大型工业园区火灾自动报警系统设计

针对大型工业园区的特定环境，针对GB 50116—2013《火灾自动报警系统设计规范》的最新条文要求，对火灾自动报警系统以及应急广播系统的整体架构做出了相关分析，提出了系统设计建议。

赵　芃／中国航空规划建设发展有限公司

赵　芃／工程师

关键词／Keywords
工业园区·
火灾自动报警·
消防应急广播·
消防控制·

GB 50116—2013《火灾自动报警系统设计规范》（以下简称“2013版规范”）已于2014年5月实施，该规范相对GB 50116—1998《火灾自动报警系统设计规范》（以下简称“1998版规范”）做出了大量条文更新。对于一个跨越数个市政区块的大型工业园区，其管理模式、运维状态均有别于普通民用对象，火灾自动报警系统的整体构成设计亦需针对其特点做出相应优化调整。

大型工业园区火灾自动报警系统整体架构的选择

大型工业园区火灾自动报警系统设计首先需要面对的问题是：针对整个园区内的每个设有火灾自动报警系统的单体建筑，其系统形式该如何选择。

消火栓系统几乎是工业园区内单体建筑必然会设置的消防系统，同时作为2013版规范第4章：消防联动控制设计内容之一，结合2013版规范第3.2章对火灾自动报警系统形式的规定，确定了工业园区内几乎所有设置火灾自动报警系统的单体建筑均应设置消防联动控制器，并构成集中报警系统。那么，是否以上所有单体建筑均应按照2013版规范第3.4.1条文要求设置消防控制室。首先来分析一下消防控制室带来的人力成本问题。根据GB 25506—2010《消防控制室通用技术要求》第4.2.1条文规定，消防控制室应实行每日24 h专人值班制度，每班不应少于2人，值班人员应持有消防控制室操作职业资格证书。本条决定了每一个消防控制室均需要配置至少8人的专职职守人员，这意味着甲方每年需要为每一个消防控制室支付十余万、乃至数十万的人员工资成本，不可能为甲方所接受。

针对此问题，比较可行的一个解决方式是：将工业园区内的每一个被市政道路分隔开的区块视为一个保护对象、统一构建集中报警系统，再将各区块的集中报警系统结合起来，设置园区整体的控制中心报警系统。由于保护对象定义为“区块”，故其中的单体建筑内设置的火灾自动报警系统亦可配置消防联动控制器，符合2013版规范相关要求。同时，由于2013版规范第4.1.4条要求消防水泵、防烟和排烟风机的控制设备应在消防控制室设置直接控制装置，故需要将其他单体建筑内的以上设备的控制线通过室外管道引至统一设置的消防控制室。

对于跨越数个市政区块的工业园区，是否可以将其整体视为一个保护对象、仅设置一处消防控制室。根据GB 25506—2010《消防控制室通用技术要求》第4.2.2条要求，当接到火灾警报时，消防控制室的值班人员应立即以最快的方式确认其是否为误报警，而各地消防部门对于值班人员从接到报警信号开始、到达报警地点为止的确认时间均有规定。在这种情况下，跨越市政道路进行相关确认的做法既可能造成人员危

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

险，亦可能造成火情的延误。考虑到这种情况，有些地方的消防部门已禁止消防控制室跨越市政道路进行系统控制。但不可否认，将整个工业园区视为一个保护对象、仅设置一处消防控制室的做法可以最大程度上节省人力成本，这对于甲方具有相当大的吸引力。设计人员需要在与当地消防部门沟通后，对以上系统构建方式的优势与劣势对甲方作出详细说明，并结合甲方整体管控模式综合考虑园区整体火警系统架构。

大型工业园区消防应急广播系统的构建模式

根据前文分析，工业园区单体建筑内的火灾自动报警系统大多应为集中报警系统，根据2013版规范第4.8.7条要求，以上单体建筑内部均应设置消防应急广播。同时，根据2013版规范第4.8.10条要求，消防控制室应能对辖区内的消防应急广播系统进行分区选择、起动或停止，并对消防应急广播内容进行监听和录音。对于一个集中设置消防控制室的工业园区，可供选择的消防应急广播系统一般有以下两种构建模式，下面就各自构成情况与特点作出分析。

1. 消防应急广播系统前端设备集中设置于消防控制室

本种构建模式下，消防应急广播系统音源、中央控制器、矩阵/分区控制盘和放大器等设备均集中设置于统一的消防控制室，各单体建筑内只设置接线箱、切换箱和末端扬声器。此方式下的消防应急广播系统与平常业务广播系统只共用末端扬声器，不共用前端设备，音源切换在单体厂房完成。由于消防应急广播前端设备均集中设置在消防控制室，对设备本身的维护检修较为方便，但缺点是室外线缆量较大，且由于与其他弱电系统共用室外管路，消防应急广播系统室外传输线缆可能会对其他弱电系统室外线缆传输造成干扰。另外，由于不含有消防控制室的单体建筑内的消防应急广播系统无法独立运行，考虑到室外环境问题（如由于室外管井长期进水导致室外传输线路老化及断裂），本构成方式下的消防应急广播系统的可靠性较为一般。

2. 消防应急广播系统前端设备设置于各单体建筑内

本种构建模式下，各单体建筑内设有完整的消防应急广播系统，消防控制室通过信号线对所有单体内部的消防应急广播系统进行整体管控。由于2013版规范要求消防控制室对消防应急广播系统的管控功能较多，传统的模拟广播系统架构难以实现功能要求，故建议整个园区内的广播系统采用网络数字广播系统。

本种构建模式的优势是：由于采用了网络数字化架构，广播系统可以很方便地进行智能化系统集成开发，并应对不同预发事件制定相应的预制策略；同时，本系统所配置的专用网络交换机亦可服务于火灾自动报警联网监控管理系统的联网使用，一并解决由于单体不同时招标引起的不同火警厂家之间设备传输协议不兼容的问题。

大型工业园区消火栓系统的控制模式

针对园区消火栓系统的联动控制，2013版规范第4.3章描述为：应由消火栓系统出水干管上设置的低压压力开关、高位消防水箱出水管上设置的流量开关或报警阀压力开关等信号作为触发信号，直接控制起动消火栓泵。此条文中的第一句描述容易引起歧义。

2014年10月1日实施的GB 50974—2014《消防给水及消火栓系统技术规范》第11.0.4条的文字描述为“消防水泵应由消防水泵出水干管上设置的压力开关”直接自动起动，对该问题作出了明确的解释。但是，为了配合2013版规范第4.10.1条关于非消防电源切除的功能要求，建议给排水设计人员在每个单体建筑消火栓进入建筑的干管位置设置用于指示消防水系统动作的流量开关。

大空间区域和特定环境下的火灾自动报警探测设计

1. 大空间区域的火灾自动报警探测设计

2013版规范对于高大空间区域的火灾自动报警探测设置要求与1998版规范并无重大区别，但是需要引起注意的是，由于2013版规范明确了需

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

要火灾自动报警系统联动控制的消防设备，其联动触发信号应采用两个独立的报警触发装置报警信号的“与”逻辑组合，而大空间区域上空广泛采用的红外对射感烟探测器或管路采样式吸气感烟探测器，其单点探测覆盖区域较大的特性决定了按照2013版规范的要求实现两个报警点同时触发较为困难（红外对射感烟探测器的探测覆盖范围为主光路两边各7 m，管路采样式吸气感烟探测器的探测覆盖范围为探测管沿线范围，标称可以达到2 000 m^2），因此，在没有人员到达现场确认火警、使现场手动报警按钮动作的情况下，单独靠火警探测器可能无法在第一时间实现火警联动的“与”逻辑组合。根据以上情况，当保护对象可能存在下班无人期间着火的可能性时，在资金压力不大的情况下，建议对大空间区域的红外对射感烟探测器和管路采样式吸气感烟探测器采用增加设置密集度的方法，以加强火灾自动报警系统的及时可靠运行。

2. 特定环境下的火灾自动报警探测设计

“特定环境”特指设有气体灭火系统的、同时符合GB 50016—2006《建筑设计防火规范》中要求设置排烟措施的房间。

2013版规范发布实施之前，设有气体灭火系统、且同时设有排烟措施的房间内的相关联动控制可以采用如下方式：当感烟探测器报警时，起动排烟风机及电动排烟窗；当感温探测器报警时，关闭排烟风机、电动排烟窗和对应防火阀，同时起动气体灭火系统。由于感烟探测器报警与感温探测器报警之间一般会有几分钟的时间差，因此在火灾自动报警系统联动控制的层面上还是可以实现对气体灭火系统和排烟措施的同等支持。

但是，2013版规范4.5章明确规定了排烟系统的联动触发信号应为同一防烟分区内的两个独立的火灾探测器的同时报警信号，由此可能出现以下两种情况。

1）被保护房间面积大于80 m^2（即感烟探测器的数量不小于2个）。这种情况下，当被保护房间内第1个感烟探测器报警后，如果第2个报警的依旧是感烟探测器，则排烟系统可以正常起动，直至第一个感温探测器报警关闭该风机为止；如果第2个报警的是感温探测器，则根据2013版规范4.4章的相关要求，该房间内设置的排烟系统无法起动。本情况经常在工厂变配电站、档案区等场所出现。

2）被保护房间面积小于或等于80 m^2（即感烟探测器的数量只有1个）。这种情况下，当被保护房间内第1个报警的是感烟探测器时，由于第2个报警的只能是感温探测器，则根据2013版规范4.4章的相关要求，该房间内设置的排烟系统无法起动。伴随着GB 50016—2014《建筑设计防火规范》的颁布实施，其对于50 m^2左右的无窗房间应设置排烟设施的规定或将加剧本现象的出现。由于本情况下的排烟系统几乎不可能起动，因此建议在这类被保护房间内至少设置两个感烟探测器，以满足排烟系统的起动条件。

需要说明的是，本问题的本质是消防专业与暖通专业不同规范、乃至同一规范不同章节之间的专业矛盾于火警控制逻辑关系上的体现，火灾自动报警设置及联动控制上的设置无法在根本上解决以上问题。

结束语

随着GB 50016—2014《建筑设计防火规范》不再以火灾危险性规定工业建筑是否需要设置火灾自动报警系统，可以预见，在将来的工业园区整体规划中，在各大中型单体建筑中普及设置火灾自动报警系统将成为主流做法。一个理想的火灾自动报警系统构成应在保障系统高效运行的前提下，既符合甲方管控模式的要求，亦可从初期建设投资和后续人力费用双方面节约成本，以达成良好的社会效果。

参考文献

[1] GB 50116—2013 火灾自动报警系统设计规范 [S]. 北京：中国计划出版社，2014.

[2] GB 50116—1998 火灾自动报警系统设计规范 [S]. 北京：中国计划出版社，1998.

[3] GB 50016—2006 建筑设计防火规范 [S]. 北京：中国计划出版社，2006.

（收稿日期：2015－02－11）EA

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net