

岭澳核电工程 实践与创新

调试启动卷

(II)

原子能出版社

岭澳核电工程实践与创新

调试启动卷

(II)

常规岛及电站配套设施
与电气仪表调试

原子能出版社

书名题字：邹家华

图书在版编目(CIP)数据

岭澳核电工程实践与创新·调试启动卷.Ⅱ, 常规岛及电站配套设施与电气仪表调试/《岭澳核电工程实践与创新》编辑委员会编. —北京: 原子能出版社, 2003

ISBN 7-5022-2720-2

I. 岭… II. 岭… III. ①核电站—建设—经验—广东省②核电站—调试—广东省 IV. F426.23

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第017074号

©

原子能出版社出版 发行

责任编辑: 杨树录

装帧设计: 崔 彤

社址: 北京市海淀区阜成路43号 邮政编码: 100037

保定市印刷厂印刷 新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张 42.25 字数 972千字

2003年7月北京第1版 2003年7月北京第1次印刷

印数: 1—2500

定价: 177.00元

《岭澳核电工程实践与创新》

编辑委员会

主任 刘锦华

副主任 郭文骏 钱智民 严柏敏 赵志凡

委员 (按姓氏笔画排序)

杨虹 杨卡林 沈如刚 张志雄

郑东山 郑克平 胡文泉 夏林泉

高鹏飞 黄小桁 傅小生 储品昌

曾文星 谢克强 谢阿海

序

1994年2月5日，国务院在深圳现场召开第23次总理办公会议，决定成立中国广东核电集团公司，实施“以核养核，滚动发展”方针，推动广东核电事业发展。中国广东核电集团成立后，经可行性研究论证，并经国家有关部委的审查批准，决定在紧邻大亚湾核电站的岭澳村建设广东第二座核电站，即岭澳核电站，总规模为四台百万千瓦级机组，首期先建两台。

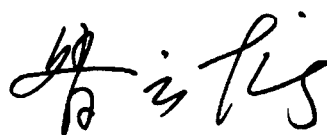
在党中央、国务院的领导和关怀下，在中央和地方各级党政部门的支持和帮助下，参加岭澳核电站建设的开拓者们，坚持学习和贯彻执行邓小平理论和“三个代表”重要思想，在消化、吸收国外先进管理、技术和成功建设运营大亚湾核电站经验的基础上，进一步解放思想，实事求是，开拓创新，力求将岭澳核电站建设得比大亚湾核电站更好。通过岭澳核电站一期工程建设和运营，广东核电集团不仅要在核电站的管理、技术、运营水平和经济效益上有进一步的提高，更要严格按国际先进水平的要求，全面推进并高起点实现核电站设计、制造、施工、运行和工程管理的自主化和设备国产化。岭澳核电站实施工程项目管理、建筑安装施工、生产调试准备的自主化和部分设计自主化、部分设备制造国产化，为我国的核电产业奠定坚实的基础，为广东核电乃至中国核电的发展铺路架桥。

岭澳核电站工程于1995年4月7日上报国家计委批准立项，同年9月21日国务院批准可行性研究报告，10月25日对外签订设备供应合同和工程顾问合同以及相关贷款协议。1996年7月15日签发正式开工令，1997年5月15日一号机组浇注第一罐混凝土。主体工程开工以来，在项目法人全面管理下，各项工作进展顺利，所有的里程碑都按原计划实现。2002年2月4日一号机组核反应堆首次达临界，2月26日首次并网成功，5月28日投入商业运行。2002年8月27日二号机组核反应堆首次临界，9月14日首次并网成功，2003年1月8日投入商业运行。岭澳核电站工程建设已取得了相当成功：进度上，一号机组比计划提前48天投入商业运行，二号机组比计划提前66天投入商业运行；质量上，两台机组无论是施工的一次合格率、安全壳密封试验、一回路冷态功能试验、临界物理试验、汽轮发电机组冲转和并网试验，还是各个功率水平下的性能测试结果都完全符合设计要求，大部分优于大亚湾核电站同期水平；投资上，初步预计可比国家批准的预算节省10%左右。岭澳核电站工程项目的质量、进度、投资控制的优良成果充分说明，参与岭澳核电站工程的全体建设者的开拓创新是卓有成效的，岭澳核电站工程的设计、制造、施工、运行和工程管理在自主化和国产化的道路上迈出了重要的一步。

岭澳核电站工程的建成投产是全体工程建设者在充分消化、吸收大亚湾核电站建设经验，进一步引进学习国内外先进经验，并结合岭澳核电站工程实践进行创新的结果。在组织管理、

项目策划、项目管理体系的建立、可行性研究、对外谈判、前期工程、设计采购管理、施工管理、调试准备、生产准备、移交投产等方面，以及安全、质量、进度、投资和技术五大控制都结合我国国情、民族文化特点进行了大量的改进和创新，并初步形成了带有自己特色的，与国际接轨的、较完整的核电工程管理体系、程序及做法；在工程的其他方面，包括核岛土建设计自主化、电站配套设施设计采购自主化、核岛和常规岛施工安装的施工组织设计、安全壳穹顶整体吊装、进度综合管理、专项协调委员会的网络管理、关键设备制造的技术攻关、寓监督于服务之中的质量保证理念等都紧密结合了国内传统，创造出一套与国情相结合的更有效、更具操作性的设计、施工、制造技术和管理方法。正是由于岭澳核电站工程的全体建设者的这些创造性的努力和实践，才确保了岭澳核电项目的成功。“岭澳核电工程建设与创新”项目被评定为 2002 年度广东省科学技术特等奖。

岭澳核电有限公司在工程建设的过程中，组织各参与单位抓紧进行各专题单项的总结研究，现将这些成果汇集成《岭澳核电工程实践与创新》一书。本书是岭澳核电工程建设的业主和部分承包商、供应商的各级领导和工程建设者共同编写的，是集体智慧的结晶。本书编委和作者们力求对岭澳核电站一期工程建设和全过程进行全方位总结，着重对各项工作的实践及效果进行实事求是的回顾和分析，从中得出应有的经验和教训，以指导今后的工作，并不断提高核电工程的自主化和国产化水平。限于作者的视角不同和经验局限，有些观点或提法难免有偏颇之处；不少实践和创新尚属首次，还有待今后进一步检验和提高。敬请读者批评、指正。



2003 年 6 月

前 言

调试作为工程建设的一个主要环节，为岭澳核电站的建成作出了突出的贡献，主要体现在进度、质量、技术、安全、投资的控制达到世界较高的水平，在对由不同国家科技人员组成的建设队伍的管理上取得了实质性的突破，人才的培训和培养也创出了一条新路子。这些都为今后的核电站建设提供了宝贵的经验。将岭澳核电站建设的正、反两方面经验以文字形式记录下来，为核电可持续发展提供经验反馈，也可为业界同仁起参考作用。希望通过这些文章能达到相互学习交流、共同借鉴的效果，在促进中国核电事业的迅速发展贡献出微薄之力。

《岭澳核电工程实践与创新》编委会

2003年6月

目 录

1 常规岛及电站配套设施调试

1号机组冲转与常规岛整组启动试验	1
冷凝器真空系统调试	77
汽轮机调节油系统调试	86
凝结水系统调试	90
汽水分离及再热器系统调试	103
主给水泵汽轮机润滑油及调节油系统调试	110
汽动主给水泵系统汽水部分调试	119
汽轮发电机组润滑顶轴和盘车系统调试	132
常规岛发电机辅机系统调试经验反馈	148
常规岛主汽轮机汽水系统调试	166
常规岛废液收集系统调试经验反馈	179
除氧器、低压加热器及疏水系统调试	183
主给水系统调试	187
凝结水净化处理系统调试	192
常规岛冷却水系统调试	199
高压加热器系统调试	209
电动给水泵调试出现的问题及经验	218
常规岛给水联合调试	231
电站配套设施调试管理	241
循环水过滤系统调试	257
通用气体储存和分配系统调试	266
氢气生产、储存、分配系统调试	270
辅助蒸汽系统调试	274
消防系统调试	282
压缩空气系统调试	296
电站污水系统调试	302
循环水系统调试经验反馈	305
循环水处理系统调试	309
泵站充水的组织与实施	315

II 电气仪表调试

电气仪表调试工作总结	319
给水泵小流量管线 (Leak off) 流量增加对调节系统 整定以及瞬态试验结果的影响分析	332
辅助变压器在核岛冷态功能试验期间 全部厂用负荷的能力分析	337
关于2号机组反应堆2环路流量测量问题的 处理方案及分析	345
安全壳试验的组织与管理	349
电气系统调试总结	358
500 kV 开关站超高压配电装置 (GEW) 系统调试	384
BAS/COC 试验的组织和管理	398
LG*/LH* 系统调试	405
LK*/LL* 系统调试	413
GEV/GSY 系统调试	421
直流与交流不间断电源系统调试	426
发电机变压器组保护系统调试	439
应急柴油发电机组 LHP/LHQ 励磁系统调试	447
220 kV 开关站调试	452
直流系统蓄电池调试优化	463
发电机励磁系统调试	468
KKO、KDO 系统调试	475
KIT 系统调试	481
P320 控制系统调试	489
火警探测 (JDT) 系统调试	505
安全防范技术系统调试	510
反应堆保护系统 (RPR) 调试	520
厂区辐射与气象监测系统 (KRS) 调试	528
1号机组调试期间停堆事件分析	533
堆芯测量系统调试	541
控制棒控制系统调试	545
主给水泵的保护和控制系统调试	561
控制区出入监测系统 C2 型门式监测器的特点	569
试验仪表系统调试	572
核仪表系统调试	578
松动部件和振动监测系统调试	583

核电站辐射监测系统调试	587
汽轮机监测系统调试	590
常规岛集中控制模拟量机柜 (KRG) 调试	599
水化学监测 (CDF) 系统调试	607
应急柴油发电机 LHP/LHQ 系统调试	612
核取样 (REN) 系统调试	622
PER 性能试验	625

III 附 录

附录 1 岭澳核电站系统代码和名称	637
附录 2 岭澳核电站厂房和构筑物代码和名称	652
附录 3 岭澳核电站设备代码和名称	658

1 号机组冲转与常规岛 整组启动试验

岭澳核电有限公司 禹 阳 乔丕业 李乐晓

一、概 述

岭澳核电站(广二核)1号机组于2002年2月16日首次核蒸汽冲转成功,比原计划2002年3月15日整整提前了一个月。由于实现了汽轮机首次冲转提前并且成功,从而为常规岛后续试验创造了良好条件。继发电机于2月26日并网成功后,机组又经过升负荷试验和各项瞬态试验以及短期整治性消缺,于2002年5月28日成功实现投入商业运行,比原计划2002年7月15日提前了48天。

岭澳核电站常规岛较之大亚湾核电站(广一核)常规岛有一些改动,这些变化预示了在一定程度上岭澳核电站常规岛汽轮机的调试和运行将与大亚湾核电站常规岛的有所不同,特别是高压缸通流部分的改进对汽轮机是否能顺利通过冲转乃至升负荷过程将是一个严峻考验。为此,有关技术人员曾经讨论过是否采取秦山核电站的经验,在核岛热功能动态试验期间使用冷却剂泵运行所产生的热量加热二回路蒸汽提前试冲转汽轮机以考验其设计、制造和安装性能。但考虑到为了不影响整个调试进度,在上级领导的支持领导下,经过认真分析和研究,果断采取直接在核岛临界以后对汽轮机进行首次冲转。从2001年3月5日常规岛开始汽轮机润滑油系统冲洗至2002年5月28日机组投入商业运行,1号机组常规岛主体调试共历时14个月23天,相继完成了各单系统调试、冷凝器热态抽真空试验、汽轮机蒸汽旁路试验、常规岛给水系统冲洗试验、除氧器制水试验、给水泵性能试验、汽轮机启动手动调节试验、汽轮机启动自动调节、汽轮机超速、试验汽轮机动平衡试验、发电机励磁机试验等,以及各种瞬态工况下的降负荷、停机及带厂用电试验和最后的性能考核试验。由于精心准备、严密组织、计划周详和与生产系统的紧密配合,原来由常规岛EESR后所产生的CIN/DEN等许多遗留项、改造项和设备损坏、再供货不及时等原因造成的种种困难,都在调试中一一克服。在机组整组启动过程中,据统计共进行了23次汽轮机冲转,总停机次数为22次,其中非计划停机10次,占总停机的45.5%,造成非计划停机的因素属设备设计方面的有4次,人因2次,水质问题2次,其他2次。其中设备设计因素中严重影响调试进度的一项是GRE软件故障复位后跳机。水质恶化也是造成非计划停机的重要因素,延误近5天时间。尽管出现多次非计划停机,影响调试进度约15天时间,但是经过努力,实现汽轮机首次冲转非但没有推迟反而比预定计划还大为提前。并在整个机组联调期间未发生过一次重大设备和人为事故,也没有因常规岛调试

原因而造成反应堆非计划停堆事故。

通过对1号机组汽轮机冲转和整组启动试验,一方面验证了岭澳核电站常规岛的设计性能和运行能力,另一方面也考验了调试队“以我为主”的调试管理水平和试验负责人的调试技能、协调组织等综合能力。不但锻炼了调试队伍,同时也积累了调试经验,为2号机组冲转和整组启动打下了坚实基础。当然,在1号机组调试过程中,也暴露了不少问题,有设计供货方面的,也有安装调试的。作为经验或教训,均要认真总结,及时反馈到2号机组的后续调试工作中去,力争把2号机组调试工作做得比1号机组更好。

二、常规岛系统设备简介

1. 系统简介

岭澳核电站按其功能划分,主要分为核岛、常规岛和电站配套设施(BOP)三大组成部分。常规岛部分主要由ALSTOM公司设计供货,是在大亚湾核电站常规岛原型上加以翻版改进而成的。

如图1所示,来自核岛3个蒸汽发生器(SG)的主蒸汽经3根主蒸汽管(VVP)进入位于汽轮机厂房(MX厂房)的主蒸汽联箱,从主蒸汽联箱经4根支管分别进入由高压主汽阀和高压调节阀组成的汽轮机高压汽室,再进入高压缸。然后经八根冷段管将高压缸的排汽送入位于汽轮机两侧的汽水分离器(GSS)进行汽水分离和再热。经过汽水分离再热的蒸汽由6根热段管导入汽轮机低压汽室而进入3个低压缸,最后排至冷凝器中。

凝结水经过凝结水泵(CEX)进入位于凝结器颈部的三列双联式第1、2级低压加热器(ABP、和第3、4级低压加热器进行加热后进入除氧器(ADG)加热、除氧,再通过给水泵将给水打入6、7号高压加热器(AHP),然后进入给水母管,最后分三路通过给水调节阀(ARE)分别进入核岛3个蒸汽发生器,至此完成了常规岛回路的汽水闭式循环。

在常规岛调试过程中,按照调试程序和系统之间相互关系,将常规岛各系统主要组合成下列不同的15部分,以此来安排计划和控制其调试进度:

- (1) 循环水泵站和常规岛辅助冷却水、闭式冷却水系统(CFI/CRF/SEN/SRI)
- (2) 汽轮发电机润滑油、密封油及控制油系统(GGR/GHE/GFR)
- (3) 汽轮机监测系统(GME)和电动盘车(ETG)
- (4) 汽轮机调节和保护系统(GRE/GSE)
- (5) 发电机辅助系统(GST/GRV/GRH)
- (6) 发电机励磁、保护及负荷开关系统(GEX/GPA/GEW)
- (7) 汽水分离再热系统(GSS)
- (8) 凝结水及凝结水精处理系统(CEX/ATE)
- (9) 给水加热器和除氧器系统(ABP/AHP/ACO/ADG)
- (10) 给水泵系统(APA/APP)
- (11) 辅助蒸汽系统(XCA/SVA/SVC)
- (12) 汽轮机真空与轴封系统(CVI/CET)
- (13) 主蒸汽旁路和主蒸汽疏水系统(GCT/GPV)

(14) 辅助气体供应系统(SAT/SAR/SGZ/SHY)

(15) 常规岛排放系统(SEK/SEL/SEO)

2. 常规岛主要改进项目

如前所述,岭澳核电站常规岛是在大亚湾核电站的基础上翻版加以改进而成,下面简要说明几个项目的改进目的和改进内容以及对电站运行经济性和可靠性的影响。

(1) 高压缸采用自带围带叶片

由于大亚湾核电站汽轮机高压缸第五级围带铆钉头水刷严重和内围带出现裂纹,影响机组安全运行,岭澳核电站高压转子采用 R24 叶型整体自带围带叶片代替铆接围带叶片,有效消除了水刷隐患,提高了效率,降低了叶片蒸汽弯向应力,并且使机组出力由 984.8 MW 提高到 990.3 MW。

(2) 低压缸第三级叶片设计改进

大亚湾核电站汽轮机低压缸第三级叶片内围带发生裂纹,主要原因是叶片振动频率安全裕度不够。为此,岭澳核电站采用整体自带围带预扭叶片的改进设计,并加大叶宽,叶片由挠性叶片改为刚性叶片,改善了振动特性,蒸汽弯向应力也大为降低,从而叶片运行安全性大大提高。

(3) 给水泵组的改进

大亚湾核电站和岭澳核电站均采用 M310 型反应堆,其蒸汽发生器对水位调节要求比其他堆型的蒸汽发生器更为敏感,且反应堆快速降功率速度也较低。大亚湾核电站给水泵配置的方式是设计容量 $2 \times 50\%$ 汽泵与 $1 \times 50\%$ 电泵联合组成,在反应堆满负荷运行工况下给水泵出现双重故障时,第三台泵运行能力无法满足蒸汽发生器失水量的要求,会使蒸汽发生器出现低低水位引起反应堆跳堆。为此,岭澳核电站给水泵配置方式改为 $2 \times 75\%$ 汽泵(最大)与 $1 \times 65\%$ 电泵(最大)组成,即将汽动给水泵单泵最大容量由 65% 提高到 75% ,从而避免在满负荷下由于给水泵双重故障造成蒸汽发生器低低水位引起反应堆跳堆。后来试验证明,这种给水泵配置方式的选择是成功的。

(4) 冷凝器和高低压加热器改进

岭澳核电站冷凝器与大亚湾核电站冷凝器在设计上存在以下差别,即:

- 在制造厂进行管束加工组装并整体运到施工现场;
- 管束布置由椭圆型改为手掌型,以提高冷凝器效率;
- 管板由双层黄铜板改为复合钛板,可提高冷凝器的耐腐蚀性;
- 高低压加热器传热管及筒体壁厚、机械接口及参数保持与广一核的相同,但内部管束设计与生产工艺则是采用法国 DELAS 技术,使用法国 CODAP 标准。

(5) 热控方面的改进

在自动控制方面,岭澳核电站常规岛主要使用 P320 控制器实现逻辑控制以代替大亚湾核电站的 GEM-80 和 125 V 继电器。模拟调节使用 P320 数字调节代替了大亚湾核电站的 BABCOCK 模拟调节器。

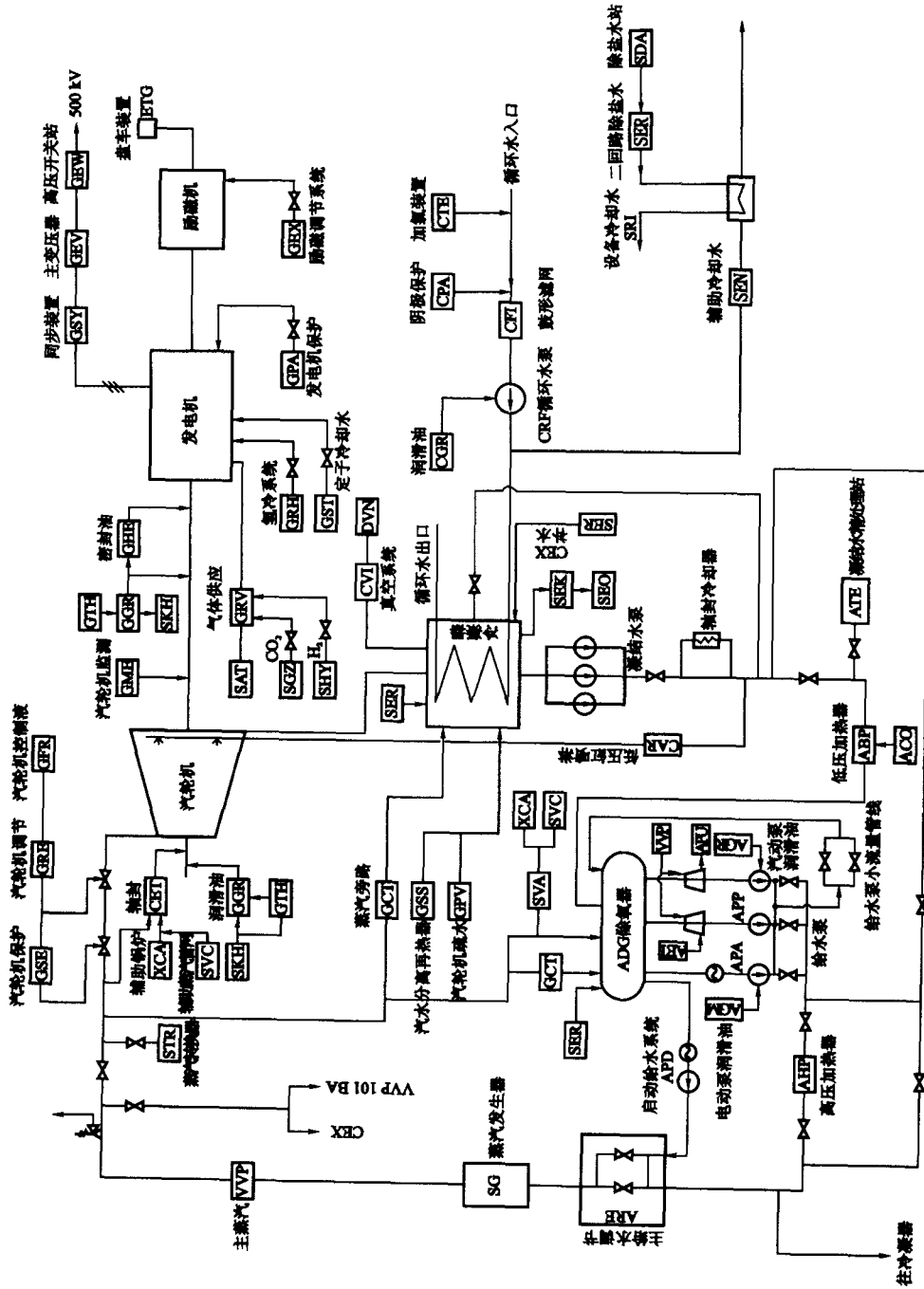


图1 岭澳核电站1号机组常规岛系统示意图

三、试验目的与内容

汽轮发电机组联调是机组商业运转前对常规岛系统设计、设备制造及分系统安装、调试质量的全面检验过程,也是机组移交生产进入商业运转前的最后一道工程建设环节;在联调阶段,常规岛完成汽轮机组的冲转及并网试验、机组瞬态试验与性能考核试验,逐渐完善机组的设计、安装及制造质量,经过 500 h 示范运行后,为机组的生产运行奠定基础。联调过程中任何调整试验均有相应的程序供试验人员遵照实施,以保证核电站总体调试的程序化与可控性。调试期间常规岛所执行的调试程序可划分为整体调试程序、单系统调试程序和机组性能考核试验程序。其中整体调试程序即虚拟系统的试验程序 GTA (Pseudo turbine generator system),界定了常规岛(机、电、仪)所有设备及系统为总体试验区域。该程序基本上涵盖了常规岛(除 BOP 部分)的所有单系统(包括性能试验)TP50 及以上的调试程序。它以汽轮发电机组主机调试为主线,为各系统提供试验工况、试验窗口及试验顺序,是机组整体运转性能考核的依据。从整体电厂角度考虑,它又穿插在核岛总试程序(DEM33/DEM34)调试程序之中。

1. 常规岛调试程序简介

(1) 常规岛整体调试(GTA)程序清单

GTA 调试程序明确了反应堆临界前汽轮发电机组的准备、临界后机组首次冲转、自动升速及电气试验、汽轮发电机组的首次并网,发电机组升负荷至 100% 满功率,伴随着核功率提升至 100% P_n 的过程及各功率平台的调整试验;总体调试程序清单如下,除 GTA TP56 外各试验程序的衔接性很强,前一阶段试验程序的顺利实施是下一阶段试验的充分必要条件,其中 GTA TP 56 是机组调试阶段所遵循的定期试验程序,以保证常规岛设备的可用性、保护的有效性等。其包括:

- 1) GTA TP50 汽轮发电机组冲转前的准备;
- 2) GTA TP51 汽轮发电机组首次手动升速与机械测试;
- 3) GTA TP52 汽轮发电机组自动升速与电气试验;
- 4) GTA TP53 汽轮发电机组的并网及初负荷试验;
- 5) GTA TP54 汽轮发电机组升负荷至 50% MCR 及其相应试验;
- 6) GTA TP55 汽轮发电机组从 50% MCR 升至满负荷及相应试验;
- 7) GTA TP56 常规岛联调期间的定期试验。

(2) 整体调试所涉及的分系统调试程序

常规岛联调期间分系统调试程序是继单体调试后进一步对系统与设备工程质量的检验。通过程序的实施完成分系统动态功能测试,验证电站不可分割部分的协调、适应能力,在异常工况下仍能满足机组安全运行的设计准则,特别是在考核瞬态工况下辅助系统的响应特性。

联调期间常规岛所涉及的主要调试程序见表 1。

表 1 常规岛主要调试程序

编号	调试程序	系统名称	程序内容说明
1	TP APA 50	电动主给水泵系统	泵组的机械测试与升降功率过程的给水调节
2	TP APP 50	汽动主给水泵系统	升负荷时泵组的运转性能与瞬态工况下的响应
3	TP ATO 50	电站给水系统(pesudo)	给水加热系统的功能试验与调试顺序
4	TP ATO 51	电站给水系统(pesudo)	给水加热系统的异常工况试验
5	TP CET 50	汽轮机轴封系统	升降负荷时系统的调整试验与瞬态工况的响应
6	TP CAR 50	汽轮机排汽缸喷淋系统	低负荷系统的安全功能试验与保护联动
7	TP CRF 50	循环水系统	不同工况下系统运行检查及性能试验
8	TP CVI 50	冷凝器真空系统	系统运行与真空严密性考核
9	TP GCT 50	汽轮机旁路系统	正常与瞬态工况下的运行检查与调节特性试验
10	TP GEX 50	励磁和电压调节系统	发电机组运行下的 AVE 试验
11	TP GEX 53	励磁和电压调节系统	转子测量与监测系统的在线试验
12	TP GFR 50	汽轮机调节油系统	运行检查与系统功能测试
13	TP GGR 50	汽轮机润滑油系统	机组启动期间的运行检查与主油泵的切换
14	TP GHE 50	发电机密封油系统	升降速过程系统响应与油泵切换试验
15	TP GME 50	汽轮机监测系统	系统的在线整定与功能试验
16	TP GPA 50	发电机和输电保护系统	发电机和输电保护系统的验证试验
17	TP GPV 50	汽轮机蒸汽和疏水系统	不同工况下系统的运行检查与联动试验
18	TP GRE 50	汽轮机调节系统	调节系统的功能试验
19	TP GRH 50	发电机氢气冷却系统	升负荷中系统的运行检查与异常工况试验
20	TP GRV 50	发电机氢气供应系统	系统的运行检查与异常工况试验
21	TP GSE 50	汽轮机保护系统	汽轮机保护的在线试验与验证
22	TP GST 50	发电机定子冷却水系统	不同工况下的运行检查与保护试验
23	TP GSS 50	汽水分离再热器系统	系统在线检查试验与瞬态工况的逻辑检验
24	TP GSY 50	同步并网系统	发电机同步功能试验
25	TP STR 50	蒸汽转换器系统	系统运行检查与特殊工况下的调整试验
26	TP SRI 50	常规岛闭路冷却水系统	系统性能试验
27	TP SEN 50	辅助冷却水系统	冷却器性能试验与特殊工况下的考核
28	TP VVP 50	主蒸汽系统	充压期间主蒸汽系统的运行检查与联动试验
29	TP ATE 50	凝结水精处理系统	系统在线投入及优化试验

(3) 常规岛性能考核试验

机组的性能考核试验是考核系统与设备运行参数是否符合制造厂设计规范,评价机组综合性能是否满足高效满功率发电的运行要求,是甲、乙双方合同索赔的重要依据,也是基建调试竣工验收的关键环节,所以在联调阶段性能试验受到了足够的重视。常规岛的主要性能试验见表 2。

表2 常规岛性能考核试验程序

编号	试验程序	程序名称
1	TP PER 61	汽轮发电机组轴系振动测试
2	TP PER 62	发电机定子外伸端振动性能测试
3	TP PER 63	常规岛噪音测试
4	TP PER 91	发电机温升试验
5	TP PER 92	发电机氢泄漏率测试
6	TP PER 94	汽轮机调速器性能试验
7	TP PER 60	汽轮机额定出力性能考核试验

2. 常规岛联调阶段的划分及试验目的

根据汽轮发电机组的调试内容与逻辑关系,并结合整体调试进度的关键路径,可以将常规岛联合调试分为五个阶段:汽轮发电机组冲转前的准备,汽轮发电机组首次冲转及机械测试,汽轮发电机组应力模式下自动升速及电气试验,汽轮发电机组并网试验,汽轮发电机组升负荷至50% MCR及100% MCR。各阶段主要试验目的如下:

(1) 汽轮发电机组冲转前的准备(GTA TP50)

汽轮发电机组冲转前充分进行准备工作是首次冲转得以成功的保障,它要求常规岛现场条件、文件管理、各分系统静态动态调试按规范要求均具备了机组启动的条件。其试验目的为:

- 检验汽轮发电机组本体机械安装结束,符合制造厂设计规范;
- 检验汽轮发电机组的所有保护,经传动检验,其完善与可靠;
- 确证机组运行前的现场先决性条件具备,安全设施良好可用;
- 执行汽轮发电机组辅助系统的启动以满足机组启动要求。

(2) 汽轮发电机组首次冲转及机械测试(GTA TP51)

汽轮发电机组首次冲转是对汽轮机与发电机本体设计、制造与安装质量的检验,是对常规岛主机机械性能的初步考核,也是对部分辅助设备与系统调节适应性的检验,主要表现在以下方面:

- 完成汽轮发电机组升速过程中本体机械性能的测试与检验;
- 检验 GRE 调速系统的手动控制下的转速调节性能与功能试验;
- 验证相关辅助设备在升速过程中的运行与联动逻辑正确;
- 通过汽轮机监测系统的记录对汽轮发电机轴系运行的初步评价;
- 为辅助系统的调试提供窗口以完成部分分系统的调试内容。

(3) 汽轮发电机组应力模式自动升速及电气试验(GTA TP52)

- 检验 GRE 调速系统在应力控制模式下的自动升速性能与功能测试;
- 测量发电机的短路、开路特性参数,检验发变组系统的保护功能;
- 电气试验期间对发电机氢、油、水系统的考核。