我国船舶及工业用燃气轮机动力装置试验站的新发展

强国芳　（哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所）

关键词　燃气轮机动力装置　试验站

1 前　言

我国为了发展船舶及工业用燃气轮机动力事业，在无锡市建造一座船舶及工业用燃气轮机动力装置试验站。试验站隶属哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所，现已竣工并顺利地投入使用。试验站的建成标志着我国船用燃气轮机已进入了研制第二代机组的新阶段；标志着燃气轮机研制手段的更新和现代化；同时也标志着我国船舶及工业用燃气轮机动力装置事业将会有新的发展。

2 试验站的任务和使命

试验站的主要使命：1.进行燃气轮机科研样机的台架机械和性能试调；2.进行小批量机组的例行试车；3.按用户要求进行机组的耐久性试验；4.进行燃燃同机，柴燃异机等并车动力装置的陆上联调试验。

从以上使命可以看出：首先，它实质上是一个动力装置试验站；其次，燃气轮机生产厂家不用再造试车台，避免了重复建设。

试验站建成后首先的试车任务是斯贝改装机组。目前该机组已完成台架安装并正在顺利地进行调试（见图1）。

试验站设计时考虑到了两台 LM2500 的同机并车任务，以及两台甚至三台斯贝改装机组的同机并车任务，因此，实际上试验站具备了对功率为36.77 MW 的燃气轮机单机试车的能力。

由于该站具有柴燃并车的使命，因此在试车台的基础方面有独特的措施，这一点是任何蒸汽轮机或燃气轮机试车台都不具备的，这也是该试验站优点和生命力的一个突出方面。

3 规模和水平

试验站位于无锡市西北郊，水陆空交通方便，总占地面积约20.000米^2，共分三个区，第一是科研生活区（包括科研办公楼、食堂、单身宿舍和浴室等）；第二是辅助设施区（包括变电站、冷却水系统、油系统，此外还有机加工、化学试验等配套专业设施）；第三是试验区（包括大小试车厂房，进排气塔、控制及仪表室等），这是试验的核心区。

图2为试车厂房外貌图，三只进气塔、四只排气塔，进排气塔分别具有良好的

收稿日期　1991—01—25

本文联系人　强国芳　无锡市　214151

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

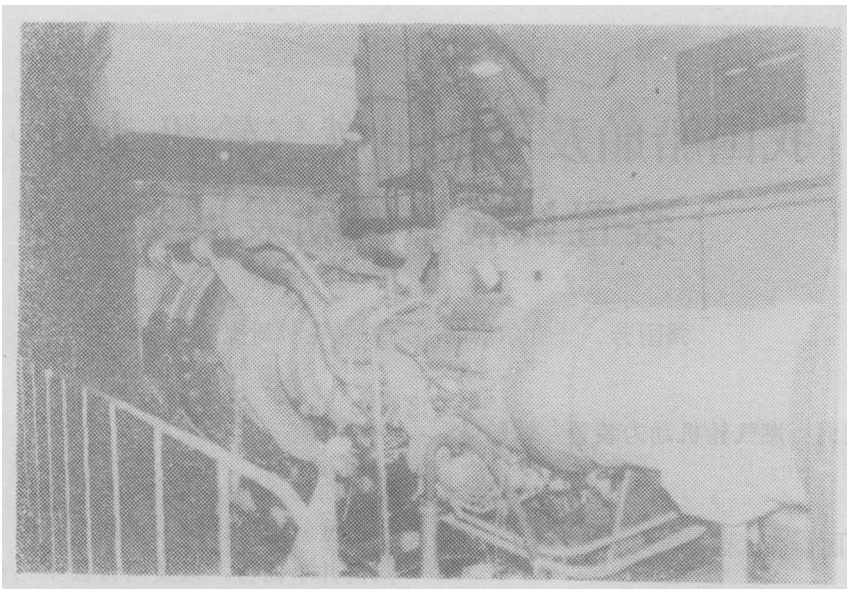

图 1

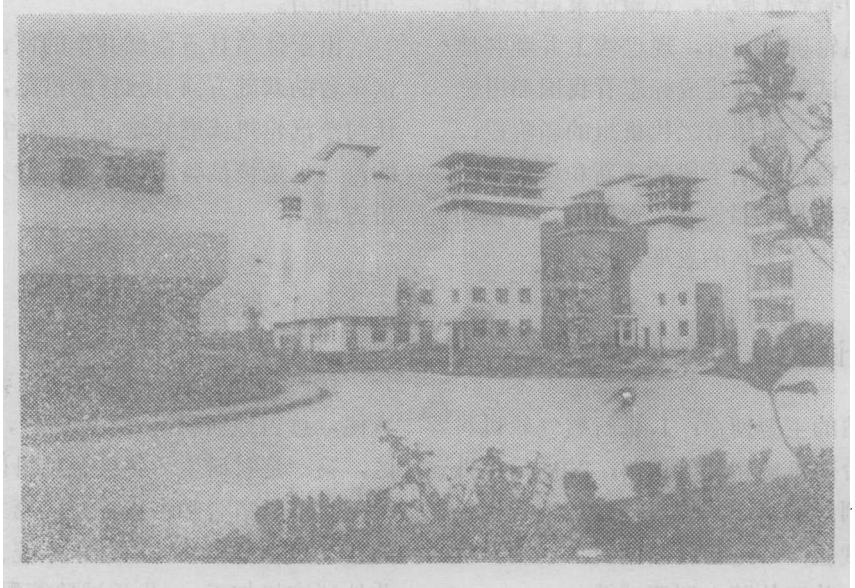

图 2

过滤、消声等措施，以保护机组，保护环境。

进行燃气轮机台架试车时，一般采用水力测功器来吸收机组输出功率。为提高测试精度，简化台架系统，引进了英国FROUDE—CONSINE公司的HS 790高速水力测功器，其最大吸收功率为 14.7 MW (20 000马力)，最大功率转速为4 800～8 500 r/min，扭矩测量精度为 0.25%。图 3 是测功器。

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

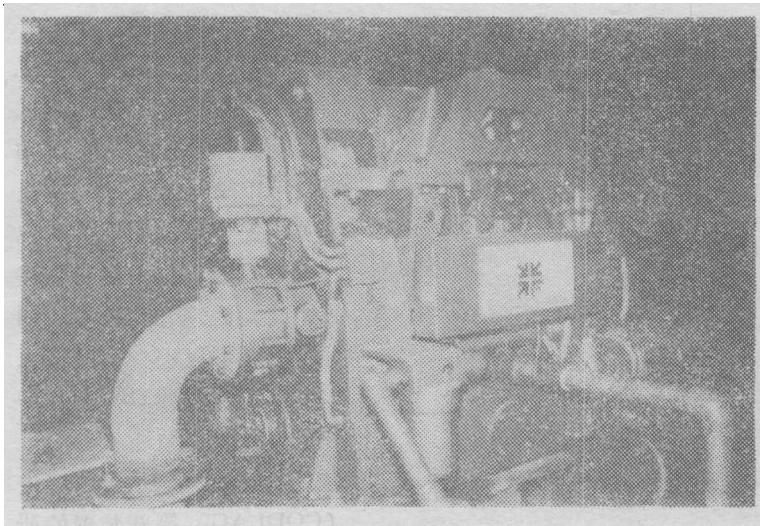

图3

行精确的测量或监控。前者有发动机的各个转速，压力，温度，流量……等；后者有发动机及各系统的振动及滑油压力和温度……等。试验站从美国购进了HP 3054 A数据采集和自动控制系统，并进行了扩充。既可保证两台机组同时试车时性能测试的需要，还可以利用摸拟屏来显示试车时机组和各系统的实际运行状态。图5为HP3054A数据采集和自动控制系统的照片。

水系统的设计选择对试验站来说至关重要，本试验站采用半闭式循环有其突出优点。首先，它并不直接从站外河流（太湖）中直接引、排水，故排除了杂质的吸入，并避免了对江河的热污染；其次，由于采用我国专利产品大流量高温差玻璃钢冷却塔GBL—D500，省电，噪声小，冷却水损耗量也不大，便于补给。图4最清楚地说明了本试验站采用的半闭式循环系统与站外的江河是毫无关系的。

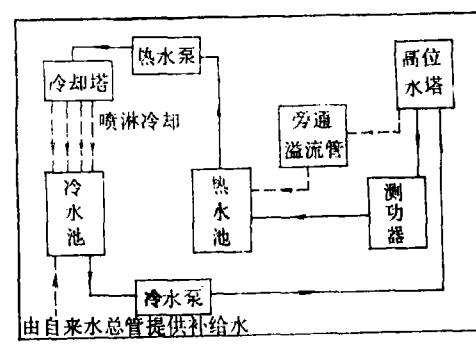

图4　试验站的半闭式冷却水系统图

试验站冷却水系统的有关主要参数：

玻璃钢冷却塔　4×200t/h（可装9只）

循环水管道按　1 800t/h冷却水流量设计（相当于试验机组的总功率36.77 MW）。

高位水塔水箱容量为100 t，水箱底部高30m确保测功器在稳压下工作。

本系统中冷却水因飞溅，吹失及漏泄而损失的量极小，用自来水补给是合理的。

对于燃气轮机及其相关动力装置的调试来说，有大量的性能参数和状态参数需要进

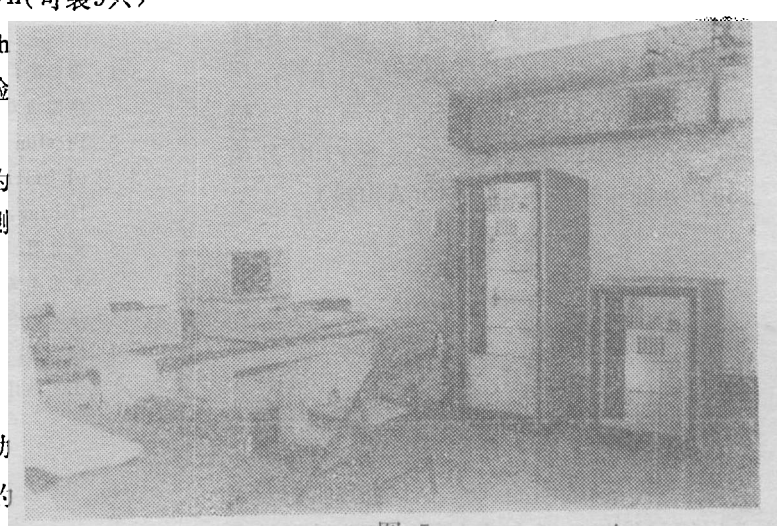

图5

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

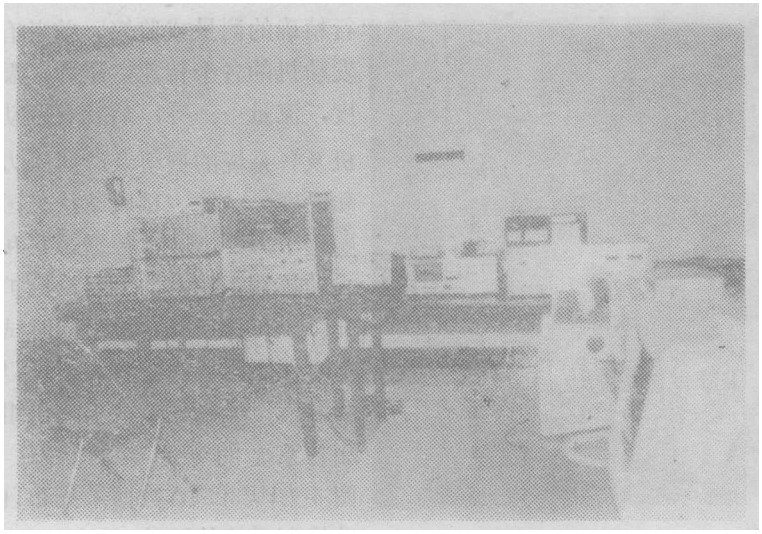

图 6

图6为哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所自行研制的振动烈度监测仪及故障诊断系统在试车中实际应用的情况。

反映试验站规模和水平的另一个方面乃是试验厂房及基础的情况。试验厂房共分大小两个，三个台位，建筑面积 4 466 m^2。其中大厂房基础 12×30 m；小厂房基础 5×12 m。基础深 2.5 m。这样的基础和台位完全适合大功率柴燃并车的动力装置陆上联调的要求。

试验厂房在环保方面有独特而周到的措施。进气塔保证低损失、低噪声和均匀清洁的进气；排气塔保证低损失、低噪声的排气。此外，大小厂房均采用三层墙结构，房顶和大门也有特殊的隔声处理。通过上述措施，要求试车时达到在距离试验厂房外墙150 m处的噪声低于65分贝（A声级）。

4 发展前景

由前面所述得出结论，本试验站具有扩大中间试验性质和工程应用色彩，是一个具有综合性、多功能的试验站，能为船舶及工业用燃气轮机及联合动力装置提供最直接和关键的技术服务。

几年来的建设实践及机组调试的初步经验证明，试验站的设计和建设是成功的，可以满足我国燃气轮机动力装置各项试验任务，包括相关的国产化工作与承接国外试验任务的需要。同时，它还可以进行诸如双工质平行复合循环(STIG)，中间冷却和回热循环(ICR)、柴一燃一电复合推进(CODLAG)等新装置的研究和试验。

由于燃气轮机动力装置试验站的建设及相应任务的开展，培养形成了一支专业配套、结构合理的专业队伍，既促进了本专业的继续发展，特别是燃气轮机装舰技术研究工作的进行，也推进了热能动力工程方面的开发、咨询和服务工作。

作为哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所下属的一个重要组成部份和窗口——无锡船舶及工业用燃气轮机动力装置试验站将为我国船舶动力科研事业和国民经济的能源工程建设作出更大的贡献。

参 考 文 献

1 邬扬杰．美国的舰用（陆用）燃气轮机试车台．热能动力工程，1986 (5)

2 Preston C E.Power for the fleet-the history of british marine gas turbines. Eton publishing, 1982

3 曾忠明，强国芳．英国FROUDE公司的HS—790大功率高速水力测功器——出国考察与技术座谈总结．透平锅炉，1983(3)

4 邬扬杰，曾忠明．船舶及工业用燃气轮机试验站工艺设计．热能动力工程，增刊，1988

（孙显辉 编辑）

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net