

《电气自动化技术》专业  
认识实习指导书

马爱芳编

2016年3月

## 目录

### 绪论

#### 0.1 认识实习的重要性

#### 0.2 认识实习的目的

#### 0.3 时间安排

#### 0.4 实习过程中的要求

#### 0.5 认识实习的内容

### 第一章 安全教育

#### 1.1 安全教育的重要性

#### 1.2 实习期间的安全注意事项

#### 1.3 进站前的安全知识

#### 1.4 安全帽的使用

### 第二章 认识实习主要知识

#### 2.1 水电厂生产设备

#### 2.2 水电厂发电过程

#### 2.3 电力事故汇编录像

#### 2.4 主要电气设备作用及构造介绍

### 第三章 电厂概况

#### 3.1 恩施天楼地枕水力发电厂简介

#### 3.2 恩施车坝梯级（三级）水电站概况

## 绪论

### 0.1 认识实习的重要性

认识实习是在完成公共课程学习之后，进入专业课学习之前进行的一次认识性、实践性的活动，是实现电气自动化专业培养目标的重要手段和内容，是本专业学习的集中性必修实践教学重要环节，为今后专业课程学习打下良好的基础。

### 0.2 认识实习的目的

通过参观生产企业、听取学术讲座和观看教学录像片，

1. 了解本专业的主要内容，加深对本专业的了解，提高专业兴趣和自主学习的主观能动性；
2. 了解各种主要电气设备的基本结构和作用、电能的生产和输配方式、电气设备的控制与检测方法。
3. 初步了解与电气工程领域相关的仪器、仪表和设备，熟悉企业的生产、运行和管理等情况，
4. 建立有关电力生产方式、原理和设备的初步认识，并初步了解有关系统和设备的操作步骤和方法，提高实践能力，为后续专业基础课程、专业课程的学习打下良好的基础；
5. 初步了解研究和解决工程实际问题的基本方法，培养树立正确的工程意识和工程观点；
6. 培养团结协作、吃苦耐劳的精神，增强为社会进步和经济发展服务的使命感和责任感；
7. 初步了解本专业的发展现状和前景，培养树立正确的专业思想和学习态度，明确学习的方向。

8. 通过现场实习，学习工厂工作人员的优良品质和严肃认真的工作作风。

### 0.3 认识实习时间安排

实习时间为1周，校外参观学习为主。

参观恩施天楼地枕水力发电厂，恩施车坝梯级（三级）水电站。

### 0.4 认识实习过程中的要求

1. 遵守实习单位制度。服从实习单位的安排，未经允许不能随意操作任何设备。

2. 安全第一。实习阶段注意安全，在大型设备区内要服从工作人员的指挥，不准随意走动，否则将酌情在实习成绩中做扣分处理。

3. 不准擅自离开实习地点，不准无故旷课，迟到早退，若有违纪行为，按学校规定处理，对不尊敬老师和现场秩序的学生，视情节严肃处理。

4. 虚心向实习单位老师请教；注意精神文明建设，讲究文明礼貌。

5. 做好实习日志、实习结束后撰写实习报告及其自己的心得体会。

### 0.5 认识实习的内容

1. 进行安全教育，了解安全规程对电力系统生产的重要性，观看电力事故汇编录像。

2. 看水力发电厂生产过程的纪录片，对水电站设备布置及其发电过程有清晰的认识，对发电技术方式、各种类型的电气设备有更好的了解。

3. 参观恩施天楼地枕水力发电厂，车坝梯级（三级）水电站：
- 1) 了解发电厂的主要设备经济指标，电能的生产 and 输配方法；
  - 2) 了解同步发电机、感应电动机、变压器、断路器、隔离开关、跌落式保险器等电气设备的作用、主要参数；
  - 3) 了解主要电气设备的种类、名称、结构、作用和主要参数；
  - 4) 了解发电厂主控制室和开关站的作用和布置方式，电气主接线的类型；
  - 5) 了解计算机控制、PLC、电力电子等技术在电气行业中的应用。

## 第一章 安全教育

### 1.1 安全教育的重要性

安全无小事，责任重于泰山。安全，既是保护自己也是保护他人，既是责任，更是义不容辞的义务。无论学习、工作还是生活，安全永远放在第一位。

水电厂是一个关系民生的部门，具有一定的危险性，很多细节的不注意都会造成停机，进而千家万户停电，对国民经济造成重大影响。每一个进入电厂参观的人都必须学习《安规》的部分相关内容。

实习人员，必须在经过安全知识教育后，方可到现场随同参观！

### 1.2 实习期间的安全注意事项

生产区域有严格的安全生产管理制度，请大家严格遵守安全生产管理制度和作息纪律：

1. 请各位同学夜间不要私自四处闲逛；休息时间不得下河游泳，在河边嬉戏。
2. 学习期间不得与周边居民发生纠纷。如有状况应及时与负责人联系。
3. 进入生产区域，严格遵守安全生产规章制度，必须佩戴安全帽，女生长发必须系入安全帽内。
4. 进入生产区域学习参观，请各位同学切记：
  - 1) 听从带队老师和现场工作人员安排，
  - 2) 不得大声喧哗；
  - 3) 不得私自离队参观；
  - 4) 不得触碰任何电力设备，保持与设备的安全距离。
5. 严格遵守作息纪律：

### 1.3 进站前的安全知识

进入电厂必须带安全帽，袖口扎紧，不准随意跨越管道等等！



### 1.4 安全帽的使用

1. 在使用前一定要检查安全帽子是否有裂纹、碰伤痕迹、凹凸不平、磨损，安全帽上如存影响其性能的明显缺陷就应及时报废，以免影响防护作用。

2. 不能随意在安全帽上拆卸或添加附件，以免影响其原有的防护性能。

3. 不能随意调节帽衬的尺寸。安全帽的内部尺寸直接影响安全帽的防护性能，使用者一定不能随意调节，否则，落物冲击一旦发生，安全帽会因佩戴不牢脱出或因冲击触顶而起不到防护作用，直接伤害佩戴者。

4. 使用时一定要将安全帽戴正、戴牢，不能晃动，要系紧下颏带，调节好后箍以防脱落。

5. 不能私自在安全帽上打孔，不要随意碰撞安全帽，不要当板凳坐，以免影响其强度。

6. 安全帽不能放置在有酸、碱、高温、日晒、潮湿或化学试剂的场所，以免其老化或变质。

## 第二章 认识实习主要知识

### 2.1 水电厂生产设备

观看水力发电站生产过程的纪录片，通过生动的影像，了解到水电站的出力是与流量和落差成正比的，天然河道中落差通常是分散的，必须采取一定的工程措施集中落差。由于河道的地质、地形等有很大差异，因此集中落差的方式也各不相同，水电站也就有各种不同的形式。

1. 水电站按照开发水源手段分为坝后式水电站、引水式水电站、混合式水电站、潮汐电站和抽水蓄能式电站五种基本类型。为了开发利用水利资源，必须修建不同类型的水工建筑物，这些水工建筑物布置在一起控制水流，协调工作，称为水利枢纽。与水利发电较为密切的建筑物主要由挡水建筑物、泄水建筑物、引水建筑物以及水电厂厂房组成。

2. 水电厂动力设备主要有水轮机、水轮发电机、发电机的励磁设备、水轮机的调速设备和水力机组的辅助设备。水轮机按转换水流的能量不同，分为冲击型和反击型两种形式。其中冲击型利用水流的动能做功又分为切击式、斜击式、双击式；反击型其特点为水轮机的转轮处于压力水轮的包围之中，同时利用水流的压能和动能做功，按水流流经转轮的方向不同又分为混流式、轴流式、贯流式和斜流式。水轮机调速器调节水轮机的有功功率输出，并维持机组的转速在规定的范围内运行的自动调速设备。水轮发电机分为立式和卧式。



3. 为保证水力发电安全经济运行，水电厂还配置有相应的机械电气设备。在水电站升压开关站内主要有升压变压器、高压配电开关装置、互感器、避雷器等电气设备以便接受和分配电能。厂内中控室计算机自动监控系统：包括全厂机电运行设备的安全监测、发电机组的自动控制、优化运行和经济负荷分配、稳定监视和控制等。

## 2.2 水电厂发电过程

1. 水能转化为机械能：高速流动的水推动水轮机转子转动，形成机械能。

2. 机械能转化为电能：当水轮机转子转动时便带动发电机转子转动，当发电机转子旋转时，磁场也是旋转的，发电机定子内的导线就会切割磁力线感应产生电流。这样，发电机便把水轮机的机械能转变为电能。

## 2.3 电力事故汇编录像

观看电力事故汇编录像，通过录像展示安全工作的重要性，提醒我们要注意自身的安全，清楚并尽可能的消除各种安全隐患。

每一起电力事故都造成了人员伤亡与经济损失。常见事故主要有：触电事故、高坠事故、机械伤害事故。这些事故原因几乎都是由不按安全操作规程进行擅自操作而造成伤亡，例如工作人员不办工作票，不向上级领导进行请示和汇报擅自进行操作；有的基建人员严重缺乏安全意识，从而造成谁都不愿看到的后果。还有其他一些原因，例如技术不到位，不能消除安全隐患，或者安全措施不完善等等。总之，

在生产过程中，安全永远是最为重要的。如果无法保证电力运行过程中的安全性，其他一切都是妄谈。因此，电力单位都应重视对职工的安全教育，从而提高职工的安全意识。如果每个职工都严格按照规程工作，那么事故是可以避免的。

## 2.4 主要电气设备作用及构造介绍

电厂电气设备分为一次电气设备和二次电气设备。其中，一次电气设备主要包括发电机、变压器、断路器、隔离开关、电力互感器等等。

### 1. 变压器

主要由器身、调压装置、油箱及冷却装置、保护装置、绝缘套管组成，主要起到变换电压和传递功率的作用；通过变压器可以方便的实现把电能输送到遥远的地方，再用合适的电压再分配到各个用户。我们知道，输送一定的电功率，输电线路中的电流大小和电压的高低成反比。电压升高几倍，电流就减小几倍，输电线路上的功率损耗就减少  $N^2$  倍，如果输电线的功率损耗仍保持在电压未升高以前的数值则当电压提高  $N$  倍后，输电线上的电阻就可以增加  $N^2$  倍也就是说导线的材料就可以减少  $N^2$  倍。对于节约物质，减少投资也有重大的效益。所以远距离输电都采用高压或超高压，当电能送到受电端后，还必须把电压降低以适用用电设备。

### 2. 断路器

高压断路器是发电厂、变电所主要的电力控制设备，具有灭弧特性，当系统正常运行时，它能切断和接通线路以及各种电气设备的空载和负载电流；当系统发生故障时，它和继电保护配合，能迅速切断故障电

流,以防止扩大事故范围。高压断路器种类很多,按其灭弧的不同,可分为:油断路器、六氟化硫断路器、真空断路器、压缩空气断路器等。

### 3. 隔离开关

作用主要有:分闸后,建立可靠的绝缘间隙,将需要检修的设备或线路与电源用一个明显断开点隔开,以保证检修人员和设备的安全;根据运行需要,换接线路。

### 4. 电力互感器

电力互感器又分为电压互感器和电流互感器。一般来说电流互感器紧挨着断路器,而电压互感器一定挂在母线上。电压互感器及电流互感器的二次侧有可靠接地点,防止被击穿。互感器一次侧接在一次系统,二次侧接测量仪表、继电保护等;变压器的中性点接电流互感器用来测量零序电流。

### 5、高压开关柜

高压柜的作用:高压开关柜是用于电力系统的电气柜设备。高压开关柜的作用是在电力系统进行发电、输电、配电和电能转换的过程中进行开合、控制和保护。高压开关柜部件主要有高压断路器、高压隔离开关、高压负荷开关、高压操作机构等。

高压柜的组成:高压柜由柜体(由壳体、电器元件(包括绝缘件)、各种机构、二次端及连线等组成。)和断路器二大部分组成,具有架空进出线、电缆进出线、母线联络等功能。

高压开关柜的分类:高压开关柜的分类方法很多,如通过断路器安装方式可以分为移开式高压开关柜和固定式高压开关柜,或按照柜体结

构的不同，分为敞开式高压开关柜、金属封闭箱式高压开关柜、金属封闭间隔式高压开关柜和金属封闭铠装式高压开关柜等。

高压柜的结构：金属封闭箱式高压开关柜不具有隔离防护板，但是其外壳部分是由金属制成，为金属封闭式开关设备。金属封闭间隔式高压开关柜的安全性较好，金属封闭铠装式高压开关柜与之间的基本结构相似，区别仅在于具有一个或多个符合一定防护等级的非金属隔板。金属封闭铠装式高压开关柜是一种封闭式的开关设备，它的特点是，内部主要组成部件都会被接地的金属隔板隔离。在各种高压开关柜中，金属封闭铠装式高压开关柜属于安全性能较好的一种。

## 6. 低压开关柜

低压开关柜应用范围：适用于发电厂、石油、化工、冶金、纺织、高层建筑等行业，作为输电、配电及电能转换之用。

低压开关柜分类：从结构形式上分有抽出式和固定式；从连接方式上分有紧固件连接和焊接式。

## 7、熔断器

作用：当电路发生故障或异常时，伴随着电流不断升高，并且升高的电流有可能损坏电路中的某些重要的器件或贵重器件，也有可能烧毁电路甚至造成火灾。若电路中正确地安置了熔断器，那么，熔断器就会在电流异常升高到一定的高度和一定的时候，自身熔断切断电流，从而起到保护电路安全运行的作用。如果电路中安装了断路器就可以不用熔断器，

熔断器主要由金属部件，支持部件的触头 and 外壳构成，有些熔断器内部还装有特种灭弧物质。

发电厂中 3~35KV 采用高压熔断器有屋外式和屋内式屋内式主要采用 RN1、RN2 型管式熔断器，屋外型广泛采用 RW9 型限流熔断器和 RW3、RW4 型跌落式熔断器。

其关系式为： $K=E1/E2=U1/U2=I2/I1$ 。

## 8、万能转换开关

按手柄的操作方式可分为自复式和自定位式两种。所谓自复式是指用手拨动手柄于某一档位时，手松开后，手柄自动返回原位；定位式则是指手柄被置于某档位时，不能自动返回原位而停在该档位。

万能转换开关的手柄操作位置是以角度表示的。不同型号的万能转换开关的手柄有不同万能转换开关的触点，电路图中的图形符号。但由于其触点的分合状态与操作手柄的位置有关

万能转换开关是一种多档式、控制多回路的主令电器。万能转换开关主要用于各种控制线的转换、电压表、电流表的换相测量控制、配电装置线路的转换和遥控等。万能转换开关可以用于直接控制小容量电动机的起动、调速和换向。

## 9. 异步电动机

异步电动机是应用最广泛的一种电机，作用简单地说就是把电能转换成机械能，用于驱动各种机械设备。

### 第三章 电厂概况

在参观之前，电厂技术人员通过 PPT 讲解介绍企业概况，再次强调安全问题。

在参观的过程中了解电厂的主要运作流程，如何利用计算机系统去控制整个生产主系统。

#### 3.1 恩施天楼地枕水力发电厂简介

天楼地枕电站位于恩施市屯堡区车坝乡境内，是清江干流上游的一座径流引水式电站，电站由取水建筑物（低拦栅坝、大坝进水闸、大坝放空闸）、引水建筑物（明渠、隧洞、渡槽）、其它建筑物（冲砂闸、节制闸）、前池、压力管道、厂房、升压站及高压输电线路等组成。

引水坝控制流域面积 1906 平方公里，多年平均来水电 17.66 亿立方米，多年平均流量 56 立方米/秒，设计引用流量 42 立方米/秒。渠道全长 6336 米，前池正常高水位 567 米，设计水头 80.2 米。

装机容量 2.52 万千瓦（4\*6300KW），设计年发电量 1.34 亿度，年利用小时 5324 小时。1987 年 12 月 5 日开工建设，4#—1#机分别于 1993 年 8 月 15 日、1993 年 9 月 3 日、1993 年 9 月 22 日、1994 年 1 月 25 日正式投产发电。

电站一次主接线 110KV 为单母带旁路接线方式，以一条 110KV 坝天线路与 220KV 龙凤坝变电站接入大网系统。

#### 1. 水 轮 机

型 号 HLA153-LJ-100 飞逸转速 1260 转/分 额定功率 6570

千瓦

重量 18.5 吨      额定水头 80.2 米      额定流量 9.39 米<sup>3</sup>/秒

额定转速 600 转/分      哈尔滨电机厂制造

### 2. 1#、3#、4#(2#)发 电 机

型 号 SF6300 — 10/2600      额定功率      7875 (8750) KVA

额定励磁电压 121 (100) V      额定电流      722 (802) A

额定励磁电流 480 (505) A      额定功率因数 0.8 滞后

定转子绝缘      等级 B/F      额定频率      50HZ

定子接法      双路并联波绕组 Y 型      相数      3 相

允许温升      70℃      额定电压      6300V

磁极个数      10 个      转子型式      凸极式

额定转速      600r/min      飞逸转速      1260r /min

电机总重      52.5T      冷却形式      密闭自循环风冷

制造厂家昆明电机厂

### 3. 调速器

型 号 WT-30000      调速功      30000N.m

测频方式及范围：残压测频 0.5v-100v

电源电压及供电方式：AC220v、DC220v 连续供电

频率死区整定范围：0~±0.3HZ      主配压阀直径：40mm

主配压阀最大行程：±10mm      额定油压：2.5MPa

频率给定范围：45HZ~55HZ      开度功率给定范围：0-100%

伺服比例阀型号：HG6      主阀位移传感器：1387001300

继电器位移传感器：MTS PCC 可编程计算机控制器：B&R2003

透平油型号：46#

#### 4. 主变压器

型 号	SFL7-20000/110	额定容量	20000KVA
频 率	50HZ	接线组别	YNd11
高压侧额定电压	121KV	低压侧额定电压	6.3KV
高压侧额定电流	95.4A	低压侧额定电流	1833A
阻抗电压	10.1%	空载损耗	22.3KW
负载损耗	98.6KW	冷却方式	(ONAF)
风扇个数	10 个	变压器油	25 号
生产厂家	保定变压器厂		

#### 5. 真空断路器

型 号	ZN40--12II	额定电压	12KV
额定电流	1250A	额定开断电流	31.5KA
动稳定电流(峰值)	80KA	4 秒热稳定电流	31.5KA
额定短路开断电流	80KA	额定短路电流开断次数	30
额定雷电冲击耐压	75KV	1min 工频耐压	42KV
机械寿命次	10000	额定电流开断次数次	10000
合闸时间	$S \leq 0.1$	分闸时间	$S \leq 0.08$
出厂时间	2001.9	制造厂家	湖北开关厂

#### 6. 六氟化硫断路器

型 号 LW36-126/T3150-40



额定电压	126KV	额定频率	50HZ
额定电流	3150A	额定短路开断电流	40KA
额定短路关合电流	100KA	额定峰值耐受电流	100KA
额定短路持续时间	4S	合闸时间	105±15ms
分闸时间	35±5ms	主回路电阻	$\mu\Omega \leq 30$
机械寿命	6000 次	累计满容量开断次数	16 次
每台充入 SF6 气体重量	10KG	每台断路器重量	1300KG
额定 SF6 气体压力 (20℃表压)	0.6Mpa		
制造厂家湖北永鼎红旗开关厂			

## 7. 二次保护

### 1) 发电机保护:

纵差保护          失磁保护          复压过流保护  
基波零压定子接地保护          转子两点接地保护  
转子一点接地发信号          定子过电压保护  
定子过负荷保护          逆功率告警          轴承温度过高  
调速器事故低油压          机组超速保护

### 2) 主变压器保护:

重瓦斯保护          差动保护  
110KV 侧复合电压闭锁过流 I 段  
6.3KV 侧复合电压闭锁过流 I 段  
110KV 侧零流 I、II 段  
110KV 侧间隙零流、间隙零压

轻瓦斯发信号

过负荷告警（110KV 侧）

过负荷告警（6.3KV 侧）

### 3.2 恩施车坝梯级（三级）水电站概况

#### 1. 车坝梯级电站基本情况

（1）车坝河位于恩施市城西部，系清江上游右岸支流，发源于恩施与利川交界处的马鬃岭，流经清水洞、桂花桥、罗针田，于车坝村汇入清江。车坝河主河道长 48km，河床比降 12.8%，总落差 615m，集水面积 256.7km<sup>2</sup>。流域内植被良好，是恩施重要林区。河道迂回曲折，坡陡流急，两岸地形陡峻，雨量丰沛，径流量大，多年平均降水量 1507.6mm，多年平均径流量  $2.324 \times 10^8 \text{m}^3$ ，多年平均流量  $7.37 \text{m}^3/\text{s}$ ；

（2）车坝河流域下游分四级开发，自 1971 年至 1986 年，已先后建成了车坝三级、马鞍槽、车坝一级、车坝二级水电站，形成以车坝河水库为龙头的四个梯级电站，现有总装机 19.8MW(19800kW)，四个梯级电站由国电恩施州车坝水力发电公司管理，属国有企业；

（3）在梯级源头修建了具有多年调节能力的车坝河水库，对来水进行径流调节。龙头水库后建有四个梯级电站，总有效利用水头 244m，现有梯级总装机容量 19.8MW(19,800kW)，在本州电网中承担峰荷，电能质量优良；

（4）车坝一级水电站现装有 4 台套卧轴混流式水轮发电机组（4×1250kW），于 1986 年投产发电，投并至今已经 29 年；

(5) 车坝马鞍槽水电站（为梯级中的第二级）现装有 2 台套立轴定浆水轮发电机组 ( $2 \times 500\text{kW}$ )，由当时的屯堡公社修建，于 1983 年投产发电，投并至今已经 32 年；

(6) 车坝二级水电站现装有 2 台套卧轴混流式水轮发电机组 ( $2 \times 2500\text{kW}$ )，于 1986 年投产发电，投并至今已经 29 年；

(7) 车坝三级水电站最早装机  $4000\text{kW}$  ( $2 \times 1600 + 800 \text{ kW}$ ) 于 1976 年投运。1994 年增容 1 台套立轴  $6300\text{kW}$  混流式水轮发电机组投产发电，投运至今已经 18 年，第一次增容工程后的总装机达到  $10300\text{kW}$ ；随后多年对引水渠进行配套改造，由于引水渠均处于罗针田滑坡体上，受地质条件约束，未能全面完成第一次增容工程引水渠配套改造部份。2007 年改造投产 1 台卧轴  $2500\text{kW}$  机组（改造  $2 \times 1600 + 800 \text{ kW}$  三台老机组为 1 台  $2500\text{kW}$  全新机组）；车坝三级水电站现有总装机为  $8800 \text{ kW}$  ( $1 \times 6300\text{kW} + 1 \times 2500\text{kW}$ )。

(8) 车坝河水库由恩施州水利局下属的“车坝河水库管理处”管理，车坝河水库已于 2004 年进行了除险加固处理。梯级各站的水工建筑物运行尚好，只需对局部进行加固补修；金属结构除需要进行防护处理外，总体运行尚好。

## 2. 现有车坝梯级各站水力机械设备主要参数表

站所 参数名称	车坝一级电 站 (梯级中第 一级)	马鞍槽电站 (梯级中第 二级)	车坝二级 电站 (梯级中第 三级)	车坝三级 电站 (梯级中第 四级)	备注

站所 参数名称	车坝一级电 站 (梯级中第 一级)	马鞍槽电站 (梯级中第 二级)	车坝二级 电站 (梯级中第 三级)	车坝三级 电站 (梯级中第 四级)	备注
电站型式	坝后式	坝后引水式	引水式	引水式	引水
调节性能	年调节	日调节	无调节	无调节	
电站现有装	5000	1000	5000	8800	总装
机组台数 (台)	4	2	2	2	
水轮机型号	HL220-WJ-7	ZD560-LH-1	HL702-WJ-	HLD06a-1J	
水轮机单机 铭牌额定出 力 (kW)	1330	543.5 (实际运行 在 240 kW)	2650	6788 / 2660	
水轮机铭牌 额定效率 (%)	83.41	82.5	85.8	90.45 / 91.1	
水轮发电机	SFW1250-10	TSL173/34-	SFW2500-8	SF6300-8/	
发电机牌额 单机额定出 力 (kW)	1250	500 (实际运行 在 220 kW)	2500	6300 / 2500	
发电机铭牌 额定效率 (%)	94	92	94.34	95 / 92.8	
最大水头(m)	56	11	70	106	

站所 参数名称	车坝一级电 站 (梯级中第 一级)	马鞍槽电站 (梯级中第 二级)	车坝二级 电站 (梯级中第 三级)	车坝三级 电站 (梯级中第 四级)	备注
额定水头(m)	43	9.5	67	102	
最小水头(m)	32	7	65	96	
单机铭牌额 定流量 (m <sup>3</sup> /s)	3.78	7.07	4.7	7.5 / 2.92	
单机实际运 行额定流量 (m <sup>3</sup> /s)	3.36 (实际运行 三台机)	5.04	5.04	7.5 / 2.92	实际 运行
电站铭牌总 额定流量 (m <sup>3</sup> /s)	15.12	14.14	9.4	10.42	
电站总实际 额定流量 (m <sup>3</sup> /s)	15.12 (实际运行 在 10.08m <sup>3</sup> /s)	10.08	10.08	10.42	
水轮机实际 运行额定效 率(%)	78.82	51.1	≤80	90.45 / 91.1	

站所 参数名称	车坝一级电 站 (梯级中第 一级)	马鞍槽电站 (梯级中第 二级)	车坝二级 电站 (梯级中第 三级)	车坝三级 电站 (梯级中第 四级)	备注
发电机实际 运行单机额 定出力 (kW)	3×1050	2×220	2×2500	6300+2500	
投运年份	1986 年	1983 年	1986 年	1994 年 /2007 年	