

BTT-50-2型

汽轮发电机组的安装

吉林火电安装公司编写

水利电力出版社

內 容 提 要

本书比較詳細地介紹了 B1T-50-2 型汽輪机 (包括凝汽器及其他附屬設備) 和 TB-60-2 型发电机的安装方法。

书中所总结的主要是吉林火电安装公司的施工經驗, 可供其他单位在安装同类型机组时参考。

本书在完成初稿后, 曾請电力建設总局張培文同志校訂了全文; 另外, 陈琦同志补充了第六章“起動前的調整試驗和起動特点”。

B1T-50-2 型 汽輪发电机组的安装 吉林火电安装公司編写

*

2277 R 498

水利电力出版社出版 (北京西郊科学路二里内)

北京市书刊出版业营业許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

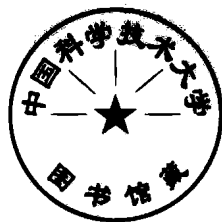
*

787×1092 1/32 开本 * 4 1/2 印張 * 99 千字

1960年1月北京第1版

1960年1月北京第1次印刷(0001—1,890册)

統一书号: 15143·1850 定价(第10类)0.73元



前 言

今年是我们伟大的祖国——中华人民共和国建国十周年。十年来我国电力建设在党的领导下，获得了伟大的辉煌的成就。全国新建了一些大型电厂和许多中、小型电厂，在电厂建设中，由于苏联党和政府以及专家们的无私帮助，培养和壮大了我国电力建设的队伍，提高了电力建设的技术水平。在十年当中，我们安装了苏联制造的各种类型的汽轮发电机组。在汽轮机方面，计有AII-6, AK-6, AHT-12, AII-25-2, BHT-25-3和AK-50-1等型机组。在发电机方面，计有T2-6-2, T2-12-2, T2-25-2, TBC-30, T2-50-2等。此外，还有其它兄弟国家的以及我国自己制造的各种类型的机组。通过这些机组的安装，使我们在安装技术方面得到了不断的提高，初步掌握了各种类型设备的特点和安装工艺程序；并且在保证质量的基础上不断地缩短了工期。

从第二个五年计划的第一年——1958年开始，我国电力建设又展开了新的一页。我们开始安装了苏联制造的新型的具有高度经济性的发电设备，这就是BHT-50-2型双缸高温高压汽轮机和TB-60-2型氢冷却发电机。虽然这种类型的机组比较复杂，对精密度的要求比较严格，但在大跃进的年代里，职工同志在党的领导下，在总路线的光辉照耀下，发扬了破除迷信、解放思想、敢想敢干的共产主义风格，因而大大缩短了工期，有一台机组从开始安装到发电仅用了73天；并经过运行证明，机组性能非常良好。

在1959年更大、更好、更全面的继续跃进的一年里，又有许多种类型的机组正在安装。在吉林热电厂施工的第二台机组，用34天的时间就装好了，这不仅比第一台机组的安装日期缩短了53%，而且比原计划的60天缩短了将近一半，这就使在电力建设安装方面又获得了极大的成绩和更丰富的经验。为了向全国各兄弟单位交流施工经验，特编写“BHT-50-2型汽轮发电机组的安装”一书，献给亲爱的党，献给伟大的国庆十周年。

目 录

第一章 设备概况	3
第1节 设备的技术规范	3
第2节 汽轮机本体主要部件构造介绍	8
第3节 部件重量	10
第二章 施工准备工作	12
第1节 场地布置	12
第2节 专用工具、施工机械和特殊材料	13
第3节 大件起吊	15
第4节 土建条件	16
第5节 其它准备工作	16
第6节 50吨起重人字架的设计	17
第三章 汽轮机本体的安装	19
第1节 设备清扫检查	19
第2节 汽缸预组合及组合方法	21
第3节 下汽缸找平找正及转子找中心	23
第4节 永久垫铁安装	31
第5节 基础台板二次灌浆	33
第6节 隔板找中心	33
第7节 通汽部分间隙检查	36
第8节 汽缸最后扣大盖	39
第9节 调速机构安装	42
第10节 第一、二台机组安装工期比较	52
第四章 凝汽器及其他附属设备的安装	52
第1节 凝汽器的安装	52
第2节 水位调整器的检查及安装	56
第3节 其他附属设备的安装	58
第五章 发电机的安装	59
第1节 发电机定子卸车及起吊就位	59
第2节 发电机设备特点	60
第3节 安装特点	61
第4节 严密性试验	64
第5节 油系统试运行	65
第六章 起动前的调整试验和起动特点	66
第七章 安装工作中的几点体会	70

第一章 設備概況

第1节 設備的技术规范

一、汽輪机本体

型号: BИT-50-2型。

造制厂: 苏联列宁格勒斯大林金属工厂(ЛМЗ)。

容量: 50,000瓩(进行調整抽汽后, 可达60,000瓩)。

轉速: 3,000轉/分(順时針旋轉)。

蒸汽参数:

压力: 90絕對大气压(允許变动范围: 85~95絕對大气压);

温度: 535°C(允許变动范围在525°~540°C之間)。

临界轉速:

高压轉子: 1,760轉/分。

低压轉子: 1,950轉/分。

冷却水温度在額定功率时为20°C(冷却水量为8,000吨/时)。

排汽压力: 在額定功率时为0.04絕對大气压。

生产調整抽汽:

压力: 13 ± 3 絕對大气压。

抽汽量: 140吨/时(采暖抽汽为零时, 抽汽量可达230吨/时)。

采暖調整抽汽:

压力: 1.2~2.5絕對大气压。

抽汽量: 100吨/时(生产抽汽为零时, 抽气量可达160吨/时)。

汽輪机的总重量(制造厂供应部分): 260吨。

汽輪机总长: 14.231米。

高压轉子长: 5.985米。

低压轉子长: 6.020米。

高压轉子軸承中心間距: 4.627米。

低压轉子軸承中心間距: 4.30米。

汽輪机的寬度: 5.708米。

汽輪机的高度(从操作平台面起算): 3.955米。

桥式吊車最小起吊高度6.50毫米(从8米平台算起)。

汽耗量:

在蒸汽压力为90絕對大气压、温度535°C、冷却水温度为20°C(凝汽器入口)、冷却水流量为8,000吨/时的条件下, 經過高压加热器的給水量, 等于汽輪机汽耗量(本工况时), 其单位汽耗見表1-1, 但誤差不超过3%。

表 1-1

	負 荷 (瓩)	抽 汽 量 (吨/时)		发电机效率 (%)	汽 耗 (公斤/瓩·时)	給水加热温度 (°C)
		当生产抽汽为 13绝对大气压	当采暖抽汽为 1.2 绝对 大 气 压			
1	50000	140	100	98.6	6.75	222
2	50000	0	160	98.6	5.08	214
3	50000	230	0	98.6	7.47	228
4	40000	110	80	98.5	6.73	213

注：表中所列汽耗量不包括抽汽器的汽耗量。

二、附属设备

凝汽器型式：50-KHC-4型(表面式，双水路)。

冷却面积：3,000米²。

凝汽器管：{ 直径 23/25毫米。
长度 6,650毫米。
根数 6,042根。

无水时重量：約56吨。

充水时重量：全部150吨，水空间70吨。

铜管重：25吨。

冷却水流量：8,000吨/时。

空气抽出器

型式：9II-3-600-4型三級抽出器。

最低压力：12表压力。

耗汽量：600公斤/时。

吸气压力：15~17毫米水銀柱。

抽气量：75公斤/时。

抽出器管子进水量：100吨/时。

水阻：1米水柱。

噴咀喉部直径：6.8毫米。

起动空气抽出器

型式：9II-1-600-3型。

最低压力：12表压力。

耗汽量：600公斤/时。

吸气压力：180毫米水銀柱。

抽气量：80公斤/时。

噴咀喉部直径：12毫米。

冷油器

型式：MII-65型，共4台。

冷却水过滤器

型式: Φ C-250-1型。

第一、二号低压加热器

型式: IIH-100-2型。

受热面积: 100米²。

第三、四号低压加热器

型式: IIH-130-6型。

受热面积: 130米²。

第五号高压加热器

型式: IIBCC-230/350-1型。

受热面积: 350米²。

第六号高压加热器

型式: IIBCC-230/350-2型。

受热面积: 350米²。

第七号高压加热器

型式: IIBCC-230/350-3型。

受热面积: 350米²。

高压加热器的疏水冷却器

型式: OB-20型。

带抽出器的轴封冷却器

型式: IIC-50型。

轴封冷却器

型式: BO-90型。

高压除氧器

压力: 6 绝对大气压。

低压除氧器

压力: 1.2 绝对大气压。

高压除氧器余气冷却器

压力: 6 绝对大气压。

低压除氧器余气冷却器

压力: 1.2 绝对大气压。

生产返回水箱

容积: 30米³。

电动给水泵

型式: 5II-10型。

流量: 270吨/时。

扬程: 1,500米水柱。

电动机容量: 2,000瓩。

轉数 2,975轉/分。

化学水中継泵

* 型式: 10KCD-5×3型。

流量: 220吨/时。

扬程: 120米水柱。

电动机容量: 200瓩。

轉数: 985轉/分。

主凝結水泵

型式: 8KCD-5×3型。

流量: 119吨/时。

扬程: 125米水柱。

电动机容量: 100瓩。

轉数: 1,470轉/分。

低压加热器疏水泵

型式: 5KCD-5×4型。

流量: 50吨/时。

扬程: 110米水柱。

电动机型号: A-81-4型。

电动机容量: 40瓩。

电动机电压: 380伏。

电动机轉数: 1,500轉/分。

起动电动油泵

型式: АЯП-3-150型。

流量: 150米³/时。

扬程: 480米水柱。

电动机容量: 110瓩。

轉数: 1,000轉/分。

事故直流油泵

型式: 4HДВ型。

流量: 108米³/时。

扬程: 22米水柱。

电动机容量: 14瓩。

轉数: 1,450轉/分。

电压: 220伏。

事故交流油泵

型式: 4HДВ型。

流量: 108米³/时。

扬程: 22米水柱。

电动机容量: 14瓩。

轉数: 1,450轉/分。

三、发电机

型号: TB-60-2型交流发电机。

制造厂: 苏联基洛夫电力工厂。

容量: 60,000瓩(75,000千伏安, 力率=0.8);

当冷却水流量=200米³/小时

冷却水入口温度为33°C

冷却水入口温度为20°C

空气冷却

37,500千伏安

39,500千伏安

氢(2大气压)冷却

75,000千伏安

78,900千伏安

定子电压: 10,500伏。

定子电流: 4,125安。

周波: 50赫芝。

功率因数: 0.8。

当連續运行时, 氢压力为2大气压, 純度为95%, 在制造厂作过发电机外壳6大
气压水压試驗。

定子繞組数: 2。

引出端綫数: 12。

絕緣允許温度: 105°C。

接綫方式: YY。

定子重量(包括护板及氢冷却器在內): 98.46吨。

轉子:

极数: 2。

轉速: 3,000轉/分。

第一临界轉速: 1,320轉/分。

第二临界轉速: 3,920轉/分。

轉子力矩: 13.5吨-米²。

轉子突然短路旋轉力矩: 10吨-米²。

綫圈允許温度: 130°C。

軸頸中心間距: 6,778毫米。

轉子风压試驗压力: 3大气压。

轉子最大重量: 31吨。

冷却系統:

型式: 閉合式。

冷却介质: 氢(H₂)。

冷却面积: 940米²。

系統氢气流速: 30米³/秒。

冷却水工作压力: 2大气压。

冷却水工作流量: 200米³/小时。

冷却器試驗压力: 6大气压。

冷却水阻力: 8米水头。

油密封:

型式: 頸向式

密封油流量: 60升/分。

密封油压: $\begin{cases} H, \text{在 } 2 \text{ 大气压下运行, 油压为 } 2.5 \text{ 大气压;} \\ H, \text{若在 } 0.03 \sim 0.05 \text{ 大气压下运行, 油压为 } 0.3 \sim 0.5 \text{ 大气压。} \end{cases}$

励磁机:

型式: BT-170-3,000轉/分。

容量: 190瓩。

电压: 250伏。

电流: 760安。

极数 $\begin{cases} \text{主极: } 4。 \\ \text{补偿极: } 4。 \end{cases}$

空气間隙 $\begin{cases} \text{主极: } 3.6 \text{ 毫米。} \\ \text{补偿极: } 7.2 \text{ 毫米。} \end{cases}$

第 2 节 汽輪机本体主要部件构造介紹

一、汽缸

BIIT-50-2型汽輪机是双汽缸机组。高压汽缸通汽部分有 15 級, 包括单叶輪調速級和 14 个压力級; 低压汽缸由中压和低压两部分組成, 其中中压部分有 9 級, 包括 1 个調速級和 8 个压力級; 低压部分有 4 級, 包括 1 个調速級和 3 个压力級。

汽缸的定位点設在低压汽缸靠发电机側的后台板上, 使机组只能向前方向膨胀。在低压汽缸联結排汽部分有垂直接合面。采暖和再生抽汽管都是直接焊在低压汽缸上的; 导汽管分別焊接在主汽門的汽室和高压汽缸調速汽門的汽室上。高压汽缸噴咀片是焊接鑄件結構。为了使隔板套和汽封易于找中心, 隔板带耳子置于套爪上, 隔板的下半部用銷釘固定, 防止向兩側移动。

二、汽輪机轉子

高压轉子的全部叶輪是与軸鍛成一个整体; 低压轉子前 9 級叶輪也与軸鍛成一个整体, 后 4 級叶輪是装配式的。高压轉子最大叶輪直徑为 1,158 毫米, 低压轉子最大叶輪直徑为 2,665 毫米。

高压轉子与低压轉子直接用可撓性彈簧靠背輪連接; 低压轉子与发电机轉子用半撓性靠背輪連接。从前軸承側看去, 整个汽輪机轉子是順时針方向旋轉。高压轉子和低压轉子的前軸承都是支持推力綜合軸承, 其軸頸直徑高、低压都为 300 毫米; 高压轉子和低压轉子的后軸承都是支持軸承, 其軸頸直徑高压为 325 毫米, 低压为 360 毫米。

三、隔板

高压汽缸隔板为鑄鋼, 隔板上的靜叶片是焊接鑄件結構; 低压汽缸隔板为鑄鉄, 靜叶片与隔板鑄在一起。

隔板裝在隔板套內, 它的下半部用銷釘穩固; 隔板套則鑄在汽缸壁中。

高压部分的 14 个压力級分別裝入 4 个隔板套中: 第 1 个隔板套中裝 2 級; 第 2 个隔板套中裝 5 級; 第 3 个隔板套中裝 4 級; 第 4 个隔板套中裝 3 級。

中压和低压部分有 5 个隔板套: 第 1 及第 2 个隔板套中各裝 2 級; 第 3 个隔板套中裝 4 級; 第 4 及第 5 个隔板套中各裝 2 級。

在2~26級隔板构造上各有复环汽封，这个结构可提高汽轮机热效率约2%。

四、端部汽封

汽轮机轉子端部汽封沒有汽封信号管，但装有汽封自动調整器，随着汽封箱的压力自动地調整。

五、前軸承

汽轮机前軸承座內装有下列各部件：

- 1.带逆止門的离心式油泵；
- 2.危急保安器(当汽轮机超过額定轉数11~12%时，使調速汽門和主汽門关闭)；
- 3.两个压力調整器；
- 4.綜合錯油門；
- 5.負荷限制器；
- 6.操作高压調速汽門的伺服馬达；
- 7.潤滑和調速系統的部分油管道；
- 8.試驗危急保安器的錯油門；
- 9.調速器；
- 10.速閉器；
- 11.危急保安器錯油門；
- 12.电磁开关。

六、汽轮机配汽、調速及保护装置

BIIT-50-2型汽轮机由断油式調速汽門調整。新蒸汽进入自动主汽門的单独汽室后，沿4根高压导汽管分别进入4个調速汽門。高压汽缸共有5个調速汽門，除上述4个外，第5个是过負荷汽門，它在調速段通汽量达极限时投入运行，使蒸汽进入第4級。高压汽缸排汽压力 $P=13\pm 3$ 绝对大气压。蒸汽从高压汽缸排出后，沿着4根低压导汽管通至低压汽缸的4个調速汽門。低压汽缸調速汽門按照生产和采暖抽汽的方式和要求来調整低压汽缸的进汽量。进入凝汽器的汽量由低压汽缸回轉隔板来調整。高、低压汽缸調速汽門的动作，以及調节凝汽器排汽的回轉隔板的动作，都由活塞伺服馬达操纵，伺服馬达的錯油門由調速器組和抽汽压力調整器操纵。調速器組装有操纵机械；自动地保持着汽轮机的轉速，当发电机并列运行时操纵机械用以調整負荷，而在电机无負荷以及单机运行时用来調整轉数，保持正常頻率。为了防止汽轮机无負荷时轉数超过額定值，备有危急保安器。汽轮机还装有轉子軸向位移繼电器、真空保护器、新蒸汽温度计及容量限制器等。

七、油系統

油系統保證了調速系統的运行及軸承的潤滑。油过滤器和噴油器都装在油箱內。油箱是焊制的，容积为14米³。

当汽轮机起动时，用交流电动油泵把压力为20公斤/厘米²的油分别送入調速系統和油箱的噴油器中。噴油器要保證汽轮机和发电机軸承潤滑系統的油压在油冷却器前为1公斤/厘米²，油冷却器后为0.8公斤/厘米²。当汽轮机正常运行时，利用装在前軸承座內并直接由汽轮机轉子带动的离心式油泵，将压力为20公斤/厘米²的油分别送入調速系統，以及通过噴油器将压力为0.8公斤/厘米²的油送入軸承潤滑系統。噴油器同时保證了

离心油泵入口的压头。伺服马达油腔内的油排入润滑系统(油冷却器前)。因此,在汽轮发电机组用负荷,伺服马达很快移动时,润滑油耗量以及喷油器运行状况不致发生剧烈变化。

汽轮机停机或用盘车装置转动汽轮机时,用交流电动润滑油泵将油送入轴承润滑系统内。使用电动润滑油泵时,为了避免油通过喷油器流入油箱起见,在油冷却器前润滑油管道上装有一个逆止阀。

在电动润滑油泵工作时,为了避免油管道和调速系统部件内聚积空气,装设一根带逆止阀的管路,将油从电动润滑油泵送入调速系统。为了保持油冷却器后润滑系统的油压,装有两个排油阀,其中一个阀的弹簧拉力应调整得使它在润滑油压为0.9公斤/厘米²时投入工作,此排油阀的螺丝位置用止动卡子固定住。

电动润滑油泵可用手起动,也可用起动继电器自动起动。当润滑系统的油压降至0.6公斤/厘米²时,继电器使交流电动润滑油泵投入运行,并发出灯光信号;油压降至0.5公斤/厘米²时,使直流电动润滑油泵投入运行;油压降至0.3公斤/厘米²时,使盘车装置停止转动。

第3节 部 件 重 量

一、BNT-50-2型汽轮机设备

表 1-2

部 件 名 称	毛重/净重, 公斤	部 件 名 称	毛重/净重, 公斤
高压汽缸上半部	20700/20700	高压缸化妆板	4500/2150
高压汽缸下半部	26460/26460	低压缸化妆板	4250/1260
中压汽缸上半部	9470/9470	前轴承及台板	19000/14460
中压汽缸下半部	12470/12470	中轴承座及台板	15000/12300
排汽缸上半部	10000/9613	油位指示器	200/80
排汽缸下半部	27000/26100	自动止汽门	1400/1065
高压汽缸调整门	2600/2180	低压伺服马达	1500/1179
低压汽缸调整门	2200/1700	专用工具	1010/480
盘车装置	4700/3560	测量仪表	250/100
排汽缸支持轴瓦	2200/1800	低压缸起吊工具	850/420
高压缸2和3级隔板及套	2000/1490	疏水管	115350
高压缸4~8级隔板及套	3000/2590	油箱	4650/4650
高压缸9~12级隔板及套	2760/2210	汽轮机油管	4800/2800
高压缸13~15级隔板及套	2000/1590	汽轮机零星管路	2950/1730
低压缸17~20级隔板及套	3600/3080	汽轮机零星直管	1600/900
低压缸21~24级隔板及套	4000/3430	低压缸平台及冲洗装置	800/330
低压缸26级隔板及套	4500/3840	排汽室台板及螺絲	5000/3800
低压缸28级隔板	5000/4200	高压缸起吊工具	3500/2420
低压缸25回轉級隔板	2300/1780	高、低压缸吊轉子的鉄馬	1300/885
低压缸27~28級隔板套	2500/2015	汽封調整器及伺服馬達	1000/505
低压缸27級隔板	4200/3610	继电器柜	800/200
自动阀	1740/990	压力調整分配閥油位調整伺服馬達	1000/608
自动閥	1100/880	备件	4300/3060
高压凸輪配汽裝置	2500/2180	备用軸瓦	5000/4290
低压凸輪配汽裝置	1800/1300	起動油泵	1100/800
高压轉子	14000/9066		
低压轉子	28000/21000		

二、附属设备

表 1-3

名 称	数 量	毛重/净重, 公斤
凝汽器	1 套	/52000
空气抽出器	2 套	2×3000/2×2249
起动空气抽出器	2 套	2×265/2×212
冷油器	4 台	4×1640
冷却水过滤器	2 台	2×670/2×545
汽轮机内部管道(抽汽管, 主凝结水管, 油管等)		360000
1号低压加热器(与凝汽器成套)	1 台	已计入凝汽器重量内
2号低压加热器	1 台	2820
3号低压加热器	1 台	3333.50
4号低压加热器	1 台	3333.50
5号高压加热器	1 台	19678
6号高压加热器	1 台	24610
7号高压加热器	1 台	28400
高压加热器的疏水冷却器	2 台	2×2675
带抽出器的轴封冷却器	1 台	
轴封冷却器	1 台	3106
高压除氧器		19769.5T
低压除氧器		16480
高压除氧器余气冷却器	1 台	1780
低压除氧器余气冷却器	1 台	1030
生产返回水箱	1 台	6000
电动给水泵	1 台	19556
化学水中泵	1 台	5130
主凝结水泵	2 台	2×2446
低压加热器疏水泵	2 台	2×2103
起重用电动油泵	1 台	3728
事故直流油泵	1 台	525
事故交流油泵	1 台	375
厂用高压管道(主给水管, 主蒸汽管)		
厂用中压管道		

三、TB-60-2型发电机设备

表 1-4

名 称	毛重/净重, 公斤	名 称	毛重/净重, 公斤
轴瓦密封的零件及材料	600/400	密封轴瓦炭刷及附件	1500/800
转子	33700/29850	环瓦及接管座(φ1020以上)	1500/1300
静子	199000	油管清油设备及表计(表盘用)	5300/4500
备件(电气部分)		温度计, 排污箱, 冷却箱及膨胀箱	590/455
励磁机	5000/4600	水封3T-30	260/212
螺絲, 螺帽, 垫圈	1000/800	氢气站HTV及全部表计閘門	2400/1600
台板底角螺絲及零件	11500/11000	信号盘, 氢操作盘	1070/890
专用工具(拆卸及安装转子用)	1700/1000	电压、电流互感器(HTM-10型, THJIII-3型, HOM-10型)	1320/900
起吊静子的繩索具		接触器及继电器表用变压器	1020/600
穿心磁套管	650/450	水泵及电动机“A”	2700/2300
絕緣垫片, 螺絲垫圈	200/500	水泵及电动机“B”	2700/2300
温度计, 仪表盒及附件	300/210	氢气干燥器(B-1型)	470/300
上下部端盖	800/610	ЭПА-305型盘	830/350
第六轴承	1000/676	ЭПА-301型盘	1300/900
引出綫絕緣物密封垫圈	600/450	二次电气調整仪表閉鎖裝置, 油泵	950/600
瓦斯冷却器	1100/910	起動盘	

第二章 施工准备工作

在施工任务紧、困难多的情况下，要使一台庞大复杂的汽轮发电机组在短时期内安装完成，根据我们的体会，必须作好施工前的准备工作。施工准备工作范围很广，这里仅把比较重要的作一些介绍。

第1节 场地布置

每台 B1T-50-2 型汽轮发电机组的安装施工现场的占地面积约1,900米²，加以施工过程中往往是土建和安装交叉作业，因此，对施工场地的规划就显得格外重要；特别是场地布置的是否适当，将直接影响到设备能否顺利地进入厂房。如果安装两台或两台以上机组时，在施工过程中还需根据不同条件，分别进行适当的安排。现以安装三台机组为例，加以说明。

1. 基础土建和机组安装，一般从汽机房的固定端开始，作为第一台机组。当第一台机组安装时，如果相邻的第二台机组的基础尚未施工（我们安装第一台机组时就遇到这种情况），就可将大部分设备集中在汽机房临时端的空地上，利用汽机房的专用铁路线运入安装地点。在这种情况下，可以充分利用汽机房桥型吊车卸车。

2. 如果前一台机组安装时，后一台机组的基础正在施工，就必须将设备集中在锅炉房的铁路专用线两侧，利用这一专用线将设备运至除氧间外卸车，然后运入汽机房；较大的设备利用辊筒及卷扬机拖动，小的设备则可用专设的铁路小平车运送。

3. 有些设备，根据具体条件也可放在 A 排墙外进行组合，然后从 A 排墙进入，我们的第一台汽轮机凝汽器的组合就是这样进行的。但必须事先考虑到建筑物或厂外热网管道对设备运入有无影响。

4. 任何情况下，必须与土建部门预先商量，确定安放范围与时间。

5. 在电厂扩建的情况下，充分利用生产部分的空地，对汽机安装来说也很重要。如我们的第二台机组在施工时，全部机组设备都直接运至汽机室内。不仅起重条件较好，特别是这一类型机组采用汽缸预组合方式，更需要汽机房内选择几处合适的组合场。

6. 安装前应布置好下列安装组合场地及检修组合用的平台。

(1) 汽轮机大件设备如汽缸、凝汽器、隔板、隔板套，调速系统及蒸汽分配机构的安装组合场地。

(2) 汽轮发电机油管路及 $\phi 75$ 毫米以下管子的加工平台。

(3) 各种泵类和各种类型的高、低压阀门的检修试验平台。

以上这些检修组合场地和平台应根据零件的大小和现场的施工条件来决定，但必须使设备组合好后便于翻身。

7. 检修组合场地应具备压缩空气、水源、电源、瓦斯及低电压照明设备等。

8. 根据我们的经验和现场条件，所占用的施工现场组合场地的面积如下：

(1) 汽轮机本体预组合场 200米²

(2) 隔板及调速系统清扫检修场 100米²

(3)凝汽器組合場	45米 ²
(4)油管清掃場	35米 ²
(5)发电机轉子及励磁机檢修場	140米 ²
(6)专用起吊工具存置場	21米 ²
合 計	541米 ²

9.在汽机房內还必須選擇几处作为电焊机的堆置場、工具室、材料室和一部分工友休息室的占用地。

第2节 专用工具、施工机械和特殊材料

由于高温、高压大型机组的特点，因此所使用的专用工具和特殊材料也較其它机组有所不同(施工机械只是数量不同)。为了保证安装质量，加速工期，工具材料必須在安装前准备妥善，根据我們的經驗和体会，应采取如下措施：

1.根据施工图纸，查对制造厂供給的专用工具；然后制訂出自制专用工具的制作计划，如汽缸找正用的6米大平尺和1米小平尺，以及鉸汽輪发电机靠背輪孔的鉸刀，都应在开工前准备妥善，特别是6米大平尺需经过几次退火和精密机械加工，故应及早提前准备。

2.对特殊材料如透平油、亚麻仁油(涂料用)、黑鉛粉等，必須事先了解规范和需用数量，进行采购。以上材料还必須经过有关部门做化学分析，填写鉴定清单。

3.必須在汽机房內設立工具室(指特殊精密工具)和材料室，指定专人负责管理。管理人员应經常了解工具或材料的规范，需用数量和需用时间，及时向供应部門領取，或向工地(段)领导汇报，請示解决。一般工具应由班組保管，并应具备工具箱。根据实践經驗，这样做大大縮短了技工的非作业时间，相对提高了劳动生产率。

4.对于施工机械，一方面应及早准备妥善，另一方面还必須加强工地(段)內的調度。如安装第一台机组时，使用了22台电焊机；当安装第二台机组时，采用了电焊机集中使用和灵活調动相結合的办法，就减少到15台，还干了一些其它工作。

主要工具及施工机械明細表見表2-1，主要材料明細表見表2-2。

表 2-1

主要工器具及施工机械明細表

名 称	規 格	数 量	备 注
大平尺	見图2-1	1 个	其中包括备用2个
小平尺	見图2-2	6 个	
測力計		16 个	
千分表		7 套	
楔鉄器	見图2-3	37 付	供靠輪鉸孔用 供鉸鉄銷子鉸孔用
小型千斤頂		21 个	
銑刀	φ54	13 把	
銑刀	φ30, φ20	2 把	
手枪式电钻	φ4~6毫米	1 个	
調整精密水平	0.01/1000毫米	1 个	
不調整精密水平	0.02/1000毫米	2 个	
电焊机	24千伏安	15 台	
切管机	φ273~φ245	2 台	
切管机	φ219~φ168	1 台	
双头砂輪机	φ400	1 台	
臂式钻床	φ70	1 台	
水压机	0~350吨	2 台	
电动斤不落	1.5吨	1 台	

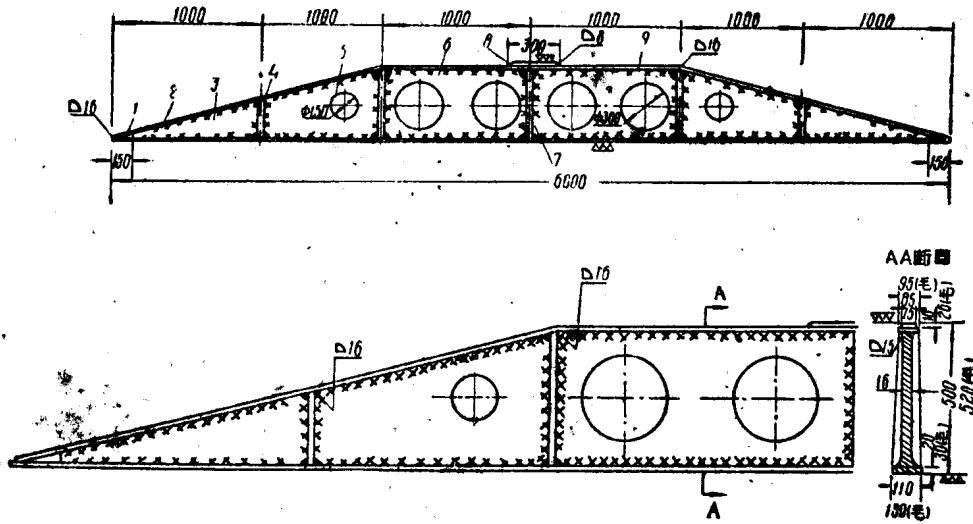


图 2-1

零 件	名 称	数 量	材 料
1	板30×130×6000	1	CT-3
2	板16×95×2060	2	CT-3
3	角板	2	CT-3
4	拉筋	2	CT-3
5	角板	2	CT-3
6	板16×448×981	2	CT-3
7	拉筋	3	CT-3
8	板26×75×300	1	CT-3
9	板16×95×2000	1	CT-3

注: 1. 加工前毛料尺寸总重—448.5公斤。

2. 焊接以后必须在650°C回火, 然后进行初步机械加工; 再在650°C第二次回火, 进行最后机械加工。

3. 加工时注意平尺下部平面与上部安装水平的水面应当彼此平行, 其允许误差在0.01毫米以内, 用研刮法精细加工。

4. 数字后有(毛)字样为加工前的尺寸。

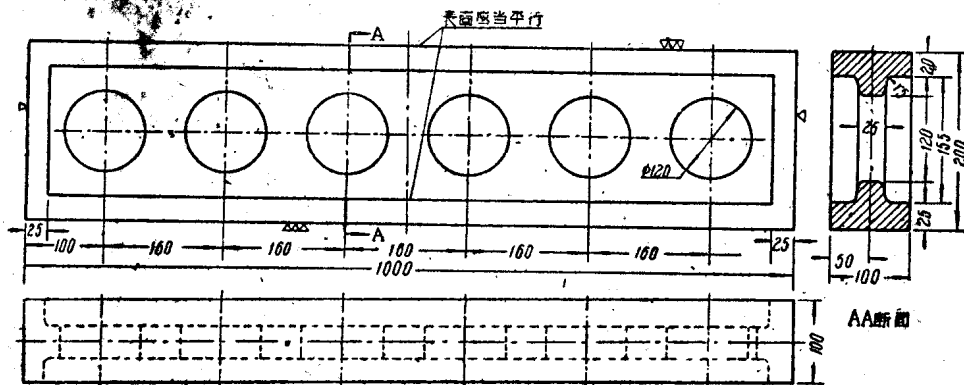


图 2-2

注: 1. 小平尺所用材料为铸铁。2. 垫尺上下表面应当刨得平行, 允许误差在0.02毫米以内, 用研刮法精细加工。

3. 为了安装汽轮机, 需要6个垫尺, 每一套垫尺高度不应差0.02毫米。

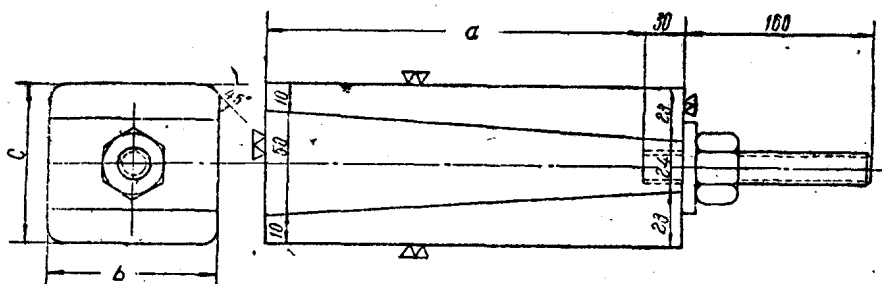


图 2-3

种 类	a (长度, 毫米)	b (宽度, 毫米)	c (高度, 毫米)	数 量
1	250	70	70	20付
2	450	100	70	13付
3	300	100	70	4付

表 2-2

主要材料明细表

名 称	规 格	数 量
鳞状黑铅粉		2公斤
油纸垫	$\delta=0.5$	12米 ²
油纸垫	$\delta=1.5$	14米 ²
砂布	2#, 200×300	40打
漂白布	宽850	100米
银焊片		2公斤
工具钢	$\phi 10$ 毫米	2公斤
亚麻仁油		15公斤
透平油		25吨
火油		400公斤

第3节 大 件 起 吊

大件起吊的措施在开工前必须安排好,如发电机静子、凝汽器、除氧器水箱如何起吊等等。现分别将我们的措施介绍如下:

1. 汽机房内的桥式吊车大钩最大起吊重量为 50 吨,而静子重98.46吨,因此我们增设了一套能负重50吨的人字架来起吊。具体步骤见第五章第 1 节。

2. 凝汽器约重52吨,因此用桥式吊车起吊,不需补充措施。关于凝汽器就位,我们采用了桥式吊车大小钩换钩法来进行。

3. 除氧器水箱容积低压为75米³,高压为70米³,与 B1T-25-3 型用的相同。其起吊方法采用在除氧间临时端的房盖搭设荷重15吨的人字架来进行起吊。其具体方法,在很多书籍中已有介绍,不再赘述。

4. 除对上述大件起吊进行必要的安排外,还必须在安装前做起吊工具(桥式吊车,倒链等)的负荷试验,以及检查桥式吊车起吊高度,还必须检查汽机房的其它起重条件: