

仿真机培训系统在火电厂中的应用

张 力

黄 伟 吴 娟

石景山发电总厂教育中心仿真机室

华北电力大学(北京)电力工程系

摘要: 本文介绍了石景山发电总厂仿真培训的主要方法和对电厂运行人员的培训应用情况,提出了应用中值得注意的几个问题,从而得到结论。

关键词: 仿真机培训 培训方法 运行

引言 随着电力工业的发展,高参数、大容量、复杂控制系统的火电机组逐年增加,使得安全生产在电力生产中占有极其重要的地位,这就要求发电厂运行人员具有高度熟练的技能,丰富的处理经验及现场应变能力,仅仅依靠在实际运行的设备上进行技术培训是很有局限的,旧的方法已不能适应电力安全生产的需要。因此,对电厂运行人员采用仿真机培训是一种行之有效的办法。目前,石景山发电总厂对运行人员进行仿真机培训取得了满意的效果,正在全面推广。

1 火电厂仿真机培训

火电厂仿真机培训实质上是提高电厂运行人员的能力和素质,满足电厂安全运行需要的一种培训手段。石电总厂仿真机是以该厂一号机为仿真对象,实现从给煤起到发变组止包括炉、机、电、热控、保护及其有关附属设备的全范围、全过程的实时仿真,该仿真机具有性能完善,实时逼真及为现场提供改进操作,探讨提高安全经济运行,提高科研开发的培训功能。

与其它培训方法相比较,电厂培训有以下几个特点:

(1) 电厂仿真机培训是一个完整的过程,能结合实际可能发生的情况,针对性很强,连接紧密,在掌握一定电气技术和计算机操作技能的基础上完成。

(2) 培训大纲的制定立足于培训对象,根据培训对象的技术水平、工作经验客观合理地提出培训目标,培训要求。在实施过程中,注重培养他们独立分析问题和解决问题的能力,灵活机智的判断力及认真负责的工作态度。

(3) 重视培训实施结果和评价,一方面提出评价的有效性和公正性,另一方面考查教练员和培训人员的实际水平,作为技术评价的标准,根据成绩,发给岗位合格证书。

2 火电厂仿真机实施培训过程

2.1 培训对象及培训目标

培训对象要求首先对电厂运行人员所承担的任务进行认真分析,进而确定他们应具有的能力和素质,以电气专业为例,运行人员分为主值、付值或电工、助手及技术管理人员。

对主值的培训目标:在学员全面掌握电气设备系统、管理、结构、特性、运行理论,具有充分实际运行操作经验的基础上,培训学员具有熟练全面的机组启停、事故处理能力。

对付值和电工的培训目标:在学员已掌握电气设备系统、原理、结构、特性、

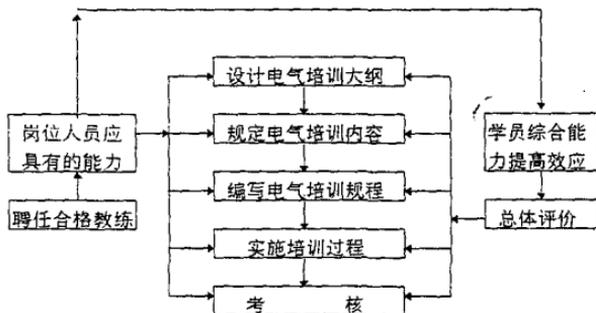
运行理论，具有较多实际运行操作经验基础上，培训学员具有全面的机组启停，运行调整和较强的事故处理能力。

对助手及学习人员的培训目标：在学员已较好掌握电气设备系统、工作原理、运行特性，具有一定的实际运行操作调整能力基础上，培训学员具有独立的机组启停、系统倒换和一般的电气事故处理能力。

2.2 培训方法和要求

作为仿真机培训来说，与现场最大的不同是：现场有真实的设备，而仿真机的一切操作都是通过计算机完成的，控制室内盘台上的操作是逼真的，而控制室外的操作（即现场的就地操作），在仿真机上是通过就地操作画面展示，操作鼠标来完成的，与现场出入很大。因此运行人员上机首先要学习预备课程，这是所有上机人员都应掌握的。要对学员讲清就地操作台的使用，讲清就地操作台上哪些是可以操作的，哪些是不可以操作的。这是保证学员上仿真机控制盘台必须掌握的知识。

现以电气专业为例，说明仿真机培训方法。



仿真机电气培训方法框图

在具体培训学员时，要根据每个学员的特点，制定不同的培训重点，培训方法。因为在同一期的培训当中，主、付值、助手三个层次的人都有，那么就要根据每个层次的特点进行培训，实现培训目标。

a :主值的培训：主值的特点是在现场干的时间比较长，各种事故遇见的较多，开、停机一般都由主值操作，因此他们的操作经验都较为丰富。

对主值的培训，在并机时要求他们不仅熟练操作，而且对于可能发生的异常情况都能处理，在作故障处理时，要求他们对保护正常动作情况下能判断处理，对非正常动作，即保护误动、拒动等情况也能果断、及时处理。在处理三个专业联合事故时，要求应能够及时联系，相互配合，提高协调能力。

对主值的培训重点主要是电气典型事故处理。

b :副值的培训：副值的特点在现场主要负责厂用电部分，在主盘上的操作主要听从主值安排，很少有并机操作的机会。

对副值的培训，在仿真机上让他们反复进行并机操作训练，知道如何掌握并

机条件,在进行非正常并机操作时,使他们直接从感官上加深对非并机操作危害性的理解。在仿真机上重点给他们做一些发电机事故处理,看清事故现象,能判断是何种原因造成的,从而学会处理发电机事故。

对副值的培训重点主要是并机操作。

c:助手的培训:助手的特点是入厂不久的新工,没有实际操作经验。因此,在仿真机上可以让他们反复训练各种系统倒换,掌握电气系统所有倒换操作,熟悉发电机从开始起动的系统检查,到发电机升压,并网及正常解列的全过程,当故障发生时,首先能判断出是何种故障,并会简单处理。对助手的培训主要放在系统倒换操作上。

2.3 仿真机培训考核

从1997年4月开始,石电总厂先后培训了京西电厂、马头电厂、秦皇岛电厂部分运行人员及本厂运行人员等。所有培训科目,不论其采用何种方式,最后都要进行考核。考核分为三个部分:平时上机操作占20%,笔试占10%,上机解决仿真事故考试占70%,三部分加起来按满分计算。表1,2,3为考核情况。

表1 石热电厂电气专业培训考核情况

成绩 人数	优 秀 (%)	良 好 (%)	及 格 (%)	不及格 (%)
主值20人	80	15	5	0
付值20人	70	20	10	0
助手23人	64	23	13	0

表2 外厂电厂专业人员培训考核情况

成绩 人数	优 秀 (%)	良 好 (%)	及 格 (%)	不及格 (%)
主值10人	80	10	10	0
电工20人	60	25	15	0

表3 电气技师考核情况

成绩 人数	优 秀 (%)	良 好 (%)	及 格 (%)	不及格 (%)
技师10人	20	70	10	0
助技8人	40	50	10	0

考试不仅可以反映学员的能力,还能反映教练员的教学效果,因而考试一定要公正、客观。为此,所有考试均由培训中心负责组织的考核小组进行,并且尽可能避免任课教练员介入与其相关学员的考试工作。

3 注意的问题

仿真机培训是一项长期工作,结合培训成果及调研看,培训是比较理想的,

但也存在一些问题:

3.1 从仿真机本身来看:

①电气专业仿真中,厂用电低压部分只仿了电源部分,而没有仿负荷部分,因此 380V 低压负荷操作不能培训,这对于培训助手类的人员是个欠缺。

②没有仿网控部分,网控人员无法进行上机培训。

3.2 从培训人员来看:

首次培训的人员,新鲜感很强,热情高,一般都能做到认真监盘,勤于思考,能力和技术水平上升很快,随着值班运行时间的增长,新鲜感逐渐减退。技能上升的速度减小,因此要特别注意培训起始时间的选取。

从长远看,为贯彻电力公司减员增效的精神,还要对运行人员实行跨岗培训,培养一职多能的人才,这给仿真机培训提供了新的课题,为适应当前的形势,仿真机培训应上一个新的台阶,力争满足现场各类运行人员的培训要求,更好地为生产现场服务。

4 结论

石景山发电总厂仿真机参照现场环境布置,采用与现场完全相同的开关表计,具有真实的现场感受,教练员可模拟各种事故处理现象供学员分析处理,利用仿真培训,效果逼真,使学员如同在现场一样,通过培训,可有效提高学员对现场运行情况的分析能力,特别是对缺陷、异常和事故的分析处理能力,达到了较好的培训目的。

5 参考文献

- | | | |
|--------------------------|---------|-------------|
| (1) 电站计算机仿真技术 | 唐世林编著 | 科学出版社 |
| (2) 基于变电站的计算机仿真培训系统 | 《河南电力》 | 1998 年第 3 期 |
| (3) 系统培训方法(SAT)在秦山核电厂的应用 | 《核动力工程》 | 1997 年第 2 期 |

作者简介:

张力 女 36 岁 大学毕业 现在石景山发电总厂教育中心仿真机室工作,参加了石电总厂仿真机研制、调收、验收工作,现任仿真机室电气专业培训工程师。