

消防给水系统流量开关的设置问题与研讨

张之川

中国建筑科学研究院有限公司, 北京

收稿日期: 2022年5月12日; 录用日期: 2022年6月14日; 发布日期: 2022年6月21日

摘要

本文阐述了流量开关的设置依据及示例、系统控制、流量开关设置位置的选择、报警流量的设定取值及在实际工程中的应用。

关键词

流量开关, 动作流量, 设置位置, 系统控制

Discussion on the Setting of Flow Switch in Temporary High Pressure Fire Protection Water Supply System

Zhichuan Zhang

China Academy of Building Research, Beijing

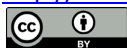
Received: May 12th, 2022; accepted: Jun. 14th, 2022; published: Jun. 21st, 2022

Abstract

This paper illustrates the setting basis and example of flow switch, system control, selection of setting position of flow switch, setting value of alarm flow and its use in practical engineering.

Keywords

Flow Switch, Alarm Flow Setting, Setting Position, System Control



1. 引言

在消防设计的过程中，经常会遇到关于流量开关、压力开关如何设置，动作流量、动作压力设置多少，是否控制自动启泵的问题。另外，在实际工程使用中发现，如果流量开关设置不当，自喷系统想通过最不利喷头动作或消火栓系统想通过最不利消火栓动作来触发流量开关报警，并实现联锁自动启动消防泵是很难实现的。即便通过消防验收后，在之后日常使用过程中，出现误报警、误启动或不报警的情况也非常多见。因此，本文想通过对流量开关的设置及其在不同系统形式下和消防自动启泵联动控制的问题进行研讨，并按照设置依据、系统控制、设置位置、动作流量逐项进行分析，然后得出结论，最后能对工程应用起到实际的指导和借鉴意义。

2. 流量开关的设置依据及示例

1) 设计规范《消水规》中第 11.0.4 条规定：“消防水泵应由消防水泵出水干管上设置的压力开关、高位消防水箱出水管上的流量开关，或报警阀压力开关等开关信号应能直接自动启动消防水泵。消防水泵房内的压力开关宜引入消防水泵控制柜内。” [1]

2) 国标图集《消水规图示(2018 修正版)》中关于流量开关设置，图集示例如下所示(图 1、图 2) [2]:

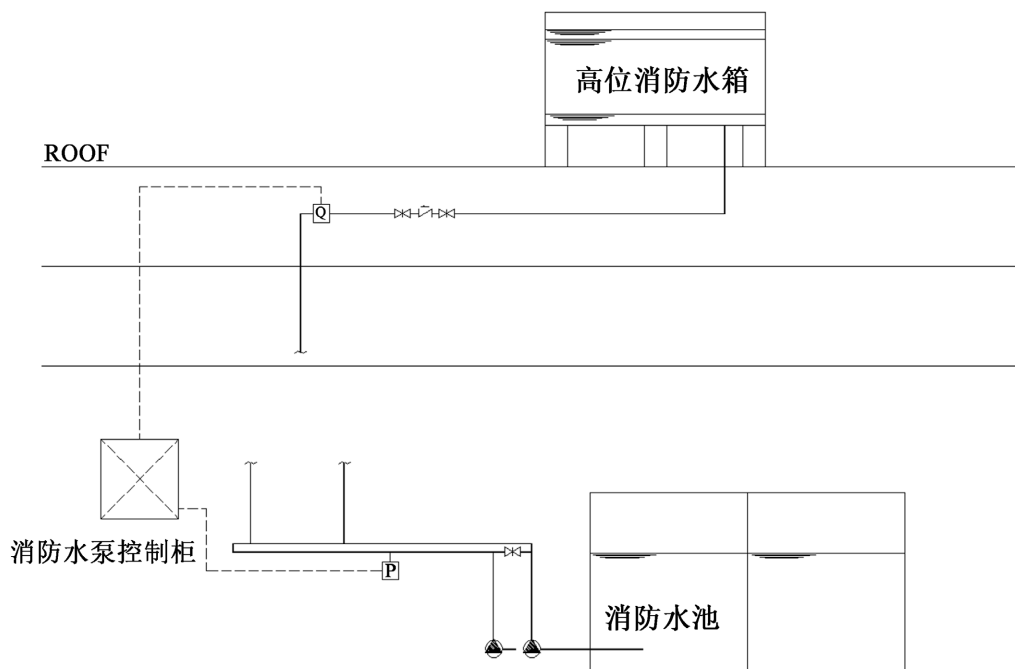


Figure 1. Fire fighting system without pressure stabilizing device

图 1. 无稳压装置的消防系统

示例摘要：流量开关的位置设在止回阀的下游，且有一段距离。

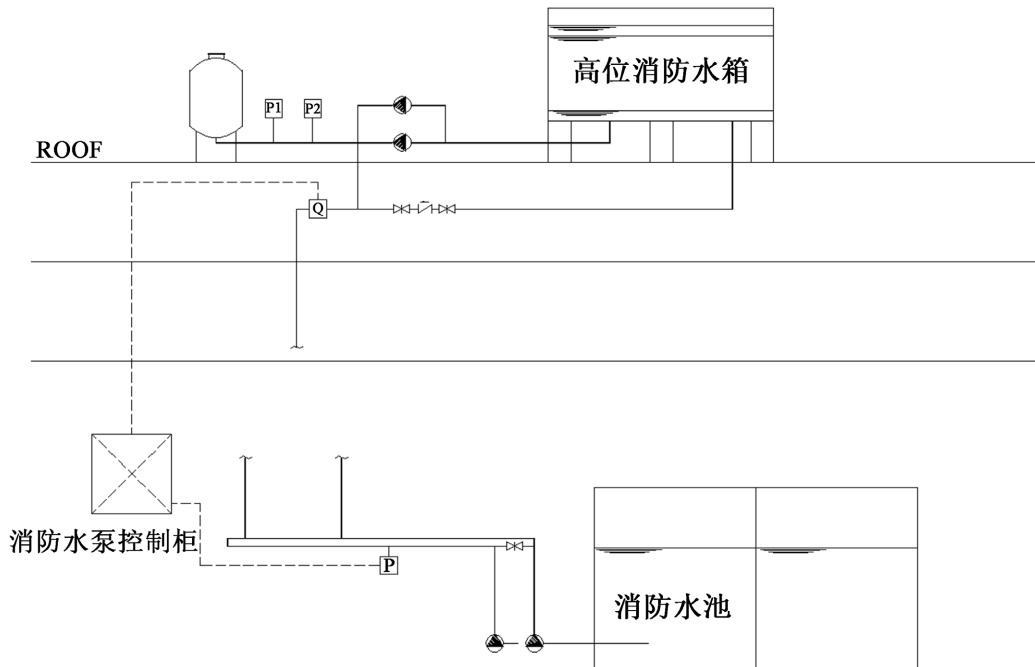


Figure 2. Fire fighting system with pressure stabilizing device 1
图 2. 有稳压装置的消防系统 1

示例摘要：流量开关的位置设在重力管和稳压管汇合处下游。

3) 《消水规图示(旧版)》关于流量开关设置的图示，见图 3：

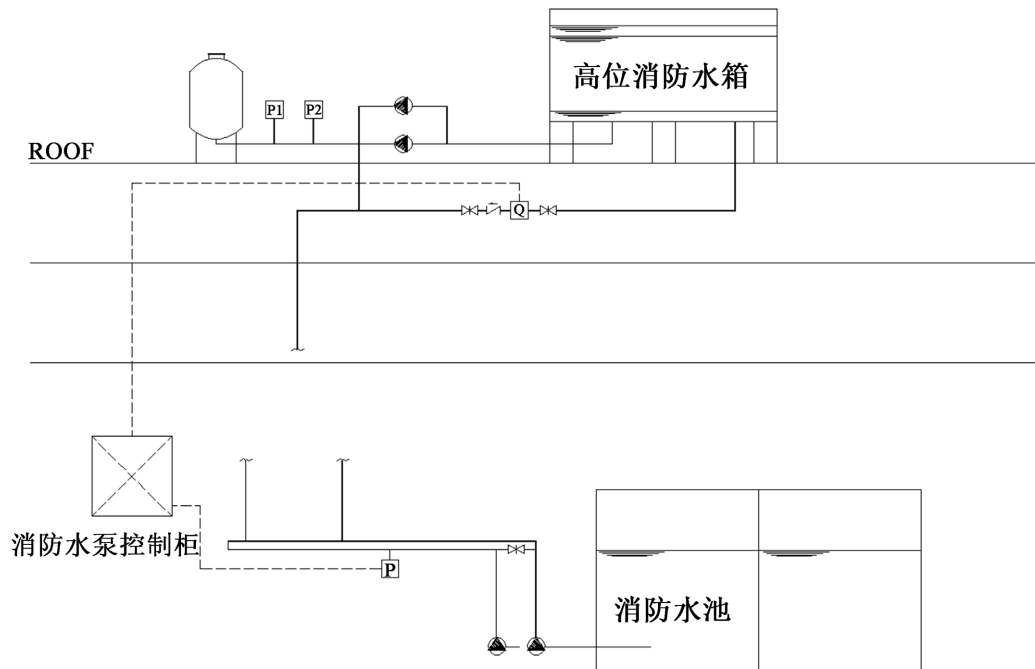


Figure 3. Fire fighting system with pressure stabilizing device 2
图 3. 有稳压装置的消防系统 2

示例摘要：流量开关的位置设在重力管和稳压管汇合处上游。

4) 设计规范《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017 中的条款:

“11.0.1 湿式系统、干式系统应由消防水泵出水干管上设置的压力开关、高位消防水箱出水管上的流量开关和报警阀组压力开关直接自动启动消防水泵。”

“11.0.2 预作用系统应由火灾自动报警系统、消防水泵出水干管上设置的压力开关、高位消防水箱出水管上的流量开关和报警阀组压力开关直接自动启动消防水泵。” [3]

5) 国标图集“自喷图示”中关于流量开关设置的示例如下所示(图4) [4]:

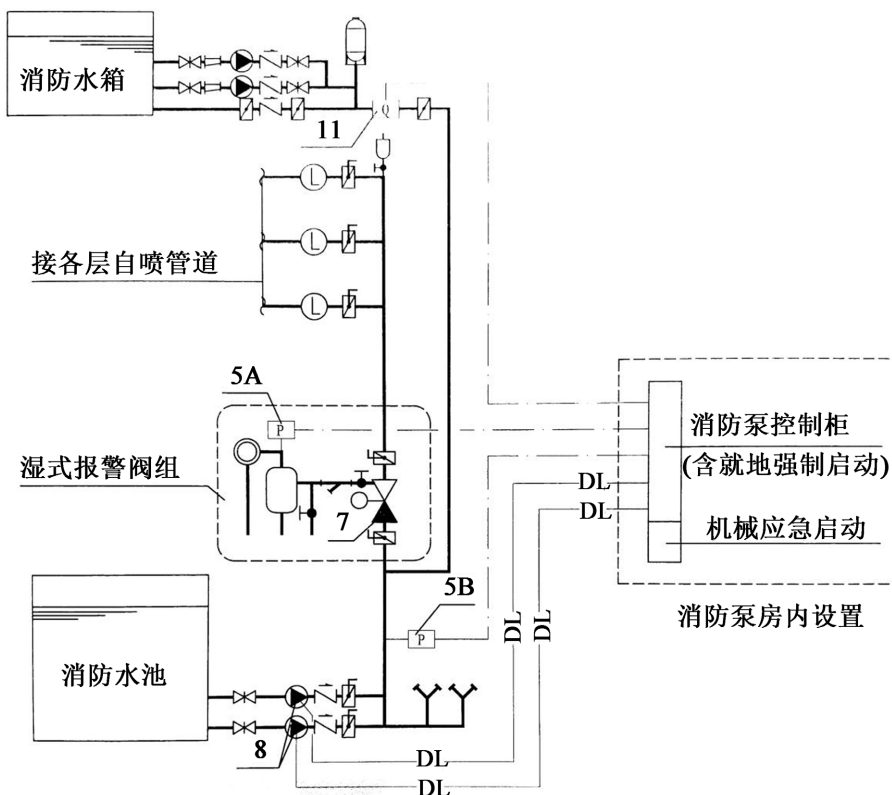


Figure 4. Automatic sprinkler system with pressure stabilizing device

图 4. 有稳压装置的自喷系统

小结: 根据设计规范《消水规》、《喷规》的要求以及新、旧图集有关的图示, 高位消防水箱出水管上须设置流量开关。具体设置情况在下文中进行分析的探讨。

3. 系统控制

《消水规图示(旧版)》关于流量开关设置的图示中有 5 项提示, 但在“消水规图示(2018 修正版)”中删除了此项内容。其图示中 5 项提示内容如下:

- 1) 消火栓系统中无稳压泵时, 由高位消防水箱出水管上设置的流量开关自动启动消防水泵。
- 2) 消火栓系统中有稳压泵时, 由消防水泵出水干管上设置的压力开关自动启动消防水泵。
- 3) 流量开关性能基本要求: ① 动作后延迟 30 s 再启泵; ② 流量不超过系统的设计泄露不水量时, 不应动作; ③ 消火栓出水后应动作。
- 4) 自动喷水系统报警阀的压力开关可取代本图中的压力开关和流量开关启泵。
- 5) 有稳压泵的消防系统中流量开关做报警信号, 不直接启泵。

小结：其中第4项内容和《喷规》中11.0.1条、11.0.2条要求的不一致，故不采纳。其他提示内容虽然在修订版图集中删除，但作为设计措施还是可以参考并使用的。

4. 流量开关设置位置的选择

流量开关设置位置应该从系统的可靠性、灵敏度、引发误报的概率等因素综合考虑，同时要结合工程实际情况、有关规范的具体要求进行设计。流量开关的设置位置将根据几种典型的系统形式进行展开分析：

1) 对于仅设置高位消防水箱，无稳压装置的系统：

在《消水规图示(2018 修正版)》中，流量开关设置在止回阀的下游侧(见图1)。

流量开关在止回阀下游侧的做法从规范和技术上没有什么争议，但流量开关和止回阀之间需要保证一定的距离，避免水流过止回阀后形成紊流形态影响流量开关动作。

2) 对于设有稳压装置的系统，在《消水规图示(2018 修正版)》和《自喷图示》中，流量开关设置在稳压装置汇入管下游侧(见图2、图4)。

流量开关设置在稳压装置汇入管下游一侧，是《消水规图示(2018 修正版)》和《自喷图示》推荐的方式，这种方式流经流量开关的水流为增压稳压装置和重力稳压管的流量之和，在这种方式中，流量开关的报警流量需要大于系统正常补水的流量(否则会误报)，同时要小于灭火设施动作后的流量(否则会延误报警)。

3) 对于设有稳压装置的系统，在《消水规图示(旧版)》中，流量开关设置在稳压装置汇入管上游侧(见图3)。

流量开关设置在稳压装置汇入管上游一侧，是《消水规图示(旧版)》中的示例方式，在这种方式中，增压稳压装置对流量开关没有影响，流量开关只有通过重力稳压管的流量控制，当增压稳压装置的流量不能满足系统所需的补水量时，重力稳压管的流量增大，当达到动作流量后报警。因此设定的报警流量要大于系统正常范围泄漏时重力稳压管的流量，同时要小于灭火设施动作后，重力稳压管能达到的最大流量值。

小结：1中所述的系统形式在设置位置上无争议；2、3中所述的系统形式的两种设置位置，在系统报警、启动的动作流量设定上都有所区别，同时也存在争议，同时可以看出设定的报警流量值是在一定的范围之内进行选择，下文会继续从报警的动作流量设定的方面进一步分析。

5. 报警流量的设定取值

想通过流量开关动作报警、自动启泵，则需要实际消防时通过流量开关的流量能触发流量开关动作，因此需要先确定流量开关动作的流量范围，即动作流量阈值。流量开关的动作流量取值太小容易导致流量开关误动作、误报警，取值太大容易导致流量开关响应不及时，甚至不动作。取值时考虑能及时动作发出报警信号，又能同时减小误报警率。

《消水规》5.3.2条有如下规定：“稳压泵的设计流量应符合下列规定：1) 稳压泵的设计流量不应小于消防给水系统管网的正常泄漏量和系统自动启动流量；2) 消防给水系统管网的正常泄漏量应根据管道材质、接口形式等确定，当没有管网泄漏量数据时，稳压泵的设计流量宜按消防给水设计流量的1%~3%计，且不宜小于1 L/s；3……(略)” [1]。

稳压泵的设计流量是根据其功能确定，满足系统维持压力的功能要求，就要使其流量大于系统的泄漏量，否则无法满足。因此规定稳压泵的设计流量应大于系统的管网的漏水量；另外在消防给水系统中，有些报警阀等压力开关等需要一定的流量才能启动，通常稳压泵的流量应大于这一流量。

因此,以消防给水系统流量为 40 L/s 计,取其流量的 3%,即 1.2 L/s 作为管网的正常泄漏量和稳压泵的设计流量,同时作为流量开关的动作流量的下限。

系统最不利点处的消火栓栓口出水流量与栓口压力、消火栓规格、龙带材质与口径、水枪口径存在对应关系,过于繁杂,按采用 SN65 消火栓、长 25 m DN65 的衬胶水龙带、19 mm 喷嘴直径的水枪为例,当栓口静水压力分别为 0.07 MPa、0.10 MPa、0.15 MPa 时,经计算,对应的最大流量分别为 2.72 L/s、3.44 L/s、4.38 L/s。

以 K80 喷头为例,喷头压力 0.10 MPa,经计算,喷头流量为 1.33 L/s。

以 K80 喷头为例,喷头压力 0.15 MPa,经计算,喷头流量为 1.63 L/s。

因此,消火栓及喷头的流量作为流量开关的动作流量的上限。

流量开关的动作流量取值范围应在系统泄漏、补水量和系统最不利处消火栓或喷头出流量之间。

1) 在不设置增压稳压设施的消火栓系统中,火灾初期,系统最不利处的消火栓出水后,触发流量开关动作并发出报警信号。

消火栓系统的流量开关的动作值分别应在 1.2~2.72 L/s、1.2~3.44 L/s、1.2~4.38 L/s 范围取值。建议取值分别为:2.5 L/s、3.0 L/s、4.0 L/s。

2) 在不设置增压稳压设施的自动喷水灭火(喷淋)系统中,火灾初期,系统最不利处的喷头喷水后,触发流量开关动作并发出报警信号。

自喷系统的流量开关的动作值在 1.2~1.33 L/s 范围取值。建议取值为:1.30 L/s。

3) 在设有增压稳压设施的消火栓给水系统中,火灾初期,系统最不利处消火栓出水后,触发流量开关动作并发出报警信号。

稳压泵的设计压力应保持系统最不利点处水灭火设施在准工作状态时的静水压力为 0.15 MPa。

消火栓系统的流量开关的动作值应在 1.2~4.38 L/s 范围取值。建议取值为:4.0 L/s。

4) 在设有增压稳压设施的自动喷水灭火(喷淋)系统中,火灾初期,系统最不利处的喷头喷水后,触发流量开关动作并发出报警信号。

稳压泵的设计压力应保持系统最不利点处水灭火设施在准工作状态时的静水压力为 0.15 MPa。

自喷系统的流量开关的动作值在 1.2~1.63 L/s 范围取值。建议取值为:1.50 L/s。

6. 结论

综上所述,流量开关是连锁启泵的方式之一,在一定流量下动作,可作为系统报警、启泵的方式之一,减小误报率,及时有效地反馈消防系统情况。根据系统及其稳压方式的类型,可得出如下结论:

1) 设置位置

按照《消水规图示(2018 修正版)》和《自喷图示》推荐的方式,逻辑简单且清晰,流量开关设置在止回阀后的管段,有稳压装置的设置在汇合管下游;为了减小止回阀对水流形态的影响,流量开关远离止回阀一段距离安装。

2) 动作流量及控制

a) 在不设置增压稳压设施的临时高压消火栓给水系统中,对应栓口静水压力分别为 0.07 MPa、0.10 MPa、0.15 MPa 时,其流量开关的动作值分别在 1.2~2.72 L/s、1.2~3.44 L/s、1.2~4.38 L/s 范围取值。建议取值分别为:2.5 L/s、3.0 L/s、4.0 L/s。

在此系统形式中,流量开关动作报警时自动启动消防泵。

b) 在不设置增压稳压设施的临时高压自喷水系统中,其流量开关的动作值在 1.2~1.33 L/s 范围取值。建议取值为:1.30 L/s。

在此系统形式中，流量开关动作报警时自动启动消防泵。

c) 在设有增压稳压设施的临时高压消火栓给水系统中，其流量开关的动作值分别应在 1.2~4.38 L/s 范围取值。建议取值为：4.0 L/s。

在此系统形式中，流量开关动作仅发出报警信号，不同时启动消防泵，消防泵由水泵出水干管处的压力开关自动启动。

d) 在设有增压稳压设施的临时高压自动喷水灭火(喷淋)系统中，其流量开关的动作值应在 1.2~1.63 L/s 范围取值。建议取值为：1.50 L/s。

在此系统形式中，流量开关动作仅发出报警信号，不同时启动消防泵，消防泵由报警阀处的压力开关自动启动。

3) 在实际工程应用中，流量开关的动作流量，在取值范围内取大或取小如何选择、孰优孰劣，还需要在实际工程应用过程中，对消防系统末端设施进行放水试验，对流量开关处的流量数据进行记录，并以实际数据对流量开关动作流量的阈值上限进行修正，最终实现让消防系统可通过流量开关动作报警并连锁自动启泵的目的。

参考文献

- [1] GB50974-2014. 消防给水及消火栓系统技术规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2014.
- [2] GJBT-1346, 15S909. 《消防给水及消火栓系统技术规范》图示[Z]. 北京: 中国计划出版社, 2019.
- [3] GB50084-2017. 自动喷水灭火系统设计规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2017.
- [4] GJBT-1518, 19S910. 自动喷水灭火系统设计[Z]. 北京: 中国计划出版社, 2019.