

「供电」

某净水厂应急供电设计方案 介绍与比选

文/上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司 上海水业设计工程有限公司 刘卓宏

某净水厂供水规模 $15\text{万m}^3/\text{d}$ ，采用常规处理及深度处理工艺。外线采用两路 10 kV 电源供电，两常用。由于建设方要求水厂失电后在供电恢复期间保持一定供水能力，因此，对水厂应急供电方案进行比选。

某净水厂送水泵房内设置 450 kW （其中2台为 690 V ，1台为 10 kV ）水泵3台； 355 kW （ 690 V ）水泵1台； 250 kW （ 690 V ）水泵2台； 450 kW 电动机2用1备，其余常用。

同时，在取水泵房、提升泵房各设 $10/0.4\text{ kV}$ 低压中心1座，为净水厂各单体供电。

低压中心变压器容量选择如表1所示。

表1 净水厂变压器容量表

变压器容量/ $\text{kV}\cdot\text{A}$	数量/台	负荷率(%)	事故保障率(%)	设置地点	运行方式
400	2	53	94	取水泵房	同时运行
1 250	2	75	66	提升泵房	同时运行

本工程总装机容量约为 $5\,505\text{ kV}\cdot\text{A}$ ，计算容量约为 $4\,054\text{ kV}\cdot\text{A}$ 。

水厂重要二级负荷统计

根据当地电力局要求，净水厂用电等级属于重要电力用户中二级用户，对重要二级负荷应要求除正常市电外，需设置柴油发电机作为应急备用电源，当净水厂两路电源发生故障时，保证净水厂内重要二级负荷的正常运行。针对本工程实际情况，柴油发电机的容量设置考虑以下3种方案进行比选。各方案的负荷类型及功率如表2所示。

表2 各方案的负荷类型及功率

	负荷类型	功率/ kW
方案一	水泵电动机	250
方案二	中控室用电	40
方案三	水泵电动机及低压二级负荷	1 200

1. 方案一

设置容量为 400 kW 的柴油发电机1台，作为送水泵房内 250 kW 水泵的应急备用电源。

(1) 供电点设置

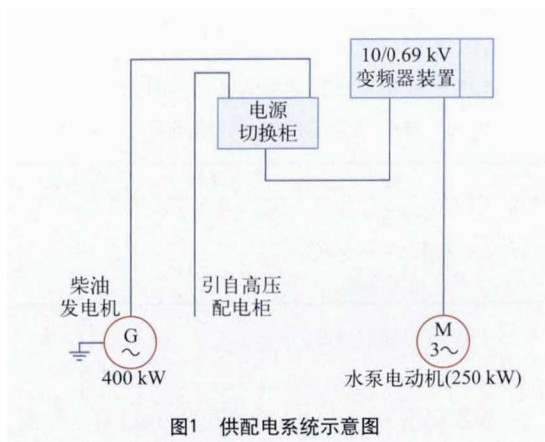
净水厂送水泵房内水泵用电均为二级负荷，当两路外线电源均发生故障时，备用电源须保证1台 250 kW 变频水泵的正常运行，以满足应急时净水厂的供水要求。故考虑设置 400 kW 柴油发电机1台。

(2) 供配电系统

为满足二级负荷的供电要求，设置柴油发电机作为二级负荷的备用电源，并设电源切换柜，正常电源和备用电源在电源切换柜内切换。一路正常电源由送水泵房 10 kV 配电间内高压柜提供，一路备用电源由柴油发电机提供。供配电系统示意图如图1所示。

(3) 设备选型

根据负荷分级及容量，本工程选用1台 400 kW 柴油发电机作为应急备用电源，发电机尺寸为



3 600 mm × 1 700 mm × 2 400 mm（宽 × 长 × 高）。
电源切换柜采用金属外壳落地柜，防护等级IP4X，尺寸为2 000 mm × 1 000 mm × 2 200 mm（宽 × 长 × 高）。

(4) 设备布置

根据送水泵房的布置情况，柴油发电机房可结合变配电间统一布置，将软起及电容器室改造为柴油发电机房。

柴油发电机安装在柴油发电机房内的混凝土基础上，发电机相关的排风、排烟装置以及电缆的连接安装需要在生产商的指导下进行。另外，柴油发电机房内安装有二级负荷切换柜，该配电柜安装在电缆沟上方，通过槽钢基座安装固定。柴油发电机房具体布置如图2所示。

(5) 设备布置

方案一所需电气设备费用如表3所示。

表3 方案一所需电气设备费用

编号	名称	型号规格	价格/万元
1	柴油发电机	10 kV 400 kW	50
2	柴油发电机安装	—	10
3	电源切换柜	金属落地式柜内自切	15
4	电力电缆	10 kV 电缆	5

工程概算总计为80万元。

2. 方案二

设置容量为80 kW的柴油发电机1台，作为送水泵房中控室用电负荷的应急备用电源。

(1) 负荷分级及容量

水厂中控室用电负荷为二级负荷，两路380 V电源分别引自送水泵房低压配电系统的不同母排，两路电源在中控室配电柜内自切。同时，设置1台柴油发电机作为中控室用电负荷的应急备用电源，当两路进线电源均发生故障时，备用电源

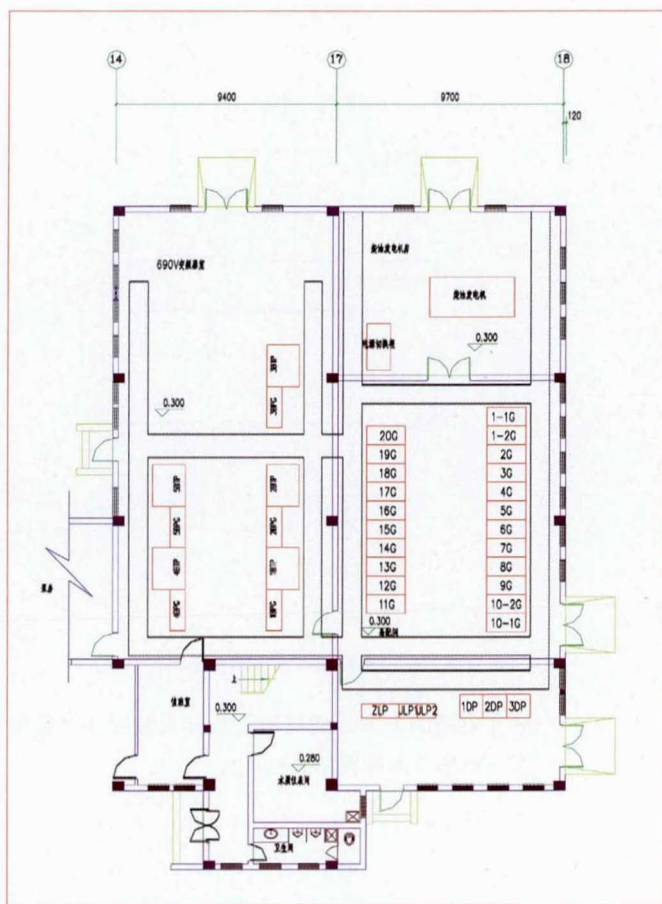


图2 柴油发电机房布置图

须保证中控室用电设备的正常运行。根据中控室用电容量大小，考虑设置80 kW柴油发电机1台。

(2) 供配电系统

为满足二级负荷的供电要求，设置柴油发电机作为二级负荷的备用电源，正常电源和备用电源在中控室配电柜内自切。正常电源由送水泵房低压配电间内低配柜提供，一路备用电源由柴油发电机提供。供配电系统示意图如图3所示。

(3) 设备选型

根据负荷分级及容量，本工程选用1台80 kW柴油发电机作为应急备用电源，发电机尺寸为2 100 mm × 800 mm × 1 600 mm（宽 × 长 × 高）。

(4) 设备布置

根据送水泵房的布置情况，柴油发电机房可结合变配电间统一布置，将软起及电容器室改造为柴油发电机房。

柴油发电机安装在油机房内的混凝土基础上，发电机相关的排风、排烟装置以及电缆的连接安装需要在生产商的指导下进行。另外，柴油发电机房内安装有二级负荷切换柜，该配电柜安

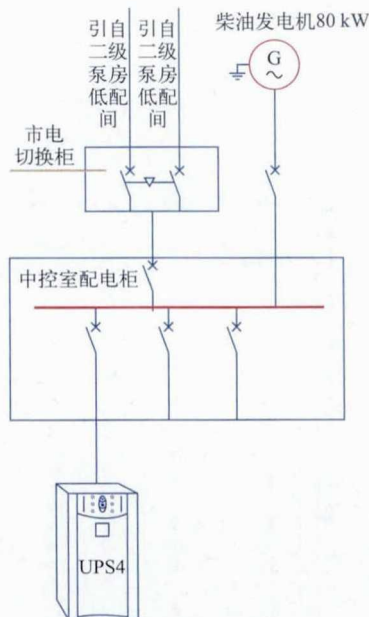


图3 供配电系统示意图

装在电缆沟上方，通过槽钢基座安装固定。柴油发电机房具体布置如图4所示。

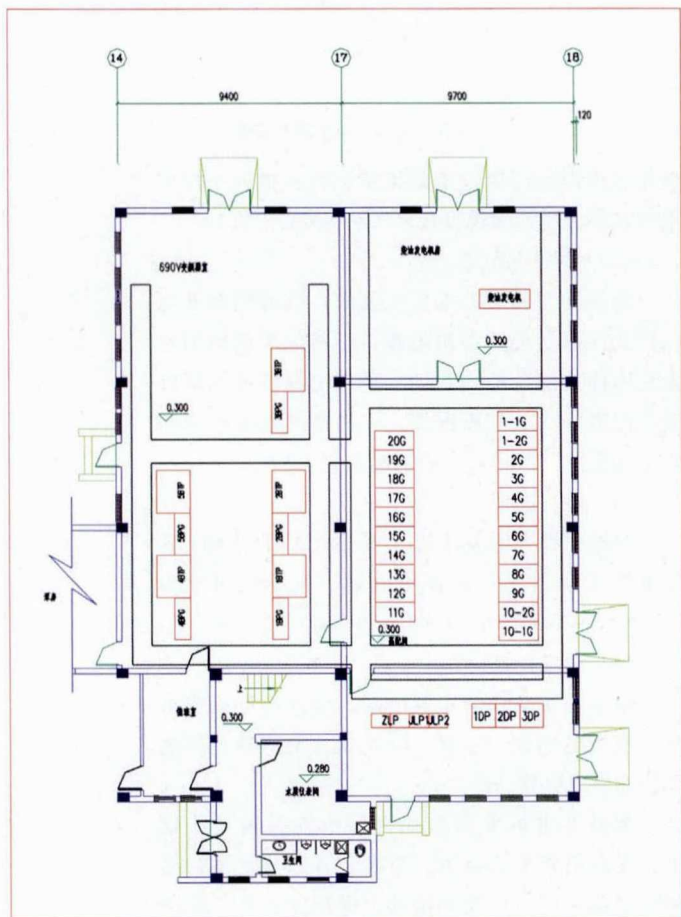


图4 柴油发电机房布置图

(5) 工程概算

本方案所需电气设备费用如表4所示。

表4 方案二所需电气设备费用

编号	名称	型号规格	价格/万元
1	柴油发电机	380 V 80 kW	15
2	柴油发电机安装	—	4
3	电力电缆	—	3

工程概算总计为22万元。

3. 方案三

设置容量为1 600 kW的柴油发电机1台，作为本工程二级负荷30%容量的应急备用电源。

(1) 负荷分级及容量

净水厂总装机容量约为5 505 kV·A，送水泵房内水泵用电均为二级负荷。当两路外线电源均发生故障时，备用电源须保证全厂二级负荷容量的30%正常运行，以满足应急时净水厂的供水要求。故考虑设置容量为1 600 kW的柴油发电机1台。

(2) 供配电系统

为满足二级负荷的供电要求，设置柴油发电机作为二级负荷的备用电源。一路正常电源由送水泵房10 kV配电间内高压柜提供，一路备用电源由柴油发电机提供。在10 kV配电间内增加10 kV开关柜1台，作为柴油发电机电源系统接入口。供配电系统示意图如图5所示。

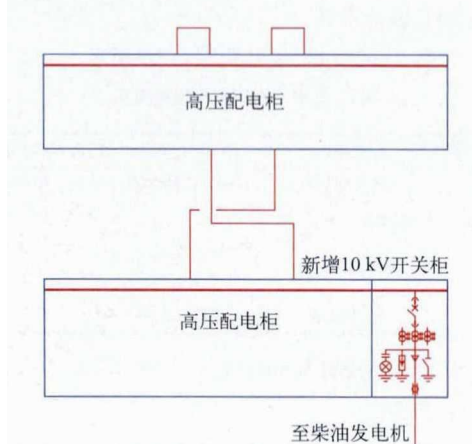


图5 供配电系统示意图

(3) 设备选型

根据负荷分级及容量，本工程选用1台1 600 kW柴油发电机作为应急备用电源，发电机尺寸为6 000 mm×2 400 mm×2 900 mm（宽×长×高）。

10 kV开关柜采用金属铠装中置柜，防护等级IP4X，尺寸为800 mm×1 650 mm×2 200 mm

(宽×长×高)。

(4) 设备布置

根据水厂总平面布置情况,柴油发电机房可布置在水厂西南侧空地,距离送水泵房较近且对总平面布置影响较小。

柴油发电机安装在柴油发电机房内的混凝土基础上,发电机相关的排风、排烟装置以及电缆的连接安装需要在生产商的指导下进行。

(5) 工程概算

本方案所需电气设备费用如表5所示。

工程概算总计为463万元。

表5 方案三所需电气设备费用

编号	名称	型号规格	价格/万元
1	10 kV开关柜	金属铠装中置柜	15
2	柴油发电机	10 kV 1 600 kW	350
3	柴油发电机安装	—	80
4	电力电缆	—	8
5	土建	—	10

总平面布置

方案一、二柴油发电机房可结合送水泵房变配电间统一布置。方案三柴油发电机房设置在水厂总平面西南侧空地。总平面示意图如图6所示。

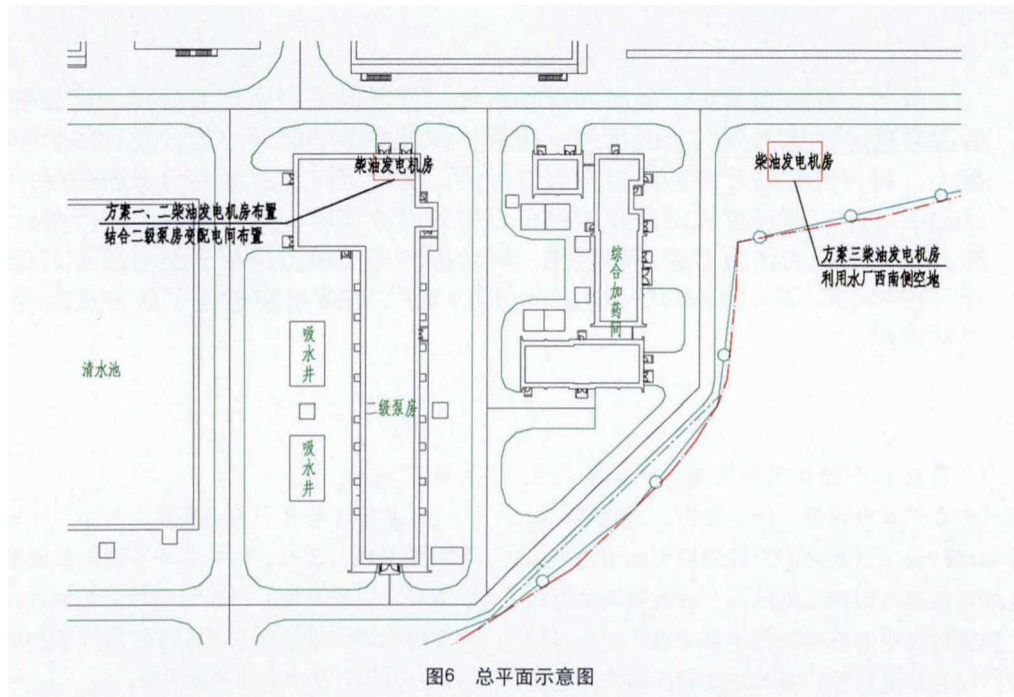


图6 总平面示意图

结束语

经与当地水务公司沟通及现场实地踏勘后得知,所讨论的在建水厂与现状某水厂二期向同一供水区域供水,形成2座水厂共同供水的格局。事故时,可相互应急,极大地提高了城市供水安全性。

净水厂两路供电外线从不同的变电所接入。在一路线短时失电,另一路电源可保证100%的供水量,对供水量的影响较小。

经与建设方沟通讨论,建设方要求净水厂在供电系统发生重大事故时(两路外线同时失电),需采取应急措施确保城市85万m³/d供水量。

根据供电局提供的外线条件,线路检修最长时间按10 h计算,也即10 h后净水厂可恢复供电,因此也能恢复供水。

净水厂设有清水池2座,每座有效调蓄容积10 000 m³,水位-5.50~-1.00 m,发生事故时,水位按不利运行水位-3.5 m计,容积约为8 900 m³,远大于3 750 m³,因此,净水厂在失电的10 h内,制水流程无需运行,仅需提供从清水池向外泵水的水泵用电量即可。

根据计算,3 h内向外泵水3 750 m³,即1 250 m³/h。运行送水泵房内1台小泵即可满足水量要求。

因此,综上所述,最终采用方案一作为净水厂应急供电方案,设置容量为400 kW的柴油发电机1台,作为送水泵房内250 kW水泵的应急备用电源。以保证净水厂在供电系统发生重大事故时的短时持续供水能力。**EA**

(收稿日期:2017.11.09)

(编辑:刘群鑫)