

「电力安全」

新型报警警示牌的研制

文/国网上海市电力公司崇明供电公司 周 辛 施春波 卞晓亮 宋 超 陈汝白

新型的主动安全警示牌是指安全警示牌工作时主动检测警示牌附近有无人员靠近，当检测到有人靠近时发出语音和灯光提示信息。主动安全警示牌受到现场环境的影响较小，对现场工作人员的警示作用强。

我们在完成日常检修试验的基础上，以保证安全为自己的目标，并以提高电气试验的质量水平，保证电网设备安全可靠运行作为我们的最终目标。电力警示牌的使用在电力生产中非常普遍，对电力安全生产起到了很好的作用。《国家电网公司电力安全工作规程 变电部分》明确规定“在电力设备上工作，保证安全的技术措施：a) 停电 b) 验电 c) 接地 d) 悬挂警示牌和装设遮拦（围栏）。”可见，警示牌在电力生产中是非常重要的。电力现场事故的发生多与现场人员作业时注意力不集中，进而忽视危险点和防范措施有关。及时消除这一安全隐患，有助于减少电力现场安全事故的发生。我们在保持原有现场安全标识措施的基础上，自主设计研究并应用主动安全警示牌，对新型报警警示牌的研制起着重大的意义。

安全警示牌的研究现状

现在我们变电站里常用警示牌通常有两种，一种是悬挂式的；另一种是八字立式的。我们在实际使用中发现传统的警示牌基本上满足了日常的生产需要，并且有几个优点：（1）轻便，便于

携带，便于放置。（2）指示明确，颜色醒目。

（3）造价便宜，可以大量使用。虽然传统的警示牌已基本满足了我们安全生产的需求，但是在特殊情况下还是存在不足之处。

下面列举传统警示牌不能很好发挥作用的几种情况：

1) 手车式开关检修时，开关被拉出柜外，多数情况下柜内母线、线路带电。现在的做法在柜内放置“止步，高压危险！”警示牌。但是，有时检修人员对带电区域不明确，尤其是外包人员和厂方人员。他们往往无视这块警示牌，造成事故。

2) 有母线刀开关的检修，开关已经分开，母线刀开关也已分开，多数情况下，母线不停电，此时，母线刀开关母线侧桩头带电。现在的做法是加装隔离挡板，但是，有时检修人员对带电区域不明确，造成事故。

3) 检修试验时，对设备进行耐压试验时，试验人员会将设备用红白带给开，在四周挂“止步，高压危险！”警示牌，并派人看护。但在，实际工作中，看护人员不足，外包人员和厂方人员往往无视这块警示牌，造成事故。

本文的主要内容及目的

本文的课题确定针对这以上传统警示牌存在的三个方面不足之处，我们决定在保留传统警示牌优点的基础上，彻底解决上述三个问题。决定研制新型报警警示牌。而且我们设定的目标主要



图 1

是：（1）新型警示牌要保留传统警示牌的优点。（2）新型警示牌对人警示作用显著增强。（3）新型警示牌可复制、可推广。

提出方案

运用头脑风暴法，围绕实现活动目标，查找资料收集数据，提出建议和想法：

- 1) 在原有警示牌的基础上加装录音笔。
- 2) 将原有警示牌做得更大，颜色更醒目。
- 3) 联系警示牌生产厂方寻求解决。
- 4) 在原有警示牌上加装报警灯。
- 5) 采用红外感应+语音模块+原有警示牌，研制新型警示牌。

- 6) 用ipad充当警示牌。

经讨论后，以下三种方案就具备初步可行性。

方案一：在原有警示牌的基础上加装录音笔。

方案二：用ipad充当警示牌。

方案三：采用红外感应+语音模块+原有警示牌。

方案选择

1. 方案比较

1) 在原有警示牌的基础上加装录音笔：我们将平时用的录音笔粘在警示牌后面，将“止步，高压危险！”警示语录入其中，将其循环播放。

2) 用ipad充当警示牌：我们在ipad中下载软件，实现显示“止步，高压危险！”警示语，并播放“止步，高压危险！”语音。



图 2

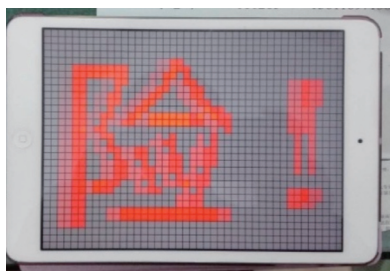


图 3

3) 采用红外感应+语音模块+原有警示牌：由于是模拟实验，我们找来了一个扬声器简单模拟。



图 4

2. 方案选定优缺点

方案一：在原有警示牌的基础上加装录音笔的优点是制作方便；录音播放方便。缺点是录音笔音量小；一旦打开就不断播放。

方案二：用ipad充当警示牌的优点是显示语音清晰；制作容易。缺点是成本高；现场固定是问题。

方案三：采用红外感应+语音模块+原有警示牌的优点是感应播放；语音清晰；成本低。缺点是研制制作有难度。

我们对上述三种方案从优点、缺点以及目标进行比对、分析，一致认为方案三更合理，因而采用方案三。

对策实施

1. 原理图设计

设计思路是用红外感应模块+语音模块+电源模块+扬声器，通过电路设计、电路连接，实现当红外感应模块感应到人时，触发语音模块，发出警示语。比如“止步，高压危险！”

2. 电路元件选配

(1) 红外感应电路板选取

经过讨论，并查阅了资料。发现红外感应元件零零种种，最后我们还亲自到电子元器件市场采购，对比了几种元件，最终选定了这种感应元件。感应元件：在感应区域感应到物体；感应范围1~5 m（可调），角度45°（半径为1~5 m，角度为45°的扇形）。探头感应到物体时，在电路板就产生数字信号“1”，传到语音模块。

(2) 语音电路板选取

在考虑到这种电路板的种类也很多，实现功

能也多种多样。我们通过在网检索、对比，最后直接在网络上购买了这块语音电路板。此块电路板能实现播放存储卡内语音文件，实现音量可调，将语音输出到外置扬声器播放。

(3) 播放扬声器选取

可以废物利用，在废弃的小音箱上拆下一个扬声器，来接收语音模块上输出语音信号。

(4) 电源选取

在选择电源的时候，考虑到表示牌使用频繁程度，决定采用可以充电的充电电池。

3. 制作加工

在所有内部元件选取结束后，我们开始对新型警示牌的制作加工，也是最考验我们动手能力的时候。

外壳制作：我们找来了一块警示牌，在其背面用万能胶固定一个材质为白色塑料板的盒子（长20 cm，宽10 cm，高3 cm），将电路置于其中。在盒子上用小电钻预留出存储卡、开关和充电口。

电路连接：我们使用软导线将几个电路板的引脚、电源、扬声器、开关、充电接口通过焊接的方式进行连接，同时再用胶水及螺钉按照位置固定在塑料盒子内。

4. 现场试用

我们在秋季检修期间对新型警示牌进行了现场试用。图中是我们将警示牌放在检修开关柜柜内。

我们将录好的语音（止步，高压危险！）复制到SD卡，设置语音连续播放3遍，将卡插入SD卡槽。

经过讨论，我们觉得将红外感应探头的感应距离调到2 m比较合理。

最后打开电源，使报警标识牌处于工作状态。



图 5

效果确认

1. 效果一

运用创新思维，成功研发了新型警示牌。经

使用，效果良好，达到了预期目标。

(1) 实现目标1

实现目标1（新型警示牌对人警示作用显著增强）

平时选取不同时间，在变电站和班组进行试验，发现新型警示牌对人的警示效果良好。

(2) 实现目标2

实现目标2（新型警示牌要保留传统警示牌的优点）

传统警示牌的优点：1）轻便，便于携带，便于放置。2）指示明确，颜色醒目。3）造价便宜，可以大量使用。

新型警示牌的基本保留了传统警示牌的优点。制造成本方面如果是大量生产，成本可以进一步压缩。

(3) 实现目标3

实现目标3（新型警示牌可复制、可推广）

新型警示牌的原理简单，成本低廉，具有可复制、可推广属性。

我们由于时间原因，将实现功能的盒子用万能胶粘合在传统警示牌上。其实，我们想在盒子和传统警示牌之间找到一个可重复脱卸的固定方法，这样就可以用一个感应语言盒子与多个警示牌组合。

在实际使用时，将盒子固定在需要的警示牌（挡板）上，只要插入相应的语音（SD）卡，就可实现功能，用完就将其卸下。

2. 效果二（无形效果）

通过本次对新型警示牌的研制，很好地培养了团队合作精神，大幅度提升了团队的综合能力，调动了成员的工作积极性，也充分体现了先进的企业文化、学习型企业的理念。

结束语

通过本次对新型警示牌的研制，达到了预期目标，提高了工作质量，而且还大大提高了我们在工作上的创造性，增加了团队凝聚力，也为企业提高了经济效益。我们打算在感应语音盒子和传统警示牌的固定方式上进一步研究，寻求解决方法。所以说新型报警警示牌的研制是很有发展和意义的一个研究领域。EA

（收稿日期：2017.06.18）

（编辑：白文亭）