

长安大学环境科学与工程学院

给水排水教研室



# 某城镇给水工程

---

第二水泵站工艺设计说明（计算）书

www.zhulong.com

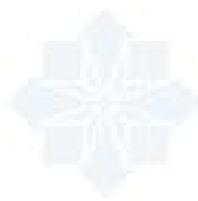
设计班级:

学生姓名:

学 号:

指导老师: 杨玉思老师

日 期: 2009年3月14日



## 目 录

第 1 节	综述	3
第 2 节	水泵机组的选择	3
第 3 节	水泵机组的基础设计	6
第 4 节	水泵吸水管和压水管的计算	6
第 5 节	泵房形式的选择	6
第 6 节	吸水井的设计	7
第 7 节	管道配件的选取列表	7
第 8 节	泵房尺寸的确定	7
第 9 节	辅助设备的选择	8
附件一	300S90 系列水泵外形图	9
附件二	各部件安装尺寸	10
附件三	设计图纸	11



## 第 1 节 综述

- 1.1 根据城镇发展规划, 该泵站拟建于城镇南端, 设计为中型送水泵站。
- 1.2 泵站的设计水量为  $4.97$  万  $m^3/d$ 。
- 1.3 消防用水量  $70L/s$ 。
- 1.4 经给水管网水力计算后, 有:
  - 1.4.1 根据用水曲线确定二泵站工作制度, 分两级工作。  
第一级, 从  $7:00$  到  $20:00$ , 每小时占全天用水量的  $5\%$ 。  
第二级, 从  $20:00$  到  $7:00$ , 每小时占全天用水量的  $3.1\%$ 。
  - 1.4.2 最大用水时水泵站所需扬程为  $61.4m$ , 其中几何压水高  $32.9m$ ;
  - 1.4.3 最大转输时水泵站所需扬程为  $75.4m$ , 其中几何压水高  $42.2m$ ;
  - 1.4.4 最大用水加消防时泵站所需扬程为  $69.7m$ , 其中几何压水高  $26.0m$ 。
- 1.5 清水池至泵站址的水平距离为  $120m$ 。
- 1.6 泵站处地面标高为  $78m$ 。
- 1.7 清水池最低水位标高  $76m$ 。
- 1.8 地下水位标高  $68m$ 。
- 1.9 冰冻深度  $1.5m$ 。

## 第 2 节 水泵机组的选择

### 2.1 泵站设计参数的确定

泵站最大用水时的设计工作流量为:

$$Q_A = 4.97 \times 10^4 \times 5\% = 2485 m^3 / d = 690.278 L / s$$

泵站最大用水时的设计扬程为:

$$H_A = H_{01} + \sum h_{\text{站内}} + \sum h_{\text{安全}} = 61.4 + 2 + 1 = 64.4 m$$

其中  $H_{01}$  —最大用水时几何压水高 (m);

$\sum h_{\text{站内}}$  —水泵站内水头损失 (m) (初步估计为  $2m$ );

$\sum h_{\text{保证}}$  —安全水头 (初步估计为  $1m$ )。

泵站最大转输时的设计工作流量为:

$$Q_B = Q_A = 690.278 L / s$$

泵站最大转输时的设计扬程为:

$$H_B = H_{02} + \sum h_{\text{站内}} + \sum h_{\text{安全}} = 75.4 + 2 + 1 = 78.4 m$$

其中  $H_{02}$  —最大转输时几何压水高 (m);

$\sum h_{\text{站内}}$  —水泵站内水头损失 (m) (初步估计为  $2m$ );

$\sum h_{\text{保证}}$  —安全水头（初步估计为 1m）。

泵站最大用水加消防时的设计工作流量为：

$$Q_c = 4.97 \times 10^4 \text{ m}^3 / \text{h} + 70 \text{ L} / \text{s} = 760.278 \text{ L} / \text{s}$$

泵站最大用水加消防时的设计扬程为：

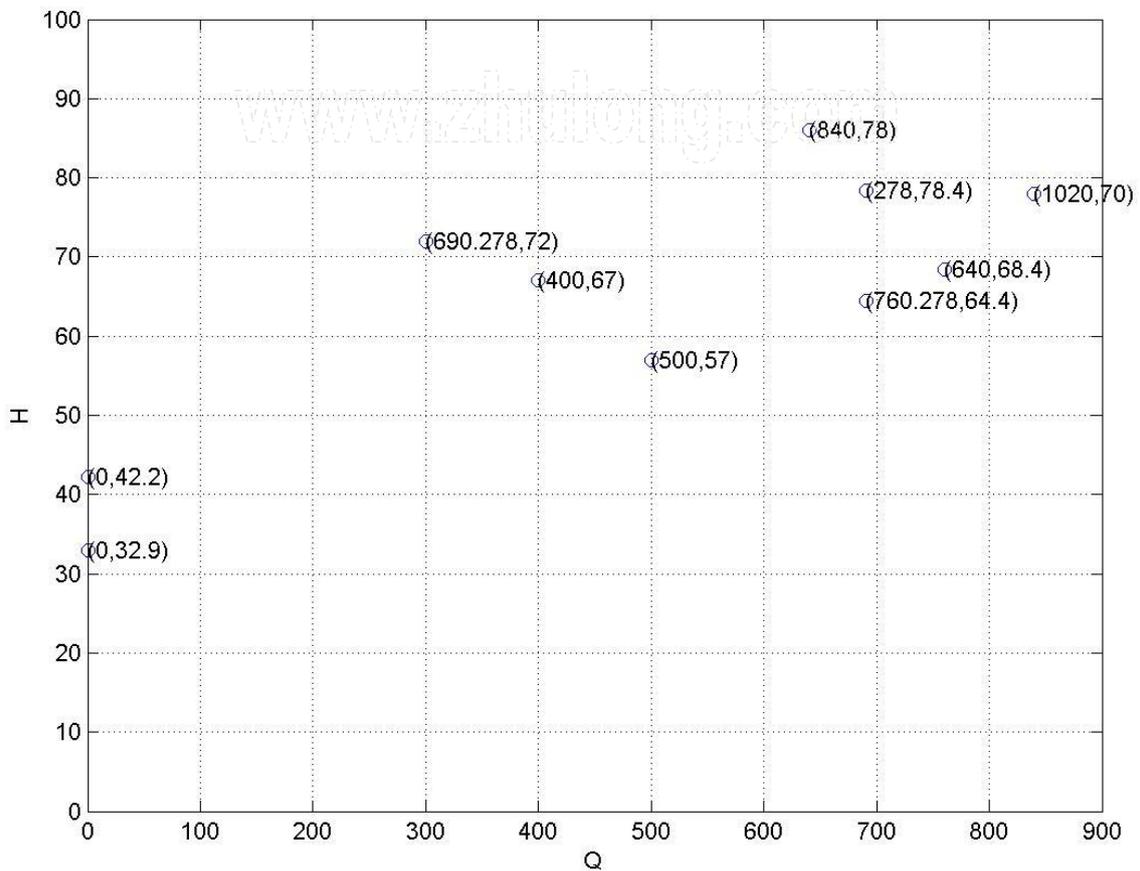
$$H_c = H_1 + 4 = 64.4 + 4 = 68.4 \text{ m}$$

泵站一级用水及一级转输时的设计工作流量为：

$$Q_D = 4.97 \times 10^4 \times 3.1\% = 1540.7 \text{ m}^3 / \text{d} = 427.972 \text{ L} / \text{s}$$

## 2.2 选择水泵

绘制水泵 Q-H 曲线



经过反复比较水泵特性曲线，选择方案如下：

在一级用水及一级转输时使用两台 300S90B 水泵并联使用，在最大用水及最大转输时使用四台 300S90A 水泵并联使用。当最大用水及消防用水同时出现时，可以并联使用三台 300S90A 水泵。根据泵站布置，在订购水泵需要求有一台 300S90A 型、两台 300S90B 型水泵为反旋水泵。有参数如下表所示：

水泵型号	级数	流量 Q		扬程 H (m)	转速 n (r/min)	轴功率 P (kw)	电动机型号	电动机功率 (kw)	效率 η (%)	气蚀余量 (NPSH)r (m)
		(m <sup>3</sup> /h)	(L/s)							
300S90A		576	160	86	1450	190	Y355L1-4	280	71	4
		756	210	78		217			74	
		918	255	70		247			71	
300S90B		540	150	72		151	Y355M1-4	220	70	
		720	200	67		180			73	
		900	250	57		200			70	

水泵运行参数如下表所示：

使用时间	水泵型号	转速 n (r/min)	单泵运行参数					水泵运行方式		多泵运行参数			
			流量 Q (L/s)	扬程 H (m)	轴功率 P (kw)	电动机效率 (kw)	效率 η (%)	台数	方式	总流量 Σ Q (L/s)	总扬程 Σ H (m)	总轴功率 Σ P (kw)	电动机总功率 (kw)
一级用水、一级转输	300S90B	1450	213.98	64.7	186.55	220	72.76	2	并联	427.972	64.7	373.1	440
最大用水、最大转输	300S90A	1450	172.56	84.07	196.52	280	72.38	4	并联	690.278	84.07	786.08	1120
最大用水加消防	300S90A	1450	253.42	70.29	245.29	280	71.19	3	并联	760.278	70.29	735.9	840

这样选择的优点在于：

1. 在每个工况点，水泵都能满足流量、扬程的需求，并处于其高效段；
2. 水泵、电动机型号相同，水泵初期投资小、维护成本低，只需要备用一台 300S90A 水泵；
3. 水泵、电动机尺寸相同，水泵基础制作、管路安装方便、易于操作。

水泵外形图见附件一。

### 2.3 确定电机

根据水泵样本提供的配套可选电机，选定 300S90A 水泵配用 Y355L1-4 电机、300S90B 配用 Y355M1-4 电机，其参数如下：

型号	额定功率		满载时				堵转电流 —— 额定电流	堵转转矩 —— 额定转矩	最大转矩 —— 额定转矩	转动惯量 kgm <sup>2</sup>	重量 B3 kg
	kW	Hz	转速 r/min	电流 380V (A)	效率 %	功率 因数 cos φ					
同步转速 1500 转/分 (4 极) 50Hz											
Y355M1-4	220	300	1488	406	94.4	0.87	6.8	1.4	2.2	5.89	1720

Y355L1-4	280	380	1489	514	94.9	0.87	6.8	1.4	2.2	7.28	1860
----------	-----	-----	------	-----	------	------	-----	-----	-----	------	------

### 第 3 节 水泵机组的基础设计

300S90 系列水泵不带底座，所以选定其基础为混凝土块式基础，根据水泵尺寸（见附件二）、电动机安装尺寸（见附件二），有：

基础长度  $L = \text{地角螺钉间距} + (400 \sim 500)$

$$= L_2 + L_3 + B + (400 \sim 500) = 848 + 450 + 560 + 500 = 2358\text{mm} \quad (\text{取 } 2400\text{mm})$$

基础宽度  $B = \text{地角螺钉间距} + (400 \sim 500)$

$$= A + (400 \sim 500) = 610 + 490 = 1100\text{mm}$$

基础高度  $H = \{(2.5 \sim 4.0) \times (W_{\text{水泵}} + W_{\text{电机}})\} / (L \times B \times \rho)$

$$= 3.0 \times (857 + 1860) / (2.400 \times 1.10 \times 2400) = 1.2865\text{m} \quad (\text{取 } 1.6\text{m})$$

其中  $W_{\text{水泵}}$  — 水泵重量 (kg);  $W_{\text{电机}}$  — 电机重量 (kg);  $L$  — 基础长度 (m)

$B$  — 基础宽度 (m);  $\rho$  — 基础密度 ( $\text{kg/m}^3$ ) (混凝土密度  $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$ )

### 第 4 节 水泵吸水管和压水管的计算

一台 300S90A 型水泵工作时，其最大流量  $Q = 213.98\text{L/s}$ ，为吸水管和压水管所通过的最大流量，初

步选定吸水管管径  $DN=500\text{mm}$ ，压水管管径  $DN=400\text{mm}$ 。根据公式  $D_N = \sqrt{4Q/\pi v}$  计算得：

当吸水管管径  $DN=500\text{mm}$  时，流速  $v=1.09\text{m/s}$ ；

当压水管管径  $DN=400\text{mm}$  时，流速  $v=1.70 \text{ m/s}$ ；

当送水管管径  $DN=600\text{mm}$  时，流速  $v=2.20 \text{ m/s}$

每台水泵都单独设有吸水管，并设有手动常开检修阀门，型号为  $Z45^T_W - 10$ ， $DN=500\text{mm}$ ， $L=540\text{mm}$ ， $W=678\text{kg}$ 。

压水管设有电动操作阀，型号 D971X (H、F)， $DN=200\text{mm}$ ， $L=60\text{mm}$ ， $W=57\text{kg}$ 。手动常开检修阀门，型号为  $Z45^T_W - 10$ ， $DN=200\text{mm}$ ， $L=330\text{mm}$ ， $W=117\text{kg}$ 。并设有联络管 ( $DN=300\text{mm}$ )，由两条输水干管 ( $DN=500\text{mm}$ ) 送往城市管网。

为预防停泵水锤，每台水泵配有液压缓闭蝶形止回阀，型号 HBH41H-10， $DN=200$   $L=152\text{mm}$ ， $W=114\text{kg}$ 。泵房内管路采用直进直出布置，直接敷设在室内地板上。

### 第 5 节 泵房形式的选择

根据清水池最低水位标高  $H = 76\text{m}$  和水泵  $H_s = 6\text{m}$  的条件，确定泵房为矩形半地下式。

## 第 6 节 吸水井的设计

吸水井尺寸应满足安装水泵吸水管进口喇叭口的要求。

清水池最低水位（视为吸水池最低水位）=76m；

水泵吸水管进口喇叭口大头直径  $D \geq (1.3 \sim 1.5) d = 1.40 \times 500 = 665\text{mm}$ （实际取 700mm）；

水泵吸水管进口喇叭口长度  $L \geq (3.0 \sim 7.0) \times (D - d) = 4 \times (700 - 500) = 800\text{mm}$ ；

喇叭口距吸水井井壁距离  $\geq (0.75 \sim 1.0) D = 0.95 \times 700 = 665\text{mm}$ ；

喇叭口之间的距离  $\geq (1.5 \sim 2.0) D = 2.0 \times 700 = 1400\text{mm}$ ；

喇叭口距吸水井井底距离  $\geq (0.8 \sim 1.0) D = 700\text{mm}$ ；

喇叭口淹没水深  $h \geq (0.5 \sim 1.0) D = 1.525\text{m}$ 。

所以，吸水井长度为 10640mm（根据管道布置调整为 16070mm），吸水井宽度为 2400mm（最终调整为 3000mm），吸水井高度为 4045mm。

## 第 7 节 管道配件的选取列表

名称	安装位置	型号	规格	单位	数量
喇叭口	吸水口		DN700 500	个	7
手动常开检修阀门	吸水管	Z45 <sup>T</sup> <sub>W</sub> -10	DN=500mm, L=540mm, W=678kg	个	7
偏心渐缩管	吸水管		DN500 400mm, L=260mm, W=98kg	个	7
偏心渐缩管	吸水管		DN400 300mm, L=260mm, W=61kg	个	7
液压缓闭蝶形止回阀	压水管	HBH41H-10	DN200 L=152mm, W=114kg	个	7
电动操作阀	压水管	D971X (H、F)	DN=200mm, L=60mm, W=57kg	个	7
手动常开检修阀门	压水管	Z45 <sup>T</sup> <sub>W</sub> -10	DN=200mm, L=330mm, W=117kg	个	7
同心渐缩管	压水管		DN200 500, L=660mm, w=104kg	个	7
90度弯头	压水管		DN=500, R=515mm, W=337.2kg	个	2
四通	压水管		DN=500, L=1000mm, W=359kg	个	2
三通	压水管		DN=500, R=40mm, W=398.9kg	个	3
同心渐缩管	压水管		DN400 500, L=260mm, w=98kg	个	7
手动常开检修阀门	联络管	Z45 <sup>T</sup> <sub>W</sub> -10	DN=500mm, L=540mm, W=678kg	个	4
手动常开检修阀门	送水管	Z45 <sup>T</sup> <sub>W</sub> -10	DN=500mm, L=540mm, W=678kg	个	2
可曲橡胶挠头		KXT-II	DN=500	个	14

## 第 8 节 泵房尺寸的确定

根据 300S90 系列水泵及其配套电动机安装尺寸（详见附件二）可得： $H = 355\text{mm}$ ， $H_1 = 898\text{mm}$ ，

$H_2 = 268\text{mm}$ 。

则水泵轴线标高=75.775m。

泵房挖深=2.855m。

泵房底面标高=泵站地面标高-泵房挖深=78.0-2.355=75.145m。

基础埋入水泵房底平面 1.47m。泵房宽度设计为 15m，长度为 29.6m，高度为 12.355m。

## 第 9 节 辅助设备的选择

### 9.1 计量设备

在送水管设有电磁流量计，采用 MT900F 系列，DN500mm。

### 9.2 起重设备

选取 LD-A 型电动单梁起重机，运行速度 30m/min，，起重重量 2t，跨度 14m，起升高度 12m。

根据起重机的要求计算确定泵房净高度 12m。

### 9.3 排水设备

为了保持泵房环境整洁和安全运行，必须排出水泵填料盒滴水、闸阀和管道接口的漏水，检修设备时泄放的存水以及地沟渗水等。因此沿基础设一条集水槽，泵房一角设 1500\*1500\*2000 的集水坑，内置一台 QD78-65 型潜水泵。

### 9.4 通风设备

本水泵站采用自然通风。

【附件一】

300S90 系列水泵外形图:

築龍網



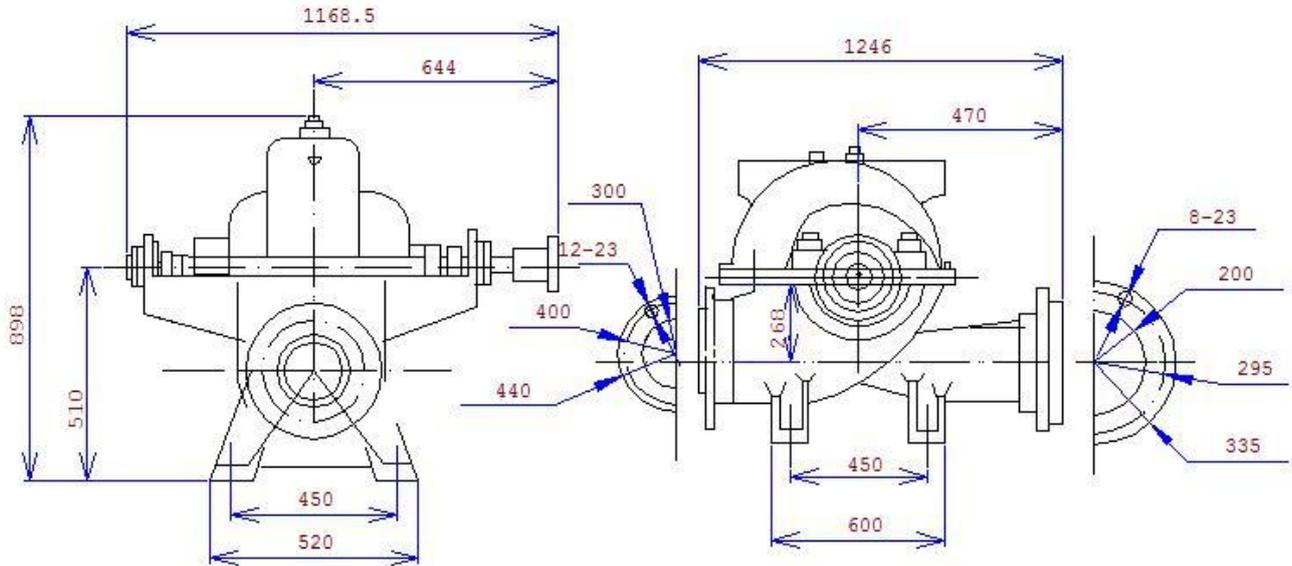
築龍網



zhulong.com

**【附件二】**

300S90 系列水泵安装尺寸图：



S 型泵外形及安装尺寸

Y355 系列电动机安装尺寸：

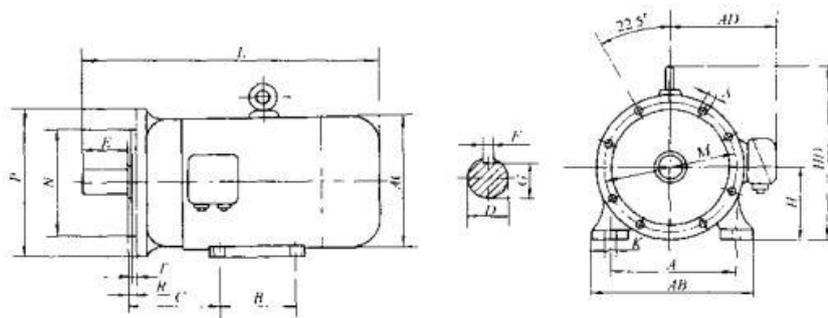


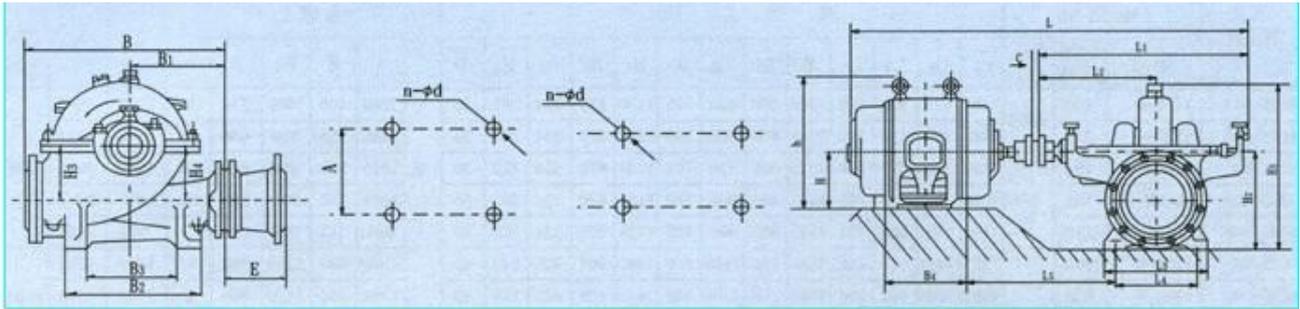
图 2-8 Y355(IP44)低压电动机外形及安装尺寸

Y355(IP44)低压中型交流异步电动机外形及安装尺寸

表 2-7

机座号	级数	轴伸尺寸				底座安装尺寸					凸缘安装尺寸					外形尺寸						
		D	E	F	G	A	B	C	H	K	M	N	P	R	S	T	凸缘孔数	AB	AC	AD	HD	L
Y355M	2	75	140	20	67.5	610	560	254	355	28	740	680	800	0	24	6	8	730	750	630	985	1485
	4~10	95	170	25	86																	1515
Y355L	2	75	140	20	67.5	630	560	254	355	28	740	680	800	0	24	6	8	730	750	630	985	1485
	4~10	95	170	25	86																	1515

300S90 系列水泵及其配套电动机安装尺寸表：



S、SH型单级双吸泵外形安装尺寸表：

泵型号	电动机			泵外形尺寸														电动机尺寸							
	型号	功率 (KW)	电压 (V)	L1	L2	L3	L4	B	B1	B2	B3	H1	H2	H3	H4	d4	C	h	H	B4	A	d	L5	L	E
200S-95	Y315M-2	132	380	851	475	300	250	650	300	340	250	565	355	170	170	18	C	865	315	457	508	28	711	2193	
200S-95A	Y315S-2	110		851	475	300	250	650	300	340	250	565	355	170	170	18		865	315	406	508	28	711	2123	
200S-95B	Y280M-2	90		851	475	300	250	650	300	340	250	565	355	170	170	18		640	280	419	457	24	685	1933	
250S-65	Y315L1-4	160		1047	581	410	350	880	400	570	400	783	450	240	290	26		865	315	508	508	28	797	2413	
250S-65A	Y315M-4	132		1047	581	410	350	880	400	570	400	783	450	240	290	26		865	315	457	508	28	797	2413	
250S-65B	Y280M-4	90		1047	581	410	350	880	400	570	400	783	450	240	290	26		640	280	419	457	24	741	2123	
300S-90	Y355-4	315	6000	1169	644	520	450	1046	470	600	450	898	510	268	325	28	C	1065	355	900	630	28	949	2914	
300S-90A	Y355-4	280		1169	644	520	450	1046	470	600	450	898	510	268	325	28		1065	355	900	630	28	949	2914	
300S-90B	Y355-4	220		1169	644	520	450	1046	470	600	450	898	510	268	325	28		1065	355	900	630	28	949	2914	



