

GUOHUA DIANLI FANGZHEN PEIXUN JI PINGJIA BIAOZHUN

国华电力仿真培训及评价标准



北京国华电力有限责任公司 编



国华电力仿真培训及评价标准

北京国华电力有限责任公司

中国电力出版社

图书在版编目（CIP）数据

国华电力仿真培训及评价标准/北京国华电力有限责任公司编. —北京：中国电力出版社，2012.2

ISBN 978-7-5123-2692-7

I. ①国… II. ①北… III. ①电力系统-集中控制-运行-计算机仿真-职工培训-教学参考资料 IV. ①TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 021463 号

国华电力仿真培训及评价标准

中国电力出版社出版、发行

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

（北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>）

2012 年 2 月第一版

2012 年 2 月北京第一次印刷

印数 0001—1000 册

787 毫米×1092 毫米 横 16 开本

31.5 印张

783 千字

定 价 **198.00** 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

编 写 委 员 会

主 任 王树民

副 主 任 宋 畅 陈寅彪

委 员 许定峰 金 强 张晓波 韩贵生 赵新星

编写人员（按姓氏笔画排序）

马永光 马培峰 王冀鲁 龙 梅 刘元奎 杨树旺 陈 达

郑金奎 赵炎钧 赵艳玲 温新宇 程玉红 韩常在 窦河群

燕辰凯 蔺海华

参审人员 徐玉华 张志锋 徐纯毅 马永光 董学育 韩常在 高武军

江 涛 靖长财 闫卫东 吴志奇 龙 梅 李珍兴 刘 英

梁学斌 张国新 刘元奎

序

神华北京国华电力有限责任公司（以下简称国华公司）伴随着中国电力大发展的脚步，在神华集团的正确领导下飞速发展。十三年以来，在装机容量、资产规模、利润总额等方面大幅增长，在专业化管理、做精做专人才培养方面不断深化。根据国华公司创国际一流的战略目标，做有追求、负责任的现代企业，公司着力提高价值创造力和管理创新能力，不断丰富完善管控体系、细化管理标准，实现人才培养的科学化、规范化和标准化。

国华公司目前仿真机模型已达 40 台，但无论是电力行业还是发电公司均尚未有细化的统一培训标准作为培训依据，不利于各个发电公司运行人员操作技能的整体提高，而发电公司在发展过程中又面临着生产技术人员不断稀释、一些岗位技术较为薄弱、运行人员在事故情况下紧急处理能力不足的难题。近几年来，国华公司多次出现因运行人员分析、判断和处理能力不足引发的机组非停和设备损坏事件，因此，公司一直高度重视运行人员的培训工作，利用仿真机资源不断强化运行人员培训工作。为了规范培训形式及内容，公司着手编写了《国华电力仿真培训及评价标准》，目的就是为了通过实施有效的课程体系，建立公司统一的仿真培训和评价标准，实现运行人员操作行为标准化培训，通过对新值班员、主值、值长等不同岗位的差异性培训，提高运行人员操作技能，同时，为了确保培训效果，公司还将逐步完善培训管理体系，通过规范仿真教练队伍建设、开展仿真专项调考等手段，逐步建立国华电力仿真培训协作网络，建立运行人员仿真培训、评价、取证一体化管控机制，使公司运行培训管理得到品质提升，为公司“建五型、创一流”工作打好基础。

二〇一一年十二月

编写说明

为实施公司运行人员标准化培训，不断丰富和完善公司运行管理内容，为员工持证上岗提供补充评价依据，国华电力研究院在公司人力资源部和发电部指导下，历时一年、几易其稿，组织公司内外部专家编写了《国华电力仿真培训及评价标准》。2011 年 10 月，国华电力研究院又组织公司所属发电公司进行了内部审核，进一步征求意见，并在此基础上组织专家讨论、修改和完善。

《国华电力仿真培训及评价标准》包括四部分内容：第一部分为集控运行正常操作培训及评价标准，适用于发电企业运行巡操岗位员工、新员工和生产准备员工培训及评价；第二部分为分专业事故处理培训及评价标准，适用于集控副值及以上岗位员工培训及评价；第三部分为综合事故处理培训及评价标准，适用于值长或以值长为培养目标的员工培训及评价；第四部分为附录，提供舒尔特方格注意力训练及评价标准和中英文对照的集控运行生产信息指令标准用语示例。

本标准以国华定洲发电公司 660MW 超临界机组为参照模型进行编写，标准编写设计纲要充分考虑了各发电公司其他类型机组的系统特性和差异性，并设计了本地化接口。本标准所有模块均设计有“备注”栏目，凡与参照机组特性、操作方式、控制参数不同的操作标准用星号“*”予以标识，各单位需按标准提示说明在备注栏对照完善，以形成适用于本单位机组特性的仿真培训及评价标准。

本标准融入了国华公司新版“防止电力生产重大事故的二十五项重点要求”的有关规定，强调了严格执行国华公司制定的防止重大事故或重大隐患的安全技术措施。本标准作为国华公司级培训规范发布执行。公司将于 2012 年安排各发电单位对本标准进行本地化完善，形成适用于本单位的仿真培训及评价标准，为各单位开展年度仿真培训及评价提供依据。

本标准模块采用三组代码加一组数字表示，即：标准码—部分码—模块码—培训码。如 GHFZ-ZC-LQ001 释义：第一组代码“GHFZ”其含义为“国华电力仿真培训及评价标准”标准码；第二组代码“ZC”其含义为“正常操作培训及评价标准”部分码；第三组代码“LQ”其含义为“机组冷态启动”模块码；一组数字“001”含义为“全冷态至送电完成操作模块”培训码。

本标准模块编码具体释义如下：标准码：GHFZ—国华电力仿真培训及评价标准。部分码：ZC—正常操作培训及评价标准；SG—分专业事故处理培训及评价标准；ZH—综合事故处理培训及评价标准。模块码：LQ（001—009）机组冷态启动；RQ（001）机组热（温）态启动；TY（001—002）机组停运；XQ（001—037）分系统启动；SQ（001—012）单体设备启动；QS（001—014）机组主要试验；LH（001—013）机组定期轮换试验；YZ（001—014）运行转检修操作；GL（001—052）锅炉分专业事故处理；QJ（001—055）汽轮机分专业事故处理；DQ（001—030）电气分专业事故处理；ZH（001—022）综合事故处理，其中“ZH”既表示部分码，也表示模块码，本标准具体编码时省略一组“ZH”。

本标准模块采用百分制评分，每项操作按照评价标准核减分数，如操作过程出现模块说明中的减分项目则继续核减分数。

本标准适用于发电企业运行人员仿真培训和评价。本标准充分考虑了运行岗位能力素质要求和人才培养规律，设计为操作能力模块阶梯。

本标准使用过程中可针对不同培训对象，选择不同模块内容。但对于巡操岗位员工、新员工、转岗员工、生产准备运行员工，须待低一级独立部分所有模块培训及评价合格后，再选择向高一级能力模块进阶。本标准附录作为仿真培训的嵌入式内容，建议使用时纳入年度仿真培训具体计划一并实施。

本标准编写过程中得到了电力行业内有关专家的大力支持。在此我们对中国电力企业联合会仿真培训协作网、中国国电集团公司、中国大唐集团公司的有关专家，科学、严谨、创新性地参与本标准编写工作，所付出的辛劳与智慧深表谢意；对国华定洲发电公司、绥中发电公司、沧东发电公司、三河发电公司、盘山发电公司和锦能发电公司等有关部门的全力支持表示感谢。对中国电力企业联合会技能鉴定与教育培训中心、南京工程学院的有关领导、专家对本标准的严格审定表示诚挚谢意。

鉴于本标准的创新性以及编写时间和水平等原因，难免存在不妥之处，敬请指正。

编 者

二〇一一年十二月

目 录

序

编写说明

第一部分 集控运行正常操作培训及评价标准..... 1

一、机组正常启停 1

（一）机组冷态启动..... 1

1. 全冷态至送电完成 1
2. 锅炉上水冲洗..... 4
3. 锅炉点火 7
4. 点火至汽轮机冲转前..... 9
5. 汽轮机冲转至 3000r/min 12
6. 并网带初负荷..... 15
7. 升至 50%额定负荷 17
8. 50%至 100%额定负荷 20
9. 循环流化床锅炉启动..... 21

（二）机组热（温）态启动..... 28

（三）机组停运 31

1. 机组停运 31
2. 循环流化床锅炉停炉..... 37

（四）分系统启动 41

1. 压缩空气系统启动 41
2. 辅机冷却水（开、闭式）系统启动..... 42

3. 发电机氢气置换 44
4. 辅助蒸汽系统投运 47
5. 汽轮机润滑油系统启动（包括顶轴油、盘车） 49
6. 发电机密封油系统启动..... 51
7. 发电机定子冷却水系统启动..... 53
8. EH 油系统启动 54
9. 凝结水系统投运（除氧器上水） 55
10. 给水系统启动 57
11. 循环水系统启动 59
12. 锅炉风机油站启动 60
13. 空气预热器系统启动..... 62
14. 火检冷却风系统启动..... 63
15. 锅炉风烟系统启动 65
16. 锅炉吹扫..... 67
17. 炉前燃油系统启动 68
18. 锅炉燃油方式点火 70
19. 锅炉微油方式点火 72
20. 锅炉等离子方式点火..... 74
21. 汽轮机送轴封抽真空..... 76
22. 制粉系统启动 78

| | | | |
|-----------------------------|------------|---------------------------|------------|
| 23. 空冷系统启动 | 81 | 12. 双进双出磨煤机启动 | 126 |
| 24. 汽轮机冲转 | 82 | 二、机组试验及定期轮换 | 128 |
| 25. 发电机并网前准备 | 85 | (一) 机组主要试验 | 128 |
| 26. 发电机并网 | 87 | 1. 汽轮机主汽门、调门严密性试验 | 128 |
| 27. 低压加热器投运 | 89 | 2. 汽轮机超速试验 | 130 |
| 28. 高压加热器投运 | 90 | 3. 汽轮机高压主汽门活动试验 | 132 |
| 29. 锅炉本体吹灰系统投运 | 93 | 4. 汽轮机中压调门活动试验 | 134 |
| 30. 厂用电切换 | 94 | 5. 抽汽止回门活动试验 | 136 |
| 31. 脱硫系统启动 | 96 | 6. 汽轮机交直流润滑油泵联动试验 | 137 |
| 32. 脱硝系统投运 | 98 | 7. 汽轮机直流密封油泵启停试验 | 139 |
| 33. 炉水循环泵系统启动 | 99 | 8. 真空严密性试验 | 140 |
| 34. 给水泵汽轮机润滑油系统启动 | 101 | 9. 给水泵汽轮机油泵联动试验 | 141 |
| 35. 给水泵汽轮机（汽动给水泵）系统启动 | 102 | 10. 给水泵汽轮机高低压主汽门（速关门） | |
| 36. 抽汽供热系统投运 | 106 | 活动试验 | 143 |
| 37. 中储式制粉系统启动 | 108 | 11. 锅炉水压试验 | 144 |
| (五) 单体设备启动 | 109 | 12. 燃油系统泄漏试验 | 148 |
| 1. 10（6）kV 高压电动机送电 | 109 | 13. 柴油发电机启动试验 | 149 |
| 2. 380V 电动机 MT 开关送电 | 111 | 14. 主变压器（启动备用变压器、高压厂用变压器） | |
| 3. 单级离心式水泵启动 | 112 | 冷却装置电源切换试验 | 151 |
| 4. 凝结水泵启动 | 113 | (二) 机组定期轮换试验 | 152 |
| 5. 电动给水泵启动 | 115 | 1. 真空泵切换 | 152 |
| 6. 汽轮机盘车投运 | 117 | 2. 定子冷却水泵切换 | 153 |
| 7. 增压风机启动 | 118 | 3. 闭式冷却水泵切换 | 154 |
| 8. 引风机启动 | 120 | 4. 开式冷却水泵切换 | 155 |
| 9. 送风机启动 | 121 | 5. EH 油泵切换 | 157 |
| 10. 一次风机启动 | 123 | 6. 凝结水泵切换（变频切变频） | 158 |
| 11. 密封风机启动 | 125 | 7. 凝结水泵切换（工频切工频） | 160 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| 8. 主油箱（润滑油箱、密封油箱）排烟风机切换 | 161 |
| 9. 轴封加热器风机切换 | 162 |
| 10. 火检冷却风机切换 | 163 |
| 11. 密封风机切换 | 165 |
| 12. 锅炉风机油泵切换 | 166 |
| 13. 空气压缩机切换 | 167 |
| (三) 运行转检修操作 | 169 |
| 1. 电动给水泵运行转检修 | 169 |
| 2. 一台汽动给水泵运行转检修 | 170 |
| 3. 高压加热器运行转检修 | 172 |
| 4. 单侧引风机运行转检修 | 174 |
| 5. 单侧送风机运行转检修 | 176 |
| 6. 单侧一次风机运行转检修 | 178 |
| 7. 锅炉运行一台制粉系统由运行转检修 | 180 |
| 8. 锅炉运行一台空气预热器由运行转检修 | 181 |
| 9. 炉前油系统运行转检修 | 183 |
| 10. 发电机变压器组热备用转检修 | 184 |
| 11. 10（6）kV 母线运行转检修 | 186 |
| 12. 380V PC 段母线（带低压变压器）运行转检修 | 188 |
| 13. 10（6）kV 电动机运行转检修 | 189 |
| 14. 直流系统蓄电池运行转检修 | 190 |

第二部分 分专业事故处理培训及评价标准

| | |
|-----------------------|-----|
| 一、锅炉分专业事故处理 | 192 |
| 1. 单侧一次风机跳闸 | 192 |
| 2. 一次风机喘振 | 194 |
| 3. 一次风机电机油站油泵跳闸 | 196 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 4. 一次风机动叶卡涩 | 198 |
| 5. 单侧送风机跳闸 | 199 |
| 6. 送风机喘振 | 201 |
| 7. 送风机油站油泵跳闸 | 203 |
| 8. 送风机动叶卡涩 | 205 |
| 9. 单侧引风机跳闸 | 206 |
| 10. 引风机喘振 | 208 |
| 11. 引风机油站油泵（电动机）跳闸 | 210 |
| 12. 引风机静叶卡涩 | 212 |
| 13. 引风机（送风机、一次风机）轴承温度高 | 213 |
| 14. 增压风机跳闸 | 215 |
| 15. 增压风机喘振 | 217 |
| 16. 空气预热器二次燃烧 | 218 |
| 17. 单侧空气预热器跳闸 | 220 |
| 18. 磨煤机跳闸 | 223 |
| 19. 磨煤机着火 | 224 |
| 20. 磨煤机堵塞 | 226 |
| 21. 磨煤机粉管堵塞 | 228 |
| 22. 给煤机上落煤管堵塞 | 230 |
| 23. 给煤机出口落煤管堵塞 | 232 |
| 24. 磨煤机润滑油泵跳闸 | 234 |
| 25. 磨煤机热风门卡涩 | 235 |
| 26. 给煤机跳闸 | 237 |
| 27. 给煤机皮带打滑 | 239 |
| 28. 密封风机跳闸 | 240 |
| 29. 火检冷却风机跳闸 | 242 |
| 30. 锅炉满水 | 243 |

| | | | |
|----------------------|-----|--------------------------|-----|
| 31. 锅炉缺水 | 245 | 5. 汽轮机胀差大 | 292 |
| 32. 炉水泵跳闸 | 247 | 6. 汽轮机轴承振动大 | 294 |
| 33. 分离器安全门误开 | 249 | 7. 汽轮机低压缸断叶片 | 295 |
| 34. 过热器安全门误开 | 250 | 8. 汽轮机轴承金属温度高 | 297 |
| 35. 再热器入口安全门误开 | 252 | 9. 汽轮机支持轴承温度高 | 299 |
| 36. 再热器出口安全门误开 | 253 | 10. 汽轮机轴承磨损 | 301 |
| 37. 省煤器泄漏 | 255 | 11. 汽轮机推力轴承磨损 | 302 |
| 38. 水冷壁泄漏 | 257 | 12. 汽轮机通流部分结垢 | 304 |
| 39. 过热器泄漏 | 259 | 13. 单侧高压主汽门故障关闭 | 305 |
| 40. 再热器泄漏 | 261 | 14. 单侧中压主汽门故障关闭 | 307 |
| 41. 锅炉结焦 | 263 | 15. 单个高压调速汽门卡涩 | 309 |
| 42. 分隔屏积灰 | 265 | 16. 汽轮机打闸, 中压主汽门卡涩 | 310 |
| 43. 末级过热器积灰 | 266 | 17. 中压调速汽门卡涩 | 312 |
| 44. 再热器积灰 | 268 | 18. 高压抽汽止回门故障关闭 | 313 |
| 45. 省煤器积灰 | 270 | 19. 低压抽汽止回门故障关闭 | 315 |
| 46. 空气预热器积灰 | 271 | 20. 排汽装置(凝汽器)真空下降 | 316 |
| 47. 主汽压力异常 | 273 | 21. 真空系统泄漏 | 319 |
| 48. 主汽温度异常 | 275 | 22. 空冷岛管板脏污 | 322 |
| 49. 过热器减温水调门卡涩 | 277 | 23. 主机润滑油母管泄漏 | 324 |
| 50. 再热汽压力异常 | 278 | 24. 汽轮机主油箱泄漏 | 326 |
| 51. 再热汽温度异常 | 280 | 25. 主机冷油器泄漏 | 328 |
| 52. 再热器减温水调门卡涩 | 282 | 26. 主机冷油器冷却水调阀卡涩 | 329 |
| 二、汽轮机分专业事故处理 | 284 | 27. EH 油系统泄漏 | 330 |
| 1. 汽轮机超速 | 284 | 28. 发电机氢气泄漏 | 332 |
| 2. 汽轮机水冲击 | 285 | 29. 给水泵汽轮机跳闸 | 334 |
| 3. 汽轮机动静部分摩擦 | 287 | 30. 汽动给水泵跳闸 | 336 |
| 4. 汽轮机轴向位移大 | 290 | 31. 给水泵汽化 | 338 |

| | |
|--|-----|
| 32. 给水泵汽轮机轴承（推力轴承）磨损 | 339 |
| 33. 给水泵汽轮机调门卡涩 | 341 |
| 34. 给水泵汽轮机汽源故障 | 343 |
| 35. 给水泵再循环门误开 | 346 |
| 36. 电动给水泵勺管卡涩 | 347 |
| 37. 凝结水泵跳闸 | 349 |
| 38. 循环水泵跳闸 | 351 |
| 39. 定子冷却水泵跳闸 | 353 |
| 40. EH 油泵跳闸 | 354 |
| 41. 真空泵跳闸 | 355 |
| 42. 闭冷水泵跳闸 | 357 |
| 43. 开冷水泵跳闸 | 358 |
| 44. 凝结水泵变频器控制失灵 | 359 |
| 45. 除氧器进水调门卡涩 | 361 |
| 46. 高压加热器正常疏水门卡涩 | 362 |
| 47. 低压加热器正常疏水门卡涩 | 364 |
| 48. 高压加热器泄漏 | 365 |
| 49. 低压加热器泄漏 | 367 |
| 50. 高压加热器保护误动 | 369 |
| 51. 凝结水系统泄漏 | 371 |
| 52. 凝汽器水侧泄漏 | 373 |
| 53. 闭冷水系统泄漏 | 375 |
| 54. 供热机组抽汽段压力异常升高 | 377 |
| 55. 供热机组抽汽段压力异常降低 | 379 |
| 三、电气分专业事故处理 | 381 |
| 1. 发电机定子匝间短路 | 381 |
| 2. 发电机失磁 | 382 |
| 3. 发电机定子接地 | 384 |
| 4. 发电机振荡—失步 | 386 |
| 5. 发电机定子绕组相间故障 | 388 |
| 6. 发电机对称过负荷 | 390 |
| 7. 发电机不对称过负荷 | 391 |
| 8. 发电机出口开关非全相 | 393 |
| 9. 发电机转子一点接地 | 395 |
| 10. 发电机碳刷着火 | 396 |
| 11. 发电机 TV 一次熔断器 A 相熔断 | 397 |
| 12. 电网功率振荡 | 399 |
| 13. 主变压器差动保护动作 | 401 |
| 14. 主变压器轻瓦斯（10min 后变成重瓦斯） 保护动作 | 402 |
| 15. 主变压器重瓦斯保护动作 | 405 |
| 16. 主变压器冷却器故障 | 407 |
| 17. 主变压器油位高 | 408 |
| 18. 主变压器绕组温度高 | 409 |
| 19. 主变压器冷却器全停 | 410 |
| 20. 高压厂用变压器差动保护动作 | 412 |
| 21. 高压厂用变压器轻瓦斯（10min 后变成重瓦斯） 保护动作 | 413 |
| 22. 高压厂用变压器重瓦斯保护动作 | 416 |
| 23. 高压厂用变压器油位异常 | 417 |
| 24. 10（6）kV 系统 A 母线分频谐振 | 419 |
| 25. 10（6）kV 母线 TV 熔断器熔断 | 421 |
| 26. 低压厂用变压器内部故障 | 422 |
| 27. 380V 母线单相接地 | 424 |

| | | | |
|---------------------------------|------------|--|------------|
| 28. 保安 A 段工作进线开关误跳 | 425 | 13. 给水流量骤降 | 457 |
| 29. 110V 直流系统母线接地 | 427 | 14. 10 (6) kV 单段失电 | 459 |
| 30. 220V 直流系统 I 母正极接地 | 428 | 15. 机组厂用电全停 | 462 |
| 第三部分 综合事故处理培训及评价标准 | 430 | 16. 送出线路全停 | 464 |
| 1. 汽轮机跳闸 | 430 | 17. 压缩空气压力低 | 467 |
| 2. 破坏真空紧急停机 | 432 | 18. 闭冷水中断 | 468 |
| 3. 不破坏真空紧急停机 | 435 | 19. DCS 控制系统失灵 | 470 |
| 4. 紧急停炉 | 438 | 20. UPS 失电 | 472 |
| 5. 锅炉 MFT 误动作 | 440 | 21. 循环流化床锅炉紧急停炉 | 475 |
| 6. 发电机跳闸后汽轮机汽门关闭不严 | 442 | 22. 循环流化床锅炉 MFT 误动 | 476 |
| 7. 送风机跳闸 RB 拒动 | 444 | 附录 1 集控运行舒尔特方格注意力训练及评价标准 | 478 |
| 8. 引风机跳闸 RB 拒动 | 446 | 附录 2 集控运行生产信息指令标准用语示例 (中英文对照) | 481 |
| 9. 一次风机跳闸 RB 拒动 | 449 | 附录 3 集控运行专业常用词汇 (中英文对照) | 485 |
| 10. 空气预热器跳闸 RB 拒动 | 451 | | |
| 11. 汽动给水泵跳闸 RB 拒动 | 453 | | |
| 12. 汽动给水泵跳闸备用泵不自启 RB 拒动 | 455 | | |

第一部分 集控运行正常操作培训及评价标准

一、机组正常启停

（一）机组冷态启动

1. 全冷态至送电完成

| | | | | | |
|------|---|----|----------------|----|---------------|
| 模块名称 | 全冷态至送电完成 | | | 编号 | GHFZ-ZC-LQ001 |
| 说明 | 1. 本模块适用于超临界 660MW 机组； 2. 各单位按本说明及有关提示，对“备注”列标识“*”的条款，在右侧“备注”列按本单位规程进行对照完善； 3. 无相关系统不进行对应操作； 4. 违反操作原则，每次减 20 分。 | | | | |
| 操作原则 | 1. 送电遵循由高压向低压的原则； 2. 现场送电前必须检验设备绝缘合格； 3. 电气设备保护要按要求进行投退； 4. 现场送电要一人监护，一人操作。 | | | | |
| 指导手册 | | | | | |
| 序号 | 培训标准 | 分值 | 评价标准 | 备注 | |
| 1 | 确认机组电气设备检修工作全部结束，现场清洁无杂物，临时遮拦已拆除。 | 2 | 未正确执行不得分 | | |
| 2 | 确认电气开关已传动完毕，位置指示正常，各保护投入正确。 | 3 | 每项保护未投入减 0.5 分 | | |

| 模块名称 | 全冷态至送电完成 | | | 编号 | GHFZ-ZC-LQ001 |
|------|---|----|-------------------------------|----|---------------|
| 序号 | 培训标准 | 分值 | 评价标准 | 备注 | |
| 3 | 接值长令，准备送电。 | 2 | 未得到许可不得分 | | |
| 4 | 检查启动/备用变压器高压侧电源母线工作正常。 | 2 | 未正确执行不得分 | | |
| 5 | 检查启动/备用变压器短路接地线已拆除，测量启动/备用变压器绝缘合格或者有绝缘合格报告，启动/备用变压器具备送电条件。 | 2 | 少检查一项减 1 分 | | |
| 6 | 将启动/备用变压器低压侧 10（6）kV 母线备用进线开关直流电源投入，且将备用进线开关置“试验位”，备用进线 TV 送至“工作位”。 | 3 | 少操作一项减 1 分 | | |
| 7 | 检查启动/备用变压器高压侧开关的接地隔离开关已断开。 | 3 | 未正确执行不得分 | | |
| 8 | 将启动/备用变压器保护柜送电，正确投入保护。 | 4 | 每项保护未投入减 0.5 分 | | |
| 9 | 合上启动/备用变压器高压侧隔离开关，检查隔离开关状态正确。 | 4 | 操作顺序颠倒此题不得分 | | |
| 10 | 合上启动/备用变压器高压侧开关，检查充电正常。 | 4 | | | |
| 11 | 将厂用电切换装置送电，正确投入保护。 | 3 | 少操作一项减 1 分， 每项保护未投入减 0.5 分 | | |
| 12 | 检查 10（6）kV 母线所有负荷开关在“检修位”。 | 3 | 未正确执行不得分 | * | |
| 13 | 确认 10（6）kV 工作进线开关在“检修位”、备用进线开关在“试验位”。 | 3 | 未正确执行不得分 | | |
| 14 | 检查 10（6）kV 母线及相关设备完好、绝缘合格，具备送电条件。 | 3 | 未正确执行不得分 | | |
| 15 | 投入 10（6）kV 段低压交直流电源，母线 TV、备用进线送至“工作位”。 | 4 | 未正确执行不得分 | | |

| 模块名称 | 全冷态至送电完成 | | | 编号 | GHFZ-ZC-LQ001 |
|------|---|----|------------------------------|----|---------------|
| 序号 | 培训标准 | 分值 | 评价标准 | 备注 | |
| 16 | 合上 10（6）kV 母线备用进线开关，检查充电正常，检查母线电压正常，母线 TV、避雷器工作正常，消谐装置工作正常。 | 6 | 少操作一项减 1 分 | | |
| 17 | 检查 380V PC 母线上所有负荷开关置“检修位”。 | 3 | 未正确执行不得分 | | |
| 18 | 检查 380V PC 段母线及工作进线开关、母联开关置“检修位”。 | 4 | 少检查一项减 1 分 | | |
| 19 | 检查 380V PC 低压干式变压器高压侧开关、相关设备绝缘合格，具备带电条件。正确投入保护。 | 5 | 少检查一项减 1 分 | | |
| 20 | 送入 380V PC 母线直流电源，并将工作进线开关和母联开关置“试验位”。 | 5 | 少操作一项减 1 分 | | |
| 21 | 合上 380V 低压干式变压器高压侧开关，充电正常。 | 5 | 少操作一项减 1 分 | | |
| 22 | 将 380V PC 段工作进线开关送至“工作位”，合上进线开关，检查母线电压正常。 | 5 | 少操作一项减 1 分 | | |
| 23 | 将机组保安段、直流系统、UPS 送电，倒至正常运行方式。 | 5 | 少操作一项减 1 分 | | |
| 24 | 按正常运行方式将各 MCC 段送电。 | 5 | 少操作一项减 1 分 | | |
| 25 | 测量绝缘合格，将各负荷开关送电。 | 5 | 少操作一项减 1 分 | | |
| 26 | 汇报值长，机组设备送电完成。 | 2 | 未汇报不得分 | | |
| 27 | 按照操作原则总结操作要点、注意事项、风险评估，记录完整。 | 5 | 操作要点、注意事项、风险评估各 1 分，记录完整 2 分 | | |

2. 锅炉上水冲洗

| | | | | | |
|------|--|-----------------------------|----|--------------------|---------------|
| 模块名称 | 锅炉上水冲洗 | | | 编号 | GHFZ-ZC-LQ002 |
| 说明 | 1. 本模块适用于超临界 660MW 空冷机组； 2. 各单位按本说明及有关提示，对“备注”列标识“*”的条款，在右侧“备注”列按本单位规程进行对照完善； 3. 无相关系统不进行对应操作。 | | | | |
| 操作原则 | 1. 水质合格方可进行锅炉上水操作。 2. 控制给水流量和上水速度：夏季不少于 2h，冬季不少于 4h。 3. 锅炉上水要严格防止过热器、再热器进水。 | | | | |
| 指导手册 | | | | | |
| 序号 | 培训标准 | | 分值 | 评价标准 | 备注 |
| 1 | 启动闭冷水系统，检查系统压力正常。 | 提示：根据本厂机组实际情况，启动冷却水及压缩空气系统。 | 4 | 参数异常减 2 分，未正确执行不得分 | |
| 2 | 启动压缩空气系统，检查系统压力正常。 | | 4 | 参数异常减 2 分，未正确执行不得分 | |
| 3 | 启动开冷水系统，检查系统压力正常。 | | 4 | 参数异常减 2 分，未正确执行不得分 | |
| 4 | 投入辅汽系统，根据需要投入用户，检查系统压力、温度正常。 | | 4 | 参数异常减 2 分，未正确执行不得分 | |
| 5 | 投入主机润滑油系统，检查油压、油温、油位、油质等参数正常。 | | 4 | 参数异常减 2 分，未正确执行不得分 | |
| 6 | 投入发电机密封油系统，各备用油源投入。 | | 4 | 参数异常减 2 分，未正确执行不得分 | |
| 7 | 启动顶轴油系统，检查系统油压正常，无泄漏。 | | 4 | 参数异常减 2 分，未正确执行不得分 | |