



# 小型水电站

下 册

电气二次回路部分

湖南省水利电力勘测设计院编

# 小型水电站

下册 电气二次回路部分

湖南省水利电力勘测设计院编

电力工业出版社

# 目 录

## 第六篇 水电站二次回路

第一章 水电站二次回路 概论	1
第二章 直流系统	18
2-1 直流系统的功用和选择	18
2-2 断路器的合闸电源	21
2-3 蓄电池组直流系统的设计	26
一、铅酸蓄电池的特性和容量(26)	
二、蓄电池的型式(30)	
三、110伏铅酸蓄电池组的直流系统(33)	
四、24伏、48伏 低压蓄电池组的直流系统(45)	
2-4 复式整流装置	50
一、原理及其组成部分(51)	
二、复式整流装置的接线方式 及与系统的配合(59)	
三、复式整流装置的安装调试及运行 注意事项(64)	
四、附录(65)	
2-5 电容储能直流装置	71
一、不控整流电容储能装置(71)	
二、混合整流电容储能装 置(77)	
三、小结(81)	
2-6 微型机组加硅整流直流电源装置	83
一、方案简介(83)	
二、基本工作原理(85)	
2-7 直流系统的绝缘监察	91
第三章 互感器和测量	96
3-1 电压互感器	96
一、电压互感器的结构和工作原理(96)	
二、电压互感器的 极性(97)	
三、电压互感器的误差(98)	
四、电压互感器 常用接线方式(100)	
五、电压互感器的负载计算和选择(102)	
六、距离保护装置对电压互感器二次回路的要求(108)	
3-2 电流互感器	110
一、电流互感器的结构和工作原理(110)	
二、电流互感器的 极性(112)	
三、电流互感器的误差(113)	
四、电流互感器 的接线方式(115)	
五、电流互感器的负载计算和准确等 级(116)	
六、电流互感器的选择(122)	

3-3	互感器和电气测量仪表的配置 .....	125
	一、互感器的配置(125)    二、电气测量仪表的配置(127)	
3-4	非电量的测量 .....	133
	一、发电机和变压器的温度测量(133)    二、上、下游水位的 测量(136)	
<b>第四章 继电保护 .....</b>		<b>142</b>
4-1	继电保护的任务和要求 .....	142
	一、继电保护的任务(142)    二、对继电保护的基本要求(143)	
4-2	电网不对称短路情况的基本分析 .....	146
	一、概述(146)    二、对称分量法(147)    三、两相短路电流 的计算(150)	
4-3	35千伏及35千伏以下的线路保护 .....	156
	一、概述(156)    二、线路的电流、电压保护(157)    三、线路 的方向过电流保护(184)    四、小接地电流系统的接地保 护(196)    五、距离保护(200)    六、线路的纵联差动保 护(229)	
4-4	自动重合闸 .....	239
	一、概述(239)    二、单电源供电线路三相一次电气重合 闸(241)    三、双电源供电线路的检查线路无电压及检查同期 的重合闸(245)    四、自同期重合闸(ZZCH)(249)	
4-5	变压器保护 .....	249
	一、变压器保护装设的原则(249)    二、变压器的差动保护(250) 三、变压器的电流速断保护(266)    四、变压器的过电流保护(267) 五、变压器的过负荷保护(273)    六、瓦斯保护(274)	
4-6	发电机保护 .....	276
	一、概述(276)    二、发电机定子绕组的电流速断保护(277) 三、发电机定子绕组的纵联差动保护(278)    四、发电机的过 电流和过负荷保护(284)    五、水轮发电机的过电压保护(287) 六、水轮发电机转子一点接地保护(288)    七、发电机失磁保 护(291)	
4-7	发电机——变压器组保护的特点 .....	292
4-8	小型水电站和其35千伏线路保护计算实例 .....	292
	一、参数计算(292)    二、保护整定计算(295)	
<b>第五章 励磁系统 .....</b>		<b>308</b>

5-1 励磁系统的作用和要求 .....	308
5-2 复式励磁装置 .....	315
一、复式励磁的原理(315)    二、继电强行励磁和强行减磁装置(318)	
三、发电机的灭磁(322)    四、复式励磁的控制、测量及信号接线图(327)	
5-3 具有电压校正器的相复励装置 .....	331
一、概述(331)    二、相复励装置(332)    三、电压校正器装置(336)	
四、相复励调节装置的接线和调整(345)	
5-4 可控硅励磁装置 .....	349
一、概述(349)    二、ZLT-2型可控硅励磁调节器(354)    三、TKL型可控硅励磁装置(370)	
四、三次谐波励磁简述(399)	
<b>第六章 水电站的自动化 .....</b>	<b>401</b>
6-1 概述 .....	401
6-2 水轮发电机组的自动化 .....	402
一、水轮发电机组润滑系统的自动化(402)    二、水轮发电机组冷却系统的自动化(404)	
三、水轮发电机组制动的自动化(405)    四、水轮机附属装置的自动化(409)	
五、水轮发电机组的自动操作(410)    六、水轮发电机组自动操作接线(422)	
七、蝴蝶阀控制系统的自动化(433)    八、快速闸门的自动操作(438)	
九、调速器油压装置的自动化(444)	
6-3 公用设备的自动化 .....	447
一、压缩空气机控制的自动化(448)    二、水泵控制的自动化(450)	
<b>第七章 同期系统 .....</b>	<b>453</b>
7-1 同期方式和同期点的选择 .....	453
7-2 手动准同期装置 .....	455
一、同期表和组合式同期表(456)    二、同期闭锁和同期检查继电器(457)	
三、手动准同期接线(462)	
7-3 自同期装置 .....	463
<b>第八章 二次接线 .....</b>	<b>472</b>
8-1 二次接线图及其标号 .....	472
一、原理接线图(472)    二、安装接线图(477)	
8-2 断路器的控制回路 .....	483
一、断路器的防止“跳跃”装置(486)    二、断路器控制回路	

的监视(489)	三、隔离开关和断路器的位置闭锁(489)	
四、发电机断路器的控制回路图例(490)		
8-3	控制设备布置	492
一、小型水电站的控制方式(492)	二、控制室的布置(494)	
三、屏面布置(498)		
8-4	二次回路设备选择	504
一、熔断器的配置和选择(504)	二、小母线的配置(505)	三、
控制回路继电器的选择(507)	四、串接信号继电器和附加电	
阻的选择(509)	五、控制电缆的选择(511)	
8-5	水电站的信号装置	520
一、不能重复动作的中央信号装置(521)	二、重复动作的中	
央信号装置——BC-4冲击继电器介绍(523)		
附录8-1	主要安装单位及电压等级和线路特征文字符号表	531
附录8-2	LW2系列转换开关	532
附录8-3	常用二次设备的规格	540
<b>第九章</b>	<b>电工试验室</b>	<b>546</b>
9-1	电工试验室的任务	546
9-2	电工试验室设备的用途和选择	546
一、高压试验设备的选择(546)	二、一般试验设备的选择(550)	
9-3	小型水电站电工试验室仪器仪表配置	556
<b>第十章</b>	<b>小型水电站的通信设计</b>	<b>557</b>
10-1	概述	557
一、通信分类(557)	二、设计内容(558)	三、通信系统(561)
10-2	电话通信概要	562
一、电话交换的概念(563)	二、音频电话和载波电话(565)	
三、有线通信和无线通信(567)		
10-3	通信机械部分	567
一、行政电话交换机(567)	二、生产调度电话总机(569)	
三、电力线载波机(571)		
10-4	通信线路部分	575
一、配线方式(575)	二、敷设方式(577)	三、器材选型(578)
10-5	通信电源、通信接地及通信机房	580
10-6	电力线载波通道频率的选择和计算	586
10-7	通信系统的衰耗、增益和电平	590

## 第六篇 水电站二次回路

### 第一章 水电站二次回路概论

水电站是将水能变成电能的设施。它是由水工建筑物、水力机械设备和电气设备等组成的一套系统。水推动水轮机旋转，将水能变成机械能；水轮机带动发电机，将机械能转变成电能；电由变压器升压，通过断路器、线路等输电设备，将电能送到系统或用户。发电机、变压器、断路器等发、变电设备，电力部门习惯称为电气一次装置，它一般是高压或强电设备组成的。对一次装置进行监视、控制和保护的装置，习惯上称为电气二次装置，它一般是由低压或弱电设备组成的。在水电站里二次装置不仅是对一次设备，而且还包括对水力机械设备、水工设施及其它机械设备等进行监视、控制和保护的装置。可以这样说，水电站的二次装置是对整个水电站进行控制、保护和监视的装置。在电力发展的初期，水电站容量小，设备简单，二次设施也很简陋，它还不能构成一个单独的部分。随着生产的发展，电站和电网容量增大，对二次装置要求不断提高，在今天水电站二次装置已经发展为一项较复杂、较完善的专业技术。成为水电站的一个重要组成部分。

水电站的二次装置及其组成的系统，即为二次回路，它通常有以下几方面的内容：

- ( 1 ) 自动装置和控制系统；
- ( 2 ) 继电保护装置；
- ( 3 ) 直流系统；
- ( 4 ) 测量仪表装置；
- ( 5 ) 信号系统；

- (6) 通信系统;
- (7) 升船机和船闸的控制和拖动装置;
- (8) 水工设施的控制和监视系统;
- (9) 实验室。

在水电站二次回路施工设计阶段, 上述各个部分通常由下面几种形式的图纸和资料组成: 系统原理图、屏面布置图、端子接线图、屏后安装接线图、现地安装接线图等, 以及设备材料清单、继电保护整定计算书、设计说明书、计算书等资料。

另外厂家设备的技术资料, 元件的技术参数, 也是二次设计和运行不可缺少的资料。

下面就二次回路各部分内容, 分别综合叙述如下。

### 1. 自动装置和控制系统

它包括机组和公用设备部分, 以及变电和配电系统部分的控制和自动操作。水电站按自动化程度不同, 分为下面四种类型:

(1) 分散控制手动操作的水电站。这类电站控制系统的各个分部操作, 大多由人来完成, 例如通过手轮、控制开关, 也可以通过电气器具来操作。如开、停机操作, 它通常分成很多顺序, 每个顺序都由人手动或通过按钮电动操作来完成。

(2) 中控室集中控制操作的自动化水电站。水电站的主要操作(例如开、停机), 都是由一个值班人员在中控室操作控制开关发出一个命令脉冲来进行的, 直到过程完成为止, 在操作的中间阶段不要工作人员参予。例如开机操作, 在中控室操作一下开机控制开关, 发出开机命令脉冲, 它便可以顺序完成下面的任务: 开启蝶阀, 开启冷却水, 驱动转速调整机构, 驱动开度限制机构至空载位置, 导水叶开至空载开度, 机组转动转速到达95%额定转速时, 自同期合上发电机断路器, 灭磁开关联动合闸, 开度限制机构打至全开, 机组可以带负荷。这些操作都是按照程序自动进行的。

为实现自动化, 需要配备相应的设备和健全各个装置系统。例如电站要有: 自动调速器、自动电压调整器、自动同期装置、



健全的继电保护装置以及油压装置、压缩空气系统和供、排水系统等。

(3) 远方操作的水电站。水电站的操作命令脉冲是由电站范围外的远方(例如:系统调度所,相邻梯级水电站)发出的,电站的信号和运行参数也能及时反应到远方操作的地方。传送信息要设专用的通道。这类电站只留很少的值班人员,他们主要作维护设备的工作。

(4) 具有自动操作器的水电站。这类电站的操作靠自动装置(自动操作器或计算机)来自动进行,一般不需工作人员参予。例如:水电站按上游流量变化或给定的负荷曲线,自动开、停机或带相应的负荷等。在调度端值班人员也可以参予操作。电站的事故和故障信号可以发送到值班人员家里,或进一步发送到调度端。

自动化的水电站比起现地手动操作的水电站,有下列的好处:

(1) 可以提高操作速度。自动操作可以大大缩短操作过程所用的时间。不但能更好的满足供电的要求,而且可以减少开、停机过程中水量的损失。

(2) 提高运行的可靠性。自动化能按预定的程序自动进行操作,能减少手动操作而造成的失误。

(3) 提高了发电的质量和经济效益。自动装置能作手动操作无法实现的事。例如自动调频、调压、低频启动等,从而更好的保证了电能质量的要求。

(4) 减少值班人员,提高劳动生产率。水电站因生产过程简单,操作控制的数量少,实现自动化增加设备投资也不多,尤其小型水电站在电网中占的比重少,比较容易实现自动化。一般小电站都能实现在中控室集中操作的自动化水电站。这类电站也是本书叙述的对象。至于远方操作和具有自动操作器和计算机的全自动的小型水电站,目前国内较少,未来还是有广阔前途的。

## 2. 继电保护装置

水电站电气设备发生短路事故,应及时用断路器将它从电网

中切除，否则将会烧毁设备和危及电网安全运行；电气设备出现危险的不正常情况，应及时发出信号通知值班人员，以采取对策。以上就是水电站继电保护的主要功能。它是由各种功能的继电器组成的装置，所以称为继电保护装置。在上世纪开始建立发电厂时，保护是由熔断器来实现的，熔断器串接在被保护的电路内，当电路发生短路或过载时，电流过大，熔件发热后自动熔断，从而起到了保护过载和短路的作用。这样一个简单的熔断器，起到了感应和执行两大机能。后来出现的自动空气开关亦有相似的功用，它们都属于一次设备的范畴。随着电站容量的增大，电网结线的复杂，以及短路电流的加大，要求保护有更高的速动性、灵敏度和可靠性，以及很好的选择性，熔断器和自动空气开关不能满足这些要求，因此继电保护装置得到相应的发展。继电保护装置只有感应的机能，执行的机能就由断路器和其它回路代替了。小水电继电保护装置有自己的特点，本书第四章将作详细介绍。

### **3. 直流系统**

自动装置和控制系统以及继电保护装置等是保证电站主电源安全可靠工作的装置。供给这些装置的工作电源，一般不应取自主电源，而应另设独立电源，独立电源通常是蓄电池组，因此控制保护的工作电源系统，称为直流系统。

由于蓄电池维护难，造价高，因此小水电站采用从主电源取得电源，经过整流，加一些措施后作为电站的工作电源；或设其它独立电源，在这方面目前应用较多，经济效益也较大。整流电源怎样能更好的满足小型水电站的要求，是小水电二次设计的一项重要任务。此内容本书将在第二章加以详细叙述。

### **4. 测量仪表装置**

为了可靠经济的运行，小水电站必须装设相应的仪表来反映有关的量，以便值班人员进行监视。为了测量高压回路的参数，还须装设相应的电流互感器和电压互感器。这些装置本书将分别在3-7-9章叙述。

## 5. 信号系统

水电站的信号系统是反映设备运行状态和发出事故和故障信号。事故和故障信号可以作成重复动作冲击复归的，也可不重复动作和不冲击复归的。这方面内容本书第八章将作详细叙述。

## 6. 通信系统

电站为了生产调度和进行行政联系工作，需要装设通信设备，尤其接入系统或和几个电站联合运行的小水电站，要求统一的调度和管理，及时的传送信息，因此通信设备是小水电不可少的组成部分。小水电站通信包括系统通信和厂内通信两大部分，本书第十章对此将进行介绍。

## 7. 升船机和船闸的控制及拖动装置

船只过坝一般用升船机或者船闸，升船机型式很多，各种型式的升船机对控制和拖动的要求也不同，关于升船机和船闸的控制及拖动的内容较多，本书限于篇幅不作叙述，设计者可参阅电力拖动的有关书籍和资料。

## 8. 水工设施的控制和监视系统

水工建筑设施控制的对象主要有：大坝溢洪门、底孔和冲刷闸门、压力前池闸门、水轮机进水口快速闸门等。

大坝溢洪门、底孔和冲刷闸门，它们操作的机会较少，一般在现地操作。也有装设根据上游水位按程序自动开启或关闭溢洪闸门的装置。但是闸门操作受自然的因素影响较大，又事关重要，所以为慎重起见，一般都是身临现场就地操作。

进水口快速门，主要用来保护机组防止飞逸用的，它由保护启动而自动关闭，这部分内容详见本书第六章。

压力前池闸门如要求保护压力水管，则应由保护启动使其自动关闭。

水工设施的监视，主要有上、下游水位和电站水头测量，闸门位置信号，拦污栅堵塞信号和高压压力水管破裂保护等。

## 9. 电工试验室

要作好一个水电站的二次回路设计，不仅要熟悉二次回路的

原理和接线，还要熟悉电气一次主接线和电力系统的知识，以在不同的运行方式时，二次回路设计都能满足要求。同时还要具备水力机械和水工建筑的基本知识，以便能更好的满足它们的要求。

设计二次回路，不但要满足各个专业的要求，还要符合已颁布的规程、规范。在设计时须遵守的主要规程有《电力工业技术管理法规》、《继电保护和自动装置设计技术规程》、《电气测量仪表装置设计技术规程》、《蓄电池运行规程》、《电力设备接地设计技术规程》。

要了解二次回路，首先要知道二次设备的符号和图形。二次设备应用一个文字符号来标示，不同类型的设备应标以不同的文字符号，文字符号采用汉语拼音字母及国际电工通用字母。它能说明设备的型式（例如继电器用J，按钮用A表示），和说明设备在接线中的主要用途（例如保护出口中间继电器用BCJ，监视继电器用JJ表示）。同一安装单位同用途的设备，可在设备标号前以不同的数字标号来区别。小水电站常用二次设备文字标号见表1-1。

小水电站常用的二次设备图形符号示于表1-2，电工符号根据GB312-64《电工系统图图形符号》编绘的。在图形中继电器或其它器具触点的位置，是用动合（常开）和动断（常闭）来表示它的状态的。所谓继电器的动合触点，即是继电器线圈励磁，继电器动作后其触点闭合；未动作时，其触点是断开的。所谓动断触点，就是继电器动作时，其触点断开；未动作时，其触点是闭合的。本书为了阅读方便沿用过去习惯，用常开触点称呼动合触点，用常闭触点称呼动断触点。这种表示法是按继电器失势的状态作为正常状态即动作前的状态（断路器以断开位置作为正常状态），它比较简单，是我国通用的表示法。但是按失势状态作为正常状态，对阅读低值继电器或非电量继电器的接线图有些不便，有的国家以整个二次接线正常运行状态作为正常状态，来标示各个继电器触点的位置状态的，这种表示法，阅图比较方便。

表 1-1 常用电工设备文字符号表

项 目	名 称	文字符号	项 目	名 称	文字符号
基 本 符 号	发 电 机	F	测 量 表	母 线	M
	电 动 机	D		按 钮	AN
	励 磁 机	L		灯	D
	变 压 器	B		电 流 表	A
	互 感 器	H		电 压 表	V
	断 路 器	DL		有 功 功 率 表	W
	熔 断 器	RD		无 功 功 率 表	VAR
	接 触 器	C		有 功 无 功 功 率 表	$\frac{W}{VAR}$
	起 动 器	Q		频 率 表	Hz
	控 制 器	KZ		整 步 表(同 期 表)	S
	调 节 器	T		功 率 因 数 表	$\cos\phi$
	继 电 器	J		有 功 电 度 表	Wh
	电 阻 器	R		无 功 电 度 表	VARh
	电 感 器	L		温 度 表	T
	电 容 器	C		上 游 水 位 表	Hs
	电 抗 器	DK		下 游 水 位 表	Hx
	整 流 器	Z		水 头 表	H
	线 圈(绕 组)	Q		压 力 表	P
	开 关	K		记 录 型 电 流 表	Aj
	隔 离 开 关	G		记 录 型 电 压 表	Vj
自 动 空 气 开 关	ZKK	水 位 发 送 器	SWf		
组 合 开 关	KZ	水 位 接 收 器	SWj		
蓄 电 池	XDC				
避 雷 器	BL				

续表

项目	名称	文字符号	项目	名称	文字符号
测量机构的继电器	电流继电器	LJ	中间继电器	保护用出口继电器	BCJ
	电压继电器	YJ		加速继电器	JSJ
	时间继电器	SJ		合闸继电器	HJ
	差动继电器	CJ		跳闸继电器	TJ
	功率继电器	GJ		合闸位置继电器	HWJ
	周率继电器	ZHJ		跳闸位置继电器	TWJ
	差周率继电器	CLJ		闭锁继电器	BSJ
	低周率继电器	DZJ		跳跃闭锁继电器	TBJ
	高周率继电器	GZJ		闭锁中间继电器	BZJ
	阻抗继电器	ZKJ		中间继电器	ZJ
	热继电器(热元件)	RJ		机组启动回路准备信号继电器	QZJ
	温度继电器	WJ		机组启动继电器	JQJ
	接地继电器	JDJ		机组停机继电器	JTJ
	转字接地保护电流继电器	ZLJ		机组调相继电器	TXJ
	变压器通风回路继电器	BFJ		机组事故引出继电器	SCJ
	瓦斯继电器	WSJ		蝴蝶阀开启继电器	HKJ
	强励电压继电器	QLJ		蝴蝶阀关闭继电器	HGJ
	强减电压继电器	QJJ		监察继电器	JJ
	同步检查继电器	TJJ		差动回路监察继电器	CJJ
	低电压继电器	DYJ		信号继电器	XJ
过电压继电器	GYJ	信号脉冲继电器	XMJ		
正序电压继电器	ZYJ	事故信号中间继电器	SXJ		
负序电压继电器	FYJ	预告信号中间继电器	YXJ		

续表

项目	名称	文字符号	项目	名称	文字符号	
开	灭磁开关	MK	按钮	自保持按钮	BA	
	控制开关	KK		事故按钮	AA	
	切换开关	QK		紧急停机按钮	JTA	
	测量转换开关	CK		试验按钮	YA	
	信号回路转换开关	XK		接地试验按钮	JJA	
	同期开关	TK		信号按钮	XA	
	手动准同期转换开关	STK		瞬时信号试验按钮	SXA	
	转换开关	ZK		延时信号试验按钮	YXA	
	闭锁开关	BK		中央音响信号解除按钮	YJA	
	关	极限开关		JK	解除信号按钮	JXA
		联动开关		LK	闭锁解除按钮	BJA
		刀开关		DK	打开按钮	KA
		瞬时信号试验开关		SXK	关闭按钮	GA
	延时信号试验开关	YSK		升高按钮	SA	
	按钮	合闸按钮		HA	降低按钮	JA
跳闸按钮		TA	增大按钮	ZA		
起动按钮		QA	减小按钮	JA		
复归按钮		FA				

项目	名称	文字符号	项目	名称	文字符号
二 次 回 路 设 备	合闸线圈	HQ	二 次 回 路 设 备	测温电阻	$R_w$
	跳闸线圈	TQ		调节电阻	$R_r$
	合闸接触器	HC		微调电阻	$R_{w_t}$
	电磁锁	DS	信 号 设 备	绿色信号灯具	LD
	连接片	LP		红色信号灯具	HD
	换接片	QP		白色信号灯具	BD
	插销座	CZ		兰色信号灯具	AD
	插接式触点	HJD		黄色信号灯具	UD
	击穿保险器	JRD		信号灯具	XD
	电位器	W		升高信号灯	GD
	分流器	FL		降低信号灯	DD
	分压器	FY		光字牌	GP
	行程开关及限位开关触点	IK		位置指示器	WS
	单相交流制动电磁铁	DZT		位置接收器	WJS
	直流制动电磁铁	ZZT		位置发送器	WF
	灭弧电阻	$R_m$		隔离开关位置指示器	GWS
	附加电阻	$R_r$		蜂鸣器	FM
	经济电阻	$R_j$		警铃	JL



项目	名称	文字符号	项目	名称	文字符号	
水	转速继电器	ZSJ	水 力 机 具	蝴蝶阀端触点	DFD	
	压力继电器	YLJ		导水叶剪断销元件	DJD	
	示流继电器	SLJ	自 动 装 置	自动重合闸装置	ZCH	
	浮子继电器	FZJ		备用电源自动投入装置	BZT	
	冰凌继电器	BLJ		自动调节励磁装置	ZTL	
	水位继电器	SWJ		自动调整频率装置	ZTP	
	水位信号器	ZSX		自动灭磁装置	ZM	
	力	剪断销信号器	JDX	自 动 装 置	自动同期装置	ZTQ
		温度信号计	WX		电流互感器	LH
		接点温度计	JW	仪 用 互 感 器	电压互感器	YH
接点压力表		JY	自耦电流互感器		OLH	
电 磁 阀		DCF	自耦电压互感器		OYH	
电磁配压阀		DP	转角变压器		ZB	
缓冲壶电磁阀		HDF	零序电流互感器		LLH	
液 压 阀		YF	其 它		励磁线圈	LQ
开启线圈		KQ			励磁机励磁线圈	LLQ
关闭线圈		GQ			磁放大器	CF
转速调整机构	ZT	正序电压滤序器		ZYL		
机	事故停机电磁阀	SGT	其 它	负序电压滤序器	FYL	
	开度限制机构	KX				
	导水叶开度位置触点	DKW				
	锁 锭 触 点	SD				
	放出阀触点	FF				
	阀门机械触点	FMX				
器						
具						