

及时与外方技术人员商讨测试手段和测试点的要求。

(2) 凡是我方自备的计量仪器, 必须严格执行“长度计量管理实施细则”, 特别是经纬仪、水准仪、水平仪、标准尺等精密量具的使用, 维护、保养都必须仔细。有的要定期校验, 测量精度要符合要求, 若发现有不符合要求的应立即与工程施工技术部门联系, 解决问题。

(3) 凡是文件和图纸上没有提出技术要求的设备部件, 一律按我国 GBJ-205—83 和 TJ231--75 标准执行。

强冷段的钢结构安装按我国 GBJ236—82 执行。

(二) 施工中的几项安全措施

(1) 施工现场每天要有专人负责安全监护, 并执行挂牌值勤制度, 值勤人员要勤检查, 勤指正, 勤劝阻, 并有停止施工作业权。

(2) 坚决执行谁负责施工, 谁负责安全的精神, 坚持上岗前安全交底, 下岗时检查安全执行情况。

(3) 施工人员进入现场, 严格遵守纪律, 反对违章操作、违章指挥, 野蛮作业、冒险作业, 凡是发现有违章者, 按有关条例执行。

(4) 严格执行“十不烧制度, 严禁无证动火”, 严格执行“十不吊”制度, 严禁无证驾驶、无证指挥。

(5) 退火窑的地坑周围围上临时栏杆, 标志绳拉在地坑的边上, 防止人员坠落地坑中。

(6) 设备在吊装前应认真作好各项检查工作。特别注意周围的环境和车间屋架情况, 停机位置要正确, 保证吊装设备不碰撞, 不摇晃, 吊装千斤和保护套管要完好, 不能有损伤, 起吊时要正确、平稳、不能一条龙起吊。当设备就位稳妥以后, 才能脱钩, 吊件下面不能有人。使用竹梯要有保护措施。在钢结构施工中, 先检查脚手架合格证, 系好安全带进行作业, 若使用液压升降台, 也同样先检查, 后进行施工作业。

(7) 施工现场的道路必须畅通, 载运车和吊机位置线路都必须确保施工要求, 不能超负荷吊装, 把杆伸出后, 要注意上部、下部和四周的情况。晚上加班要有足够的照明设施, 作业人员的视线不能阻挡。

(8) 现场的各种脚手架, 作业架, “老虎口”的防护措施, 都要经过有关人员检查, 施工过程中, 不能任意拆除。

(9) 卷扬机的操作人员必须经过专门培训, 不懂操作不能上岗。操作 5t 卷扬机必须有培训合格证, 否则不能上机操作。液压登高车操作时, 注意保护措施, 发现意外情况, 停止使用, 立即向有关负责人员汇报。

(10) 现场临时用电和手持移动电动工具, 必须符合有关规定, 决不允许任意拉用电器具。做好防火防爆措施。

(11) 各工种严格按“操作规程”进行作业, 特殊工种要持证上岗, 标志必须明显, 文明生产, 搞好安全。

2.15 泵站水利枢纽安装工程施工组织设计

一、工程概况

(一) 工程简介

续表

序号	项目	工艺设备				水工金属结构				电气设备				电力 缆线 m	控制 缆线 m	母 线 m	管 道 m	风 道 m ²	
		小计	φ1.8m φ1.2m 主水泵	起重 设备	其它 设备	小计	闸门 拍门	格栅 格网	其它	小计	各类 屏柜	变压器	电动机						其它
		台	台	台	台	套	套	套	套	台	台	台/kVA	台/kW						台
15	室外动力缆线													3960	1180				
16	锅炉房	17			17	2			2					380°			116		
17	室外采暖干管								9	3		6/29					1095		
	总计	148	15	38	95	208	61	62	85	224	160	6	35	23	12470	18238		3419	362

(二) 主要工艺流程及工程特点

1. 主要工艺流程 (如图 2-15-1 所示)

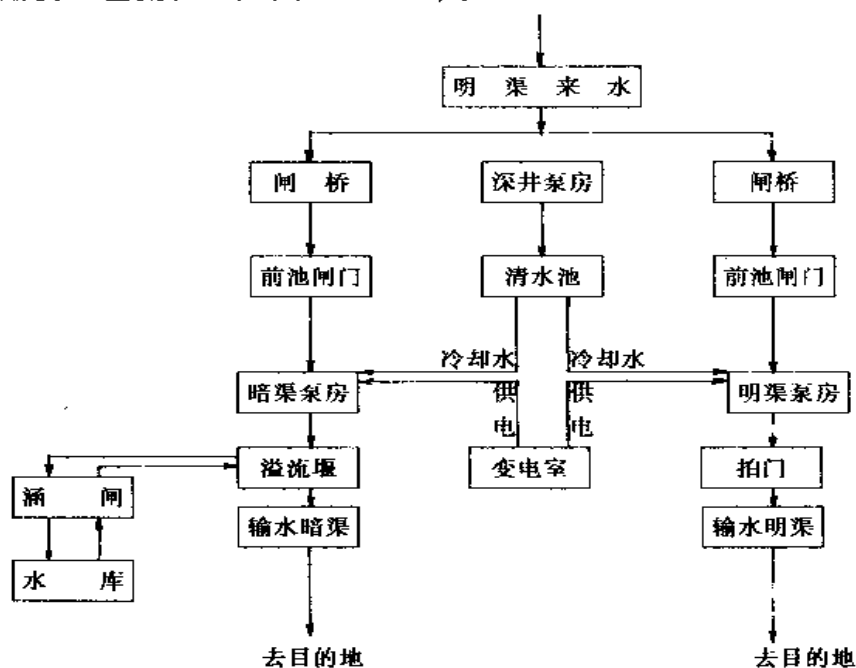


图 2-15-1

2. 工程特点

“技术复杂、项目繁多、工期紧迫”是本工程三个突出的特点。

(1) 技术复杂: 直径 1.8m 和 1.2m 的主水泵以及和它配套的 630kV 同步电动机和控制系统是厂家设计试制的新产品。其中采用了大量的新技术, 结构复杂, 精度要求高。

400 多件水工金属结构件以及数以千计的埋件和预留孔洞必须准确无误, 投产后均淹没于水中, 水工混凝土不准随意剔凿, 修理诸多不便。

(2) 项目繁多: 14 个单位工程中, 初步计算有机电设备 372 台, 水工金属结构 208 套, 缆线 31km, 管线 3.4km。

(3) 工期紧迫: 400 多件水工金属结构件和 20 余吨的预埋件要在土建过程中配合进行施工安装, 没有固定的作业时间, 工作面亦相当拥挤。土建正式交安, 设备到货基本都在 1 季度, 而 10 月通水又不容延误。

(四) 施工管理组织体系

为确保工程进度和质量,组织施工现场管理体系。由工程负责人对整个工程全面安排,合理调度。工程师是整个工程的技术负责人。各职能人员各司其职,服务于施工队。

二、重点部位施工方法

(一) 出水流道弯头安装工艺

1. 概述

明渠泵房 I8CJB-34 轴流泵的钢制出水道弯头,重约 2.6t,组焊件整体浇铸在混凝土中。轴流泵的机轴穿过其中,安装精度要求高,一旦发生错误无法挽救,安装时应充分注意。出水流道的安装程序如图 2-15-2 所示。

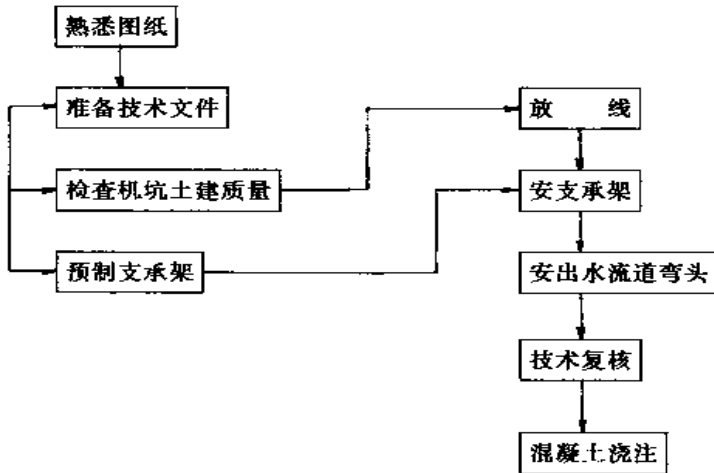


图 2-15-2

2. 施工准备

(1) 进水流道混凝土施工完毕,机坑内模板拆除干净。

(2) 检查机坑标高及对建筑轴线的距离,符合规程要求。

(3) 预制如图 2-15-3 所示的支承架 5 个(每个出水流道弯头准备一个)。

3. 施工工具

电气焊工具、线坠、钢板尺、水平仪、经纬仪、钢卷尺、墨斗、扳手、手锤、铁水平、3t 倒链。

4. 施工工艺

(1) 放线:根据建筑轴线在 -5.03m 泵层底面上,弹出进、出水流道的纵横安装基线,并做为今后轴流泵的初步安装中心。

在可以直视的地方做出标高基点桩,并测出机坑高程的具体数值。

(2) 安装支承架:

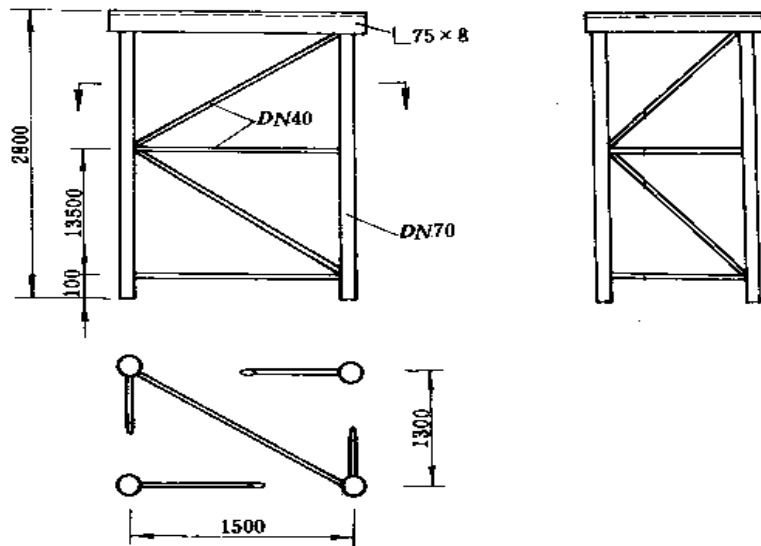


图 2-15-3

- 1) 根据机坑高程确定支承架的具体高度，并让其比要求的标高低 1cm 左右。
- 2) 在支承架的上面划出中线。
- 3) 用塔吊将支承架吊入机坑，用线坠初步找正。然后把支承架的支腿和机坑内的钢筋焊死。
- 4) 在支承架的四角上放上合适的垫铁。垫铁用铁水平找平，并用水准仪测量其标高，应与出水流道弯头底面标高相吻合，然后把垫铁和支承架焊死。

(3) 安装出水流道弯头：

- 1) 吊装机械利用土建塔吊，用土建塔吊花篮扣为索具。用卡环锁在水平法兰孔上。并用 2 个倒链锁在孔上进行调整，让弯头吊起后水平法兰基本水平。
- 2) 将弯头置于支架上，稍稍松钩，但不要摘扣，用塔吊保住弯头。
- 3) 找正找平：用四个线坠挂在垂直法兰上，按安装基线找正。并用水准仪测量水平法兰下面的标高（测四点）。找正找平方法如图 2-15-4 所示。

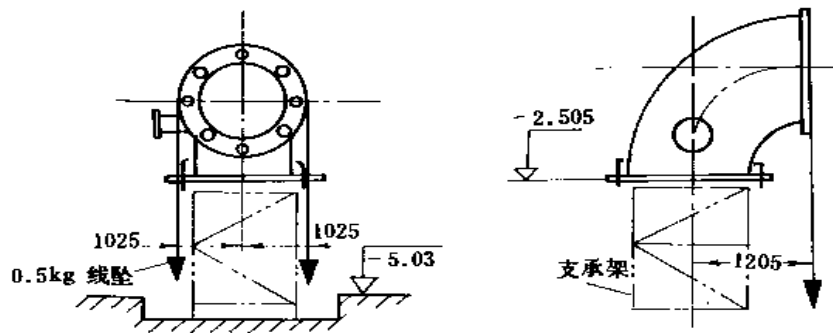


图 2-15-4

注：标高为黄海绝对标高

- 4) 固定支护：用电焊将弯头和支承架焊死。用 DN40 铁管支护支承架，并保证牢固绝对可靠。

固定完成后摘去塔吊吊钩。

- 5) 穿地脚螺栓：地脚螺栓弯钩向上，水平法兰上下两侧保证基本一致的长度。在法兰上面将地脚螺栓和法兰焊死。

- 6) 技术复核：按质量标准，复测弯头的安装精度和固定是否可靠。

5. 质量标准

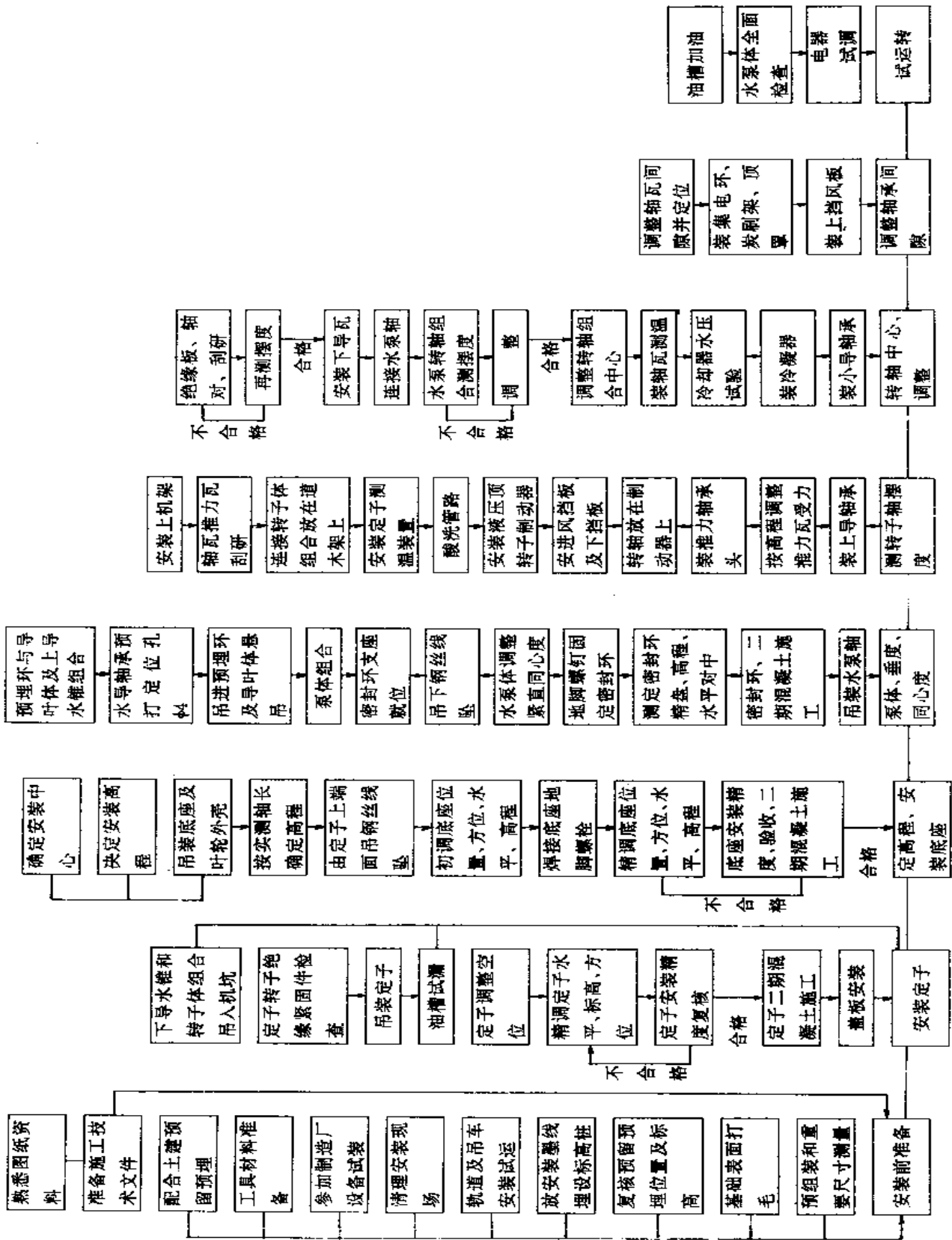
出水流道安装质量标准见表 2-15-2。

表 2-15-2

序号	项目	允许偏差 (mm)	备注
1	和安装基线的偏差	±5	互成 90°测四点
2	高程	±5	
3	水平法兰不平度	3	
4	垂直法兰不垂直度	3	

6. 安全要求

- (1) 支承架的焊接要良好，支护要稳固。
- (2) 弯头和支承架的焊接要可靠。



(3) 和土建配合施工注意防砸、防滑倒、防钉子扎脚。

(4) 上弯头挂线坠时距地面 6m 高，要防止坠落。

7. 成品保护

注意保护防腐漆膜，如有破坏及时修补。

(二) 18CJ、12CJ 轴流泵机组安装工艺

1. 18CJ、12CJ 轴流泵机组的安装程序如下：

考虑到整个机组的中心调整是以最高处电机定子中心下垂的铅锤为基准的，所以安装的第一个部件是上面的电机定子，而不是下面的水泵底座，这一点和常规的安装是不同的。

2. 施工前准备

(1) 检查土建工程应达到下列条件：

1) 门窗齐备，满足不因风雨而影响泵轴中线找中。

2) 基础上无积土，孔内无杂物，坐标位置、高程、相关尺寸的误差不超过表 2-15-3 的规定。

表 2-15-3

序 号	项 目	允许偏差 (mm)
1	基础坐标位置 (纵横)	±20
2	基础各不同平面标高	±20
3	基础中心位置	±10
4	预留地脚螺栓孔深度	+50
5	地脚螺栓孔孔壁倾斜	10

3) 标高基准点和建筑轴线标志清楚。

(2) 机组安装平面位置放线。根据泵房工艺平面图，综合考虑进水流道孔、厂房轴线和出水弯头的实际情况确定安装基线。

水泵横向中心线按出水弯头实际中心线确定。纵向中心线要放通线，中心线两端埋设标志桩，并用洋冲孔标记。然后将安装基线用墨线弹放于电机层、电机地脚板层、泵体底座层，作为修正混凝土和安装机组的依据。

(3) 埋设标高桩。在底座预留孔边上，定子机座地脚边上埋设 M12×50 两个螺钉。并以黄海标高计算出标高值，作出记录，用红油漆圈上。在附近醒目的地方标明标高值，作为标高检测、修正基础和安装设备的依据。

(4) 起重设备安装。水泵房电机层 10t 桥式天车，水泵层 3t 电动葫芦应在安装工作开始前安装试运转完毕。

(5) 人员培训。施工前组织施工人员学习图纸、技术文件、施工工艺，进行技术、质量、安全交底。

(6) 准备工具、量具和机械设备。工具为常用钳工、电工工具、10kg 线锤，求心器 (如图 2-15-5 所示) 及支架需自制。

量具主要是：水准仪、经纬仪、方框水平仪、合像水平仪、2m 平尺、内径千分尺、外

径千分尺、万能表、500V 及 2500VMΩ 表。

机械设备主要是：电、气焊设备、台钻、手电钻、砂轮机。

(7) 开箱点件。设备进入工地，应立即开箱逐项检查，要求零件齐全，有合格证，各部件不得露天存放。放置要垫高、遮盖，不使设备受到任何腐蚀和碰撞。

主要部件：叶轮、叶轮外壳、主轴承、推力头、推力瓦、镜板、电机轴、电机等制造质量良好。间隙、公差配合、形位公差符合图纸要求，油管、油槽内清洁无杂物。

(8) 预组装和重要尺寸的测量：

1) 用随机带来的千斤顶按图 2-15-6 所示的办法预组装叶轮外壳和叶轮。叶轮和叶轮外壳均要找平。测出叶轮外壳四周与每个叶片上部和下部之间的间隙 $a_{上}$ 和 $a_{下}$ 。 a 值应在 2~2.35mm 之间。当 $a_{上}$ 与 $a_{下}$ 基本相等时，说明叶轮和叶轮外壳的水平中心线一致。

测出叶轮顶面（即叶轮和泵轴的连接面）到叶轮外壳上法兰平面的距离 S_0 ，并做好记录。

2) 将电机轴（连带转子）、水泵轴平架于枕木上，测出：泵轴长度 L_1 ；电机轴下端至磁轭上平面的长度 L_2 ；电机轴上端至磁轭上平面的长度 L_3 ，并做好记录。

3) 测定转子和定子的磁力中心线及其相对位置高差（图 2-15-7）：

a. 转子磁力中心线测定：

测出每个磁极的平均高度 l_1, l_2, \dots, l_n ，求出其平均高度：

$$l = \sum l_i / n$$

测出每个磁极上平面到磁轭上平面的距离 a_1, a_2, \dots, a_n ，求出各磁极上平面到磁轭上平面的平均距离：

$$a = \sum a_i / n$$

算出转子磁力中心线到磁轭上平面的平均距离：

$$H_1 = l/2 + a$$

b. 测出定子磁力中心线：

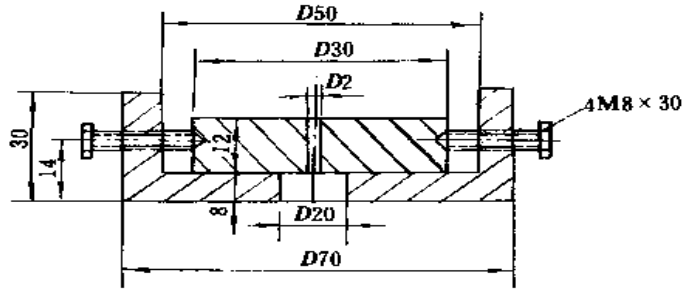


图 2-15-5

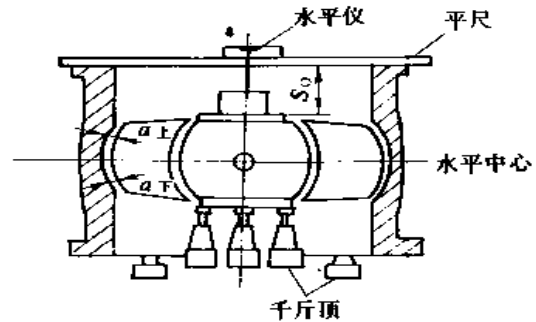


图 2-15-6

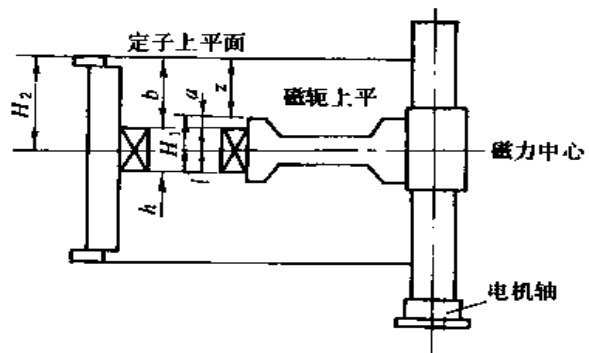


图 2-15-7

测出每个磁极上平面到定子上法兰上平面的距离 b_1, b_2, \dots, b_n , 求出其平均值:

$$b = \Sigma b_i / n$$

测出每个磁极的高度 h_1, h_2, \dots, h_n , 求出其平均值:

$$h = \Sigma h_i / n$$

算出磁力中心线到定子上法兰上平面的平均距离:

$$H_2 = h/2 + b$$

c. 算出定子上法兰上平面与转子磁轭上平面的相对高差 Z :

$$Z = H_2 - H_1$$

以上重要尺寸的测定均应做好记录, 作为机组安装的依据。

(9) 编印施工记录表格:

1) 水泵叶片与叶轮外径的径向间隙记录

.....

5) 标高、中心技术复核后灌上定子的二期混凝土。

6) 盖上电机层的机坑盖板。

(2) 确定泵体安装高程和安装中心：

1) 安装高程的确定。叶轮外壳和定子高程的尺寸链如图 2-15-8 所示：

$$H_z = H_d - (Z + L_1 + L_2 + 1.0 \sim 1.5) + S_0$$

式中 H_z —— 叶轮外壳上法兰高程；

H_d —— 电机定子上法兰高程；

Z —— 实测的转子磁轭上平面到定子上法兰上平面的距离；

L_1 —— 实测的水泵轴长度；

L_2 —— 实测的电机轴下平面到转子磁轭上平面的距离；

1.0~1.5mm —— 转子磁力中心应该低于定子磁力中心高差；

S_0 —— 叶轮上平面到叶轮外壳上法兰面的实测距离。

2) 安装中心的确定：

a. 将求心器架设在定子上法兰上，在定子和求心器之间用绝缘板隔开。从求心器中心孔放下 0.35mm 钢丝，下挂 10kg 铅锤下面放一油桶。让铅锤浸没于 30# 机油之中，以增加阻尼，减少铅锤的摆动。

b. 调整钢丝中心：测定钢丝与定子铁心内壁半径用一条测杆，该测杆一端接上一个内径千分尺。电池组正极接钢丝、负极通过耳机接地（定子机壳），其连接方法见图 2-15-9。测量时，测杆一端顶定子铁芯，带千分尺的一端探测钢丝。听到耳机鸣响时说明千分尺接触钢丝，即可读数。测量要在定子铁芯上下两处沿圆周测定 4 点，计算出中心钢丝需要的平均调整值。根据其调整值移动求心器内环位置，反复测量定位直到精度符合下列要求为止。

c. 定子对中调整后在定子上端测出互相垂直的四个点并测出实际距离作出记录，作出标记用油漆圈上，以此作为安装转子时确定中心线的依据。

(3) 水泵底座和叶轮外壳安装：

1) 将水泵底座和叶轮外壳组合在一起。接合面应接触良好。用 0.05mm 塞尺检查不入。

2) 用水泵层的检修电葫芦将组合好的水泵底座和叶轮外壳吊入机坑。

3) 用随机带来的千斤顶找正，按确定的高程核对好标高，其误差不得超过 1.0mm。

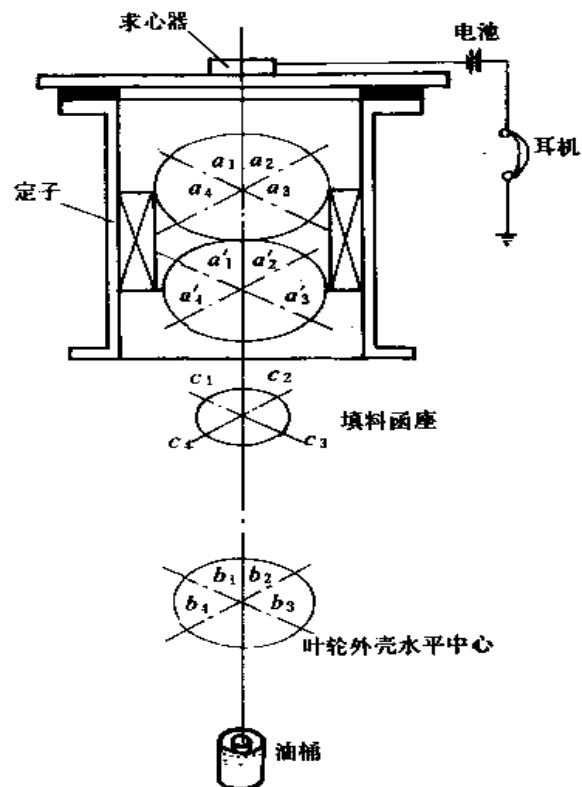


图 2-15-9

4) 用等高垫铁放在叶轮外壳上平面上, 上架一条 2m 平尺 (不平行度 $< 0.04\text{mm/m}$), 用方水平 (0.02mm/m) 检验, 水平度靠设备带来的千斤顶进行调整。其误差不得大于 0.04mm/m 。

5) 以从定子吊下的中心线为准, 调整叶轮外壳的中心。其精度应符合下列要求:

$$|b_1 - b_3| \leq 0.15\text{mm}$$

$$|b_2 - b_4| \leq 0.15\text{mm}$$

$$|(a_1 - a_3) - (b_1 - b_3)| \leq 0.20\text{mm}$$

$$|(a_1 - a_4) - (b_2 - b_4)| \leq 0.20\text{mm}$$

$$|(a_1' - a_3') - (b_1' - b_3)| \leq 0.20\text{mm}$$

$$|(a_2' - a_4') - (b_2' - b_4')| \leq 0.20\text{mm}$$

$$(1)'' + (2)'' \leq 0.20$$

$$(3)'' + (4)'' \leq 0.20$$

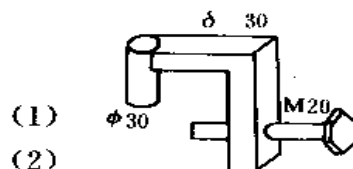


图 2-15-10

叶轮外壳调中时, 使用的调整工具如图 2-15-10 所示, $\phi 30$ 圆钢部分勾住上一法兰盘的法兰孔、拧紧 M20 螺钉, 使法兰盘水平移位, 达到调整的目的。

6) 对叶轮外壳的水平、标高、对中进行技术复核后拧紧地脚螺栓, 灌好二期混凝土。

(4) 预埋环、导叶体、上导水锥及水导轴承安装:

1) 将它们事先组装在一起, 用检修电葫芦吊起, 平稳地放在叶轮外壳上。接合面上垫好垫片、涂好密封胶。

2) 装上水导轴承 (见图 2-15-11) 调整对中要求达到:

c. 水导轴承中心精度经技术复核后, 打上 D4 的定位孔, 穿上定位销。

(5) 上机架安装:

1) 安装前必须对上机架油槽和定子油槽进行煤油渗漏试验。试验时间为 2h。如有渗漏, 必须仔细清理后进行补焊。补焊后仍须再次进行渗油试验, 以确认确无渗漏。

2) 用细棉纱擦净油槽后, 用面团将细小的尘粒、纤维粘净。

3) 然后将上机架吊装在定子法兰上。

(6) 吊装水泵轴: 将水泵轴吊放在安装位置上, 用专门的支架支好。基本找中 (误差小于 0.5mm), 标高低于安装位置 $30 \sim 50\text{mm}$ 。

(7) 轴瓦刮研: 为了使轴瓦与轴颈接触均匀, 需要在安装前进行认真的刮研。

1) 推力瓦的研刮方法如下:

a. 将推力瓦座稳放在高 600mm , 宽 800mm 的木架上, 把三块轴瓦放成三角形, 压上镜板找水平, 用三角架作为起重工具。

b. 吊起镜板用纯酒精擦洗轴瓦及镜板接合面, 然后在镜板面上涂一层匀薄的石墨粉, 重新将镜板覆盖到轴瓦上, 用人力使镜板顺时针方向转 3 至 5 转后, 吊起镜板, 翻身放在另一木制平台上。

c. 检查轴瓦和镜板的接触情况, 刮研时应注意: 刮刀要锋利; 每刮研一次, 所刮轴瓦的刀

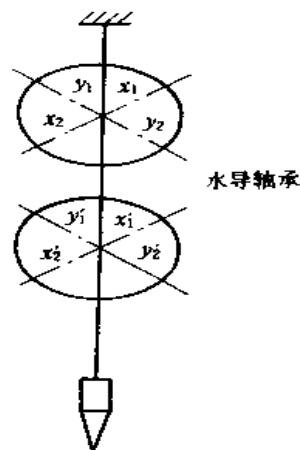


图 2-15-11

痕应相互成 90° ；粗刮时刀迹要宽，细刮时刀迹要按接触点的分布情况换次刮，不能东挑西剔；精刮时最大最亮的接触点全部刮掉，中等接触点刮尖，小接触点可以不刮，这样大点分成几个小点，中点分成二个小点，原来的小点变成大点、无点处也显出小点，即点数增多。

d. 当三块瓦刮好后，换上另外三块瓦，继续进行研刮直到全部瓦刮好。

2) 导轴瓦的刮研方法如下：

a. 清洗及修平导轴承。在推力头上涂一层匀薄的石墨粉显示剂，把轴瓦覆盖上，来回推动 4~6 次，取下导轴瓦。

b. 检查接触面情况，按刮推力瓦的方法刮导轴瓦，使其接触点在每平方厘米有 3~4 个点为止。

(8) 转子安装：

1) 转子安装前的准备工作：

a. 安装上机架。

b. 安装测温装置(包括定子和转子)。

c. 酸洗管路、油冷却器。并按操作压力的 1.5 倍进行压力试验。

d. 进风挡板和下挡板的安装。

e. 安装好液压顶转子制动器。

f. 安装推力瓦和镜板。推力瓦可按高程先装三块，找平它们并作为其它瓦块的调平基准。找平时将镜板放在推力瓦上，用方水平放在镜板上测量，水平度误差在纵横二个方向上都应小于 0.02mm 。

2) 吊装转子：

事先将宽 20mm 、厚 2.0mm 的塑料板垫在定子线圈的四周以防吊装转子时碰坏定子线圈。并在转子顶出液压缸的上部垫放二层方木。

用吊车吊起转子，钩头下方挂 5t 倒链 3 个转子下落接近定子时对准中心，改用倒链缓慢放下。转子大部分进入定子后接通油管，然后撤去方木，把转子落到底。抽出防护用的塑料板条。

(9) 推力头安装：

1) 首先检查推力头的形位公差及与电机轴的配合公差必须符合图纸的要求。孔径用内径千分尺检查。与镜板的接触面用平尺和塞尺检查， 0.02mm 塞尺不入。

2) 在专门的油槽内，用 30# 机油加热推力头至 $80^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$ 。然后用吊车吊起、擦净，对准电机轴的键槽方位将推力头套在轴上，装好卡环。

3) 连接推力头和镜板。在推力瓦上涂一层凡士林，然后把转子落在推力瓦上。

4) 调整电机转子铅垂度。把液压顶出装置活塞调整到转子磁力中心比定子磁力中心低 $1.0\sim 1.5\text{mm}$ 的位置，即转子磁轭上平面到定子上法兰上平面的距离为 $1.0\sim 1.5\text{mm}$ 转子的高程确认之后，由同一人用相同手力旋动推力瓦支持螺丝，如移动距离多的表示受力较小，给予调整，保证各推力瓦受力均匀。调整时，在水泵轴承处装二只百分表(互相垂直)以监视机组中心受到的影响，调好后将锁定板用螺丝锁定。用方框水平仪在电机轴上端检查，误差应小于 $0.015\text{mm}/\text{m}$ 。

(10) 找摆度：

1) 盘车前将推力头，上导轴承和电机轴法兰沿圆周各分为 8 等分，各等分上下应在同一

条垂直线上,百分表安放在互成 90°角且同侧百分表应在同一垂直线上,在上导轴承外和电机轴下法兰处各放 2 只百分表。检查气隙中是否有杂物,可用白布穿入空隙内,沿转子圆周转一周。

2)按顺时针方向进行盘车、在盘车时应有专人指挥,在上下百分表处应有专人监视和作书面记录,每转动 1/8 周读数一次。为了校核盘车记录的正确性,必要时须连续盘车数次,找出转轴偏摆的真实情况。但必须注意,盘车数转后,轴承上须重新涂油方能进行。

3)各测点的摆度等于百分表在直径方向相对点的读数相减得出(如图 2-15-12 所示),测量的数据作好记录。

4)电机在法兰盘处的摆度要求不大于 0.02mm/m。如大于此项要求,可根据测量数据刮磨绝缘垫,刮磨后仍需盘车检查,直至摆度符合要求为止。

5)刮磨绝缘垫用推力瓦块包上细砂布磨削。刮磨加工量大时亦可用刮刀。检查厚度用外径千分尺检查。刮磨加工厚度的计算方法如下:

用百分表所测出的实际摆度数值进行计算,求出绝缘板所需要刮磨去的厚度,其计算方法如下(图 2-15-13 所示):

$$t = 2rR/L$$

式中 t —— 绝缘板所要刮去的厚度(mm);
 r —— 绝缘板半径 mm;
 R —— 摆度圆半径 mm;
 L —— 摆轴长度 mm。

t 是刮磨的最大值。按直径位置的变化,各个区域的刮磨量是不一样的。应呈比例地由 t 递减至 0,如图 2-15-14 所示。

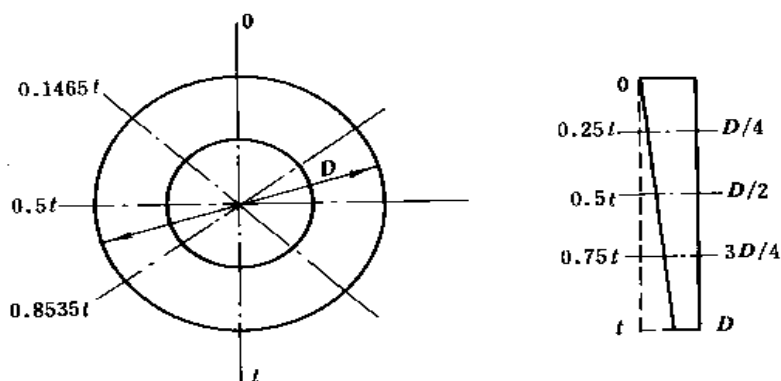


图 2-15-14

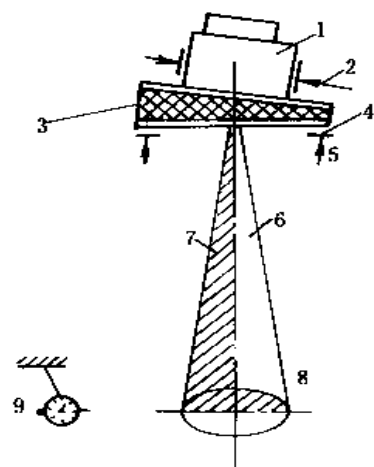


图 2-15-12

1—推力头;2—导向瓦;3—绝缘垫;4—镜板;5—推力瓦;6—理论旋转中心;7—实际旋转中心;8—电机轴摆度圆;9—百分表

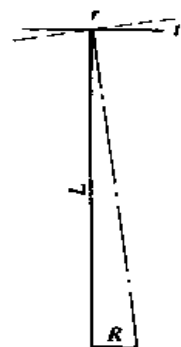


图 2-15-13

绝缘板的分区编号必须和推力头的分区编号一致。

每次放入时必须按分区编号放置。否则盘摆的数据将杂乱无章,前功尽弃。

6)在整机组找摆度时,应注意水泵轴和电机轴连接法兰螺栓拧紧力一致,防止松紧不一造成水泵轴连接后倾斜。

7)在整机组找摆度时应在水导轴承处装设二个百分表,位置

与电机上的百分表在同一竖直面上,其精度要求不大于 0.03mm/m ,如有超差可在法兰之间加不同厚度的楔形紫铜垫片。

8)计算净摆度。净摆度是被测部位的全摆度与上导轴瓦处的全摆值之差。18CJ 的净摆值应小于 0.17mm 。12CJ 的净摆值应小于 0.13mm 。

(11)装导轴承:

1)安装导轴承之前应检查导轴承电阻不应低于 $0.3\text{M}\Omega$,加入润滑油后亦应保持此数值。

2)调整上导轴瓦和推力头间的间隙,使每侧在 $0.08\sim 0.1\text{mm}$ 之内,并锁紧螺母和止退片。每次盘车前在推力瓦和上导轴瓦上涂一层凡士林油。

(12)安装水泵叶轮和水泵轴承瓦:

1)盘摆合格后,将事先放在机坑内的水泵叶轮提起来和水泵轴连接。

2)装水导轴承瓦。为使内面光滑可加滑石粉(不准加油和水,以防橡胶瓦变质和大轴生锈)。

3)检查水导轴承瓦,在最大摆度处的间隙应在 $0.1\sim 0.12\text{mm}$ 之间,最小处不得小于 0.06mm 。间隙调好后锁紧螺母和止退片。

(13)安装填料函:

1)底座安装的标高误差小于 2mm ,中心偏差小于 0.5mm 。水平误差小于 0.1mm/m ,紧固良好。

2)填料盒的水平误差小于 0.1mm/m 。盒四壁到轴的间距误差小于 0.2mm 。接合面密封良好,紧固良好。

3)石棉盘根用油浸过后填入。圈数要符合规定。压紧程度适中、均匀。

(14)附件安装:

按图纸要求安装、集电环、炭刷架、炭刷。炭刷和集电环的接触面不小于 85% ,压力符合要求。

安装冷却器,并按规定注油。

检查气隙盘车无异常之后装上顶罩和挡风板。

(15)预埋环二期混凝土浇注:

1)先将预埋环底部用木模架好;

2)作一次二期混凝土浇注,用钢棍捣实,如图 2-15-15 所示。

3)二次二期混凝土浇注用人工搅拌成干硬性 225 号混凝土,石子粒度 $1\sim 2\text{cm}$ 。用人工木锤捣实。表面原浆找平。

4. 成品保护

(1)所有零部件不得露天存放。轴的存放只垫二点木方,各距轴端 $2/9$ 的轴长处。

(2)运输、存放、安装过程中应严格防止碰伤同步电机的定转子,转子绕组绝缘。并防止受潮。

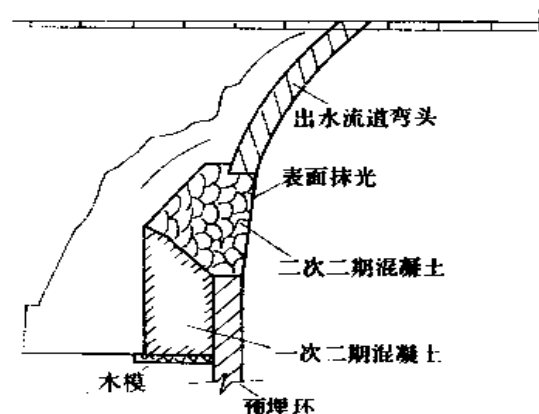


图 2-15-15

(3)严防碰伤各加工面,尤其是推力瓦、推力关、镜板、导轴承瓦的加工面更不能有任何碰划伤痕。

(4)油漆破坏处,不外露的应在安装中及时补刷,外露的,应在临交工前重刮腻子后整机喷漆。

(5)安装完后电机层应用苫布覆盖。

5. 安全要点

(1)安装的初期在电机层和填料函层的机坑四周设置栏杆,防止坠落。

(2)不可避免地要进行垂直交叉作业时,上层的工作人员不得掉落物件。任何人都必须带好安全帽。

(3)在水泵体内作业时,一律使用 36V 及以下的安全手灯。

(三)闸门和埋件安装工艺

1. 闸门安装程序(如图 2-15-16 所示)

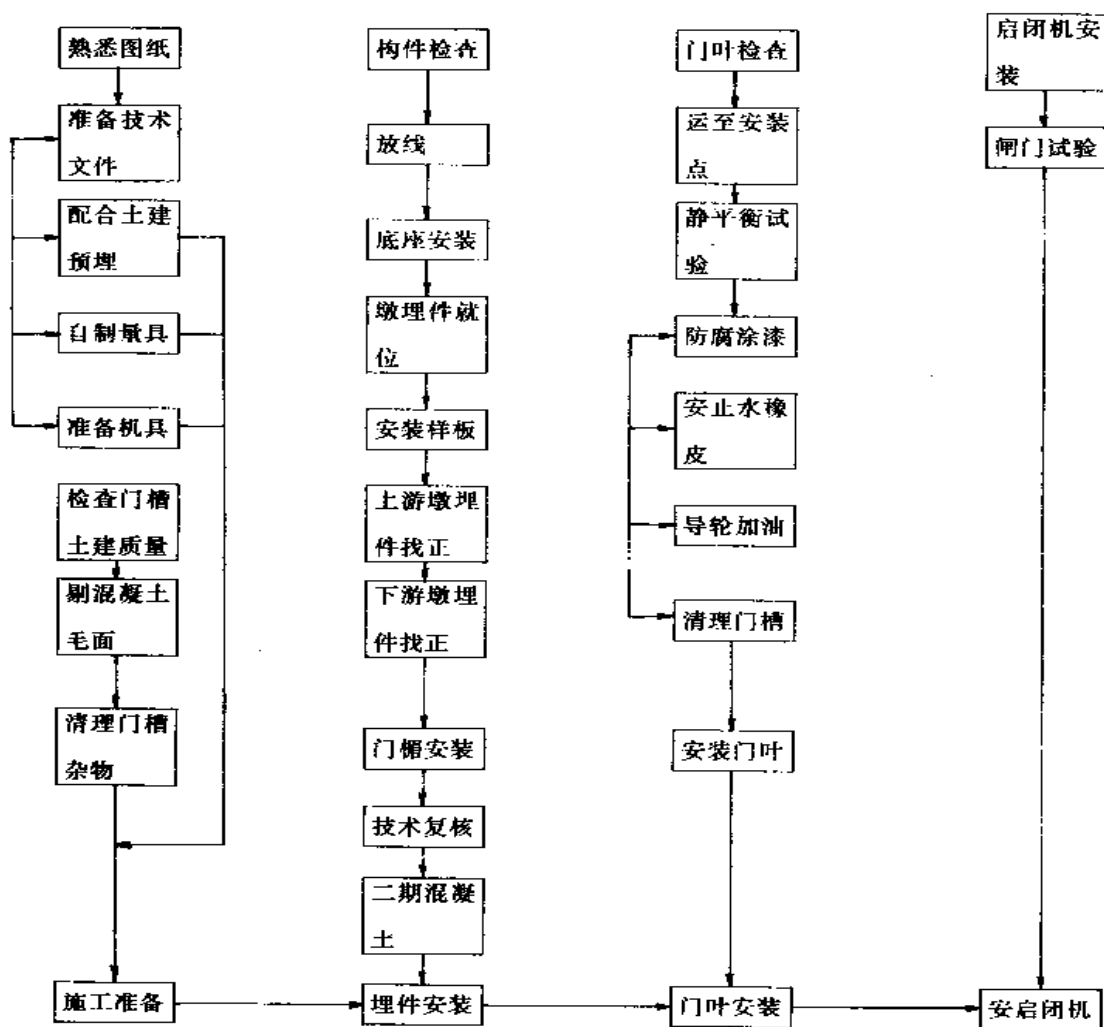


图 2-15-16

2. 埋件安装

闸门埋件的安装精度是闸门活动自如、有效止水的关键。而且二期混凝土浇注后无法调整。因此必须严格保证安装精度符合水工规范 SLJ201-80、PLJ201-80 的要求。

(1) 施工前的准备工作:

- 1) 配合土建在混凝土预留闸槽中下预埋铁。
- 2) 闸门埋件安装前、预留闸槽中的模板等杂物必须清除干净。一、二期混凝土的结合面全部凿毛。门槽断面尺寸, 倾斜度和预埋铁的位置符合图纸的要求。
- 3) 核对闸门埋件的规格与工艺图设计要求无误。
- 4) 根据埋件制造图逐一检查各个构件的制造质量, 其允许偏差应符合规范的规定。
- 5) 对不合格的闸门埋件进行矫形, 无法矫形的应该更换, 不合格的闸门埋件绝对不能安装, 因浇注混凝土后, 无法调整。
- 6) 自制量具。闸门埋件是闸门上、下运动的轨道, 同时是闸门的止水口, 精度要求很高。墩埋件高度在 9m 左右, 一般的线坠也不能满足要求。所以, 自制样板和 5kg 线坠是保证精度的必要措施。

(2) 施工用机具: 电气焊工具、钢板尺、钢卷尺、尼龙小线、 $\phi 0.5$ 钢丝、5kg 铅锤、5t 汽车吊、1t 倒链、三脚架($\phi 2''$ 制作, 1.5m 高)、手锤、水平仪、经纬仪、铁水平、墨斗、自制找正样板、5m 木梯搬手等。

(3) 闸门埋件安装工艺:

1) 放线:

- a. 用经纬仪根据建筑轴线, 将闸门槽中心线和闸门孔中心线, 画在闸门平台上并弹上墨线。
- b. 用 5kg 线坠将闸门孔, 槽中心线引至闸门槽底面, 并弹出墨线。
- c. 根据土建提供的标高点, 在闸墩的下部做出标高标记。

2) 吊装就位:

- a. 尽量利用土建塔吊从闸门安装孔内放入。如果土建塔吊不可利用, 则用 5t 汽车吊。汽车吊的钩绳应提前改为单抽, 以保证吊装高度, 同时提高效率。汽车吊的作业位置在闸门平台上或闸桥上。
- b. 捆扎点要垫好木方, 防上构件局部变形。捆绑点的位置要适当。

c. 若干组埋件可同时吊装就位, 临时固定。然后再用三角架立于闸门平台(或闸桥)吊着找正。以提高机械的使用效率。

3) 底座安装:

- a. 在底座上划出中心线。
- b. 找平、找正并用水平仪校好标高。底座是闸门的下止水口, 工作面的水平度和标高尤其重要。
- c. 利用槽底的钢筋和埋铁固定焊牢。

4) 墩埋件的安装, 墩埋件的安装类似于电梯轨道的安装。

- a. 墩埋件吊装就位后, 先把找正样板安装在闸门平台上。样板安装要和安装基线对准,

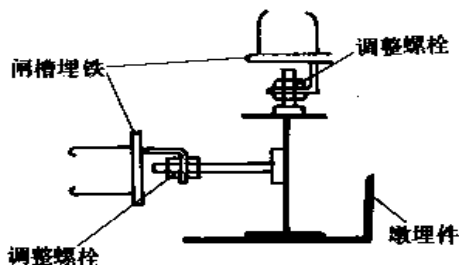


图 2-15-17

固定要可靠。

b. 从样板上垂下 5kg 线坠,待线坠稳定之后在底座上点上一小段带锯口的小角钢,将线坠钢丝固定死。

c. 在墩埋件上下两端互成 90°的方位安装调整螺栓,如图 2-15-17 所示。

d. 按钢丝找正墩埋件。其顺序是:利用调整螺栓先同时找正 2 个下游墩埋件,然后找正 2 个上游埋件。先找墩埋件的上、下两端,再复核中间的各点(每 1~1.5m 测一点)。下游墩埋件是闸门止水口,精度尤为重要。

墩埋件是否扭曲,用拉尼龙小线的办法测定,见图 2-15-18 间隙 f 应符合规定。



图 2-15-18

e. 将墩埋件与预埋铁和钢筋固定牢固,把不直的锚栓板直。

5) 门楣的安装:

a. 在墩埋件上划出门楣安装标高基线。

b. 安装门楣、找平、找正、焊牢。

6) 技术复核:埋件安装完后,全面复核一次精度,做出隐检记录。并认真检查固定是否可靠,务必做到万无一失。

二期混凝土拆模后还应复核一次,做好记录。

7) 二期混凝土:二期混凝土应在埋件安装 5~7 天之内进行,过期或有剧烈碰撞应通知安装人员复核,混凝土的标号应符合设计规定,操作应符合有关规程。

(4) 闸门埋件安装的质量标准:每米至少测一点。其允许偏差应符合规范的规定。

(5) 成品保护:

1) 运输、装卸、及吊装过程中,绑扎点都要垫方木,避免绳扣挤坏构件。

2) 闸门埋件运至现场后,存放于闸门平台上。不准码垛,必须单层平放,下垫木格。长构件应垫两点。

3) 不准在工作面上起弧。

4) 支模和浇注二期混凝土时应注意防止撞击。

(6) 安全要点:

1) 防止从木梯上掉下。

2) 必须戴安全帽,不得从闸门平台上的闸孔掉下杂物,砸伤下面施工的人。

3. 闸门门叶的安装

(1) 施工前的准备:

1) 核对闸门门叶的规格与闸门埋件相符合。

2) 根据制造图在自由状态下检查闸门门叶的制造质量,其偏差应符合规范的规定。

3) 清理门槽内的杂物,检查闸门埋件的工作面上有无焊疤,飞溅物等异物,如有则应清

理磨平。

(2) 施工用机具:

20t 汽车吊(或塔吊), $\phi 13$ 手电钻, 钢卷尺, 线坠、钢板尺、尼龙小线、手锤、扳手, 6m 木梯。

(3) 闸门门叶安装工艺:

1) 静平衡试验: 单吊点的闸门应做此项试验。

当门叶重量小于 6t 的利用塔吊; 超过 6t 时利用 16t 汽轮吊将门叶吊起离地 100mm, 通过滚轮或滑道的中心用线坠和钢板尺检查上、下游, 左、右方向的倾斜, 倾斜度不应超过门高 (H) 的 $1/1000$, 且不大于 8mm。如果超出上述规定, 可在工字梁上加配重块。

2) 防腐涂漆:

对底漆膜已损坏的地方补刷红丹乙烯防锈漆。然后涂三遍环氧沥青漆作为面漆。

涂漆应在止水橡皮安装前进行。若制造厂已将止水橡皮安好, 则在涂漆翻身过程中要十分注意保护止水橡皮。

涂漆时翻身用塔吊或汽车吊进行。

3) 导轮注油:

拧开轴端螺塞加黄油, 用螺塞将黄油挤进。

4) 安装止水橡皮: (若止水橡皮制造厂已安好, 则应检查其质量):

a. 检查止水橡皮的质量: 厚度偏差小于 1mm; 表面光滑(不得盘折存放橡皮)。

b. 用卡兰将止水橡皮、门叶及止水压板卡住。用手电钻打孔, 严格禁止烫孔。止水橡皮的孔径应比螺栓小 1mm。

c. 拧螺栓, 螺栓端头应低于止水橡皮自由表面。

d. 止水橡皮按设计压缩量压缩后, 应与寻轮踏面处于同一平面。

e. 止水橡皮突出挡铁、压铁的高度, 符合图纸设计要求。

f. 止水胶皮接头应采用斜接茬, 用生胶垫压法粘接。接口要牢固, 不得错口和凹凸不平。其不平度允差为小于 2mm。两个下角处下止水和侧水橡皮仔细粘接好。

5) 闸门的安装:

a. 起重设备: 重量在 1.8t~4t 之间尽可能利用塔吊。当塔吊无法利用时, 采用 20t 汽轮吊。汽轮吊停置于闸门平台上。打顶的地方垫 4m 道木。

b. 吊点: 以闸门门叶吊耳为吊点。

c. 润滑: 门叶插入门槽后, 随着门叶向下移动, 不停地向止水胶皮浇水润滑。

(4) 闸门试验: 待起闭机安装完后, 在无水情况下, 进行全行程启闭试验。试验时应不停地向止水胶皮处浇润滑(无起闭机的闸门在安装完后随即用吊车作起闭试验)。

在试验的过程中, 检查下列部位:

1) 闸门启闭过程中无卡阻现象。

2) 滚轮转动灵活自如。

3) 止水胶皮无损伤现象。

4) 闸门全部处于工作状态后, 用 36V 灯光检查止水橡皮的压紧程度, 不应透亮和有间隙。暗渠闸桥闸门是双止水, 灯光检查要两面进行。

(5) 固定式启闭机:

1) 安装:

- 根据实际起吊中心线找正,其纵横向中心线的偏差不应超过 $\pm 3\text{mm}$ 。
- 高程偏差不应超过 $\pm 5\text{mm}$ 。
- 水平偏差不应大于 $0.5/1000$ 。
- 双点起吊机两侧钢丝绳尽量调至等长,避免起吊时闸门发生倾斜。

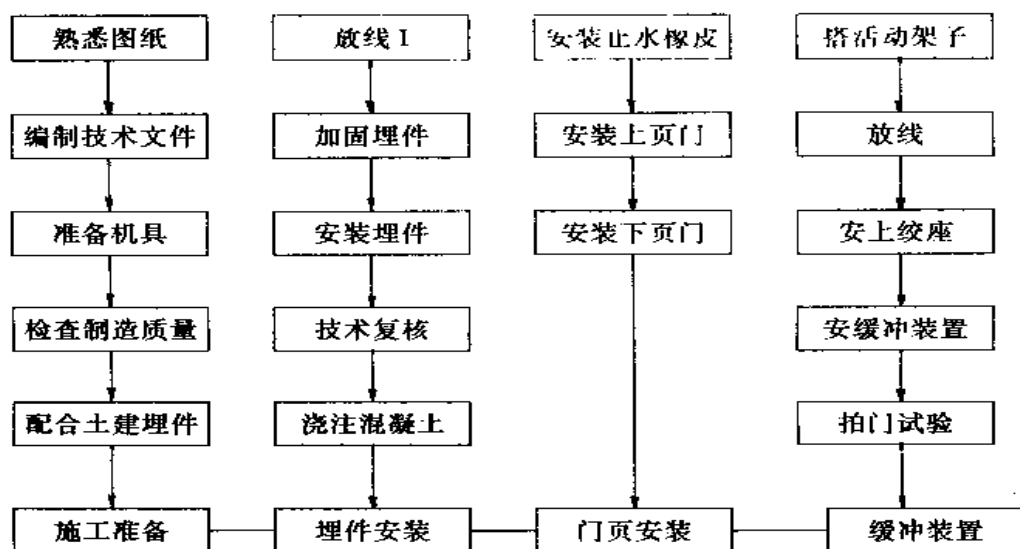
2) 试运:

- 电气回路摇测绝缘 $>0.5\text{M}\Omega$ 。不带电机模拟动作试验正常,电动机分别试转正常。
- 检查各连接件紧固,运动部位润滑良好,手动盘车正常。检查闸内有无异物。
- 进行闸门启闭试验,并根据实际开启程度调好高度指示器。

(四) 拍门安装工艺

1. 安装顺序

拍门形式为二节浮箱式。由埋件、水封、门叶、缓冲装置所组成。其作用相当于一般水泵的出口单向阀,要求活动灵活,止水可靠。技术要求比较严,安装顺序如下:



2. 施工准备

(1) 安装前应根据制造图对拍门的制作质量进行检查,不合格的部件不能安装,尤其是埋件检查更要仔细,因为事后无法调整。

- 埋件——边框的制造质量用尼龙线和钢板尺检查,应符合规范的规定。
- 门叶的制造质量用尼龙线和钢板尺检查,其制造质量应符合规范的规定。
- 铰的质量用游标卡尺、钢板尺、钢卷尺检查,应符合规范的规定。

(2) 配合土建预埋

- 预留吊点埋铁位置如图 2-15-19 所示。
- 预埋铁及吊点的锚固必须和结构上的主钢筋连接在一起。

3. 施工用机具:电气焊工具;3t 倒链;游标卡尺;钢板尺;钢卷尺;线锤;扳手;墨斗水平仪;经纬仪;铁水平。

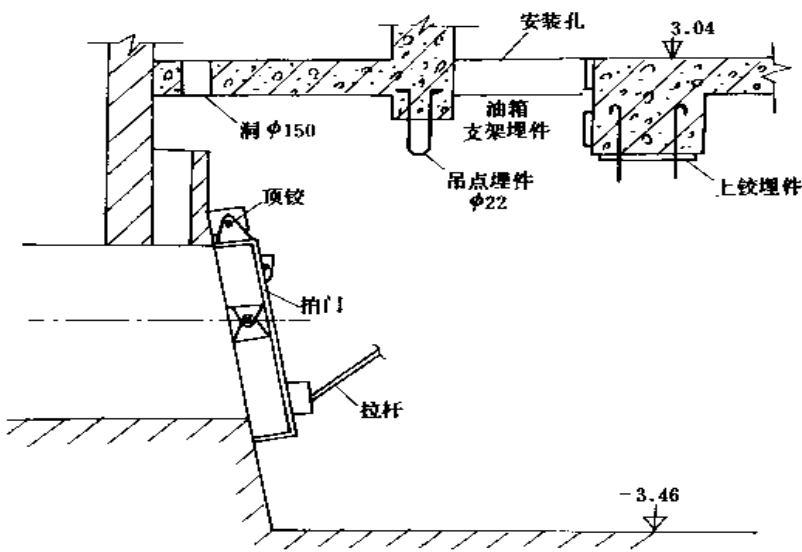


图 2-15-19

3) 拍门埋件的安装

a. 吊装机械: 利用土建塔吊。

b. 固定方法: 埋件按基线找正并找好水平之后, 进行可靠的固定, 支护材料用 DN40 钢管。

c. 顶铰座和埋件加工时是点焊在一起的, 其目的是为了保证二顶铰的同心度, 安装埋件时不必要将顶铰座取下, 而应一齐安装。

d. 地脚螺栓的处理: 拍门运行时其力量在 40t 以上, 所以每一排地脚螺栓的尾部应用 $\phi 20$ 圆钢串联起来, 并尽可能地与主筋焊死。螺母应带上, 并用牛皮纸包起来。

e. 技术复核: 拍门埋件安装完后, 应对其位置、标高、固定情况进行复核, 并做好隐蔽记录, 混凝土浇注后, 埋件无法调整, 技术复核务必认真进行。

4) 浇混凝土: 混凝土由土建负责浇注, 安装单位派人监护, 防止施工中碰撞。

(2) 叶门安装

1) 安装止水橡皮, 其方法和要求同闸门安装一样。

2) 上叶门安装:

a. 上叶门重约 900kg 可用塔吊(或汽车吊)从拍门安装孔吊入, 平放在 -3.46m 后池底上, 利用门上已有的吊点按图 2-15-20 所示方法吊装。

b. 穿上顶轴, 挡套和开口销。如果由于加工误差累积, 挡套(FP-08)销子穿不上, 可用车床将挡套的端面车掉一块(即缩小其厚度)。

穿轴时注意涂黄油。

c. 下叶门安装: 重约 1200kg, 方法同上叶门安装。

(3) 缓冲装置的安装工艺

1) 搭设活动架子: 利用手推车轱辘、脚手管搭设一个活动架, 架高 4.5m, 上面铺木脚手

4. 安装工艺

(1) 拍门埋件——边框的安装

1) 放线: 根据建筑轴线放出埋件的安装基线, 并将出水流道中心线弹在 -3.46(后池)底面上。

2) 拍门埋件加固: 为防止拍门埋件在安装过程中, 以及浇注混凝土的过程中变形, 事前应预加固:

a. 拍门埋件上顶板是顶铰的安装基板, 其刚度较小, 应加固。

b. 拍门埋件连框的加固, 采用对角线加十字斜撑的方法进行加固, 加固材料用 $\angle 75 \times 8$ 角钢或 DN40~DN50 钢管均可。

板、设护栏,行走于-3.46后池底上,作为缓冲装置安装时的工作台。

2) 放线:将下页门下轴的实际中心线用线坠投到-3.46m后池底上,用经纬仪引至上铰安装埋铁上。

3) 安装上铰座:先在上铰座上画出中心线,对准安装基线找正。

4) 安装缓冲油缸和拉杆:

a. 拉杆的挡片根据实际情况固定。

b. 缓冲的油缸上端插入上铰座时,设计尺寸封闭,如有困难可用车床将垫套FP-14的长度适当车短一些。

5) 安装油箱和油管:安装前要认真清洗,各接头采用聚四氟乙烯带作为填料,应保证密封良好。

(4) 拍门试验

1) 预试验:

- a. 拍门安装完后用外力拉合拍门检查其是否活动灵活。
- b. 用36V手灯透光检查其密封程度。

2) 正式试验:

- a. 试验在正常水位进行;
- b. 通过调节下叶门的注水多少,来调节拍节门的开启角度。
- c. 通过调节节流阀来调整缓冲力。

5. 成品保护

- (1) 注意不要损伤止水橡皮;
- (2) 门叶、埋件都不要码垛存放,防止变形;
- (3) 尽可能保护漆膜,如有损伤应予补刷;
- (4) 浇注混凝土时注意防止撞击埋件;

6. 安全要点

- (1) 安装上铰座时,活动架子要牢固,脚手板和架子要绑牢;
- (2) 埋件安装和土建交叉施工,要防砸、防滑倒和钉子扎脚;
- (3) 注意拍门安装孔,检修闸门孔的保护,防止坠落和掉物伤人。

(五) 格栅的安装工艺

1. 施工准备

- (1) 核对埋件和栅体的规格与工艺图设计无误。
- (2) 检查埋件和栅体的制造质量,应符合规范的规定。
- (3) 凡预留槽的格栅,在埋件安装前应拆尽模板,清除杂物。

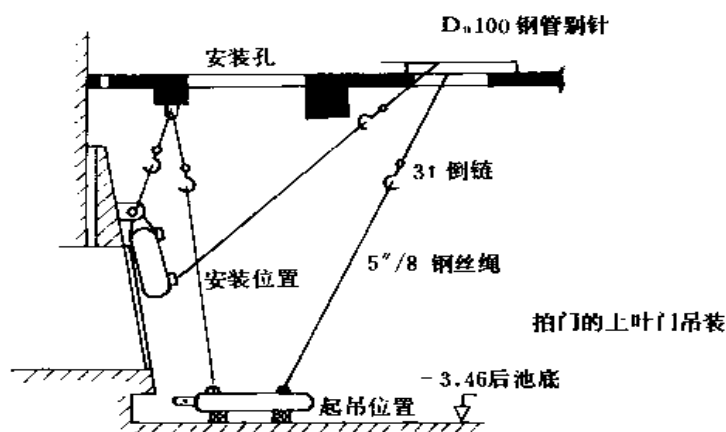


图 2-15-20

2. 机具

电气焊工具、手锤、线坠、钢板尺、钢卷尺、墨斗、5t 汽车吊（或塔吊）。

3. 栅格埋件安装工艺

- (1) 放线：按建筑轴线在闸门平台上弹出安装基线，并用线坠引至池底（渠底）。
- (2) 临时加固：用 $\angle 40$ 角钢每 2m 加固一点。
- (3) 用塔吊（或 5t 汽车吊）吊装就位，吊点应在高度的 1/2 以上。
- (4) 找正找直：对准安装基线，在互成 90° 的两个面上挂线坠通长测量，每 2m 一点。
- (5) 固定：有预埋铁的和埋铁的连接，无预埋铁的和钢筋固定死。固定要可靠。
- (6) 技术复核：按质量标准复核，就好隐检记录。
- (7) 浇注混凝土。

4. 格栅安装工艺

- (1) 拆除靠孔口一面的临时加固角钢，清除槽内杂物。
- (2) 用塔吊或 5t 汽车吊将格栅吊入槽内。
- (3) 升降试验检查活动是否灵活，分节连节是否可靠。

5. 质量标准

质量应符合规范的规定。倾斜栅格其角度偏差不超过 $\pm 10^\circ$ 。

6. 安全要点

- (1) 埋件安装和土建配合交叉施工，注意防砸、防滑倒及钉子扎脚。
- (2) 注意闸门口、格栅的防护。

7. 说明

- (1) 网格安装可参照本工艺施工。
- (2) 本节内容对闸桥拦污栅不完全适用，但可参考。

(六) 全塑电缆施工

电力电缆户内采用 VLV，户外采用 VLV29，聚氯乙烯绝缘电力电缆，其使用额定电压为 6kV 及 1.0kV，此种电力电缆及电缆终端头安装要求比较严格，施工方法及工艺要求较复杂。

1. 施工前的准备

- (1) 直埋电缆，电缆沟要符合图纸尺寸，宽度要求 600mm 以上，深度 700mm，过路过建筑物及过管处预先要敷设好过路及穿墙套筒，铺砂子要均匀，厚度 100mm 以上。
- (2) 全部电缆支架焊接要牢固可靠，并要全部采用扁钢连接可靠接地。
- (3) 6kV 电缆敷设前应进行耐压试验。低压缆应进行摇测并要有记录。
- (4) 电缆终端头施工场地在施工前要清理好现场。

2. 施工工具

- (1) 敷设工具：可调高度敷电缆支架、跨顶、电缆轴、通讯及广播设备、放缆小轴滚。
- (2) 缆头制做工具：手锯、白瓷盘、带盖的瓷缸、木榔头、克丝钳、1kg 喷灯、竹签子、电工刀、镊子、油压钳子。

3. 电缆敷设

- (1) 电缆敷设环境温度要求 0°C 以上，天气晴朗，3~4 级风以下的天气施工。
- (2) 敷设方法采用可调高度电缆支架，架设电缆轴。使用人力和电缆小轴滚互相配合

的方法,要求人员要充足,拐弯处应多设人员,保持好弯曲半径(大于电缆直径15倍)。

(3) 电力电缆出户,进户处在户外留余量,一般留1~2圈余量盘圈时要注意盘圈弯曲半径。

(4) 户外电缆敷设后应盖砂子,铺砂应均匀,后用水泥护板或砖压好保护。

4. 电缆终端头施工工艺

全塑电力电缆终端头,适用于在交流额定电压6kV及以下,电线芯最高允许工作温度为+65℃,周围环境温度+25℃。

1kV 级的终端不需包绕应力锥或喇叭口,只进行密封包绕就可以。

6kV 电缆的终端头制做程序如下:

(1) 首先固定电缆末端,考虑留取必要的加工长度。

(2) 在固定支架上端50mm处,用铜丝扎紧钢带,将上部钢带锯断剥去,并剥去透明塑料带。

(3) 按图纸尺寸剥除电缆护套。

(4) 按图纸尺寸,用高压绳绝缘橡胶带绕成倒锥体,而后将反折的铝带翻到倒锥上,绕包成喇叭口状的屏蔽,再用多股镀锡铜线扎紧根部,留出一定长度作地线,其外再用高压绝缘胶带绕包几层,以恢复成圆柱状,然后绕包二层聚氯乙烯胶粘带保护。

(5) 将多余铝屏蔽带剪去,并将根部一圈铝带反折到电缆透明带切口根部。

(6) 选用合适电缆手套套在喇叭口处,用高压绝缘带绕包垫平指套内部空隙。用高压绝缘橡胶带绕包防潮层。密封端口,并在防潮锥上平贴绕包3~4层聚氯乙烯胶粘带保护。

(7) 户外终端头应加装雨罩。

(8) 将电缆线芯末端按所需尺寸切除,将电缆芯线端部削成铅笔锥状,而后压接线端子。

(9) 用红、绿、黄色聚氯乙烯胶粘带,绕包分相序。

(10) 接线端头绕包用高压绝缘带,绕包防潮锥密封再平贴绕包二层,聚氯乙烯胶带保护。

(11) 将屏蔽层铝带的引出地线连同钢带焊在接地线上,并妥善接地。

(12) 将绕包好的三相线芯,按接线装置要求弯成需要的形状,耐压试验后即可接线投入运行。

5. 聚氯乙烯绝缘电力电缆耐压实验

电缆敷设后,应经受直接耐压试验,时间10min。电缆终端头制做后应经受直流耐压试验,时间10min。试验电压:

1kV	电缆	2.5kV
6kV	电缆	15kV

6. 电力电缆敷设电缆终端头制作质量要求

(1) 漏电流和耐压试验,达到标准规定。

(2) 电缆弯曲半径与电缆外径比值不应小于15倍。

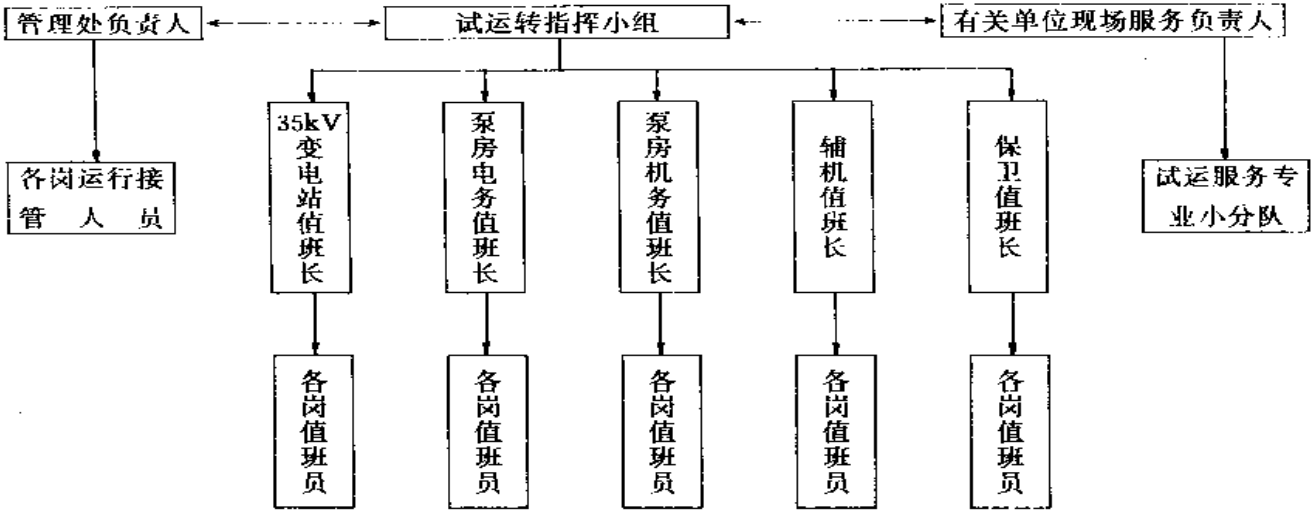
(3) 终端制作应固定牢固封闭严密、防潮性能强、相位一致、包扎严密。

(4) 封铅地线要牢固可靠,封铅均匀,表面光滑、无砂眼和裂纹。

(5) 电缆保护管,应有喇叭口、光滑无手刺、进户管应封守严密,接地要良好。

(七) 试运转

1. 试运转工作组织系统图如下:



2. 各岗位的职责

(1) 试运转指挥小组的基本职责:

- 1) 检查试运转前的准备工作落实情况;
- 2) 签发起动和停车命令;
- 3) 听取各值班长的试运转情况汇报, 协调各栋号间的试运转工作;
- 4) 组织处理试运转中的重大问题;
- 5) 向指挥部试运转领导小组汇报、请示。并组织落实指挥部试运转领导小组的指令。

(2) 值班长的基本职责:

- 1) 组织实施, 检查设备起运前的准备工作;
- 2) 签发操作票; 同时进行技术、安全交底;
- 3) 检查值班员执行操作规程和安全规程的情况;
- 4) 复核、签署运行记录。填写试运转记录;
- 5) 发生异常现象命令紧停车;
- 6) 组织实施小修工作; 签发工作票;
- 7) 向试运转指挥小组汇报工作。

(3) 试运转值班员的基本职责:

- 1) 严格遵守操作规程和安全规程, 认真进行操作;
- 2) 监视设备运行情况, 发现问题及时向值班长汇报;
- 3) 如实、全面、准确、清晰地填写试运转记录;
- 4) 在值班长的指挥下实施运行中的小修。

3. 试运转纪律

- 1) 服从命令听指挥。
- 2) 精神集中、坚守岗位。
- 3) 严禁违章指挥、严禁违章操作。
- 4) 衣帽整齐、文明操作。

4. 试运转交接班制度

1) 值班人员提前 15min 进入现场。在值班长召集下开好班前会。交班人员必须在交班完毕后方可离去。

2) 交班人员必须详细介绍运行情况和运行记录。值班长除自己交接班外, 还需检查班内其他人员的交班情况。

3) 交班过程中发现设备有故障, 交班人员应协助接班人员排除故障。在接班人员同意后方可离去。

5. 试运转总体进度安排

泵站枢纽试运转工作的总进度计划安排如图 2-15-21 所示。

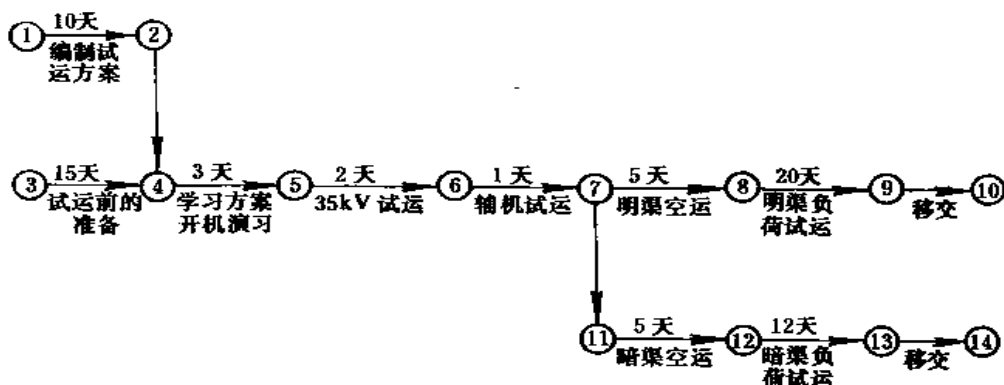


图 2-15-21

6. 35kV 变电所试运行

(1) 试运转前的准备工作

- 1) 全部安装工作完成, 按质量标准检查合格。
- 2) 35kV 设备按规程完成预防性试验, 试验报告经审查无误 (电业局执行)。
- 3) 6kV 及 6kV 以下设备按规程完成预防性试验, 试验报告经审查无误。

试验项目如下:

- a. SJL3. 5kV/6kV 变压器实验。
 - b. 6kV 开关柜及母线实验。
 - c. 6kV 油断路器实验。
 - d. 避雷器实验。
 - e. 6kV 电力电缆实验。
 - f. 接地网实验。
- 4) 继电保护系统按设计要求校验整定完毕, 报告经审查无误。
 - 5) 直流系统检查下述四项:
 - a. 合闸回路电压为 $230 \pm 10V$;
 - b. 浮充电机工作正常;
 - c. 对地绝缘监视电压为 $0V$;
 - d. 闪光装置工作正常。
 - 6) 模拟传动实验; 合闸、分闸、测量、保护信号回路动作及相序全部符合设计要求。
 - 7) 全部油开关、隔离开关处于断开状态。操作机构灵活。

- 8) 对变压器进行下述各项检查:
 - a. 油枕和散热器之间的油阀应处于开启状态。
 - b. 油位正常, 事故排油设施齐全。
 - c. 接地良好。
 - d. 扇形温度计指示正常。
 - e. 呼吸器内有合格的干燥剂。
- 9) 全部拆除施工用 10kV 临时电源设施。
- 10) 设备母线、绝缘子及设备间清洁整齐。
- 11) 备齐消防器材 (管理单位执行)。
- 12) 备齐安全用品 (管理单位执行)。
 - a. 柜前铺绝缘胶皮。
 - b. 接地棒三套。
 - c. 绝缘手套和胶靴 4~5 套。
 - d. 高压试电笔一支。
- 13) 供电系统图张贴于明显位置。各种警示牌齐备。

上述准备工作完毕后, 现场指挥组应进行检查, 然后报电业局审查合格。即可确认具备试运条件。

(2) 35kV 变电站的试运

1) 起动准备:

- a. 再次检查设备外观。设备里外上下不得有任何杂物和浮尘。
- b. 全部开关处于断开位置。
- c. 用 2500V 摇表摇测 35kV 和 6kV 回路; 用 500V 摇表摇测低压回路 (包括相间和对地), 绝缘电阻应符合规程的规定。
- d. 6kV 母联油开关拉出柜外, 上锁挂牌。
- e. 在试验位置上进行油开关试合闸。

2) 起动程序:

35kV 变电站采用分段逐步充电的方法。

- a. 合隔离开关 1G: 35kV1 段母线送电。
- b. 站用变压器向直流柜送电。
- c. 送上直流电后, 合 35kV 母联柜油开关 5DL, 35kV2 段母线送电。
- d. 合油开关 1DL 向 1# 主变压器全压充电五次。每次不少于 10min, 间隔 15~20min。第五次充电后投入运行。
- e. 合油开关 3DL 向 2# 主变压器全压充电。方法同 d 所述。
- f. 合油开关 2DL, 6kV1 段母线送电。
- g. 合油开关 4DL, 6kV2 段母线送电。
- h. 合 6kV2# 馈电柜油开关向 1# 6kV/0.4kV 变压器全压充电五次, 每次 10min, 间隔 15~20min。第五次充电后投入运行。
- i. 合 6kV10# 柜开关向 2# 6kV/0.4kV 变压器充电, 方法同 h 所述。
- j. 合 6kV3# 柜油开关向明渠泵房 1 段母线送电。

- k. 合 6kV11[#] 柜油开关向明渠泵房 2 段母线送电。
- l. 合 6kV5[#] 柜油开关向暗渠补库泵房 1 段母线送电。
- m. 合 6kV12[#] 柜油开关向暗渠补库泵房 2 段母线送电。

(3) 特别注意事项

1) 明渠泵房试车时, 暗渠泵房不同时试车。届时 6kV5[#]、12[#] 柜应挂牌严禁合闸。并将其小车拉出柜外。以避免误送电造成触电事故。

2) 试运转只投一台 35kV 主变压器的话, 则 6kV 母联柜应提前推入合闸位置。严禁带电推入或拉出。同时不予充电的变压器 6kV 侧高压柜挂牌, 严禁合闸防止反向给变压器充电。

3) 如果试运转时只有一路 35kV 进线, 隔离开关 2G 应拉开, 开关挂牌上锁严禁合闸。

7. 明渠泵房试运转

(1) 试运转的必要条件和措施

1) 通讯。泵站与上级变电站和上、下游泵站之间的通讯, 以及站区内各工号之间的通讯畅通是确保试运转正常进行的必要保证。有关单位必须在试运转前完成通讯工程的安装。

空运转时采取如下临时措施:

a. 在 35kV 变电室控制室~6kV 配电间、在 35kV 变电室控制室~明渠泵房电机层、明渠泵房电机层~水泵层、明渠泵房电机层~深井泵之间安四部对讲电话。

b. 在明渠泵房电机层和控制室之间, 水泵层和控制室之间设置警铃作为紧急停车的通讯信号。

2) 给水。不中断地供给冷却水是确保主机安全运行的必要条件, 尤其是空运时水导轴承橡胶瓦断水 5min, 就会出事故。因此在试运转前土建应该完成深井泵房、清水池和水塔工程, 安装公司应该完成相应的安装工程。如果空运转时深井泵、清水池和水塔还不能建成的话, 可采取如下的临时供水措施 (图 2-15-22)。

a. 自临时施工水塔 (高约 20m, 容积约为 15m³) 出水阀外做三通管, 加闸阀 2 个用 DN80 钢管埋地 300mm 引至水泵前池吸口。

b. 冷却水泵出口安压力表 (0~4MPa) 一只, 监视供水情况。

c. 在泵的进出口干管上设连通管, 连通管上设单流阀。一旦冷却水泵出故障, 单流阀自动连通管道, 用水塔直接供水。

3) 供电。35kV 变电室试运转合格, 向泵房试送电正常。

4) 气动刹车装置。主机空运转时, 为缩短停机低速转动的的时间。保证推力轴承油膜不至破坏, 试车时在顶转子管路中接上 0.5~0.7MPa 压缩空气, 停机转速降至 35% 额定转速时, 接通刹车。连接方法见图 2-15-23。

(2) 试运转前的准备工作

1) 主泵机组试运转前的准备工作:

a. 清扫泵体内部, 检查叶片与叶轮室内不得有任何异物。

b. 吹扫电机, 用白布穿过气隙两端拉一遍。确保气隙内不得有任何杂物。

c. 清扫上、下导瓦油池, 加合格 30[#] 透平油至规定高度。最高油面不超过导轴瓦一半, 最低油面不低于设计油位 20mm。

d. 检查所有紧固件, 紧固、锁止均应良好。

e. 主机安装精度记录经审查无误。

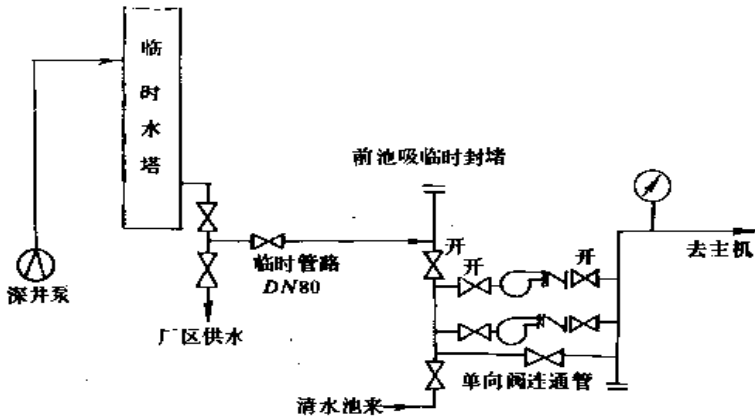


图 2-15-22

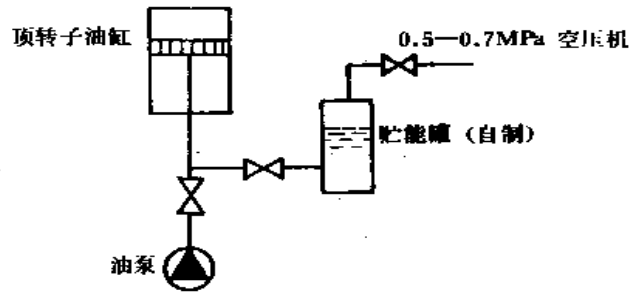


图 2-15-23

2) 泵房电器设备试运转前的准备工作:

a. 电器设备清扫, 里外不得有任何异物。

b. 6kV 及 6kV 以下设备按规程完成预防性试验。试验报告经审查无误。试验项目向 35kV 变电室。

同步电机定子绕组和转子绕组完成下述实验: 绝缘电阻和吸收比的测定、耐压试验、铜阻测定。

c. 磁励柜和电阻开关柜完成配机前的调试工作 (发电设备厂执行)。

d. 检查直流盘。方法同 35kV 变电室。

e. 模拟转动符合设计要求。其中冷水润滑保护环节试验时, 应将进水流道阀门关闭, 启动给水泵, 检查示流器、电磁阀的动作。如果排水廊道中积水过多, 可用排水泵排除。特别指出: 必须保证转子投励开关闭合滞后于定子接通电流, 以防发生堵转事故。

f. 测温系统调整完毕。

g. 继电保护按设计要求整定完毕。试验报告经审查无误。

h. 变压器检查, 方法同 35kV 变电室。

i. 全部开关处于断开位置。

j. 安全护具及消防器材齐备, 要求同 35kV 变电室。

3) 辅属设备试运前的准备工作:

a. 给排水系统: 水泵电机用 500V 摇测绝缘电阻大于 $0.5M\Omega$, 然后试运合格。给水管路以 $0.4MPa$ 水压试验合格。

b. 排风口防护网安装完毕, 轴流排风机试运合格。

c. 全部拦污栅格安装完毕。

d. 闸门起闭试验合格。

e. 拍门起闭试验合格, 其密封程度用透光法检查。

f. 水泵层与排水廊道相通的人孔可靠地封闭。

(注: c、d、e、f 项空运可不作要求)

4) 其他准备工作:

a. 前池进水流道清理干净 (土建单位执行, 安装单位检查)。

b. 泵房内保持清洁整齐。

c. 为防汛临时堵住水泵出口的盲板在负荷试运转前予以拆除。

上述准备工作完成之后，现场指挥组应组织检查。

(3) 试运

试运总的程序是：电器设备逐段充电起动——辅机起动——单机空载试运——（必要时）三机空载联合试运——单机负荷试运——（必要时）三机负荷试运。

1) 电器设备充电起动：

a. 起动前的准备工作同 35kV 变电室的要求。

具体起动步骤如下：向 35kV 变电室发出请电联络单，来电后检查电压应该保持在 6 ± 0.3 kV。

直流控制柜送电（暗渠泵房从 35kV 变电室供电）

合进线柜油开关向 6kV 母线充电，并检查有无闪络现象。

分别合 1#、2# 变压器柜油开关，向变压器全压充电五次，每次 10min，间隔 15~20min，然后投入运行。

根据需要送出低压电。

b. 充电起动特别注意事项：母线柜母连开关事先拉出柜外。如 35kV 变电室只能送来一回路 6kV，而又需要联络两段母线时，必须在完全停电的情况下推入母连开关。

2) 辅机起动：

a. 闸门的起闭视站内调水的需要而定。

b. 冷却水泵起动：开启冷却水泵进口阀，关闭出口阀；打开压力表阀；手动盘机运转灵活；起动水泵，压力表有指示后打开出水阀；打开管路上相应阀门供水，特别注意检查示流指示器。

c. 起动同步电机冷却用排风机。

3) 主机起动

a. 开机前的准备：再次检查油位是否正常。

将电机转子顶起，使润滑油进入推力瓦和镜板中间，顶起高度不超过 4mm 转子落下后，检查制动块应复位。每次停机时间超过 24h 再开机时，必须重新顶起转子建立油膜。

检查安全装置（走台板、盖板、联轴节护套、风机进出口防护网等）是否装齐。

检查示流器应有明显指示，排风机运转应正常。

检查进水口淹没深度，叶轮淹没应超过 2m 以上。

检查主机滑环上有无短接线，如有应拆除，滑环应清洁，有一定压力。

第一次起动或长期停机后起动之前用 1000V 摇表摇测定子绝缘不低于 $10M\Omega$ ，用 500V 摇表摇测转子绕组绝缘不低于 $0.5M\Omega$ （测量时取下碳刷）。用 1000V 摇表摇测励磁柜对地绝缘不低于 $2M\Omega$ （测时拔出插件，短接硅元件阳极）。

b. 开机：励磁柜操作。

合上相应机组开关柜油开关起动机组。在滑差为 5% 时顺极性自动投励。

调整励磁电流使功率因数为超前 0.9。

c. 空载试运：电动机全压起动时录制定子电压、电流、励磁电压、电流、投励时间和励磁变压器原边波形。以确定起动参数。

检查电机、水机各部是否正常。

空运转时间一般不超过 20~30min。

d. 负荷试运转：机组起动后，填料函逐渐压紧。有少量水流出或渗出为宜。不要压得过紧，以防发热。

运行中严密监视各轴承、铁芯、绕阻的温度不得超过规定，做好记录。

随时检查水路有无泄漏，压力流量变化情况，做好记录。

随时检查油位是否正常。

随时检查机组的振动情况。

负荷试运时间为 72h。

负荷试运后更换透平油。

电机起动只能连续两次，第三次起动时必须与第二次间隔 1h 以上。

e. 主轴流泵机组在运行中如有下列情况之一者，应紧急停机检查：

明显不正常振动。

轴承温度突然增高或油面不正常的升高或降低。

油冷却器停水，润滑水停水。

机组发生不正常音响。

定子线圈局部过热，温度突然升高。

碳刷和滑环间产生较大火花，无法消除时。

起动 20s 不能自动投励。

励磁装置电压下降或消失而零励保护又不起作用时。

励磁电流显著上升或下降而又无法调整时。

直流电源消失，一时不能恢复。

上、下游河道发生人身事故。

f. 电机在下列情况下不能投入运行：

测温装置有故障时。

制动器及油压顶转子管路出故障不能顶起转子时。

集电环表面烧灼，损坏未经处理时。

冷却风机发生故障的情况下，在没有采取必要措施保证转子温升不超过允许温升时。

事故跳闸后未查明原因。

g. 停机：空运停机，转速降到额定转速 35% 时，气动刹车。

负荷运行停机后注意水泵是否倒转，切断电源、水源。

8. 安全操作注意事项及措施

(1) 直流部分操作安全事项（直流系统指站内的直流操作和直流保护部分）：

1) 直流电流的送和停由值班长和控制室联系。

2) 运行时进行局部检修只限制在停止运行的机组的有关部位。检修时可以取出有关熔丝，使局部停止供电。

3) 在运行机组二次部分进行检修理，必须采取安全措施，填写工作票。

4) 控制室直流电源事故停电时，应立即通知明、暗渠房，并向总值班汇报，立即采取措施。

5) 控制室发现电源一点接地时,应立即通知泵房共同采取措施,检查原因,尽快消除故障,时间不得超过 2h。

(2) 6kV 系统操作及巡视安全事项: 6kV 系统操作系指站内开关、6kV 电压互感器停、送电操作。6kV 系统巡视指 6kV 母线间内的设备、开关室、主机、铝母线 6kV 电压互感器、站变室等在带电情况下的巡视。

1) 进行 6kV 系统操作时,必须有操作票,并须有人监视。

2) 对 6kV 母线间、开关室及站变室的巡视一般要求两人进行,至少其中一个具有比较丰富的安全用电经验。

3) 在母线、开关室及站变室巡视不得超过警戒线,在不设警戒线的地方,应保持不小于 0.7m 的安全距离。

4) 6kV 母线巡视只能站在地面上,不得用梯子或凳子。

5) 6kV 母线有电时,禁止用梯子靠在 6kV 柜门上工作。若有必要时必须有人监护,并用有胶皮脚的人字梯,离开母线至少 0.7m。

(3) 主机运行安全事项:

1) 主机运行时,如须打开高压开关柜上的仪表板时,须经值班长许可,并有人监护。

2) 主机必须在定子盖板盖好后才能开机。

3) 对运行中的主机滑环或碳刷进行检修时,须填写工作票。

4) 测量主轴电压时,要用特制的电刷与轴接触,不得直接用万用表的测试棒与主机转动部分摩擦。

5) 主机运行时,主轴周围的护罩必须罩上。

6) 6kV 电缆在运行时禁止用手去接触。

(4) 辅机运行安全事项:

1) 所有辅机在运行前,联轴节护罩必须罩上,电机外壳必须接地,可移动的通风机进口也必须有护网。

2) 可以用手指背部接触辅机电动机外壳及轴承,以及有绝缘包扎的部分去检查温度,无绝缘包扎的须用半导体点温计去测量温度。不准将手伸到机壳内部。

3) 运行时不得搬动已带电的电缆。

4) 母线带电时,天车吊钩应尽量靠站房另一侧行走。

5) 辅机检修工作应在该机组停止运转并做好安全措施后方可进行。

(5) 操作票制度:

1) 为避免由于操作错误产生的人身及设备事故,下列操作必须执行操作票制度:

a. 开停主机。

b. 投入或切除站用变压器。

c. 6kV 带电情况下的试合闸。

d. 控制室向泵房送 6kV 电源(用联络通知)。

2) 操作票由当班的值班长签发。

3) 执行操作票时,监护人和执行人必须一唱一和。逐项进行。每完成一项后在该项后划“√”执行完毕后监护人和执行人应在操作票上签字,并交还发令人。

(6) 工作票制度: 为了保证安全工作条件和设备的安全运行,防止事故发生,检修人

员在运行期间到现场进行检修或安装工作时，必须执行工作票制度。

(7) 口头命令。下列情况可由值班长口头命令：

- 1) 细小的事故处理。
- 2) 运行中的单项操作。
- 3) 辅机操作。
- 4) 紧急停车。

(8) 紧急救护及消防工作：

- 1) 配合适当消防设备，定期定人维护保养消防设备。
- 2) 汽油、柴油、汽轮机油、变压器油、乙醇等易燃物品必须有密封容器专门保管，远离泵房和变电室按指定地点存放，并严禁靠近火源。
- 3) 电器设备失火应立即断开电源，断电前用四氯化碳灭火。不得用砂或化学泡沫灭火器。

三、施工布署和进度计划

本工程分四个施工区段进行施工：(1) 明渠泵房；(2) 暗渠泵房；(3) 3.5kV 变电站；(4) 其它附属工程和厂区管线。

(一) 明渠泵房施工安排

明渠泵房是综合工程需要首先启用的泵房。尤其 1# 泵的安装是取得主泵安装实际经验的重要阶段。因此，明渠泵房安装是整个工程的主攻项目。

(1) 明渠泵房土建交安时间为 82 年 12 月 15 日，1# 泵进场时间为 83 年元月 1 日。为保证进度。进场前要求完成该泵房内的起重设备安装达到可以正常运转的水平。

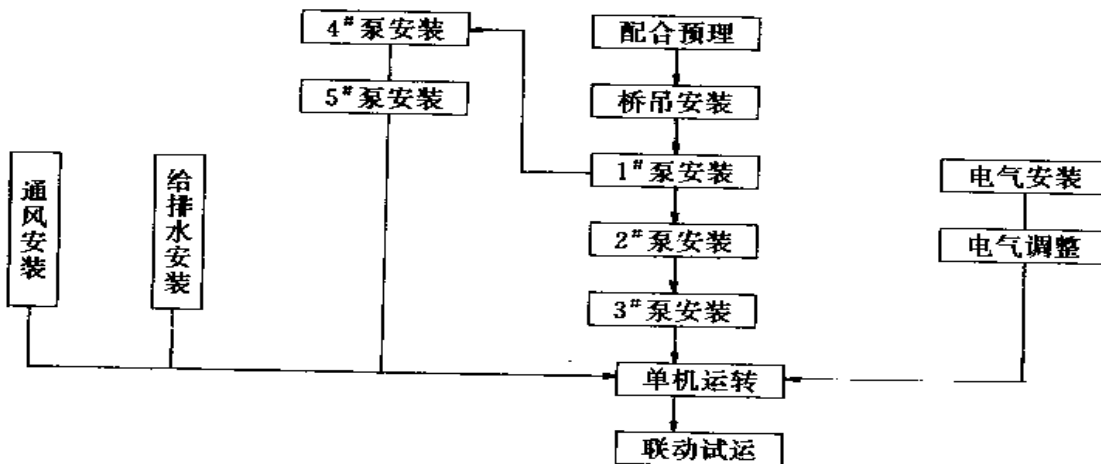
(2) 1# 泵的安装应集中最优秀的技术人员和工人，以期取得经验。

其余四台主泵将在 82 年 2 月中旬至 3 月底进场。届时将 1# 泵的安装人员分为二批，适当补充人力之后分别承担 2#、3# 和 4#、5# 主泵的安装。二个作业面间隔一个泵位，以减少相互干扰。自 83 年元旦起至 5 月初基本安装完毕。7 月底调试完毕。

(3) 明渠泵房的电气工程自土建交安后开始设备与线路同时进行，确保 6 月份进入调试阶段。

(4) 给排水及通风工程量较小，应适时插入和主体工程同步完成。

(5) 明渠泵房施工程序如下：

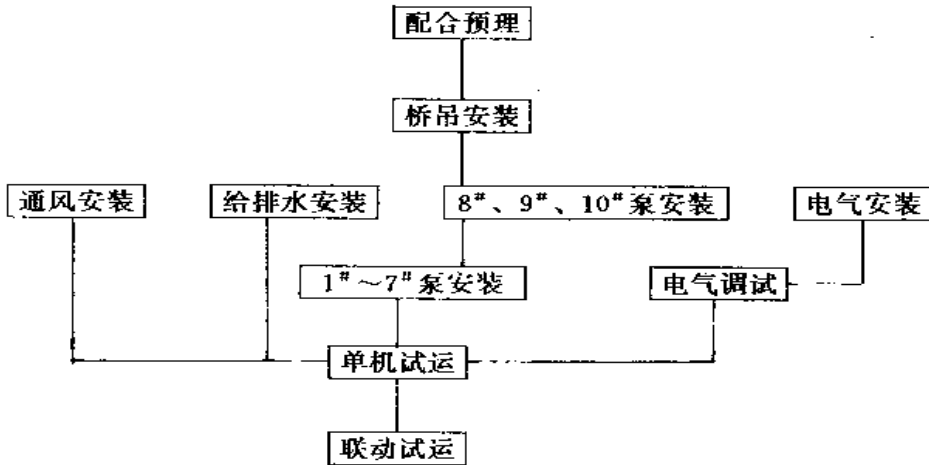


(二) 暗渠泵房施工安排

(1) 暗渠泵房的土建交安时间为 83 年 2 月底。届时明渠泵房正处于施工高峰，所以必须另行组织机装人员开始 8"、9"、10" 主泵安装，并于 4 月底完成安装。5、6 两个月集中明暗渠泵房的全部机装人员突击 1"~7" 主泵安装。7 月份完成调试工作。

(2) 暗渠泵房的电装工作量大于明渠泵房。土建交安即行安排施工。并适时插入给排水和通风施工。

(3) 暗渠泵房施工程序如下：



(三) 变电室

土建交安时间为 83 年 2 月底。距泵房试运不足 4 个月。必须和土建密切配合，土建完工一个房间就插入一个房间。二个电工班按高、低压分工同时施工。安装程序如下：

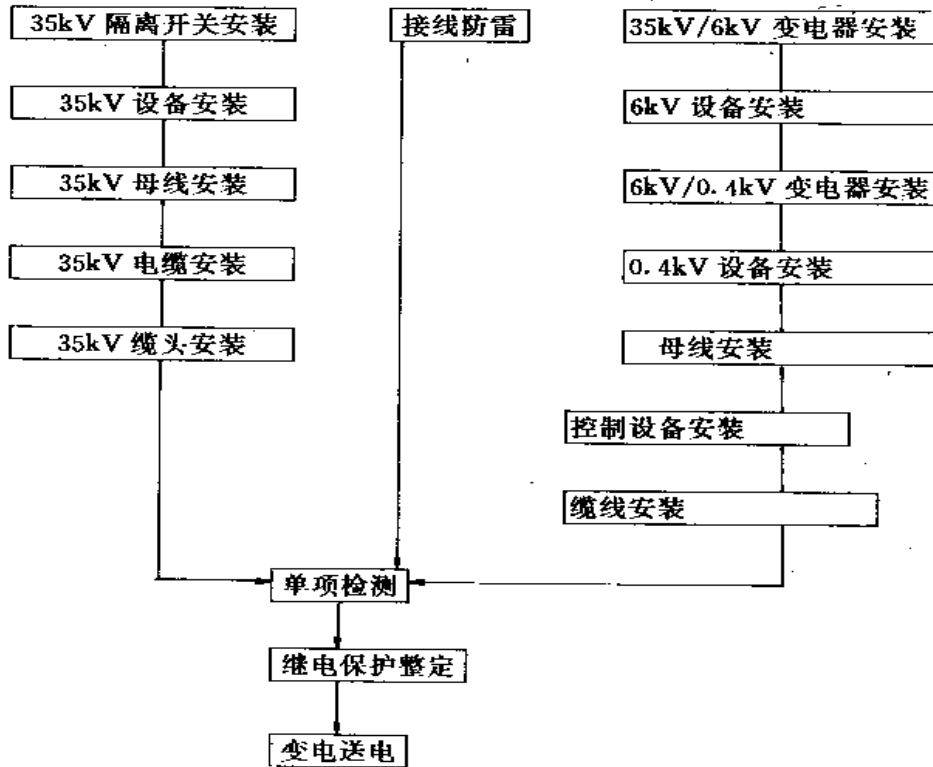
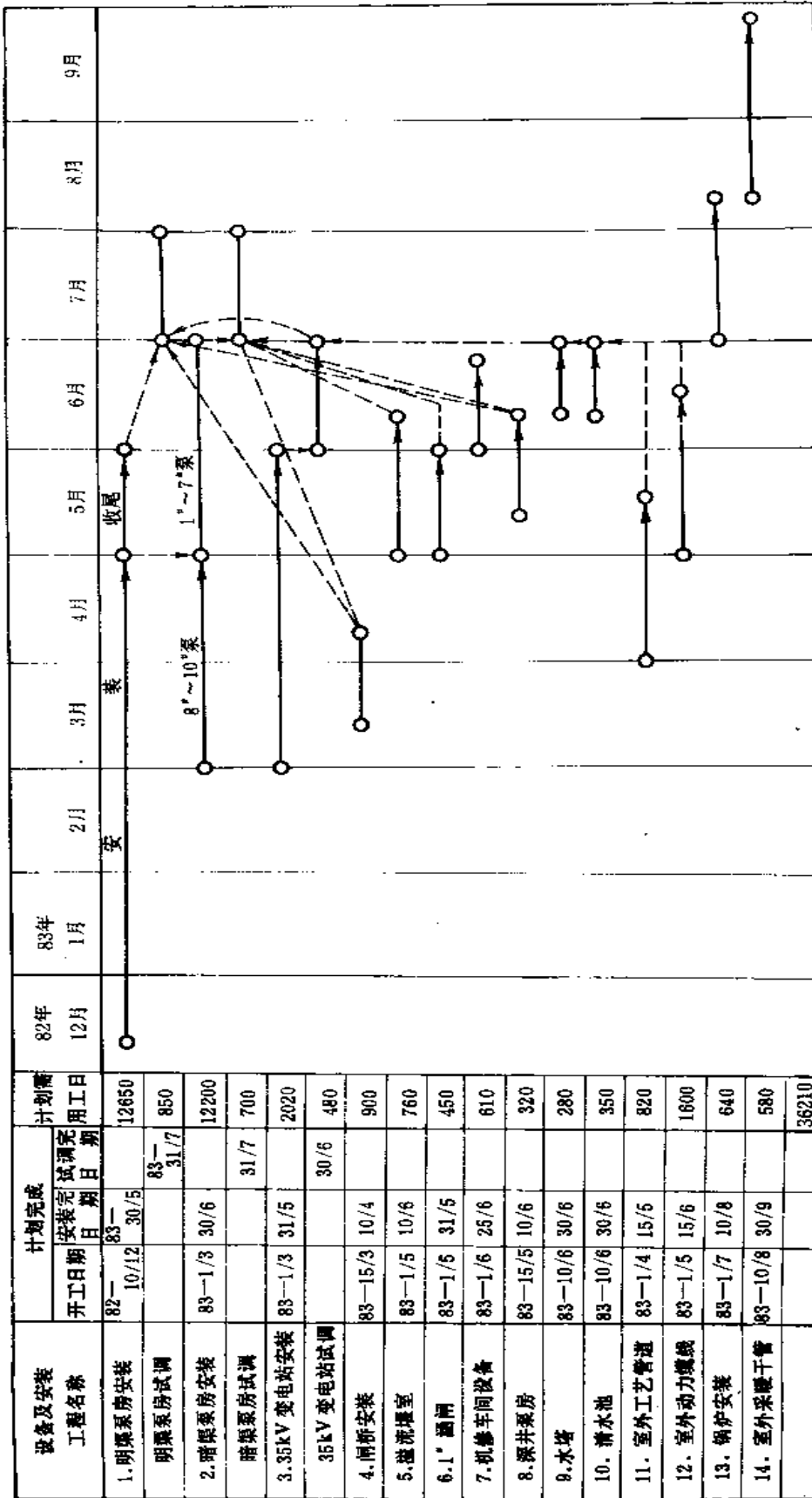


表 2-15-4



(四) 其它附属工程和供热工程

(1) 给排水管路和有关水工闸门需在 5 月底前完成。并能在雨季中良好地工作。

与主泵试运有关的附属工程：深井泵房、水塔、清水池、动力缆线、工艺管线等在 6 月底前完成。

供热工程可稍延后，但不超过 11 月 15 日完成。

(2) 附属工程对于通水和泵房同等重要，为保证施工劳力的充足，水工金属结构可安排铆工、管工弥补钳工之不足。

(五) 施工总进度计划 (见表 2-15-4)**四、主要资源供应计划****(一) 劳动力计划****1. 工口需用量及用工人数 (见表 2-15-5)****表 2-15-5**

	明渠泵房	暗渠泵房	35kV 变电室	其它工程	需用工人数
钳工	4900 工日	4240 工日	1920 工日	4400 工日	60 人
电工	4430 工日	4230 工日	520 工日	890 工日	55 人
起重	2330 工日	3050 工日		880 工日	15 人
水暖	1300 工日	970 工日		1140 工日	15 人
通风	280 工日	300 工日			5 人
油工	260 工日	110 工日	60 工日		4 人

按全工程总工日计算，平均投入一线劳动力为 128 人。

2. 劳动力计划分析

(1) 劳动力有冲突时可在下述部位的施工计划上进行调整：

1) 锅炉房及厂区供热管线安排到 83 年 9 月以后，入冬之前施工。

2) 机修车间的施工可延期到主体工程安装基本就绪，进入调试队段时进行。

3) 二个深井泵房在通水前必须完成一个，因为它是主泵的冷却水源。另一个备用的深井泵房可以延后，因为两个泵房的前池均有紧急取水口作为备用。

4) 土建工程进度正常，闸门埋件金属结构，只要设备到货后，在冬季就可立即安装。保护得当，可在开春后再浇二期混凝土。

(2) 短线工种：钳工和电工是最主要的短线工种。可从有钳工、电工技艺的人中抽调力量予以补充。闸门埋件均为金属结构，经过培训，铆工亦可兼充钳工。

(3) 土方工程可以就地招募民工实施。放电缆时可以组织干部参加劳动，解决临时的人力不足。

(二) 机电设备计划

工程用机电设备共需 372 台套。其规格、型号、数量、安装部位，定货单位、制造单位、需用日期详见机电设备明细表。(表 2-15-6 示出了明渠房的机电设备需用量)。

表 2-15-6

序号	设备名称	型号	规格	单位	数量	安装部位	需用日期	备注
1	轴流泵	18CJB-34 半调节	设计: $II=3.4m$ $Q=9.92 m^3/s$ 范围: $II=3.06\sim 3.14m$ $Q=1.6\sim 11.3m^3/s$	台	5	工艺系统 水泵层	83.1.1	1. 附出水钢制弯头 及附属设备 5 套与 轴流泵配套
2	立式同步电机	JL630-24/2150	$N=630kW$, $V=6kV$, $n=250r/min$	台	5	电机层	83.3.25	
3	电动葫芦 双梁起重机	LH	$Q=10t$, $H=18m$, $l_k=10.5m$	台	1	泵房行 车梁	82.12.10	2. 附 TG38 轨 84M
4	电动葫芦	CD3-6D	$Q=3t$ $H=6m$	台	1	工艺系 统下层	82.12.10	附 I32a 36M
5	电动葫芦	CD3 12D	$Q=3t$ $H=12m$	台	1	工艺系 统检修间	82.12.10	附 I32a 30M
6	离心泵	3B-33	$Q=30m^3/h$ $II=35.5m$	台	2	给水系统	83.4.1	要求 82.12.10 进场
	电动机	JD ₂ -42-2	$N=7.5kW$ $n=2900r/min$	台	2	水泵间	83.4.1	3. 出水弯头要求 82
7	离心泵	6B-20	$Q=200m^3/h\sim 100m^3/h$	台	3	排水系统	83.4.1	年 10 月 10 日进场
			$H=22.1\sim 17.1m$			水泵间	83.4.1	
	电动机	JD62-4	$N=17kW$ $n=1450r/min$	台	3		83.4.1	
8	空压机	3W0.9/7	排气量 $=0.9m^3/min$ $P=7kg/cm^2$	台	3	防冻系统	83.4.1	
9	3OK4-11 轴流风机	NC7 叶片 4 片	$n=145r/min$	台	5	排水系 统混凝土	83.1.1	
		角度 15°				风道内		
10	离心通风机	4 72-11№6D	右转 180°	台	1		83.6.30	离心泵风机配套
	电动机	J02-41-4	$N=4kW$	台	1	送风系 统风机间		离心泵风机配套
	联轴节		3.45×32 F2508	个	1			离心泵风机配套
11	拉伸机油泵	LSJ-4×400	$2\sim 4l/min$ $P=400kg/cm^2$	台	2	移动	83.6.30	
12	油浸式 潜水泵	QY 7.0	$Q=65m^3/h$ $II=7m$ $N=2.2kW$	台	2	移动	83.6.30	检修排水用

(三) 金属结构外加工计划

水工闸门金属结构共需 208 套。其设计单位、加工单位、加工图号数量、主要部件和需用日期详见金属结构外工明细表 (表 2-15-7)。

(四) 自行加工加工作件计划 (见表 2-15-8)

(五) 钢材需用计划 (见表 2-15-9)

(六) 主要施工机具计划

详见表 2-15-10 所列的施工机具计划。

表 2-15-7

序号	金属结构名称	单位	数量	主要部件			需用日期
				名称	单位	数量	
1	拍门	套	5	上、下门叶	个	各 5	83.4.1
				附件	套	5	
2	拍门埋件	套	5				82.10.10
				框架	个	5	
				上底板	个	10	
				地脚螺栓	副	200 60	
3	前池闸门	套	10	门叶	个	10	83.4.1
				导轮	副	40	83.4.1
4	前池闸门埋件	套	10	上、下游墩埋件	套	各 20	82.12.1
				门楣及底埋件	套	各 10	82.12.1
				启闭机	套	10	83.4.1
5	前池格栅	套	10	框埋件	套	10	82.12.1
				格栅体	套	10	83.4.1
6	出水流道弯头	个	5	弯头	个	5	82.10.10
				地脚螺栓	条	96	82.10.10
7	出水检修闸门	套	5	埋件	套	20	82.12.1
				闸门(浮箱)	个	20	83.4.1

表 2-15-8

序号	名称	规格	单位	数量	安装部位	需用日期	备注
1	矩形钢制蝶阀	16 [#]	个	5	排风	83.2.15	
2	圆形钢制蝶阀	15 [#]	个	1	送风	83.2.15	
3	圆形风管插板式送风口	12 [#]	个	5	送风	83.2.15	
4	排风门		个	5	排风	83.2.15	土建制安
5	预埋风管		个	5		82.10.10	
6	预埋板	200×200×12	块	15		82.10.10	
						82.12.10	
1	轨道压板	-70×160	块	280	行车梁	82.12.10	
2	方垫	-40×40×4 422	块	560	行车梁	82.12.10	
3	黑橡胶板	-200×420×6	块	140	行车梁	82.12.10	

续表

材料种类	焊 接 管											无 缝 管								
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"	6"	φ300	φ273×8	φ219×6	φ155×6	φ133×4.5	φ108×4	φ89×4	φ22×3	
序 号	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	m
013 11#机修车间	58	122	75			220	45													
014 水塔										326	534									
015 清水池														284	7					
016 室外工艺管线											3206									
017 厂区电气及电缆						682	390	199	250			434								
018 锅炉房工艺	13	25	24	50		24	100	167				201								
019 锅炉房电气	156	8	48			49														
020 室外采暖		106	605	203	230	294	921	1835			2550									
021 其它																				
022 天车、电葫芦用料																				
总 计	289	1402	1627	129	1095	2710	1528	2410		3874	3740	2001	1882	1702	1254	62	84	6	42	30
	217	860	613	233	285	555	230	289		351	210	32	36	54	66		10			

表 2-15-10

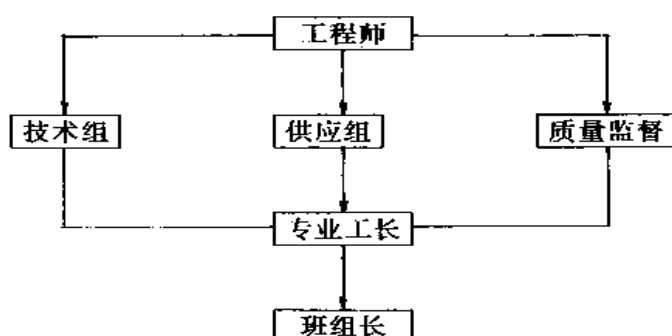
料 具 名 称	规 格 型 号	单 位	计 划 数 量
电焊机	直流	台	8
	交流	台	12
套丝机	DN15~50	台	2
卷扬机	5t	台	2
空压机	0.6~0.9m/s	台	1
发电机	60kW	台	2
电动试压机	0~35MPa	台	1
滤油机		台	1
油压煨弯机	DN15~50	台	1
试压泵	0~2.5MPa	台	1
油压泵	10MPa	台	1
汽轮吊	20t	台班	60
	5t	台	1
汽车	5t	台	1
砂轮机		台	3
无齿锯		台	3
电锤		把	5
台钻	φ13mm	台	5
手电钻	φ6mm	把	4
手砂轮		把	2
手压泵		台	2
煨弯器	DN15	个	1
	DN20	个	2
喷灯	0.5kg	个	2
中压电石罐		套	12
氧气表		块	16
方框水平仪	0.02mm	块	6
合象水平仪		块	2
水准仪		台	2
经纬仪		台	2
绞刀	φ11	支	2
	φ12	支	2
道木	2m	根	100
	3m	根	50
耳机	2000Ω	个	2
平尺	平行度<0.04	根	2
百分表	0.01mm	块	12
内径千分尺	100~125mm	个	2
等高垫铁	2级	块	6

五、主要技术措施

(一) 质量技术组织措施

1. 施工人员的组织

(1) 质量保证体系组成如下:



1) 工程师是工地技术及全面质量管理的负责人。

2) 技术组负责组织图纸会审, 编制重要技术措施, 指导解决关键技术问题, 对关键部位进行技术复核。

3) 质量监督对全工地质量实行监督。并按质量评定标准对工程分部位作出质量等级评定。

4) 供应组负责供应合格的材料、机具、设备及加工件。

5) 坚持专业工长负责制。工长要认真做好施工前的书面交底。施工中认真检查各项规范和标准的执行情况, 施工后及时组织技术复核。

6) 施工班组长在分配工作时要仔细交待技术要求、质量要求。严格按规范标准作业。

(2) 技术培训

1) 施工前认真组织有关施工人员学习图纸、规范、标准和施工组织设计。《主泵安装说明书》和《水工金属结构制造及安装规范》是学习的重点。

2) 18CJB-34, 12CJQ-90 和 12CJD-90 轴流泵机组为新型设备。安装前应组织技术人员和技术工人到有关单位学习。上导瓦、下导瓦和绝缘片的刮研人员要进行实际操作培训。

2. 料具供应保障

(1) 工程用设备、金属结构、加工件及主要材料必需具备合格证书。

(2) 钢材应按规范规定抽样复查。

(3) 工程用设备在安装前对其装配部位应事先检查, 其形位公差应符合规定。

(4) 设备、重要零部件、金属构件和仪表的存放应符合要求, 避免变形、损坏。

(5) 不合格料具、设备供应拒收。施工人员应该拒用。

3. 施工用机具保障

(1) 施工机具的技术、安全、经济性能必须符合施工对象的需要。

(2) 量具:

1) 所有量具及实验仪表, 使用前一律送建工局计量中心校验。精度符合要求的方可使用。

2) 18CJ 和 12CJ 轴流水泵机组安装过程中, 每台机组自始至终必须使用同一把钢卷尺和钢板尺。

3) 自制样板误差小于 0.5mm。

4. 施工方法控制

(1) 适用标准

1) 通用机械、管道、通风、变配电适用下列标准:

机械设备安装工程施工及验收规范《TJ231—78》；
 工业设备及管道绝热工程施工验收规范《GBJ126》；
 工业管道工程施工及验收规范《GBJ235—82》；
 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范《GBJ232—82》；
 通风与空调工程施工及验收规范《GBJ243—82》；
 电气装置安装工程施工及验收规范《GBJ232—82》；
 随机技术文件。

2) 水工金属结构，包括闸门、拍门、流道弯头、栅格网等适用《水工金属结构制造及安装规范》和本施工组织设计专门编制的安装工艺。

3) 18CJB-34, 12CJQ-90, 12CJD-90 轴流泵机组安装适用：

a. 工程指挥部颁发的《18CJ、12CJ 立式轴流泵、TL630 立式同步电机安装质量标准》。

b. 随机技术文件。

4) 本施工组织设计专门编制的安装工艺。

5) 试运转按本施工组织设计执行。

(2) 安装基准点、线

1) 安装基准点、线由土建施工单位向安装单位交清。标志要明显、牢固、使用方便、易于保护。手续由技术组和专业工长会同土建技术部门办理。

2) 标高：一律采用黄海绝对高程系统。鉴于土建图纸标注相对标高的实际情况。安装工程进行时必须仔细的核对换算。各栋号土建地平相对标高（±0m）的黄海高程如下：

明渠泵房及闸桥	3.040m
暗渠泵房及闸桥	3.225m
变电所	3.225m
1#涵闸	6.840m
1#涵闸浅水闸室	2.300m
溢流堰	4.550m
深井泵房（北）	2.400m
深井泵房（南）	2.200m
机修车间（北）	2.600m
机修车间（南）	2.700m
清水池池底	-2.120m
水塔	2.500m
锅炉房	2.700m

3) 安装基线：按建筑轴线刻画。误差要符合规范和技术文件的要求。两端设置永久性标桩。

5. 质量管理循环

(1) 质量检查

1) 施工班组对承担的工程要分部分项进行自检。认真做好安装工程原始记录。

2) 工序交接时由工长主持交接检。

3) 全部隐蔽工程由工长主持,技术组和质量临督参加技术复核,特别重要部分工程师亦应参加。隐检后认真做好记录。

4) 分部分项工程结束后,由质量监督进行复检并评定等级。单位工程完成报公司质检科评定等级。

(2) 由工程师、工长、组长分级召开质量分析会。对质量检查结果进行分析,制定定人、定时、解决问题提高质量的计划。

6. 技术档案

随安装工程的进度,同步做好施工技术档案的收集、整理工作。资料必须真实、齐全。以利工程顺利移交并服务于日后的运行维修。技术档案的主要内容如下:

- 开工报告;
 - 设备、构件、材料合格证书;
 - 竣工图及设计变更通知;
 - 安装记录及技术复核记录;
 - 隐检记录;
 - 质量检查记录;
 - 实验报告;
 - 重大缺陷的处理记录;
 - 上级重要技术指示;
 - 上级重要技术指标;
 - 试运转记录;
 - 竣工报告;
- (二) 安全措施

该工程在安全方面的特点是:立体交叉作业多、预留孔洞多、施工人员多,为保证施工安全,对安全工作提出以下措施:

1. 领导与组织

工程负责人、施工队长、专业工长、班组长既是施工生产的指挥者,同时又是各级安全生产的责任者。坚决贯彻“管生产的管安全”这一基本原则。安排和检查施工任务的同时必须安排和检查安全工作。

现场设安全监督员一人。负责日常的安全专业检查。

2. 工艺对安全的保证

常规项目的施工,要严格执行标准工艺。特殊项目在本施工组织设计中编制专门的施工工艺其中也已编写安全的内容,在施工中必须严格执行。

3. 安全交底

工队长在向施工班组下达任务的同时,必须下达书面的安全措施交底,扼要地说明施工中的安全要点。

班组长必须坚持每日班前口头安全交底。

安全交底要有针对性。不可泛泛而谈,敷衍塞责。

4. 本工程的安全要点

(1) 任何人不得戴安全帽不得进入现场。违者,安全员和任何职工均可劝其退出现场。

(2) 认真做好各种可能造成危险的预留孔的防护工作,尤其是各类阀门设备的预留,检修孔和楼口要采取可靠的防护。

(3) 高空作业必须挂好安全带。起重设备、轨道、滑线安装要有可靠的安全缆绳设施以供挂安全带之用。

(4) 泵房前后池平台,闸桥作业要认真检查土建栏杆的施工质量,无栏杆时要设置可靠的临时护栏。

(5) 起重运输作业的设备、索具符合规定,作业要符合规程。一切施工用架子脚手要安全可靠。并架设攀登用梯。

(6) 临时动力线严禁走大把线,一切设备均有良好的防雨雪措施,一切施工电气设备应有可靠接地线,不准一闸多用,并由专人维护。

(7) 文明施工,施工现场经常保持整洁。

(8) 认真做好防火工作,气焊不得使用火绳,下班后应检查扑灭一切火源。宿舍冬季采暖炉应符合安全标准。电石、氧气、油料及其它危险材料应该分别存放。泵房、变电站、生活区设适量灭火器于适当位置,安全员每月检查,并按规定期限换药。

(9) 冬季宿舍要有风口,严防煤气中毒。

(10) 加强安全教育,作业时精力集中,不得闲谈打逗和擅离职守。

(11) 全工地安排7名保卫值班人员,分三班执勤保卫。

(三) 季节施工措施

(1) 在生产计划安排上,不把土方工作较多的室外管道、电缆安排在冬、雨季施工。

(2) 施工机具的放置,尽可能地安排在各栋号室内,迫不得已放于露天的,应搭设有效的防雨、雪棚、并架高30cm以上,雨季前普查一次接地情况是否良好。

(3) 工程用设备、配件要直接运进现场,不可能时,要及时入库保管。雨季前检查一次库房的防雨情况。

(4) 明、暗渠泵房前池进水闸门、排水泵以及人孔的安装,必须在6月15日以前完成,防止前池积水灌进泵房。如果电气工程届时未完,不能送电,排水泵应接好临时电源,提前试车,做到有备无患。明、暗渠泵房出水管道的穿墙孔亦应及时封堵,防止雨季倒灌泵房。

(5) 闸门格栅格网埋件,可以冬季安排安装,但二期混凝土要待3月15日后再做,浇二期混凝土前重新复核安装精度。

(6) 明渠泵房第一、二台泵组不可避免地要在冬季进行采取如下措施:

1) 封、堵进水流道和出水流道。

2) 水泵房挂门帘,如温度不够可生炉。

3) 封堵混凝土排风道,并在定子安装后安上盖板,在机组旁安一电炉,在定子二期混凝土浇注后,将热风通入排风道,保护混凝土不受冻。

4) 二期混凝土用热水搅抖,加早强剂和防冻剂。

(7) 雨季前派人会同土建施工单位检查排水系统是否疏通,如有堵塞应会同土建单位及时疏通。

(8) 在冬、雨季到来前夕由工程负责人和工程师组织有关人员,对冬季、雨季施工措施的落实情况,进行认真地检查。

(四) 成品保护

这是提高经济效益和保证工程质量的重要一环，成品保护的具体措施如下：

(1) 土建和安装单位要密切配合搞好预埋件，预埋孔的埋设和预留，重要埋件要保证万无一失，一般埋件也要保证位置准确，力争做到不遗漏。浇混凝土时不能任意碰撞埋件。施工中如有问题要及时磋商，重大问题要及时通知设计部门解决，以减少安装中剔凿。

(2) 安装工作中需剔凿破坏建筑物时，事后应该仔细修复。涉及结构的重要部位必须征求技术部门同意，不可擅自行事。

(3) 安装工作需在内装修工作基本完成之后方可进行，安装工作开始之后，土建单位如有装修收尾工程要做，必须认真保护在安和已安好的机电设备。

(4) 土建和安装工人，要认真保护门窗、地面、墙面及设备的易损件，随意损坏污染应予批评教育，对于不讲科学、乱干蛮干不听劝阻造成损失者应追究责任。

(5) 地面工程应在设备安装之后进行。

(6) 施工中使用厂房内的起重设备和机修车间的加工设备。这些设备都是今后需交工的设备，在使用中务必保证“清洁、润滑、紧固”良好。临交工进行一次彻底的整理。

(五) 降底成本措施

为保证尽可能高的经济效益，在保质保量的前提下，本工程采取如下的节约措施：

1. 两算对比及核算

尽管本工程为“三边”工程，开工前图纸不能到齐，而且多变，但仍然必须坚持分项目编制两算（设计预算和施工预算），做为工、料、机的控制标准。在方法上可以灵活一些，如按施工部位的先后顺序，分项编制，在每一个部位上仍然要求先算后干，不可事后算总帐。工程完结后，仍按项目进行核算。

2. 任务单考核

有定额的项目必须按定额考核，确实无定额的项目应尽可能地由领导、技术人员、老工人三结合估工考核，考核面力争达到90%以上。超额奖金不予限定，以便最大限度地调动职工的积极性，提高效率。

3. 材料节约

(1) 器材按施工预算发放材料。

(2) 器材进场要严格实行“检数量，检规格、检质量”的三检制度。

(3) 尽可能利用边、角废料，预埋铁制作、推力头加热用油泵体安装时铅锤阻尼均可采用废机油等等。

4. 机器使用

(1) 同土建施工单位密切配合，在不影响进度的前提下尽可能的利用土建施工塔吊。

(2) 按施工组织设计要求，各栋号都要首先安装该栋号的起重设备，以减少汽车吊和卷扬机的使用，并有利于加快工程进度。

5. 设备材料

设备材料按平面布置要求和供应计划进场。以利于保管和减少二次搬运。

6. 签证

施工中凡有补充设计、设计变更、材料设备、零部件代用等情况发生，由队长及时办理工程签证，交预算部门补充预算，在收入上保证点滴不漏。

7. 合理化建议

(1) 下述建议已在设计交底中征得设计单位同意, 并有文字记录在案, 施工可以采用: 明渠提升泵房供电电缆改变路由: 原设计明渠泵房供电电缆沟在暗渠泵房外西侧。可以改为利用暗渠泵房内电缆沟。仅在暗、明渠之间做一短沟沟通即可。可节省电缆沟 100 余米。

(2) 鼓励工程技术人员和工人, 在施工方法合理使用料具, 修旧利废, 改进设计等诸方面提出合理化建议。效果显著者施工负责人可给予适当的精神和物质奖, 成绩卓著者报上级予以奖励。

六、技术经济指标测算

1. 预算成本

本工程预算造价: 458.72 万元。其中独立费 25.58 万元; 设备造价 112.02 万元。可考核成本 321.12 万元。

2. 成本指标 (表 2-15-11)

表 2-15-11

	材料费	人工费	机械费	管理费	合计
预算成本	208.73	22.05	48.17	42.17	321.12
计划成本	177.42	20.29	42.87	40.48	281.06
降低额	31.30	1.86	5.30	1.69	40.06
降低率	15%	8.44%	11%	4.01%	12.48%

$$\text{计划日产值} = \frac{\text{预算造价}}{\text{计划工期}} = \frac{458.72}{290} = 1.58 \text{ 万元}$$

3. 机械指标

完好率 95%, 利用率 85%, 杜绝重大机械事故。

4. 质量指标

一次合格率 100%, 优良品率 85%, 杜绝损失 300 元以上的质量事故。

5. 安全指标

- (1) 杜绝重大伤亡事故;
- (2) 一切事故频低于 2‰。

七、施工平面布置

1. 施工现场平面图说明

(1) 电源: 在坐标 $A=130.00$, $B=43.00$ 处设 180kVA 露天变压器一台及临时变电室一间。供电线路架设于土建新立的工地经路电杆上, 分送各栋号。各栋号电源自供电线路引下, 并设总闸控制。

(2) 道路和排水: 土建单位已做总安排, 不再单独考虑。

(3) 照明: 施工场区照土建单位已安排, 不再单独考虑。局部区域根据需要临时处理。各栋号内照明尽量利用土建已安装好的室内照明, 无法利用时按需要设置水银灯和碘钨灯。坑道内设置 36V 安全照明灯。

(4) 仓库: 不易损坏的设备, 金属构件存于各栋附近指定的露天存放区。机修车间做为临时设备库存放易于损坏的设备。锅炉房做为临时配件库。材料堆放区设在机修车间两

侧。零星小料存于生活的料具库中。

(5) 施工机具设备布置在各栋号内。闸桥, 1[#]涵闸施工时以旱船充当电焊机棚并作工具间。

2. 生活区平面说明

(1) 占地面积: 8000m², 其中

 临建住房: 600m²;

 木板房: 四幢;

 食堂及水房: 250m²;

 加工棚: 150m²;

 料具库: 72m²;

 油料库: 30m²

 电石库: 20m²。

(2) 水源由土建一队生活基地接至生活区, 距离约 20m。

(3) 道路利用原有土路, 上铺煤灰渣一层 15cm 厚。

(4) 生活区四周设铁刺丝网。排水以明沟排至低洼处。

施工现场平面图见图 2-15-24。

2.16 电视塔配电、管道及公用设施 安装工程施工组织设计

一、工程概况

(一) 工程简介

某市电视塔塔高 405m, 主要由塔座、塔身、塔楼及钢天线组成。塔座有三层 (其中一层为地下室), 塔身造型呈双曲线 (底圆直外径 33.9m, 顶圆直径 12.5m), 塔楼有 7 层, 高悬于 248.5~280m 之间, 形如飞蝶状, 塔的最顶端是 71m 高的钢桅杆天线。

塔楼上二、三层是观光旅游层。二层为眺望厅, 三层设有旋转餐厅。四、五层是发射机房, 主要设备及通风等设施集中在此。六层是电力层 (内装四台变压器和多面配电柜), 是整个塔的动力心脏。其它楼层用于日常工作。

塔身 284m 上设两个各 20m³ 的水箱, 一为消防用水, 一为生活用水。280m 层为电梯房, 以下至地下电梯筒内设四台电梯 (高速 4m/s)。

塔座有 0.00m、4.2m 及地下室三层。4.2m 层内设有两台变压器和二十九面配电柜, 地下室设有六个钢筋混凝土水池 (一个生活用水, 其余为消防用水), 并设有水泵: 通过九根沿电梯筒外壁直伸到塔楼的钢管, 将水压到塔楼上水箱及塔楼上, 同时也将雨水、污水等排泄下来。

(二) 安装工程内容

1. 通风空调工程

包括通风系统 (送、排风、排烟系统); 发射机冷却系统 (发射机为新型全固态发射机, 冷却为风冷); 空调机柜 (在塔楼为简单分布式空调)。

2. 水暖工程

主要包括生活用水及排污水系统、消防栓系统、喷水消防系统、采暖系统。

其中水的三个系统各分为两部分：塔楼、塔座自成体系。

3. 供电、照明、电话、消防报警及接地工程

供电系是来自塔外的电压，为10kV，经塔座变电室分配，分六路（其中四根直径为71.5mm电缆，沿壁至塔楼六层）送至三个变电室（一个塔座、二个在塔楼六楼），再降压到需要电压等级分送至塔座和塔楼。

电话为200门程控电话。

（三）工程特点及难点

本工程是塔内设施安装，由塔的高度决定了整个安装中的特点：

（1）垂直输送量大、安装量大。塔楼高悬于240~284m处，其间包括所有的水、电、风设备、管线附件。塔身内部还有垂直部分的全部动力、生活、消防等设施的干线管道、电缆等，所有这些主辅材料、施工机具等器材都必须通过垂直运输的手段从楼板预留孔（电缆孔宽为300mm、管孔宽为600mm）来送到位。

（2）塔身每20m一层，共十一层。加上塔楼、塔座各自层数，共23层。因此上、下联络，指挥确保安全等方面造成很大困难。

（3）工期紧。该塔由市里统一安排，不能拖延，特别是塔楼，按计划由11月28日交付安装至12月31日发射机房全部交工，只有1个月零三天的时间，风、水、电全部到位，保证正常工作，工程量大，时间紧。

（4）穿插工作量大，由于时间紧、场地窄小，施工单位多（最多时7个单位同时施工），交叉作业，繁杂。

二、施工方案

（一）管道系统

（1）管道系统包括生活给水（两根 $\phi 108\text{mm}$ 无缝镀锌管）、喷水消防水（两根 $\phi 159\text{mm}$ 无缝管）、消火栓用水（两根 $\phi 159\text{mm}$ 无缝管）、两水管（一根 $\phi 159\text{mm}$ 无缝管）、排污管（一根 $\phi 150\text{mm}$ 柔性接口铸铁管）、辅助透气管（一根 $\phi 100\text{mm}$ 柔性接口铸铁管）。

（2）由于水系统管道多。占用垂直工作面宽（将梯井一侧外壁几乎完全占满）。因此考虑采用电动卷扬机+吊栏作业法，按层施工，数管同时推进，自上而下进行。

（3）根据现场条件，拟将卷扬机置于4.2m层，由于卷扬机滚筒限制，一次提升只能达200m，因此中途必须要倒绳一次。吊点将设置在284m水箱层上。为方便施工，首先要将部分材料放置于塔身中部以利于倒绳后可以直接取料。

（4）管工工作面设置在20m平层以及60m平层上，两层同时进行管道焊接、除锈、刷漆等工作。

（5）所有无缝管道按每20m设置一对法兰来考虑，吊装时每层一根、镀锌无缝管道受镀锌槽的长度限制。镀锌管的长度只能限制在7.5m以下。全部法兰连接。镀锌前要先将法兰及固定支架耳朵焊到钢管上，管道安装过程中不允许在管道上施焊。

（6）柔性接口铸铁管由于出厂限制，只能现场安装时对接。由于铸铁管短（不足2m），安装工艺与无缝管不同。

（7）无缝管法兰除雨水管采用10MPa平焊法兰外，其余都用40MPa对焊法兰。法兰

焊接时一定要用法兰盘、弯尺加以检验；否则垂直度达不到要求。

(8) 安装工艺过程：

- 1) 卷扬机进入现场并到位；
- 2) 吊点处理，穿绳，加配重；
- 3) 吊栏制作；
- 4) 管材进入现场；
- 5) 直径 108 管焊法兰及固定支架耳朵；
- 6) 直径 108 管镀锌；
- 7) 直径 108 管镀锌完整送回现场并分送至各层；
- 8) 直径 159 管进塔并送入；

① +20m 层 860m，作为塔身段 ±0~180m 管道用；

② +60m 层 300m，作为塔身段 180~240m 管道用；

③ +120m 及以上层 230m，作塔楼处 240~284m 管道用。

9) 铸铁管进塔并逐层分送到位，对工作面 (20m, 60m) 如果放不下，可送到相邻层上去；

- 10) 直径 159 管现场焊接；
- 11) 除锈刷漆；
- 12) 放线。用激光经纬仪或是 300m 线一次放出；
- 13) 埋板检查并处理；
- 14) 支架制作
- 15) 卷扬机倒绳；
- 16) 管道安装，自上而下进行。

(9) 质量标准：

从功能上看本工程水系统是属暖卫工程，但因塔高，垂直干管压力高，因此对于垂直干管及地下室相关部分管道的施工及要求应按中压管道的要求进行。

1) 塔楼、塔座各层均按 (GBJ242—82)《工程建设规范采暖与卫生施工及验收规范》进行施工及验收。

2) 垂直管道及地下室为垂直立管配套的管线施工，验收按 (GBJ235—82)《工业管道工程施工及验收规范金属管道篇》执行；

3) 施工质量评定：塔楼、塔座各层按国标 (GBJ302—88)《建筑采暖卫生与煤气工程质量检验评定标准》评定；

垂直干管及地下室为垂直干管配套部分管线应按《建筑安装工程质量评定标准》(TJ307—77) 工业管道安装工程评定。

4) 施工规范及质量评定标准中严格的规定了检验方法，必须照此办理，逐项作好记录。

(二) 通风系统施工工艺。

(1) 该部分图设计时多次易人，修改也多；因此造成图纸杂乱、不清楚处多，给施工添了不少困难。

(2) 风机主要集中在塔楼四、五层的外缘上；其中四层的新风风机进风口与幕墙之间的空间是上大下小状；下面几乎放不下一只脚 (板面宽仅 100mm)，而在这个空间条件下还