

建筑工程各类水泵 电气控制图集

建设部建筑设计院 庞传贵 李陆峰 编著



A0941632



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程各类水泵电气控制图集/庞传贵, 李陆峰编著. —北京: 中国水利水电出版社, 2000. 8

ISBN 7-5084-0426-2

I. 建… I. ①庞…②李… III. 泵-电气控制-图集 IV. TH3-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 66486 号

书 名	建筑工程各类水泵电气控制图集
作 者	建设部建筑设计院 庞传贵 李陆峰 编著
出版、发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	水利电力出版社印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 13.25 印张 304 千字
版 次	2000 年 11 月第一版 2000 年 11 月北京第一次印刷
印 数	0001—3300 册
定 价	38.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

本书是在《民用与工业建筑各类水泵自动控制图集》(简称原图集)的基础上修改补充而成。原图集 1995 年出版,受益读者达几十万人,受到了全国建筑电气设计、施工、水泵控制箱生产厂家等广大工程技术人员及学校师生的欢迎,已经售完。为满足广大读者要求再版的愿望,同时,为适应电气控制发展的新形势,我们对原图集集中的控制电路进行了必要的修改、补充、完善。

另外,国家标准《常用水泵控制图》即将正式出版,此国家标准图中没有详细的文字说明,其中的电路图全部取自本书,所以本书的文字说明可以作为国家标准《常用水泵控制图》的解释,是使用上述国标图的重要参考资料。

本书对《民用与工业各类水泵控制图集》的主要修改内容如下:

(1) 根据《民用建筑电气设计规范》(JGJ/T16—92)第 8.6.3.5 条的规定:“对突然断电会导致比因过负荷而造成的损失更大的配电线路,不应装设切断电路的过负荷保护电器(如消防泵的供电线路等),但应装设过负荷报警电器”。本书对原图集集中的消防泵(消火栓用消防泵、自动喷洒用消防泵)控制电路作了重要修改,使消防泵的控制电路更加合理。改进后,当消防泵处在手动试泵位置而发生超载时,接触器要跳闸,断开电路,使水泵电机受到保护。当消防泵处在自动位置而发生超载时,接触器也要跳闸,断开电路,此时备用泵自动投入运行,同时发出报警信号。关键是作为备用状态运行的消防泵再次发生超载,其接触器不再跳闸,不断开电路,只发出报警信号,符合了设计规范的要求。

(2) 原图集中为了简化电路,消防泵的故障只有黄灯指示,未设电铃或警笛,无声音报警信号,这次补充了“消防泵报警电路补充图”。消防泵控制箱生产厂家可以将该报警电路补充到消防泵控制电路图中,解决消防泵故障的声光报警。

(3) 当一个建筑群的多栋建筑物共用一套消火栓用消防泵,或一栋规模很大的建筑物有很多消火栓箱时,原图集中一条回路串联的消火栓箱内按钮数量过多,可靠性不够高,维修和查找故障较困难。本书中的“消火栓用消防泵控制电路改进图”,可以将一个建筑群中的每栋建筑,或一栋大型建筑中的一段,作为一个串联回路,分别引到消防泵房的消防泵控制箱内,分别串入一个继电器,提高了可靠性。

(4) 在本书第六章中补充了用控制模块与单片机代替继电器的控制方案。

(5) 改正了原图集集中的许多错漏。改选了原图集中已经落后的部分电器元件。

参加本书编写的还有陈红高级工程师、李维时工程师。在本书的编写过程中,得到了郭玉欣、宋晓梅、梁华梅、邵绿丽等同志的热情支持,在此,我们一并表示衷心的感谢。

由于我们水平所限,时间仓促,书中的缺点错误在所难免,热切希望广大读者给予指正。

作 者

2000 年 8 月于北京

第一章 绪 论

第一节 概 述

民用与一般工业建筑中的水泵，按其用途分主要有四大类，即：消防泵、生活给水泵、热水循环泵与排水泵。按上述四类水泵的不同情况与使用要求，本书设计了四十多种类型的控制电路，对每种电路按水泵电机容量的大小，设计了控制箱（共有四十多个系列）。对每种控制电路、控制箱的用途作了简要说明。列出了电路中各类元件的型号规格及控制箱的尺寸。

一、电路设计的原则

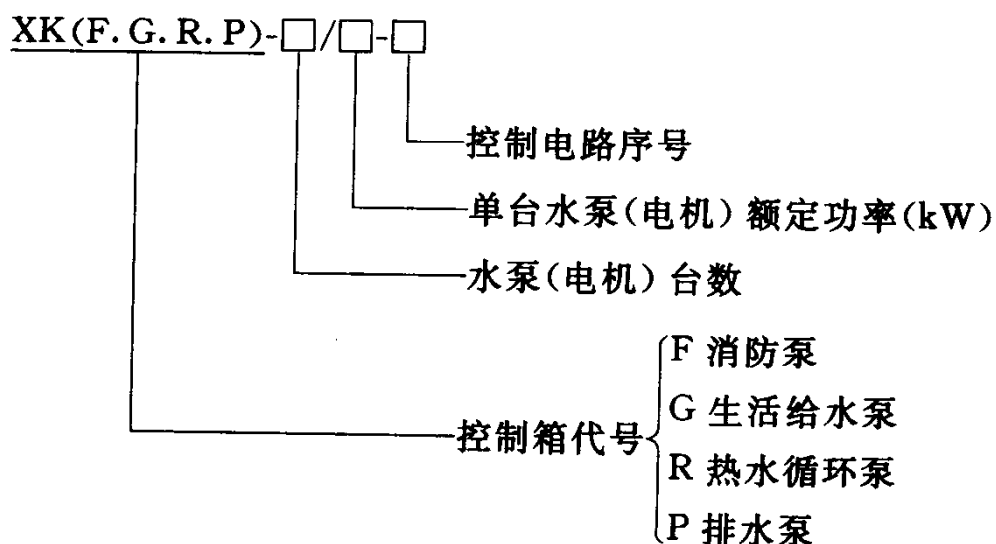
控制电路的设计，力求简单可靠、安全、使用灵活、操作方便、易于维修。带电部位尽量减少、元器件连线方便。电路可就地控制、集中控制或纳入楼宇自动化系统，由计算机控制；其电路类型，基本概括了各类水泵的使用与控制要求，控制电路及控制箱尽量标准化，系列化。插图中采用了新国标 GB4728 电气图用图形符号。

二、控制电路与控制箱的适用范围

以大中型民用建筑为主，例如：宾馆、饭店、机场、车站、体育场、体育馆、商业大楼、影剧院、图书馆、高层住宅、公寓、写字楼、办公楼及地下人防工程等，同时也适用于机械制造、纺织、造纸、国防工程等一般工业建筑。

三、使用方法

1. 控制箱型号的含义



2. 控制电路与控制箱的选用方法

(1) 电气专业设计人员根据给水排水专业设计人员提出的水泵台数、容量及控制要求，在电路功能表中，查找符合要求的控制电路序号，并将此序号及水泵台数、每台电机的容量（即轴功率）填入控制箱型号中，即完成了水泵的自控设计。

(2) 如果水泵电机容量不大，台数较多，可根据设计的水泵电机的主电路结线图，划

分控制箱，可将几台小电机的起动控制设备安装在一个控制箱内，以使水泵房内的控制箱数量减少，便于布置。综合上述因素选定了控制电路与控制箱后，只需根据土建及水专业提供的泵房平面，绘制电力平面图，为水泵控制箱提供电源，为水泵电机配线配管即可。

第二节 水 泵 供 电

一、水泵的转矩与功率

民用与一般工业建筑中的水泵，多数是离心泵。离心泵的起动阻转矩主要是机械惯性阻力矩、静摩擦阻力矩及水的阻力矩。水的阻力矩包括静压、管道阻力与惯性阻力矩。惯性阻力矩与转速成正比。因此，离心泵的起动阻力矩较小，一般为额定阻力矩的30%左右，属轻载起动。

水泵正常运转时的阻转矩，除去摩擦力、管道阻力外，主要取决于水的扬程与流量。当扬程一定时，流量减少阻力矩也减小。水泵的功率取决于转速与转矩，而阻转矩又随转速的提高而增大，所以水泵的功率大体上与转速的平方成正比。水泵减速时它的输出功率会迅速降低。水泵制造时配用电机的功率一般按下式确定

$$P_e = KP_s$$

式中 P_e ——电动机轴功率（额定功率），kW；

P_s ——水泵轴功率，kW；

K ——可靠系数（见表1-2-1）。

表 1-2-1

水泵匹配电动机可靠系数表

P_s (kW)	<1	1~2	2~5	5~10	10~25	25~60	60~100	>100
K	1.7	1.7~1.5	1.5~1.3	1.3~1.25	1.25~1.15	1.15~1.10	1.10~1.08	1.08~1.05

二、水泵主电路设备选择

1. 水泵主电路的组成

水泵主电路中有：主开关、接触器、热继电器及配电电缆（或采用绝缘线）等。如果电动机为降压起动，则主电路中还有降压起动设备。

2. 水泵主电路中的设备选择

(1) 水泵主电路中的主开关选择。水泵主电路中的主开关，对水泵起着控制、保护、安全隔离等作用，是重要的设备。一般选为具有隔离功能的低压断路器（自动空气开关）。在有些手册、图册等资料中选为刀开关加熔断器或单独采用熔断器，这种选择虽然也有它的优点，例如有明显的断路点，有利于维修，但是操作不太方便。一旦出现过载或短路，往往是单个熔断器首先熔断，电动机易出现单相运行，虽然还可以靠断相保护和过载保护等使电路断开，但单相断电的可能性较大，对电机不利。尤其是它的体积比低压断路器大得多。采用低压断路器操作方便，也不易出现单相断电的现象。如果采用插拔式低压断路器，

有明显的断路点，便于维修和操作。

低压断路器的长延时脱扣器，其脱扣电流的整定值，应选择适当，不可过小，致使电动机起动时误动作，也不可过大，既起不到保护电机的作用，又迫使其配电电缆选得很大，既不经济又不便于施工。

当用低压断路器保护电动机时，可按电动机的额定电流选择。在电动机主回路中，一般都设有热继电器，作为电动机的过载保护。这时低压断路器仅作为短路保护和过载后备保护。对水泵负荷而言，低压断路器的长延时脱扣器的额定电流，宜选用电机额定电流的 $1.00 \sim 1.25$ 倍，以便与热继电器的动作电流相匹配。断路器的瞬动或短延时脱扣器的整定电流，既要躲过电动机的起动电流，又要满足短路保护的灵敏度要求，宜选为电动机起动电流的 $1.7 \sim 2.0$ 倍。有些低压断路器分为保护配电线路型与保护电动机型。例如：梅兰日兰的 C45N 断路器。当选用 C45N 型低压断路器保护电动机时，应选用 C45N—4（或 C45N—AD）型。当电动机的功率小于或等于 4kW ，并设有热继电器作为过载保护时，其主电路的断路器长延时脱扣电流，可选用 10A ，此时，仅作为短路保护。电机的过载保护靠热继电器。当选用断路器直接作为小型电动机的起停控制设备，而不采用接触器、热继电器时，靠低压断路器作为电机的过载保护。此时，低压断路器的长延时脱扣器额定电流按电动机额定电流的 1.1 倍选。

当采用一个断路器控制两台以上电动机时，其长延时脱扣器额定电流按电动机额定电流的总和选取，断路器的上下级要有级差，以便故障时有选择地动作。

用于消防泵主回路的低断路器的长延时脱扣器整定电流值需适当加大。

（2）接触器的选择。接触器的额定电流按电动机的额定电流选择，用于水泵的接触器一般都属不频繁动作。只要接触器的额定电流等于或大于电动机的额定电流即可。小于或等于 4kW 的电动机可均采用 10A 的接触器。

当采用三极接触器控制单相电动机时，允许将接触器的三个主触头并联使用，只断开火线，但接触器的额定电流仍只能按一个触头的额定电流考虑。因为接触器的三个触头的动作先后不是百分之百的完全一致，所以不能认为触头并联后，其关合电流是三个触头额定电流的和。接触器线圈的额定电压可以选为 380V 或 220V 型，但当选为 380V 型时，指示灯也宜选 380V （带变压器或串电阻降压）的，以避免在控制回路中出现 380V 与 220V 线路混杂，以致出现假断路现象。

（3）热继电器的选择。热继电器的额定电流按电动机的额定电流选择，应留有上下调节的余地。在热继电器动作有误差的情况下，经安装现场调试，能允许电动机满载运行，不致于刚满载就跳闸，影响电动机正常运行。为使电动机准确地受到保护，热继电器的最小动作电流值一定要小于电动机的额定电流，以便在安装调试时有下调的余地。因此，热继电器的整定电流可为电动机额定电流的 $0.95 \sim 1.05$ 倍。

（4）电线电缆的选择。由热继电器到电动机的一段电缆（线），按电动机额定电流选，电动机主开关前的一段电缆（线），应按上一级开关的保护元件的脱扣电流选，即电缆的载流量应等于或大于上一级开关的长延时脱扣器的额定电流，还应按各种不同的基准条件及各种环境条件，敷设方式散热条件等因素乘以各个不同的校正系数。还要进行短路热稳定

及压降校验。特别是当电机容量较大，线路较长时，要使电动机起动的压降既能满足配电系统的要求，不影响其他负荷的正常运行，又能满足水泵起动的力矩要求，并保证水泵本身的接触器、继电器线圈不发生欠电压释放，电缆电线截面要留有余地，不可选得过紧。

三、水泵起动方式的选择

水泵的起动方式，分为全压起动（也称为直接起动）、降压起动、变频起动等。

全压起动，设备简单、操作方便、易于维修、起动转矩大、起动时间短、设备故障率低、投资省。缺点是起动电流大，会引起配电系统的电压下降。如果供电变压器不够大，电压就会显著下降，可能影响接在同一条供电回路或同一台变压器上的其他电动机和电气设备的正常工作。

为了利用全压起动的优点，现代设计的鼠笼式异步电动机，都按全压起动时的冲击力矩和发热来考虑其机械强度与热稳定性，因此从电动机本身来说，鼠笼式异步电动机都允许全压起动。一般鼠笼式电动机的起动电流倍数为

$$\frac{I_{st}}{I_n} = 4 \sim 7$$

式中 I_{st} ——电动机起动电流；

I_n ——电动机额定电流。

起动转矩倍数

$$\frac{M_{st}}{M_n} = 1 \sim 2$$

式中 M_{st} ——电动机的起动转矩；

M_n ——电动机的额定转矩。

因此，对水泵而言，只有当全压起动引起配电系统的电压波动不符合规范要求时，才采用降压起动，否则可一律采用全压起动。随着供电变压器容量的不断增大，电动机起动电流占变压器额定电流的比例越来越小，采用全压起动的水泵也越来越多。

1. 水泵起动时其端子计算电压波动允许值

(1) 消防泵的允许值，因消防泵属于不频繁起动，只要不大于额定电压的 15% 即可。如果消防泵不与照明或其他对电压波动敏感的负荷合用变压器（或柴油发电机），则允许不大于额定电压的 20%。因为按国家标准 GB755—65 的规定，三相异步电动机的最大转矩不低于额定转矩的 1.6 倍，若电压为额定电压的 0.8 倍则转矩为额定转矩的 $1.6 \times 0.8^2 = 1.024$ 。这时接在同一电压下的其他电机仍能正常运转。

(2) 生活给水泵、热水循环泵、排水泵等，起动比较频繁，对其起动时引起配电系统的电压降要求较严，应使电动机端子的计算电压降不大于额定电压的 10%。实际上，因热水循环泵，排水泵等，其电动机的功率一般都比较小，所以大多数都不需要降压起动，而采用全压起动。生活给水泵的容量一般也不大，多数应采用全压起动。

2. 水泵起动时压降的估算

在工程设计中，遇到有较大容量的水泵，首先要粗略估算其全压起动时的压降，以便确定其是否需要降压起动，如果水泵电源是从变电所专路放射式配电引来，此时水泵起动引起配电系统的压降，接近于变压器出线端的压降，而影响此压降的主要因素是变压器的阻抗电压，所以，水泵电机的起动压降可按下式估算

$$\Delta u_{st} = \frac{K_{mst} S_m + S_P}{S_{tn}} \Delta u_t \quad (1)$$

式中 Δu_{st} ——水泵起动时变压器出线端电压降百分数；

K_{mst} ——水泵电机起动电流倍数（起动电流与额定电流之比）；

S_m ——水泵电机容量，kW；

S_P ——变压器带的其他负荷，kW；

S_{tn} ——变压器额定容量，kVA；

Δu_t ——变压器阻抗电压百分数。

假设

$$K_{mst} = 7$$

$$S_P / S_{tn} = 0.7$$

$$\Delta u_t = 4.5$$

代入式 (1) 则

$$\frac{S_m}{S_{tn}} = \frac{\Delta u_{st} - 3.15}{31.5}$$

又设

$$\Delta u_{st} = 7, 12, 15, 30$$

则 $\frac{S_m}{S_{tn}}$ 的计算结果见表 1-2-2。

表 1-2-2 配电系统不同压降时电动机与变压器容量之比

Δu_{st} 配电系统压降百分数	7	12	15	30*
S_m / S_{tn} 电动机容量 (kW) / 变压器容量 (kVA)	0.122	0.281	0.376	0.852

* 表中压降为 30% 是当电机容量较大，采用变压器电动机组的供电方式，此时一般按表 1-2-4 中 $\frac{S_m}{S_{tn}} \leq 80\%$ 选取。

为了更直观的估出不同变压器容量允许全压起动的电动机容量，将 6 (10) / 0.4kV 变压器允许全压起动鼠笼型电动机水泵的最大功率列于表 1-2-3。

给排水设计手册第八册中列出变压器允许全压起动电动机的比例表，见表 1-2-4。

表 1-2-3 6 (10) / 0.4kV 变压器允许全压起动鼠笼型电动机水泵的最大功率

变压器供电的其他 负荷 S_P (kVA) 及 其功率因数 $\cos\varphi$	起动时的电压降 $\Delta U\%$	供电变压器的容量 S_t (kVA)															
		100	125	160	180	200	250	315	320	400	500	560	630	750	800	1000	
		起动鼠笼型感应电动机的最大功率 P_m (kW)															
$S_P=0.5S_t$ $\cos\varphi=0.7$	10* (生活给水泵)	22	30	30	37	37	55	75	75	90	110	115	135	155	180	215	
	15* (消防泵)	30	37	55	55	75	90	100	100	155	155	185	225	240	260	280	
	20 (消防泵)	37	55	75	75	90	100	155	155	185	225	260	280	320	340	400	
$S_P=0.6S_t$ $\cos\varphi=0.8$	10* (生活给水泵)	18.5	22	30	30	37	55	75	75	90	110	115	135	135	155	185	
	15* (消防泵)	30	30	55	55	75	90	100	100	155	185	185	225	240	260	280	

注 表中所列系指电动机与变电所低压母线直接相连时的数据。

* 数据选自《钢铁企业电力设计参考资料》(下册)。

表 1-2-4

按电源容量允许全压起动的鼠笼型电动机功率

电 源	允许直接起动的鼠笼型电动机最大功率 (kW)
小容量发电厂	每 1kVA 发电机容量为 0.1~0.12kW
变 电 所	经常启动时, 不大于变压器容量的 20% 偶尔启动时, 不大于变压器容量的 30%
高 压 电 源	不超过电动机连接线路上短路容量的 3%
变压器—电动机组	电动机容量不大于变压器容量的 80%

表 1-2-2, 表 1-2-3, 表 1-2-4 是供参考的近似值。

如实际工程中的电机, 比表中的大很多, 或小很多都很容易作出判断, 接近表中的数据时, 一般也可全压启动。

如所在配电系统比较重要, 则需要精确计算后, 才能确定是否需要采用降压启动, 或改选较大容量的变压器为水泵供电。

如水泵电源不是专用线, 而是与其他负荷共用一条线路, 树干式配电, 则其启动电压降对与其同路供电的负荷影响更大。需要充分考虑共用线路上的压降, 确定是否需降压启动。

如水泵是由城市低压电网供电, 很可能一个回路带许多负荷, 也许水泵与对电压波动有严格要求的负荷共用同一个回路或共用一台变压器供电, 这时电机允许全压启动的容量应与当地供电部门的规定相协调。当地供电部门对允许鼠笼型电动机全压启动容量无明确规定时, 可按下述条件确定:

- (1) 由公用低压电网供电时, 容量小于或等于 11kW 者, 可全压启动。
- (2) 由居住小区变电所低压配电装置供电时, 容量在小于或等于 15kW 者, 可全压启动。

3. 降压启动方式的分析与比较

当供电变压器容量不够大, 不能采用全压启动时, 根据启动电流与电机端电压成正比的关系, 采用降低电压的办法来减小启动电流, 简称降压启动。但是, 启动转矩与端电压的平方成正比, 若启动电压降低一半, 则启动转矩将只有原来的 $1/4$ 。一般来说, 如果电动机中的启动电流下降到原来的 $1/K$ 倍时, 启动转矩则下降到原来的 $1/K^2$ 倍。说明用降低启动电流的启动方法会使启动转矩显著下降。假若, 在电动机定子回路中, 串入电抗器启动就是如此。虽然启动电流有所减小, 但起动力矩比用自耦变压器及星三角换接低得更多。所以这种启动方式不好, 很少采用。

用自耦变压器降压启动与星三角换接启动就不同, 分别说明如下:

- (1) 用自耦变压器降压启动, 是将自耦变压器的原边接入供电电源, 副边 (即原边绕组的一部分) 接到电动机的定子绕组上。待电动机转速基本稳定时再切除自耦变压器, 将电动机定子绕组直接接入供电电源。这种启动方法, 也降低了电动机的启动电压和启动电流。对电动机来说, 仍符合电流与电压成正比, 转矩与电压的平方成正比的规律。假若自耦变压器的变比为 $1:2$, 则电动机的启动电压与电动机的启动电流均降到原来的一半, 转

矩则降到原来的 $1/4$ 。但是，特别需要强调的是：因为配电系统中的电流（即自耦变压器原边电流）与电动机中的电流（即自耦变压器副边电流）之比是 $1:2$ ，所以将电动机中的电流折算到自耦变压器的原边，即配电系统中的电流，便降到全压启动时的 $1/4$ 。一般来说，用自耦变压器降压启动，配电系统中的电流是电动机电流的 K 倍（ K 为自耦变压器的变比，小于 1 ）。可见这种降压启动方法，使配电系统中的电流下降到原来的一半时，电动机的转矩并没下降到原来的 $1/4$ ，而只下降到原来的一半，显然比采用电抗器启动好得多。

(2) 采用星三角换接方式，是将电动机定子的三相绕组接成星形启动，待电机速度基本稳定时，再换接成三角形转入正常运行。星形连接比三角形连接对电机绕组来说，端电压降到 $1/\sqrt{3}$ 。值得满意的是，电机绕组的星形连接，其绕组中的电流即配电系统中的电流。而三角形连接时，电机绕组中的电流为相电流，而配电系统中的电流是线电流，相电流是线电流的 $1/\sqrt{3}$ 。这样对配电系统而言，电机星形连接启动时的电流，仅为三角形连接启动时电流的 $\frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{3}$ 。所以星三角换接的启动方式，其电机的端电压、启动转矩和配电系统中的电流三者的关系，均相当于变比为 $1:\sqrt{3}$ 的自耦变压器降压启动。

(3) 采用星三角换接降压启动方式时，允许启动的电动机容量是全压启动的 3 倍。

采用自耦变压器降压启动时，允许启动的电动机容量是全压启动的 $1/K^2$ 倍（ K 是自耦变压器的变比），当接在自耦变压器 65% 抽头处时为 2.37 倍，当接在 80% 抽头处时为 1.56 倍。

几种启动方式的特点见表 1-2-5。

表 1-2-5 鼠笼型电动机启动方式的特点

启动方式	全 压	自耦变压器降压	星 三 角 转 换
启动电压	U_n	KU_n	$0.58U_n$
启动电流	I_{st}	$K^2 I_{st}$	$0.33I_{st}$
启动转矩	M_{st}	$K^2 M_{st}$	$0.33M_{st}$
优缺点及适用范围	启动电流大 启动转矩大 能频繁启动 采用最广	启动电流小 启动转矩较大 不能频繁启动 采用较广	启动电流小，启动转矩小可以较频繁启动适用于定子绕组为三角形接线的中小型电动机
初投资	设备价格最低	设备价格较高	设备价格较低

注 U_n ——额定电压； I_{st} 、 M_{st} ——电动机的全压启动电流及启动转矩； K ——启动电压/额定电压，对自耦变压器为变比。

第二章 消 防 泵

消防泵分为消火栓用消防泵、自动喷洒（淋）泵、补压泵。

本章第一节消火栓用消防泵和第二节自动喷洒用消防泵的控制电路，是在《民用与工业建筑各类水泵控制图集》（简称原图集）控制电路基础上修改而成，原图集的消防泵控制电路中，未设报警用的电铃或电笛，当水泵故障时只有灯光显示而无声音报警。

因为本书对原图集中消防泵（包括消火栓用消防泵和自动喷洒用消防泵）的过负荷保护电路作了较大改进，又因建筑电气设计规范的要求，消防泵的故障报警显得尤为重要，应当改进，使其更加完善。图 2-1 是较简单的典型的声报警电路，可以将它与所有消防泵（消火栓用泵、自动喷洒泵等）的控制电路合并为一个整体，一般需由建筑电气设计者或水泵控制箱的生产厂家将图 2-1 与各水泵的控制电路合并。

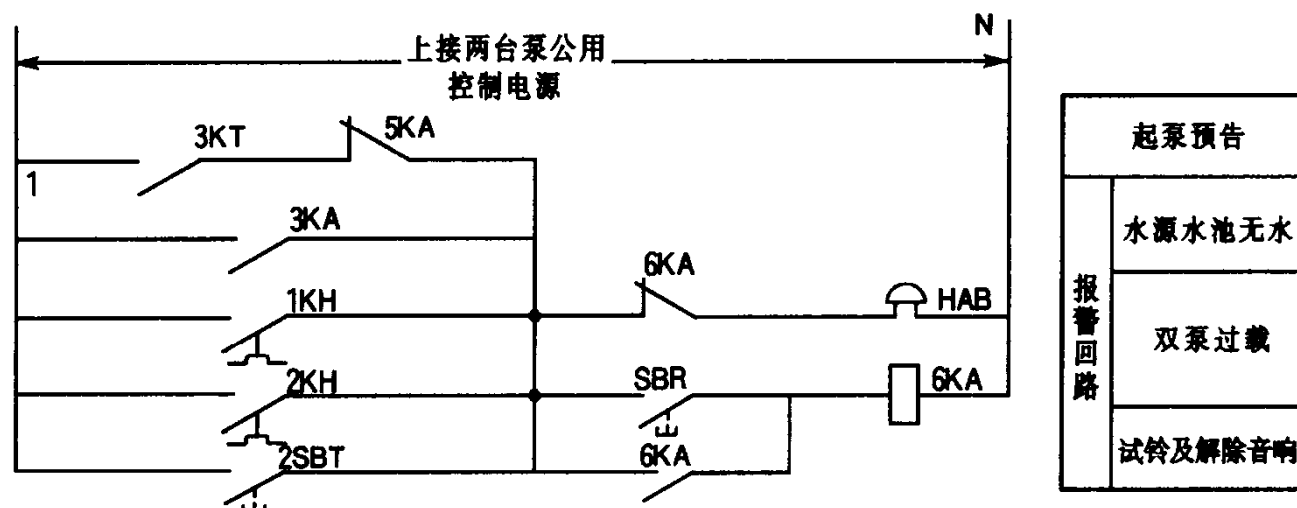


图 2-1 消防泵声报警电路图

因为在各消防泵控制电路中，已有水泵故障的灯光指示，只需将（图 2-1）水泵故障的声报警信号补充在两台（或多台）水泵的共用控制电源的电路中即可。

第一节 消 火 栓 用 消 防 泵

无论是什么建筑物（工业或民用、高层或低层、独栋或群体）一般均需设置消火栓，如果城市公用管网的水压或流量不够，就必须设置消火栓用消防泵。消火栓用消防泵多数是两台一组，一用一备，备用自投。在高层建筑中，为使水压不致过高，常将一栋高层建筑分为高区和低区，分区供水，每区设两台泵一用一备，或三台泵两用一备。

消火栓用消防泵受设在消火栓箱内的按钮及消防中心控制。

一、两台消火栓用消防泵一用一备

两台泵一用一备，互为备用，工作泵故障跳闸则备用泵延时自动投入是常用的形式。互

为备用指的是两台泵中任意一台都可作为工作泵，任何一台也可作为备用泵。当工作泵发生故障时，备用泵延时自动投入运行。

两台泵一组，一用一备的消火栓用消防泵主电路形式见图 2-1-1，消火栓用消防泵控制电路见图 2-1-2。图中 1SE、…、nSE 是设在消火栓箱内的消防泵专用控制按钮，按钮上带有水泵运行指示灯。消防泵专用按钮(SE)，平时由玻璃片压着，其常开触点闭合，使中间继电器 4KA 的线圈通电，其常闭触点断开，使时间继电器 3KT 的线圈不通电，水泵不运转。

当发生火灾时，打碎消火栓箱内消防专用按钮的玻璃，该按钮的常开触点复位到断开位置，使中间继电器 4KA 的线圈断电，其常闭触点闭合，时间继电器 3KT 线圈通电，经延时后，其延时闭合的常开触点闭合，使中间继电器 5KA 线圈通电吸合，并自保持。此时，假若选择开关 SAC 置于 1[#] 泵工作，2[#] 泵备用的位置，则 1[#] 泵的接触器 1KM 线圈通电，1[#] 泵启动。如果 1[#] 泵发生故障，接触器 1KM 跳闸，则时间继电器 2KT 线圈通电，经延时 2KT 常开触点闭合，接触器 2KM 线圈通电吸合，作为备用的 2[#] 泵启动。备用泵不受热继电器控制，热继电器的动作只发出故障报警信号，接触器不跳闸。假若选择开关 SAC 置于 2[#] 泵工作、1[#] 泵备用的位置，则 2[#] 泵先工作，1[#] 泵备用，动作过程与前过程类似，不赘述。

在图 2-1-2 中，线号 1-1 与 1-13 及 2-1 与 2-13 之间分别接入消防控制系统控制模块的两个常开触点，则两台消防泵均受消防中心集中控制其起停。

当水源水池无水时，则液位器触点 SL 闭合，中间继电器 3KA 线圈通电，其常闭触点断开，使两台水泵的接触器均不能通电，未启动的水泵不能启动，正在运转的水泵也停止运转。

图 2-1-2 中，中间继电器 4KA 的作用很重要，如果不设它，按一般习惯，用常开按钮控制水泵，在未出现火灾时就不会去按下起泵按钮，假如按钮回路断线或接触不良，就不易被发现，一旦发生火灾，按下起泵按钮，电路仍不通，消防泵不能启动，影响灭火。而采用继电器 4KA 后，将按钮串联，并强迫它平时接通，使继电器 4KA 通电吸合。一旦线路锈蚀断线或按钮接触不良，继电器 4KA 断电，消防泵就启动，故障被及时发现，提高了控制电路的可靠性。时间继电器 3KT 的延时作用，主要是避免控制电路初通电时，继电器 5KA 误动，造成水泵误启动。继电器 5KA 自保持触点的作用，一旦发生火灾，水泵启动之后，便不再受消火栓箱内按钮及其线路的影响，保持运转，直到火灾被捕灭，人为停泵，或

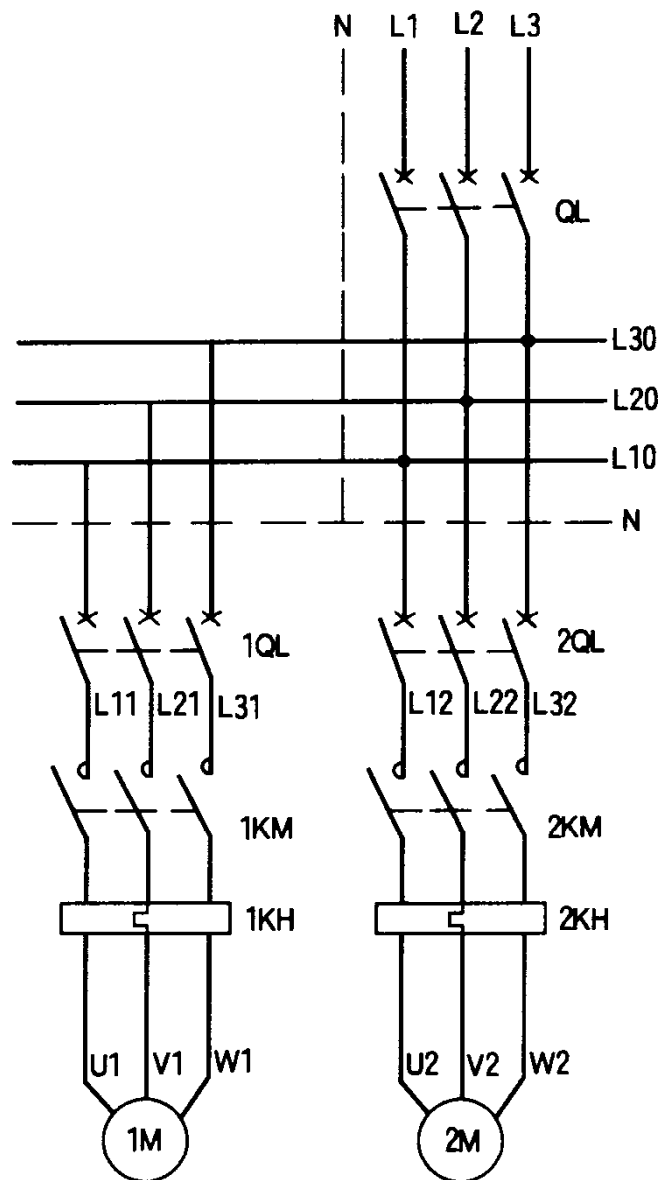


图 2-1-1 消火栓用消防泵主电路图

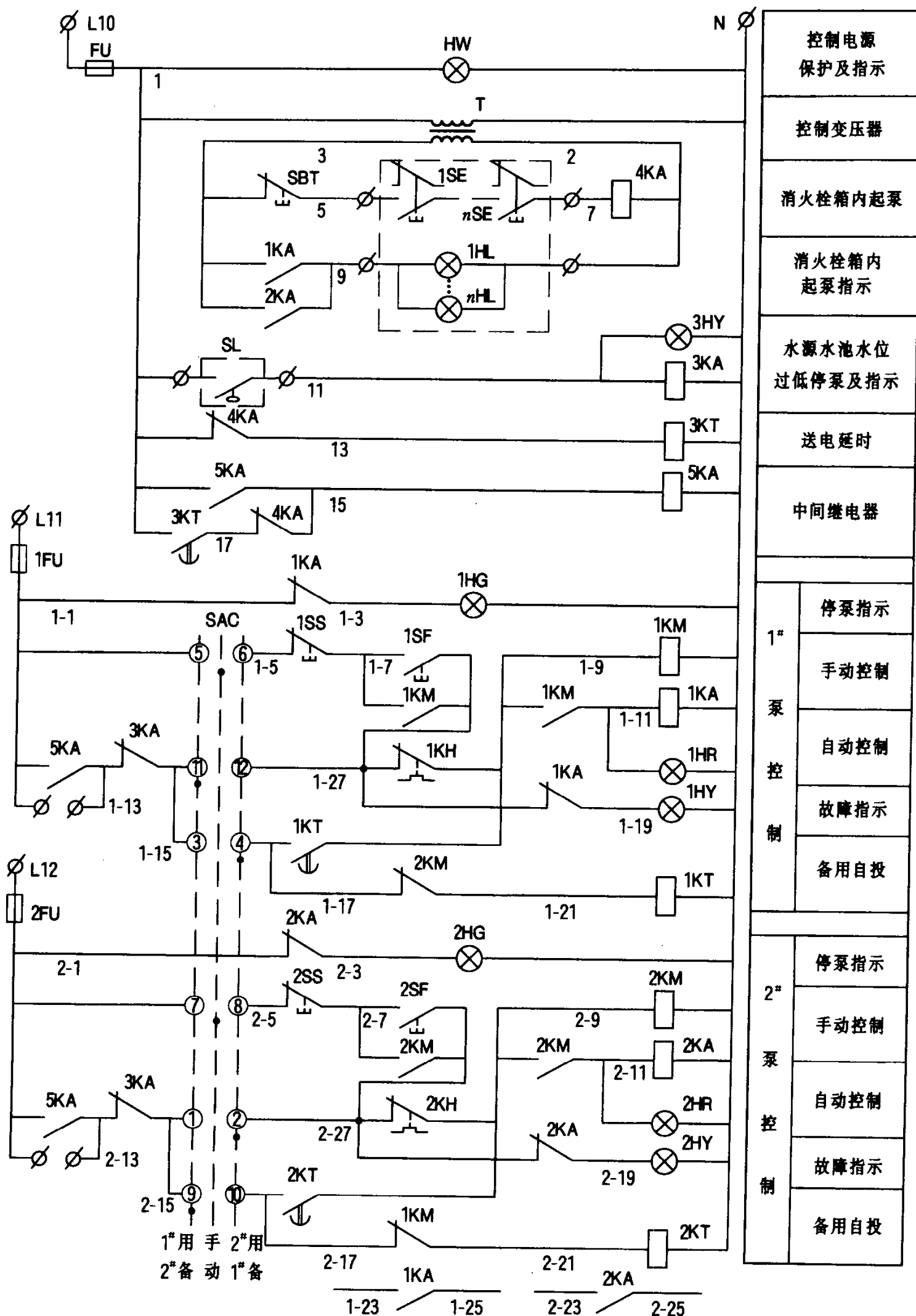


图 2-1-2 消火栓用消防泵控制电路图

水源水池无水停泵。

水源水池的液位器可采用浮球式或干簧式，当采用干簧式时，需设下限扎头，以保证水池无水时可可靠停泵。

当 1[#] 或 2[#] 水泵的接触器 1KM 或 2KM 线圈通电，而未吸合，或水泵过载热继电器动作，使接触器跳闸，则继电器 1KA 或 2KA 的常闭触点闭合，使故障指示灯 1HY 或 2HY 点亮，指示 1[#] 泵或 2[#] 泵发生了故障。

控制箱箱面设备布置见图 2-1-3；控制箱箱内设备布置见图 2-1-4 (a)，图 2-1-4 (b)，

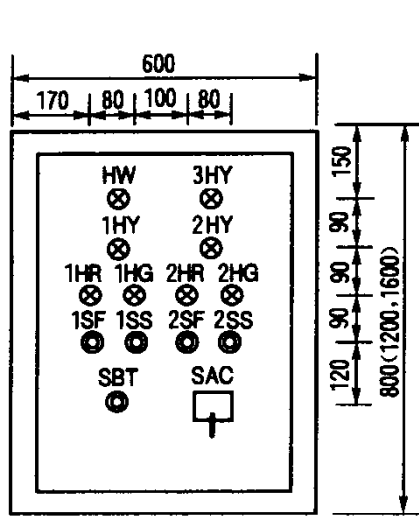


图 2-1-3

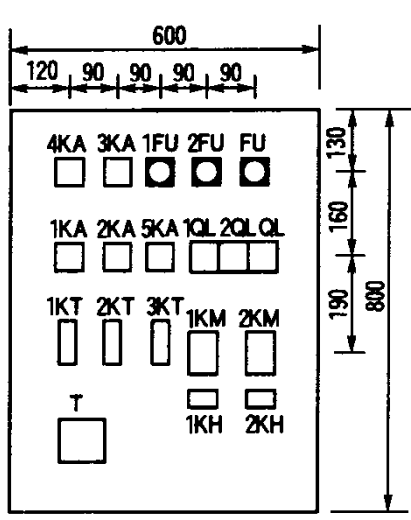


图 2-1-4(a)

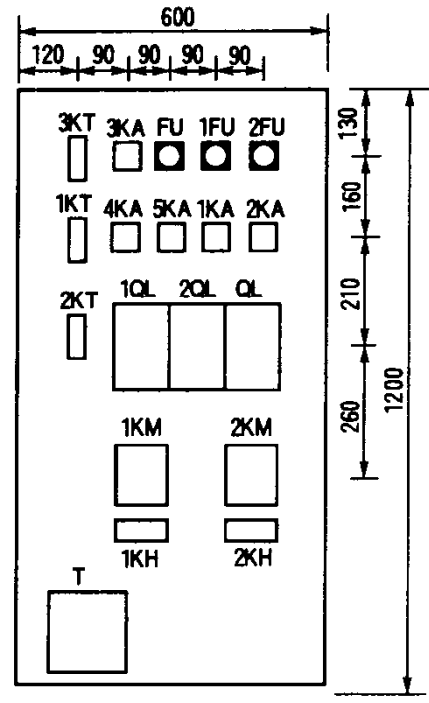


图 2-1-4(b)

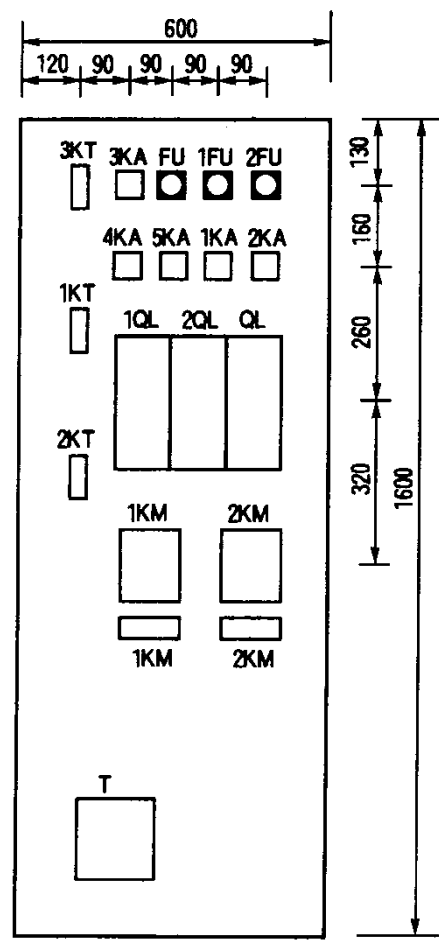


图 2-1-4(c)

SBT	5	1	1SE
4KA	7	2	nSE
1KA	9	3	1HL
T	2	4	1HL
3KA	11	5	SL
HW	1	6	SL
		7	
5KA	1-1	8	
5KA	1-13	9	
5KA	2-1	10	
5KA	2-13	11	
1KA	1-23	12	
1KA	1-25	13	
2KA	2-23	14	
2KA	2-25	15	
		16	
		17	
		18	

备用

至消防系统控制模块 4×1.5

至水源水池液位器 2×1.5

至消防栓箱 4×1.5

图 2-1-4(d)

图 2-1-4 (c);

端子板接线见图 2-1-4 (d), 主要设备材料见表 2-1-1 (a) 及表 2-1-1 (b)。

二、两台消火栓用消防泵一用一备, 备用泵水压控制自投

两台泵一用一备, 消火栓用消防泵主电路参见图 2-1-1, 备用泵靠水压控制自动投入的消火栓用消防泵控制电路见图 2-1-5。

在图 2-1-2 中工作泵故障, 备用泵的自动投入条件是靠工作泵的主电路接触器跳闸, 但有时接触器虽然吸合, 甚至电动机已经运转, 而因水泵有其他方面的毛病不出水。这时备用泵也不投入, 就会影响灭火。为了更确切的反映工作泵是否能供水, 备用泵是否需要启动, 最好是用水路管网中的水压是否满足要求, 作为备用泵自动投入的条件。

表 2-1-1 (a)

主要设备材料表

符 号	名 称	型 号 及 规 格	单 位	数 量	备 注
1, 2QL, QL	低压断路器	C45N—4 或 DZ20	个	3	
1, 2KM	交流接触器	CJ20—	个	2	
1, 2KH	热继电器	JR20—	个	2	
FU, 1, 2FU	熔断器	RL6—25/6	个	3	
1, 2, 5KA	中间继电器	JZ7—44 ~220V	个	3	
3KA	中间继电器	JZ7—26 ~220V	个	1	
4KA	中间继电器	JZ7—26 ~36V	个	1	
1~3KT	时间继电器	JS7—2A ~220V 60s	个	3	
SAC	选择开关	LW5—15D0724/3	个	1	
1, 2SS	停止按钮	LA38—11/209	个	2	
1, 2SF	起动按钮		个	2	
SBT	试验按钮		个	1	
HW	白色信号灯	AD11—25/41—1GZ	个	1	
1, 2HR	红色信号灯		个	2	
1, 2HG	绿色信号灯		个	2	
1~3HY	黄色信号灯		个	3	
T	控制变压器	BK—500 ~220/36V	个	1	
SL	液位器		个	1	
1~nSE	紧急按钮				随消火栓箱带来
1~nHL	指示灯				

表 2-1-1 (b)

随电动机容量改变的设备表

控制箱型号	被控电动机功率 (kW)	低压断路器脱扣器额定电流 (A)	交流接触器额定电流 (A)	热继电器		控制箱尺寸 (mm)
				规格	额定电流 (A)	
XKF-2/5.5-1	5.5	20 (25)	16	20/3D	16	600×800×250
XKF-2/7.5-1	7.5	25 (32)	25	60/3D	22	
XKF-2/11-1	11	32 (40)			32	
XKF-2/15-1	15	40 (50)	40		32	
XKF-2/18.5-1	18.5	50 (63)			45	
XKF-2/22-1	22	63 (80)	63		150/3D	63
XKF-2/30-1	30	80 (100)		63		
XKF-2/37-1	37	100 (125)	100	85		
XKF-2/45-1	45	125 (160)		120		600×1600×300
XKF-2/55-1	55	160 (180)	160	120		
XKF-2/75-1	75	180 (200)		160		

注 括号内电流值为主进线低压断路器脱扣器额定电流 (A)。

在控制电路图 2-1-5 中,当发生火灾时,打碎消防专用按钮的玻璃使继电器 4KA 断电,经时间继电器 1KT 延时后,继电器 5KA 通电吸合,工作泵的接触器回路通电,工作泵开始起动运转,经过一定的时间(一般为 3~7s)后,水路管网中的压力应当使压力控制器 SP 断开,时间继电器 2KT 断电,备用泵不起动。如果此时水压仍不高,压力控制器 SP 未断开,说明工作泵有问题,则时间继电器 2KT 的延时闭合常开触点便闭合,则 KA 继电器吸合并自保持使备用泵的接触器通电吸合,备用泵便起动投入运行。压力控制器(或电接点压力表)可安装在水泵的出水口,或安装在屋顶。安装在屋顶时,压力变化(压差)与其量程之比,比安装在水泵出水口的压差与量程之比大得多,其灵敏度、可靠性也高得多,只是压力表距水泵较远,水压信号的电气线路较长。

控制箱箱面设备布置见图 2-1-6;

控制箱箱内设备布置见图 2-1-7 (a)、图 2-1-7 (b)、图 2-1-7 (c);

端子板接线见图 2-1-7 (d);

主要设备材料见表 2-1-2 (a)、表 2-1-2 (b)。

三、双电源供电的消火栓用消防泵一用一备

消防泵属一级供电负荷,需双电源供电,末端互投,典型的消火栓用消防泵主电路见图 2-1-8,图中两路电源一主一备,当主电源断电时,备用电源自动投入。继电器 KA 承担主、备电源的切换。它接在主电源开关 1QL 的后面,目的是为了在主电源虽然有电,而当开关 1QL 设有过载保护,且因过载而跳闸时,备用电源也自投,提高供电可靠性。如果开关 1QL 不设保护,则继电器 KA 仍可设在 1QL 前面,由工程设计者定。当主电源恢复供电后,备用电源在继电器 KA 的控制下自动断电。这种一主一备的供电方式,适用于主

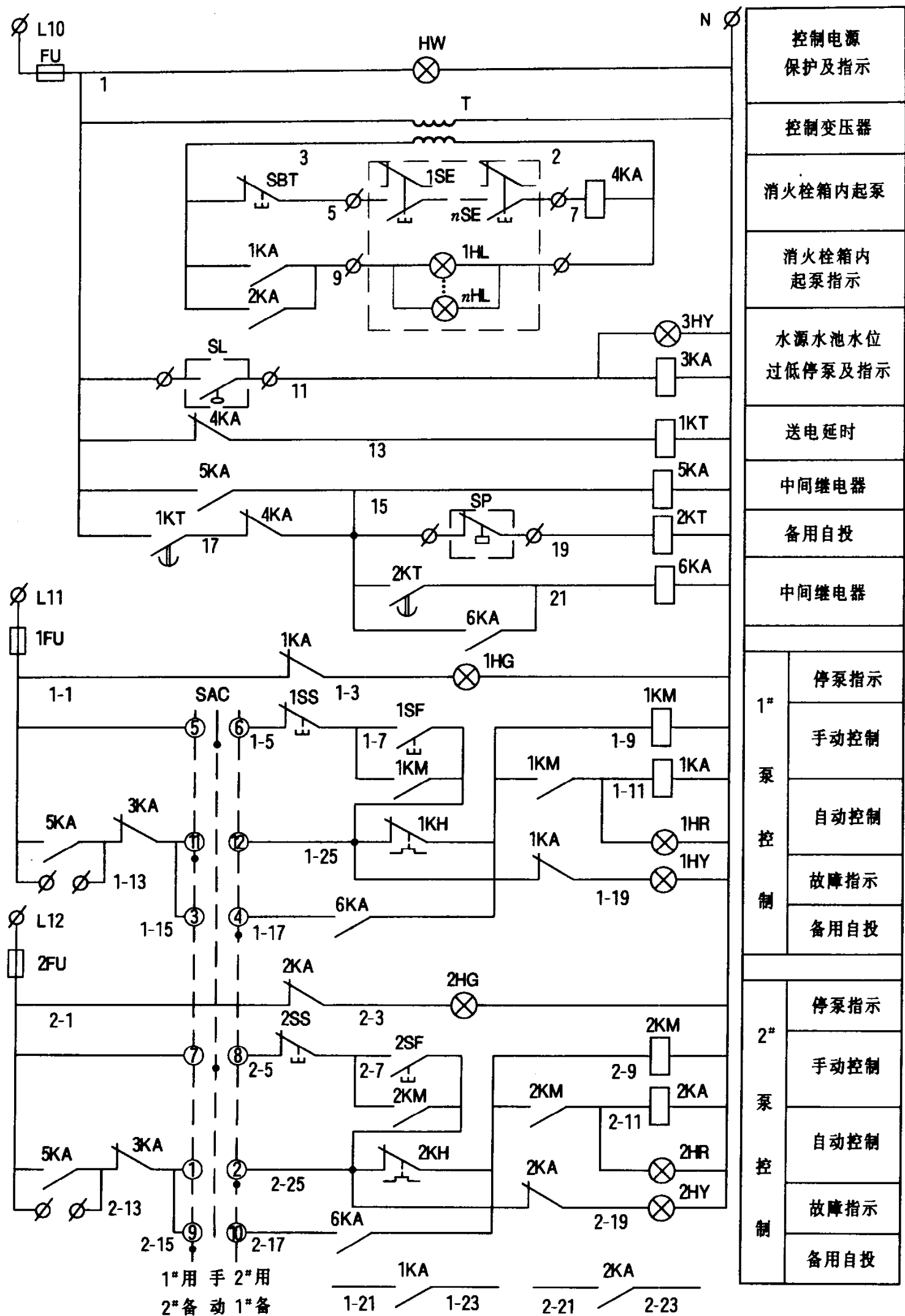


图 2-1-5 消火栓用消防泵控制电路图