

## 内刊征稿启事

中能电力发展至今，工程项目已遍布全国各地，甚至国外。中能人也正在各个项目上奋战着，为了促进大家庭中各位同事的相互交流与了解，第 201 期内刊延续往期内容，分以下三个栏目进行征稿。

（一）[ 新闻中心 ] 栏目，以图片形式，配以文字说明，展示各项目现场作业、生活情况。

（二）[ 技术天地 ] 栏目，以图片形式和简要文字说明，展现技术要点、分享技术知识。

（三）[ 员工天地 ] 栏目，员工任何艺术作品，工作生活故事。

欢迎大家踊跃投稿！

请各位墨客、摄影师于 6 月 20 日前将您的原创作品发到 songmx@cenpower.com，记得署名，留下联系方式，谢谢！



# 中能人

第 200 期  
2022 年 5 月 26 日

主办 济南中能电力工程有限公司



济南中能电力工程有限公司

地址：济南市历下区鲁商盛景广场 B 座 7 层

电话：0531-66683093

网站：<http://www.cenpower.com>

## 【新闻中心】

### 公司召开 2022 年一季度总结会 — 行政部周肖肖

2022 年 4 月 22 日，公司召开 2022 年第一季度总结会。盘点一季度工作计划完成情况及业绩目标完成情况，研究部署下季度工作，进一步统一思想，分析形势，明确方向，确保高质量完成全年各项目标任务。



公司董事长、各部门负责人、分公司负责人、项目经理及指定人员通过线上视频方式共同参加了会议。

尽管第一季度受到疫情影响，但我们仍坚持按照“夯实基础、砥砺前行”原则，重点工作有序推进，使经营业绩逐步提升。会议大致分为以下内容：

一是紧盯目标，迎难而上，主动布局市场。寻找长远可持续发展的优质项目，不断突破转型，建团队、加落实，最终形成优势叠加的“组合拳”。

二是突出重点，责任到人，实现全年既定目标。制定具象化目标并实行数字化可考核机制，充分调动员工积极性，为公司高质量发展注入新动能。

三是认清形势，抢抓机遇，增强责任感和紧迫感。加强思考深度，把握发展机遇，寻找突破口，全力以赴完成目标任务。



最后，赵总强调要有计划有步骤地提升管理能力，着重人才培养，完成部门梯队建设，让中能成为业内一块金字招牌；中能人因公司而生活的更有尊严，更加精彩！



## 麻城项目 #2 锅炉吹管顺利结束

### — 调试事业部毕林思

2022年05月01日11时40分，经过参战人员的共同努力，麻城项目锅炉吹管工作顺利结束，为机组整套试运打下了坚实基础。

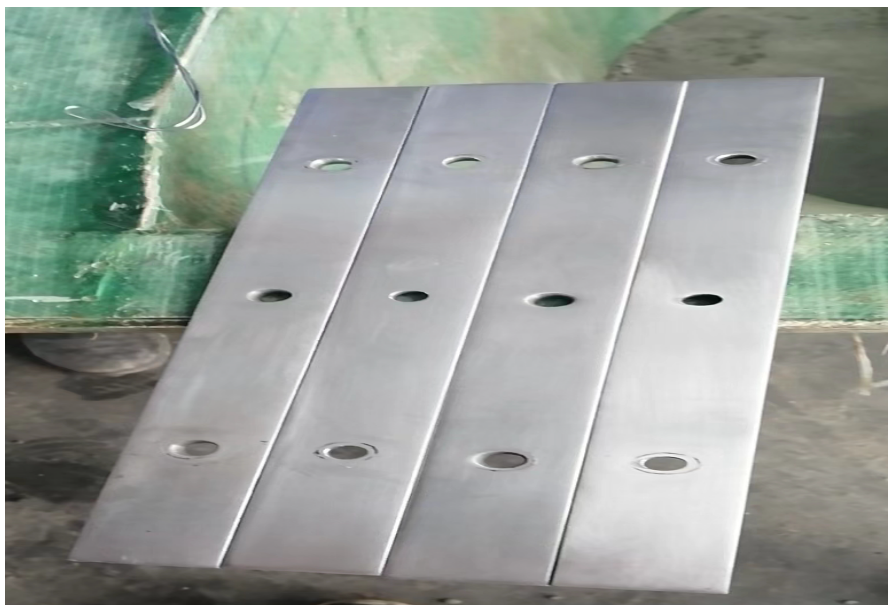
在麻城项目试运指挥部的精心策划和组织下，各参建单位共同努力下、不惧艰苦、夜以继日工作，在调试单位安全、技术把控下，高效率完成吹管前的全部准备工作。

04月28日23时30分，锅炉开始点火；04月29日04时35分，完成炉顶螺栓热紧；08时25分，锅炉本体整体膨胀达到膨胀要求。



04月29日08时30分，开始试吹；04月29日09时45分，主汽温度312℃、压力2.75MP，完成第1次吹管；05月01日11时40分，完成第71次吹管。

三个阶段累计吹管71次，连续3次打靶结果经各方单位检验合格，满足规范要求，宣告麻城项目锅炉吹管顺利结束，为机组整套试运打下坚实基础。



## 【技术天地】

### 发电机转子一、两点接地保护校验

— 调试事业部王先民

2021年10月份在西加里曼丹省吉达邦项目进行调试工作，在对发电机继电保护试验中进行了发电机转子一、两点接地保护校验，具体试验步骤如下。有不足之处，请各位同仁提出宝贵意见，请多指教。

#### 一、原理介绍

发电机转子，由于内部受潮、机械振动等原因，可能会造成转子绕组的绝缘受到损坏，出现接地故障。转子绕组一点接地故障对发电机本身并不会造成严重的危害，但若再相继发生第二点接地故障，将严重威胁发电机的安全（由于部分绕组被短接，励磁绕组中电流增大，可能引起过热而烧伤励磁绕组；由于部分绕组被短接，使气隙磁通失去平衡，从而引起振动。此外，汽轮发电机励磁回路两点接地，还可能使轴系和汽机磁化），因此必须装设转子接地保护。

根据发电机转子接地保护的要求，一些发电机转子接地保护原理已被采用，在这些保护原理中，由于乒乓式励磁回路接地保护灵敏度较高、可靠性较好而被广泛应用于微机保护装置中。乒乓式励磁回路接地保护不仅能测定一点接地故障电阻的大小和故障点的位置，并且能够根据故障点位置的变化来判断是否发生转子两点接地故障。

乒乓式转子绕组一点接地保护基本原理如图1所示[1]。图1中S1和S2为微机控制的联动电子开关。装置工作过程，S1和S2轮流导通。正实数 $\alpha$ 反映励磁绕组接地故障点到负极性端的百分比， $0 \leq \alpha \leq 1$ 。

假设在励磁绕组中（B点）发生了转子一点接地故障，保护装置通过控制两个电子开关的轮流导通，可得到两次励磁电压（ $U_f$ 和 $U_f'$ ）和取样电阻RC两端电压（ $U_1$ 和 $U_2$ ）的测量值，然后通过列写回路方程，可求解接地故障电阻 $R_f$ 和故障位置 $\alpha$ 。

我用我所学到的网孔电流法列写了四组KVL方程，但是穷尽脑力也推导不出上述结论，无奈放弃了。

S1闭合，S2断开 ①  $\alpha U_f = I_1 R + (I_1 - I_2) R_c + (I_1 - I_2) R_f$

②  $1 - \alpha U_f = 2I_2 R + (I_1 - I_2) R_c + (I_1 - I_2) R_f$

参考上述公式1，我有两点思考：一是若励磁检测碳刷回路中断线（或9D1、9D3端子连片打开），则 $U_f$ 为0，保护装置报不报转子一点接地？如果报，那停机的时候为啥不报？

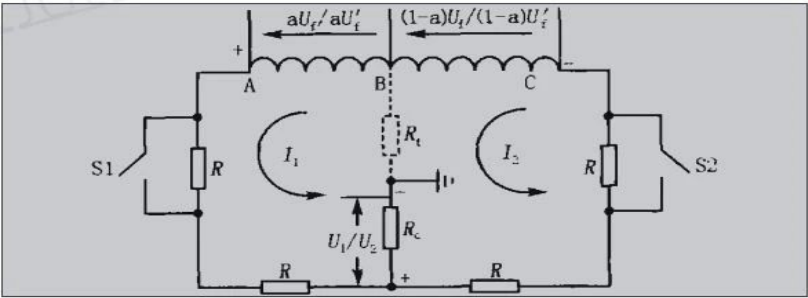


图 1 切换式转子一点接地保护原理图

Fig 1 Protection scheme for one-point grounding fault of generator exciting rotor

接地电阻值：

$$R_f = \frac{U_f R_c}{3\Delta U} - R_c - \frac{2R}{3} \quad (1)$$

故障点位置：

$$\alpha = \frac{1}{3} + \frac{U_1}{3\Delta U} \quad (2)$$

式 (1)和式 (2)中：

$$\Delta U = U_1 - \frac{U_f}{U_f} U_2 \quad (3)$$

转子一点接地保护动作判据为：

$$R_f < R_{f \text{ set}} \quad (4)$$

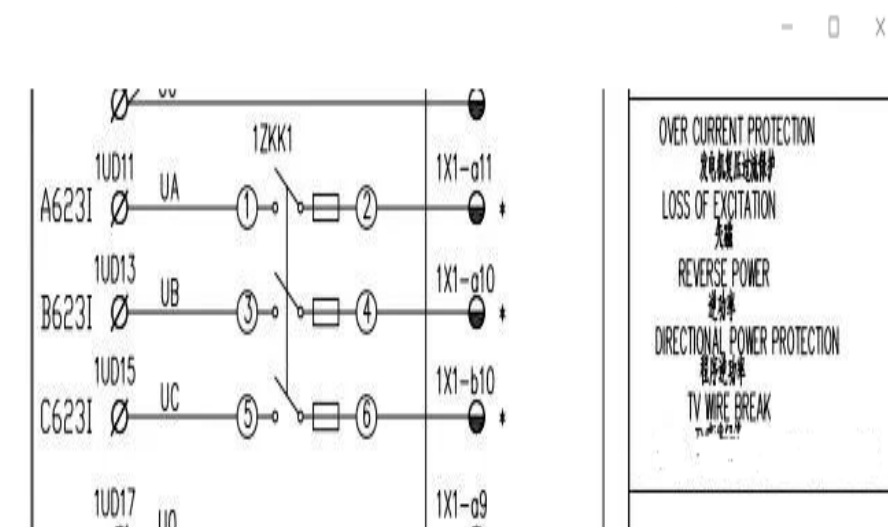
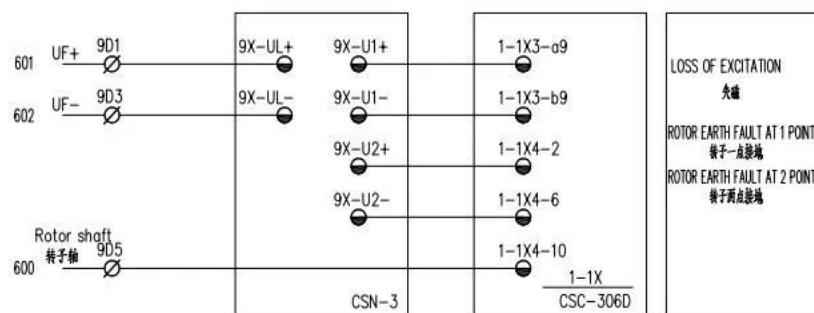
二、转子一点接地保护定值

转子一点接地保护		取值	
高定值段接地电阻RS1	30	水轮及空冷氢冷汽轮发电机	10-30kΩ
TZ1	4		4-10S
低定值段接地电阻RS2	5	水轮及空冷氢冷汽轮发电机	5-10kΩ
TZ1	1		1-4S
转子两点接地保护			
正序二次谐波电压U2S	U2S=Krel*U12max		
可靠系数	Krel	2.86	取2.5-3
邹平二电机组实测一次相电压二次谐波	因供热中心的机组未启动, 所以通过邹平二电60MW机组中的数据来看一下	350	V
电压互感器变比	NPT	100	
二次电压	U2(二次谐波)	3.5	
额定负荷下正序二次谐波的实测值	U12max	3.5	
整定值	U2S	10.0	
转子两点接地延时	TZ	0.5	取0.5-1S

注：经观察现场运行机组保护装置测量的正序二次谐波 U12 为 0。



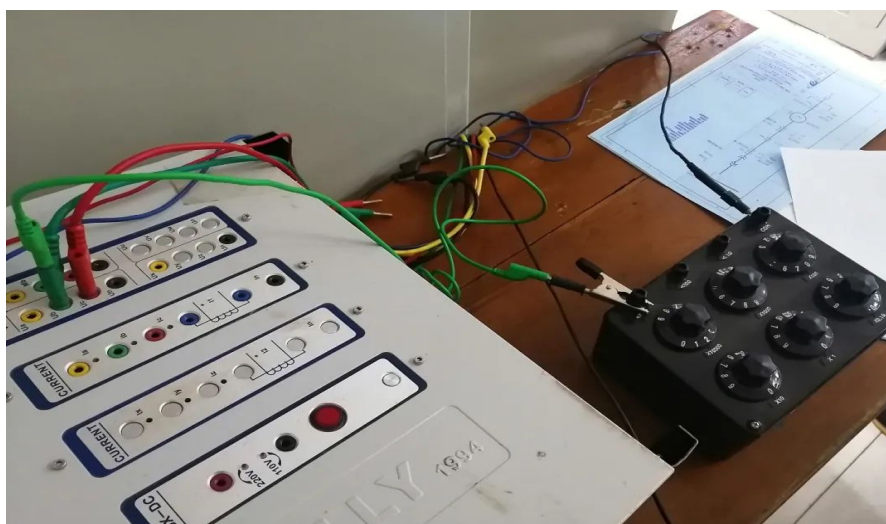
### 三、转子接地保护接线图



取正序二次谐波电压值时从此处加压，N 线不用

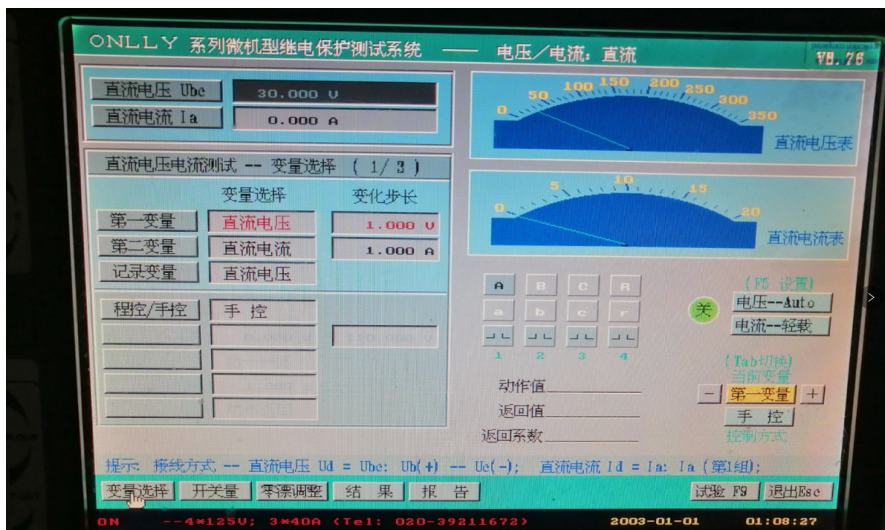
### 四、转子一点接地保护校验方式：

注意，做转子一点接地试验时励磁电压的获取有两种方式，第一种是用昂立的电压 / 电流：直流菜单，设定直流电压  $U_{bc}30v$ ，使用这种方式时要注意：直流电压从  $U_b$ 、 $U_c$  端孔输出， $U_b(+)$ 、 $U_c(-)$ ；第二种是用昂立自带 DC110V/220V 电压。为了进行演示，我们做一点接地时用第一种，做两点接地时用第二种。

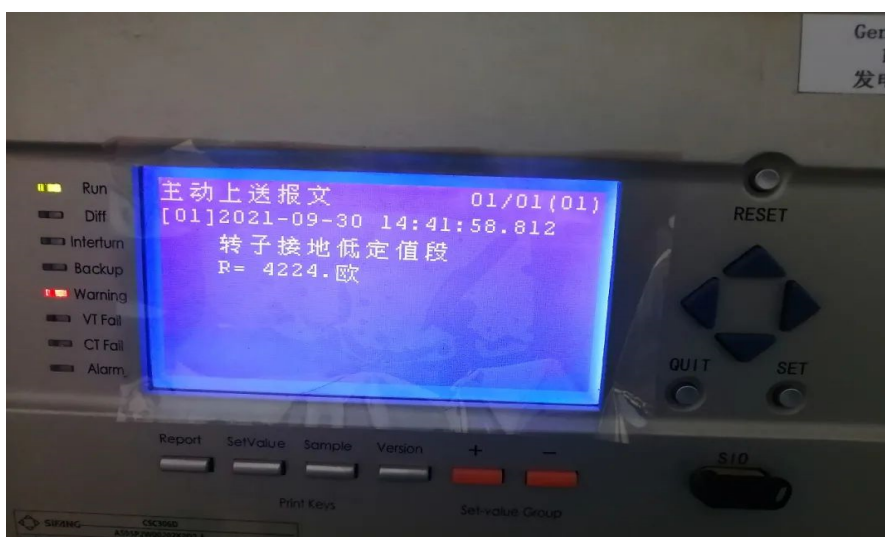


转子一点接地保护校验接线方式

屏柜侧 Ub ( 绿线 ) 接端子 9D:1, Uc ( 红线 ) 接端子 9D:3, 直流电阻箱的 com 口处的黑线接 9D:5。

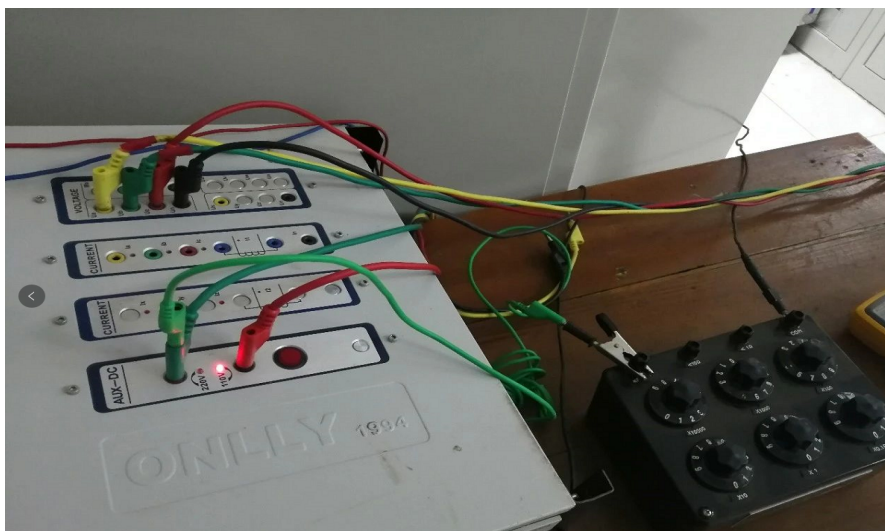


昂立的电压 / 电流：直流菜单



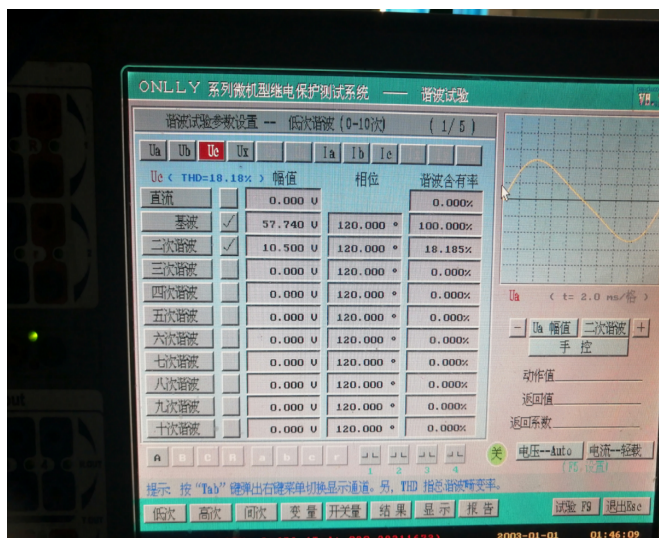
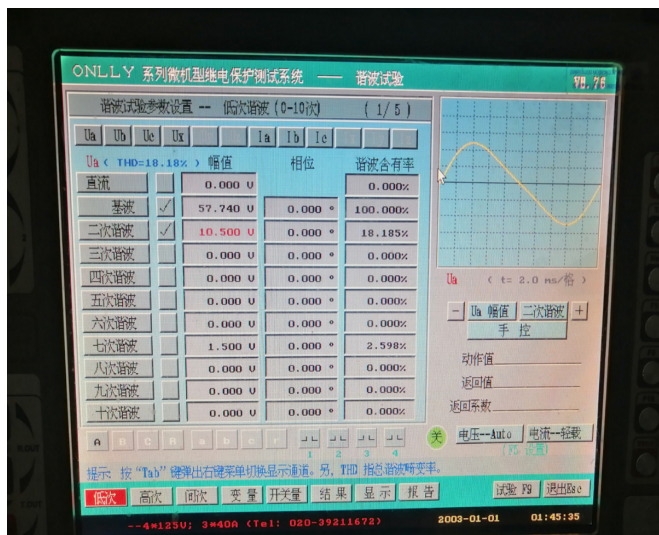
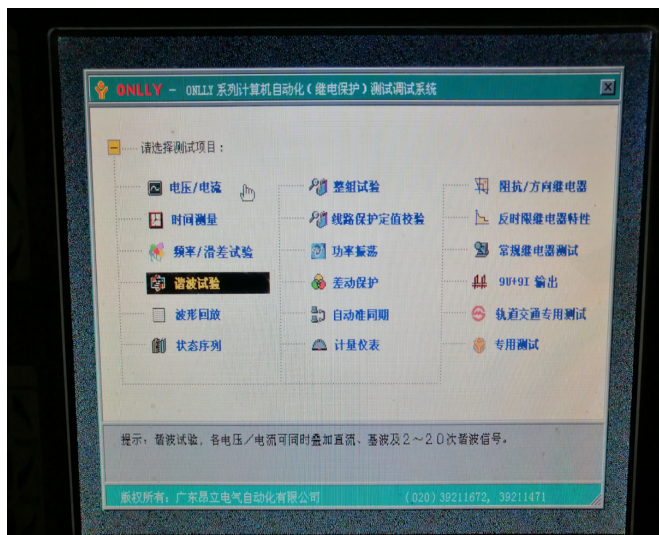
转子一点接地低定值段告警

做正序二次谐波电压也有两种方式，第一种就是试验方法（1）中用昂立的电压 / 电流：任意方式（手动试验）菜单，第二种是用谐波试验菜单，不管用哪种方式，都可以在加压后查看保护装置的 U12 的值来确认昂立是否正确输出了正序二次谐波电压的值。此次我们用第二种方式。

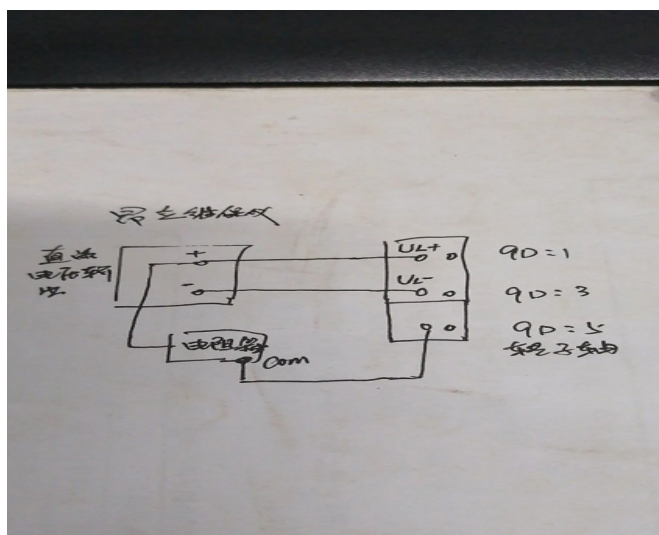


转子两点接地保护校验接线方式





正序二次谐波电压的加压方式



此图可结合本文图 1 来看，电阻箱相当于  $R_f$ ，同样是一端接转子轴接地，只不过  $R_f$  另一端接在了 B 点，电阻箱另一端接在电源正极（相当于图 1 的 A 点）。



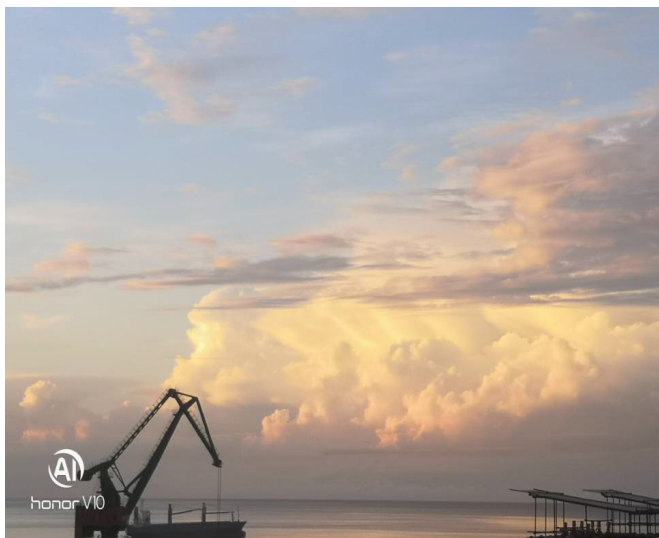
## 【员工天地】

### 幸福的感觉

— 运维事业部武肖飞

清晨，一轮巨大金日跃起。携带无尚荣光，射出一道耀眼的光辉，刺破了黎明前的寂静，横扫一切灰暗，将火热的激情洒满了我所在的地方。这片青山大地承载着它的激情，彰显着山清水秀，人杰地灵。

站在下班的队伍里，我迎着朝阳，璀璨的阳光一瞬间驱散了一身困意，脚踩欢快的步伐，犹如踩着风火轮，兴奋又愉快！美好的一天又开始了！欣赏着路旁被精心照料过翠绿翠绿色的树木，走在昂扬的大道上。归家的喜悦之情，跃上了我那充满幸福的脸颊。站在等候回李白的候车亭里，与同事谈笑风生间，如龙的下班队伍，涌入了那辆通往温馨感满满的宿舍的汽车。汽车开动，驶向了李白山中的公寓。



青山飞鸿多妩媚，大道如龙桥如虎。云上飘来多数帆，花红树阴仙家地！汽车飞快地掠过虎桥，穿梭在如龙大道之上。车上的空调吹起抚柳般醉人的春风，耳旁又响起了温婉动人的华语歌曲。不知不觉中，就将人拉入了温馨的怀抱，我的嘴角也偷偷地扬起来，还轻轻地闭上了眼睛……

“吱……”，一种异样的声音响起，车，到站了。李白车站车水马龙，我顺着人群，来到了等待已久的食堂，排队打早餐，井然有序。一碗粥，一个卤蛋，再加上一小碟白菜萝卜丝，闻着清香四溢，吃起来，那叫一个美，美是真的美。汤喝起来，滋味浓郁，回味无穷，菜则清爽可口，有滋有味。一个鸡蛋，彰显出卤蛋的绝世风雅。不够，那就再添加两个油炸馒头，绝对造就出肠胃的舒爽感。然，一粥一饭当思来之不易，我们拒绝铺张浪费，珍惜每一粒粮食。





饱餐一顿后，轻轻地回到了安静的小家——宿舍。小家太温馨了，现在已经日阳高照，竟有宿友还在酣睡，避免惊动了他，打扰他的好梦。我蹑手蹑脚间洗漱完毕，也躺在了我那舒适的床上，美滋滋地拿出手机，上网浏览了一下国家大事。没一会，困意席卷而来，就轻声地拉上我那挡光的小床帘。瞬间，撩人的夜色就袭来了，没过多久，我就碰到了庄周，他正骑着鲲寻我，来邀我入仙境。梦里：御剑乘云去万里，摘星逐月满清晖。冲天志气闯九州，当许人间第一流。

直到叮铃铃的闹铃声响起，我才缓缓地睁开了眼，第一件事就是拿起手机“批阅奏章”，惊喜的看到一道留言：今晚在李白山设下陈王平乐宴，望兄不要错过。我翻身穿衣洗漱，打开窗户，发现外面竟然下过一场雨，空气清新喜人，正是爬山登高的好时节。天色渐晚，也难抑制住我登山赴宴的脚步。云过龙藏，树林中的鸣鸟传来将令，池中青蛙敲着急鼓催我登云峰，两旁绿树站岗相迎，山下瀚海无边接天阔，山中白龙山道盘卧。我一边欣赏着美景，迈着轻快的步伐，来到了李白山巅。这时，天色已晚，满天星辰已把最后一抹晚霞揉碎，迎着海风，把星光洒在了我的身上。青山不做丝毫保留，将整座山水的美，赠送给了我。我心怀感激，愿用余生，将你刻在我心中！



## 安全生产 珍爱生命 ——运维事业部王涛

“注意安全！”短短四个字的提醒，既有关爱，也有警告，更有一种对生命的敬畏。身为电力系统的一名运行工，我们必须充分了解自身岗位的专业知识，懂得安全隐患所在，认真学习公司安全制度。每一条安全制度和操作规程，都是在一起起血的经验教训中积累而来。只要我们认真地学习、严格地执行，所有安全事故的发生都是可以避免的。

在进行任何工作时，首先要问问自己：这样做违章吗？安全吗？目的就是要将“安全第一”的思想植入我们的大脑，培养正确的安全行为观。有些人明知道一些行为是违章的，就是嫌麻烦，认为一直都是这样干的，不会那么巧就出事的。这样的心理其实就是安全意识麻痹大意的表现。要知道任何的违章行为都可能将自己推向危险的边缘，都是会受惩罚的。工作给我们提供了生存的能力，公司给了我们工作的机会，让我们生活有了保障，而我们就应当感恩公司。那么我们应该如何去做呢？那就是安全干好自己的本职工作。这不仅仅是感恩，更是我们的责任和义务。

“同志，请戴好安全帽。”这是企业对员工的要求。一声声的提醒与忠告，常常避免了悲剧的发生。作为电力生产的企业，我们更是将安全工作放在了重要日程，年年讲、月月谈、天天抓。从点滴做起，严格要求，一丝不苟。然而，就是有个别人视忠言为耳边风，于是一时的疏忽，一次小小失误给个人带来痛苦，给家庭蒙上阴影，给企业带来负担和损失。

想一想，还有什么比“三违”更可怕，还有什么比安全更重要，还有什么比人的生命更可贵呢？安全为天，是我们的安全理念，从“要我安全”转向“我要安全”、“我懂安全”、“我能安全”，使安全意识有质的飞跃，哪怕这种飞跃通过反复的、经常的安全教育也在所不惜。

同事们，为了企业的发展，为了个人的安全，为了家庭的幸福，请拿“安全”当回事！因为只有安全在心，生命才能在手。安全生产，应该有你，有我，有大家护航！

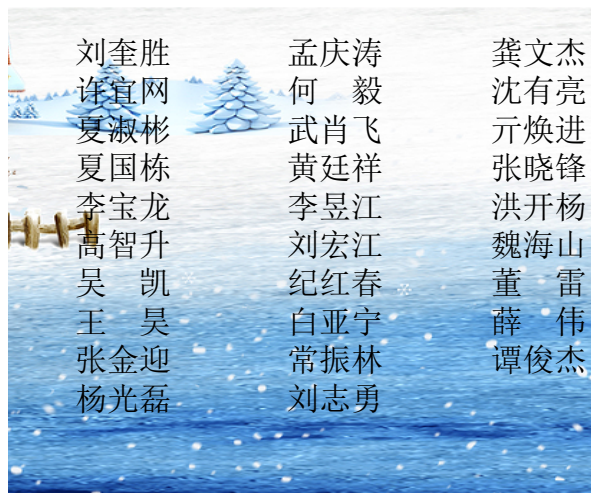
## 【知识课堂】

### 个人防护知识

1. 勤洗手。使用肥皂或洗手液并用流动水洗手，用一次性纸巾或干净毛巾擦手。
2. 保持良好的呼吸道卫生习惯。咳嗽或打喷嚏时，用纸巾、毛巾等遮住口鼻。
3. 增强体质和免疫力。均衡饮食、适量运动、作息规律，避免产生过度疲劳。
4. 保持环境清洁和通风。每天开窗通风次数不少于3次，每次20-30分钟。
5. 尽量减少到人群密集场所活动。
6. 如出现呼吸道感染症状如咳嗽、流涕、发热等，应居家隔离休息。
7. 不要食用已经患病的动物及其制品，要从正规渠道购买冰鲜禽肉。



### 【本月生日祝福】



### 【本月周年祝福】

一周年：江泷杰、张磊、刘宏江、岳良录、张杰、丁涛、郭康凯、孔小坤、刘丙利、付小利、王柯伊  
三周年：苏长田、谷蒙、陈德海  
四周年：马赛  
六周年：张学飞  
七周年：张鹏  
十一周年：聂兴伟