

防空地下室移动电站通风设计思考

上海结建民防建筑设计有限公司 周 锋[☆] 马庆瑜

摘要 由于标准图集中尚无移动电站与物资库结合后的相关设计参考,结合实际工程,阐述了两者结合后的通风设计思路,探讨了战时新风量的计算方法,提出应在连通处设置防毒通道及战时进风系统,且防毒通道须设超压排风设施,以满足滤毒通风的需求。

关键词 移动电站 物资库 滤毒通风 防毒通道 超压排风 换气次数

Consideration of ventilation design for mobile power station in air defence basement

By Zhou Feng[★] and Ma Qingyu

Abstract Due to lack of related references of combined mobile power station and storehouse in current collection of standard design drawings, based on actual projects, explains the design ideas and investigates the computation method for calculating the fresh air requirement during wartime. Recommends that in the connecting areas should be installed with air-lock and wartime air inlet systems, and that air-locks should be installed with overpressure exhaust facility used for gas filtration ventilation.

Keywords mobile power station, storehouse, gas filtration ventilation, air-lock, overpressure exhaust, air changes

★ Shanghai Jiejian Civil Defence Architectural Design Co., Ltd., Shanghai, China

①

0 引言

移动电站在防护单元内有独立的进风、排风、排烟系统,且战时允许染毒,它与防空地下室的结合方式可分为两种,一种是与无防毒要求的防空地下室相连,如防空专业队装备(车辆)掩蔽部或人防汽车库;另一种就是与有防毒要求的防空地下室相连,如人员掩蔽部或物资库。

移动电站在与防空专业队装备(车辆)掩蔽部工程、人防汽车库工程相结合时,不需设防毒通道进行连通,只需设计电站独立的进风、排风、排烟系统。与人员掩蔽部结合时,GB 50038—2005《人民防空地下室设计规范》^①(以下简称《规范》)第 5.7.9 条规定,移动电站与有防毒要求的防空地下室设连通口时,应设防毒通道和滤毒通风期间的超压排风设施。其防毒通道可与人员掩蔽部防毒通道结合设置,或在连通处设独立的防毒通道,即可保证操作人员在滤毒通风期间,由掩蔽部出入移动

电站时的安全及掩蔽部的安全。上述两种结合方式较为常见,可参考国家建筑标准设计图集 07FJ05《防空地下室移动柴油电站》进行设计。

移动电站在与物资库结合后,由于物资库战时只有清洁式通风和隔绝式通风两种通风方式,且无防毒通道,在移动电站机房内染毒时,操作人员不能洗消,无法进入主体清洁区。因此,移动电站在与物资库结合后,须解决战时电站操作人员在物资库与电站间穿行及洗消问题。

现行国家建筑标准设计图集尚无对于移动电站与物资库结合,或者类似防空地下室的通风设计范例,本文结合实际工程,剖析设计中遇到的问题,

①☆ 周锋,男,1985 年 4 月生,大学,助理工程师
200030 上海市番禺路 1000 号 2 层上海结建民防建筑设计有限公司
(0) 13402068573
E-mail: zhouleng@jjmf.com.cn
收稿日期:2009-08-21

对移动电站与人防物资库工程相结合的通风设计思路及方法进行详细探讨。

1 工程概况

本工程位于上海市某商厦的人防地下室,平时为地下汽车库,战时为核 6 级、常 6 级人防物资库及移动电站。总人防建筑面积为 7 666 m²,共设两个防护单元,防护单元 1 中设有移动式柴油电站,该电站中设移动式发电机 1 台,作为战时的备用电源,柴油发电机额定输出功率为 120 kW,采用风冷方式冷却。

2 战时通风量计算与设计

2.1 物资库与移动电站连通区域战时通风设计

物资库作为有防毒要求的人防工程,在与移动电站结合后,要保证操作人员出入电站时的安全及工程安全。本工程物资库与柴油电站通过一小块区域连通,根据《规范》第 5.7.9 条,在此连通区域与移动电站之间设防毒通道连通,并在连通区域设战时进风系统,以满足操作人员由染毒的柴油电站进入清洁区时的洗消要求。

2.1.1 连通区域战时滤毒式通风设计

移动电站战时操作人员较少,若按《规范》第 5.2.2 条中所规定的室内人员战时新风量标准,则滤毒式新风量很小,无法满足《规范》第 5.2.6 条对防毒通道换气次数的要求。此时滤毒式新风量应按照《规范》第 5.2.7 条中式 5.2.7-2 来计算确定,即按照连通区域保持超压值所需的新风量计算,公式如下:

$$L_H = V_F K_H + L_f \quad (1)$$

式中 L_H 为连通区域内保持超压值所需的新风量, m³/h; V_F 为防毒通道的有效容积, m³; K_H 为防毒通道的设计换气次数, h⁻¹, 此处根据《规范》第 5.2.6 条规定,取 40 h⁻¹; L_f 为连通区域保持超压时的漏风量, m³/h。

若连通处所设门为防火门,则连通区域漏风量 L_f 应包括防火门的漏风量及连通区域其他部位漏风量之和。其他部位每小时的漏风量可按该区域有效容积的 4% 计算(连通区域有效容积为 210 m³),连通处门缝漏风量根据文献[2]中的压差法计算,公式如下:

$$V_p = \mu A_c \left(\frac{2\Delta p}{\rho} \right)^n \quad (2)$$

式中 V_p 为门关闭时,保持一定压差所需风量,

m³/s; μ 为流量系数,取 0.65; A_c 为门缝的缝隙面积, m², 门缝宽度查《实用供热空调设计手册》[3],取 0.004 m; Δp 为连通区域与物资库之间在滤毒通风时的压差, Pa, 根据《规范》第 5.2.6 条规定,取 30 Pa; ρ 为空气密度,取 1.2 kg/m³; n 为指数,取 0.5。代入数据,计算得 $V_p = 0.105$ m³/s (378 m³/h)。

将数据代入式(1),计算得 $L_H = 857$ m³/h。

门缝处漏风量占保持超压所需风量的 44%,为减小保持超压时每小时的漏风量,在连通处采用气密门,此时保持超压时每小时的漏风量可直接按连通区域有效容积的 4% 计算,代入式(1)计算得 $L_H = 480$ m³/h。故滤毒式新风量为 480 m³/h,选用 1 台 SR-500 型过滤吸收器。

滤毒式排风选用一只 PS-D250 型超压排气活门,其最大排风量为 800 m³/h,在防毒通道处设风管,并安装手动密闭阀门。

2.1.2 连通区域战时清洁式通风设计

物资库与柴油电站的连通区域作为电站操作人员的值班休息区,应设清洁式通风,清洁式新风量取值与滤毒式新风量相同,即为 480 m³/h,满足《规范》第 5.2.2 条室内人员战时清洁式新风量要求。

清洁式排风打开连通区域气密门,超压排至物资库内。

连通区域进风与柴油电站进风共用进风扩散室,参照人员掩蔽部进风口部进行此区域战时进风设计。根据《规范》第 5.2.17 条,连通区域在设滤毒通风后应设测压装置,测压装置安装于战时进风机房内。移动电站平面布置见图 1。

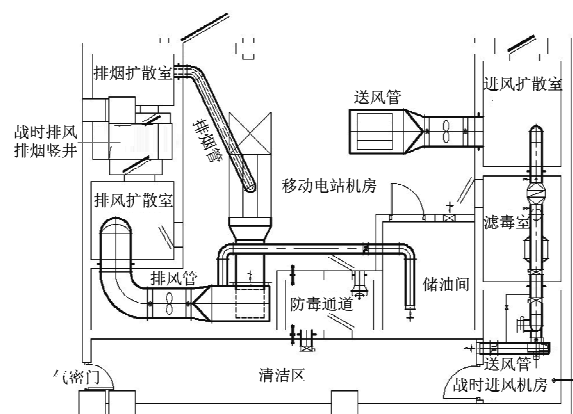


图 1 移动柴油电站平面布置

需注意的是,在前期与建筑专业协调中,应控制连通区域及防毒通道的面积。连通区域面积过大后,式(1)中保持超压时的漏风量 L_L 随之增大,进而造成保持超压值所需的新风量 L_H 的增大;防毒通道面积过大后,防毒通道的有效容积 V_F 随之增大, L_H 也相应增大。滤毒式新风量过大会造成设备成本及战时运行能耗的增大,连通区域面积过大后也对其战时正常超压造成一定影响。

2.2 柴油发电机房战时通风设计

柴油发电机房风冷余热及所需进、排风量计算方法参考《人民防空工程通风空调设计》^[4],此处不再赘述。上海市夏季室外通风温度 32℃,发电机房内操作人员停留时间较短,《防空地下室设计手册——暖通、给水排水、电气分册》^[5](以下简称《手册》)中指出,人员直接操作的柴油发电机房室内温度不宜大于 38℃,本工程发电机房内设计温度取 37℃,柴油机的空气-水换热器散热由排风罩排出室外,排烟管采用矿棉保温后架空敷设,保温层表面温度不大于 60℃。经计算,柴油机房内余热量为 30.42 kW,电站进风量为 17 989 m³/h,负压排风,排风量按 10%附加系数考虑,排风量为 18 864 m³/h。

3 移动电站战时运行模式

电站通风原理图见图 2,战时通风方式操作方法见表 1。

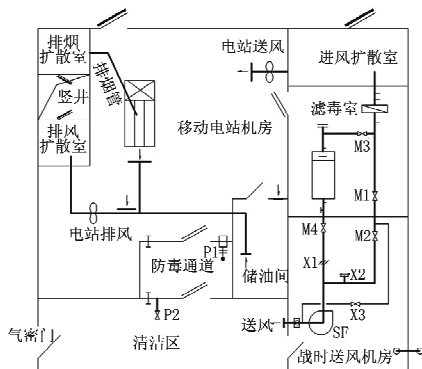


图 2 移动柴油电站通风原理图

表 1 战时通风方式操作方法

通风方式	进风口部阀门		排风口部阀门		备注
	开启	关闭	开启	关闭	
清洁式通风	M1, M2	M3, M4, X1~X3	P1, P2		打开气密门
滤毒式通风	M3, M4, X1, X3	M1, M2, X2	P1, P2		关闭气密门
隔绝式通风	X2	M1~M4, X1, X3	P1, P2		打开战时进风机房门

注:风机 SF 始终开启。

4 通风系统检测与调试

在工程竣工后的通风检测当中,主要测试防毒

通道换气次数是否满足要求。根据《手册》中防毒通道换气次数测试方法,测量并计算防毒通道的体积。打开防毒通道密闭阀门 P2 及超压排气活门 P1,调整重锤位置,关闭气密门。参照表 1 中进风口操作顺序,进行进风,调节送风管路上阀门开度,使新风量与战时设计风量相同,模拟战时滤毒式通风状态,然后在防毒通道的连通管口检测防毒通道总通风量,计算实测防毒通道通风换气次数,公式如下:

$$K_C = \frac{L_C}{V_F} \quad (3)$$

式中 K_C 为防毒通道实测换气次数, h⁻¹; L_C 为实测防毒通道总风量, m³/h; V_F 为防毒通道的有效容积, m³。计算后防毒通道的实测换气次数 K_C 应大于等于 40 h⁻¹,若不满足要求,则应采取措施提高该区域气密性,以减小式(1)中漏风量 L_L 。

5 结论

综上所述,移动电站在与物资库结合后,在通风设计中应遵循以下几点原则:

- 1) 物资库与移动电站须通过防毒通道进行连通;
- 2) 物资库与移动电站连通的区域须设战时进风系统,防毒通道须设滤毒通风时的超压排风设施;
- 3) 电站与物资库连通门宜采用气密门,以保证连通区域良好的气密性。

通过以上措施,可保证在工程外染毒后,物资库与移动电站之间的连通区域形成超压,滤毒式排风满足防毒通道内换气次数要求,使电站操作人员在已染毒的电站机房操作完毕后,能顺利洗消并进入清洁区域。

参考文献:

- [1] 中国建筑设计研究院. GB 50038—2005 人民防空地下室设计规范[S]. 北京:中国工业出版社, 2005
- [2] 陆亚俊,马最良,邹平华. 暖通空调[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2002
- [3] 陆耀庆. 实用供热空调设计手册[M]. 2 版. 北京:中国建筑工业出版社, 2008
- [4] 马吉民,朱培根,耿世彬,等. 人民防空工程通风空调设计[M]. 北京:中国计划出版社, 2006
- [5] 朱培根,付建民,葛洪元. 防空地下室设计手册——暖通、给水排水、电气分册[M]. 北京:中国建筑标准设计研究院, 2006