信号发生装置)等与监控单元、监控中心站及电源等相连,将传感器(或模拟信号发生装置)等可以直接与监控中心站及电源等相连,检查无误后给上述设备供电,再进行各项试验。

6.4.5.2.3.1 信号输入输出功能试验

以预定程序自动进行,相对满量程的 0.1、0.5、0.9,各采集发送 9 组数据和相应控制点的状态信息到监控中心站,在中心站计算机上接收处理输出的结果,应与传感器及监控单元显示的数据及状态一致,数据格式应正确。

6.4.5.2.3.2 控制功能试验

通过监控单元操作按钮,执行相应操作,可具有准确控制模拟试验台,实现 5.2.5.3 的相应功能。通过监控中心站发送各种命令应能控制监控单元完成测量、数据及运行状态回送、远程时钟设置及校正、控制管道取配水、清洗等操作,使监控单元控制模拟试验台动作。

6.4.5.2.3.3 状态监测报警功能试验

通过模拟试验台模拟工作流程错位等故障,监控单元应能迅速反应(给出相应控制信号)并显示相应告警信息。中心站计算机上接收显示的结果,可与监控单元记录的数据及告警信息一致。

6.4.5.2.3.4 停电保护及来电自动恢复试验

系统以预定程序自动工作时,采集发送水质数据和相应控制点的状态信息到监控中心站。在切断交流供电电源时,现地监控单元应能自动切换到备用电源供电状态,显示相应告警信息并将当前的工作状态和停电发生时间存储在停电保持区,中心站应能接收显示相同的告警信息。恢复交流供电后,现地监控单元应能调出存储的参数,确定相应的工作状态,并解除告警信息。

6.4.5.2.3.5 数据处理功能试验

运行中心站监控软件,进入数据处理功能模块,逐一检查应用软件功能,以显示、打印的各种图表或曲线的方式检查数据处理的结果应正确无误。

6.4.6 水文缆道自动测流系统设备

6.4.6.1 试验条件

6.4.6.1.1 试验仪表及设备

试验仪表及设备包括:

- a) 水面、河底信号模拟开关;
- b) 流速信号发生器;
- c) 50 米钢卷尺;
- d) 电子秒表;
- e) 经纬仪;
- f) 压力容器;
- g) 其他试验器具仪表等。

6.4.6.1.2 试验(检验)类型

试验(检验)类型包括:

- a) 单机试验(检验);
- b) 系统联机功能考核试验(检验)。

6.4.6.2 试验方法

6.4.6.2.1 传感器

其功能及性能试验按各自的国家、行业或企业标准规定的试验方法进行。

6.4.6.2.2 系统联机功能考核试验(检验)

6.4.6.2.2.1 缆道系统信号传输试验(检验)

- a) 水面、河底信号:用水面、河底信号模拟开关产生水面、河底信号,并通过模拟缆道信号衰减网络接入缆道自动控制台,或在现场运行自动缆道系统,检测水面、河底信号的发送与接收,应正常可靠。该试验应重复进行各 5 次以上。
- b) 流速仪信号:用流速信号发生器模拟产生流速仪信号并通过一个模拟缆道信号衰减网络,使缆道自动控制台输入端的流速仪信号幅度为 5 mV,或在现场接入流速仪,运行自动缆道系统,检测流速仪信号的发送与接收,应正常可靠。应能完成流速仪信号数、历时、测点流速值的显示。实测值应与人工计时、计数及计算流速值一致。该试验应分别在高、中、低流速段各重复进行 3 次以上。
- c) 其他信号:其他传感器的信号传输试验可参照 a)、b) 进行。

6.4.6.2.2.2 缆道系统测控性能试验(现场)

- a) 起点距:用经纬仪、钢卷尺等器具检测断面上至少 3 条垂线的定位误差,测量结果应符合 5.2.6.4.3 的要求。
- b) 水深:检测至少 5 个点的水深,其实测值与实际水深的误差应符合 5.2.6.4.4 的要求。
- c) 流量:用自动、半自动方式各进行一次全断面流量测验,应能满足 5.2.6 规定的各项要求,测量结果应符合水文测验规范规定。

6.4.6.2.3 系统软件功能试验

运行控制软件,进入数据处理功能模块,逐一检查其功能,其结果应正确无误。

6.4.6.2.3 水密性能试验

将水下信号源放置在密封水容器内,施加 400 kPa 的静水压力并保持 30 min,恢复常压后取出检查应不漏水。

7 检验规则

7.1 出厂检验

出厂检验的要求如下：

- a) 系统设备的出厂检验项目应按相关标准的规定执行；
- b) 系统设备的出厂检验应逐台(套)进行。

7.2 型式检验

7.2.1 型式检验条件

有下列情况之一时，系统设备应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式批量生产后，如结构、材料、工艺等有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性进行一次检验；
- d) 产品长期停产恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量技术监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 检验方式

型式检验应由产品制造厂的质量检验部门或国家授权的产品质量检验机构按系统设备的产品标准的规定进行。

7.2.3 抽样

抽样方法如下：

- a) 以产品认证为目的时的产品检验，其样品可从经出厂检验合格的产品中随机抽取，一般数量为3台，少于3台时应全部检验；
- b) 以产品鉴定、科技成果鉴定、或系统验收为目的时的产品检验，其样品可采取用户自主送样(或现场指定)的方式进行委托性产品检验。

7.2.4 检验结果评定

在型式检验中，若有两台或两台以上不合格时，则判该批型式检验不合格；若有一台不合格时，则应加倍抽样进行不合格项目复检，其后仍有不合格时，则判该批型式检验不合格；若全部检验合格，剔除样品中不合格品后，该批型式检验产品应判为合格。

7.2.5 易损件处理

经过型式检验的系统设备需要更换易损件时，应在更换后再进行出厂检验，合格后方可出厂。

7.3 可靠性试验

系统设备的可靠性试验一般在新产品研制或定型生产时进行，也可按用户要求另行商定。

8 标志、包装、运输、贮存检验

8.1 标志检验

8.1.1 系统设备应在显著位置标明其型号、名称、生产厂家、出厂编号、制造年月，必要时应同时标明仪器的简要使用说明等内容。

8.1.2 系统设备的面板上，键盘、电源插座及指示灯、通讯插座、各个接线柱应分别印有易于识别的标志。

8.1.3 外包装箱标志的内容：

- a) 产品型号、名称、件数；
- b) 箱体尺寸(mm)：长×宽×高；
- c) 箱体毛重(kg)；

- d) 到站(港)及收货单位;
- e) 发站(港)及发货单位;
- f) 应有“精密仪器、轻拿轻放”、“切勿倒置”、“切勿受潮”等运输标志;
- g) 其他需要注明的内容,如国家生产许可证编号等。

以上为手检加目测检验,结果应符合规定要求。

8.2 包装检验

8.2.1 内包装检验

内包装为入库贮存的包装,应将仪器及充电电源线、通讯线、通讯软件磁盘分开进行内包装,装妥于专用仪器包中。

8.2.2 外包装检验

外包装为出厂运输而进行的包装,要求:

- a) 可容纳内包装数量为 1、2、4 三种;
- b) 包装箱应牢固可靠;
- c) 包装箱内仪器在运输过程中不应产生相互碰撞、摩擦;
- d) 应对仪器采取保护措施,避免运输中因强烈振动而损坏;
- e) 包装箱应有防潮、防振等措施;
- f) 随同产品的技术文件有产品装箱单、说明书、合格证及有关的资料,并装入塑料袋内。

以上为手检加目测检验,结果应符合规定要求。

8.3 运输检验

包装好的系统设备一般应能适应各种运输方式。

按照 6.3 中规定的有关机械环境适应性试验方法进行考核与检验,其结果应符合规定要求。

8.4 贮存检验

包装好的系统设备一般应能适应本标准中表 1 规定的贮存温湿度条件。

按照 6.3 中规定的有关气候环境适应性试验方法进行考核与检验,结果应符合规定要求。
