

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2024.20.013

屋顶水箱转输消防系统水泵接合器设置探讨

陈伟鹏

(深圳市天华建筑设计有限公司, 广东 深圳 518057)

摘要: 屋顶水箱转输消防系统高区消防转输供水可采用转输供水主管兼作高区转输水管、高区转输水管单独设置管网、消防供水主管兼作高区转输水管三种方式,分别连接手抬泵和高区消防接力水泵接合器实现。三种方式在地面消防车作业便利性、最大供水量、救援灵活性和造价方面有一定差异性。以广州某建筑高度140~150 m的超高层住宅建筑群项目屋顶水箱转输消防系统的高区消防转输供水系统为研究对象,探讨了三种水泵接合器和转输供水系统连接方案的特点。超高层建筑采用屋顶水箱转输消防系统时,建议高区消防系统的转输供水通过“消防供水主管兼作高区转输水管,连接手抬泵和高区消防接力水泵接合器的方式”实现,避难层的手抬泵接口、高区消防接力水泵接合器数量应满足室内消防设计流量。

关键词: 屋顶水箱转输; 水泵接合器; 手抬泵

中图分类号: TU99 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2024)20-0078-05

Discussion on the Setting of Pump Adapter of Roof Water Tank Transfer Fire Protection System

CHEN Wei-peng

(Shenzhen Tianhua Architecture Planning & Engineering Ltd., Shenzhen 518057, China)

Abstract: The fire transfer water supply in the high-area of roof water tank transfer fire protection system can be implemented in three ways, the transfer water supply pipe doubles as the high-area transfer pipe, the high-area transfer water pipe is provided by a separate pipe network, the fire water supply pipe doubles as the high-area transfer water pipe, which connects with hand-lift pump and the high-area fire-fighting boosting pump adapter. There are differences among the three pipe connection methods in terms of ground fire truck operations, maximum fire water supply, rescue flexibility, and cost. The characteristics of these three pump adapters and transfer water supply systems connection ways are researched, using the high-area fire-fighting transfer water supply system of the roof water tank transfer fire protection system of a super high-rise residential community with a building height of 140–150 m in Guangzhou as the research object. When the roof water tank is used to transfer the fire protection system in a super high-rise building, it is recommended that the transfer water supply for the high-area fire-fighting system should be achieved by “using the fire water supply pipe doubles as the high-area transfer water pipe, connecting the portable pump and the high-area fire-fighting relay water pump adapter.” The number of hand-lift pumps and high-area fire-fighting boosting pump adapters should match the indoor fire-fighting system’s design flow requirements.

Key words: roof water tank transfer; pump adapter; hand-lift pump

消防水泵接合器是供消防车向消防给水管网输送消防用水的预留接口,在多层及高层建筑中,消防车通过水泵接合器直接向消防管网供水,以保证末端消防设备的水量和水压需求。当消防系统工作压力 $>2.40\text{ MPa}$ 时,应采取分区供水模式^[1],并设置消防转输系统,此时水泵接合器还将承担转输消防用水的功能。《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014)仅对转输供水时水泵接合器的设置原则做了规定,即:“当建筑高度超过消防车供水高度时,消防给水应在设备层等方便操作的地点设置手抬泵或移动泵接力供水的吸水口和加压接口”,但对转输系统水泵接合器的设置数量及方式并未做明确规定。

屋顶水箱转输消防系统将消防转输水箱和高区的消防泵设置在屋顶层,规避了避难层设置消防设备对上下层用户的影响,适用于 $140\sim 170\text{ m}$ 的建筑群^[2]。在大型和超大型城市的中心区域,因用地紧张,超高层住宅成为近些年此类城市中心区域常见的一种建筑类型,屋顶水箱转输消防系统也在此类项目中获得了广泛应用^[3-4]。水泵接合器作为消防救援时重要的消防水源接口,其设置方式的合理性对消防救援的顺利实施起着至关重要的作用。为此,以广州某超高层住宅建筑群为研究对象,对屋顶水箱转输消防系统的三种水泵接合器和转输供水系统连接设计方案的特点进行了分析,以供类似项目参考。

1 项目概况

该项目位于广州市黄埔区,占地 $25\,233\text{ m}^2$,总建筑面积 $192\,282\text{ m}^2$ 。其中超高层住宅3栋,建筑高度分别为 142.75 、 142.75 、 144.35 m ;建筑高度不超过 100 m 的一类高层住宅2栋;住宅下方首层及二层为商业裙房、配套用房等;地下室共3层。超高层室内消防设计参数如下:住宅室内消火栓系统 20 L/s ,火灾延续时间 2 h ;住宅喷淋系统 30 L/s ,火灾延续时间 1 h ;室内、外消火栓系统和喷淋系统均为加压供水,地下室消防水池有效容积 648 m^3 (工程一次火灾所需最大的室内外消防水量为地下机动车库室内、外消火栓用水加泡沫喷淋用水),2号楼屋顶消防转输水箱有效容积 100 m^3 。中低区消防用水由地下室一层消防水池和地下二层泵房内的消防泵提供,高区消防系统用水由屋顶机房层的转输水箱和

高区消防泵提供。

为便于区分,将屋顶设置消防水箱和消防泵的2号楼定义为主楼,其余超高层住宅定义为辅楼,消防系统示意图中仅表达主楼和一朵辅楼,其余类似楼栋不做表达。由于中低区的消防系统及水泵接合器设计与传统高层建筑相同,故不做叙述,仅对高区屋顶水箱转输系统水泵接合器设置方式进行分析。

2 设计方案比选

2.1 设计方案一

方案一为转输供水主管兼作高区转输水管,连接手抬泵和高区消防接力水泵接合器,系统示意图如图1所示。

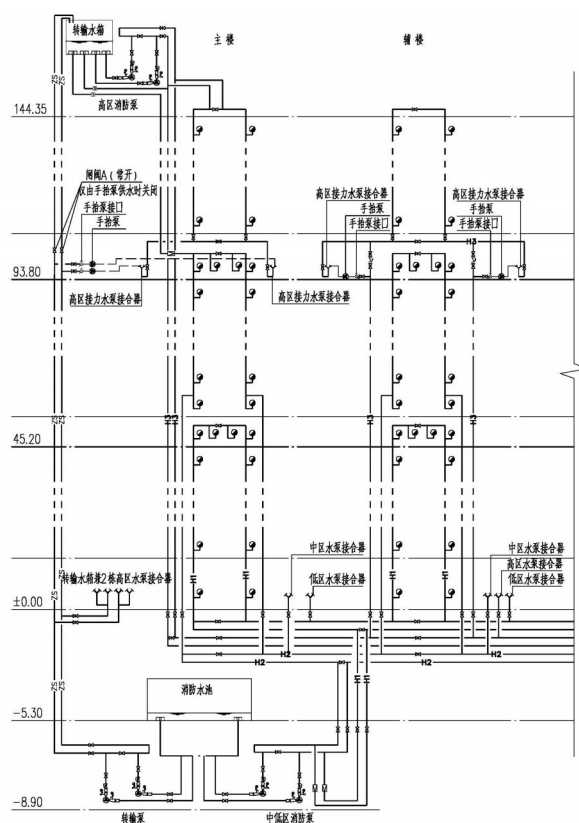


图1 方案一消防系统示意

Fig.1 Schematic diagram of fire protection system of scheme one

该方案优点是系统简单,可利用原有屋顶水箱转输供水管。缺点是转输工况时主楼高区消防用水只能由转输供水主管底部的水泵接合器供应,无法利用其他楼栋附近的水泵接合器;水泵接合器与高区消防泵联合供水时,总供水量受限,无法提供超过原设计的室内消防流量。

辅楼的高区消防转输系统由首层地面的高压水泵接合器、高压消防供水主管、主管接高压供水环网前的止回阀、止回阀前预留的手抬泵接口、止回阀后预留的高区消防接力水泵接合器组成。辅楼高压消防供水主管手抬泵接口和转输水泵器中间设置止回阀增加了消防救援的灵活性,当救援消防车供水高度较大时,可直接通过消防供水主管供应高压低楼层的消防用水,此时无需再通过手抬泵接力供水。

主楼(2号楼)的高区消防转输供水系统由转输供水主管、高压消防供水主管上预留的手抬泵接口、高压消防环网上预留的高区消防接力水泵接合器组成。转输供水主管接出手抬泵接口后的供水主管段上设置常开闸阀A,如消防救援中高压消防泵出现故障,消防用水仅由水泵接合器提供时,需关闭该闸阀,以减少溢流保证消防用水。

2.2 设计方案二

方案二为高压转输水管单独设置管网,连接手抬泵和高压消防接力水泵接合器,系统示意如图2所示。

该方案优点是各个楼栋的水泵接合器均可供主楼使用,便于多辆消防车联合供水;水泵接合器与高压消防泵联合供水时可提供超过原设计的室内消防流量,在火势较大时可提供足够的消防水源。缺点是发生高压低楼层火灾时,消防车即便压力满足也无法通过水泵接合器直接供应高压消防用水;另外单独设置转输供水管网会增加造价。

辅楼的高区消防转输系统由首层地面的高压水泵接合器、专门的高压消防供水转输管道、消防供水主管接高压供水环网前的止回阀、高压消防供水转输管道在避难层预留的手抬泵接口、消防供水主管止回阀后预留的高区消防接力水泵接合器组成。

主楼(2号楼)的高区消防转输系统由首层地面的高压水泵接合器、专门的高压消防供水转输管道、高压消防供水转输管道在避难层预留的手抬泵接口、高压消防环网上预留的高区消防接力水泵接合器组成。

屋顶高位消防水箱设置管道与高压消防供水转输管道连接,保证平常管网内呈满水状态,利于救援时快速出水。

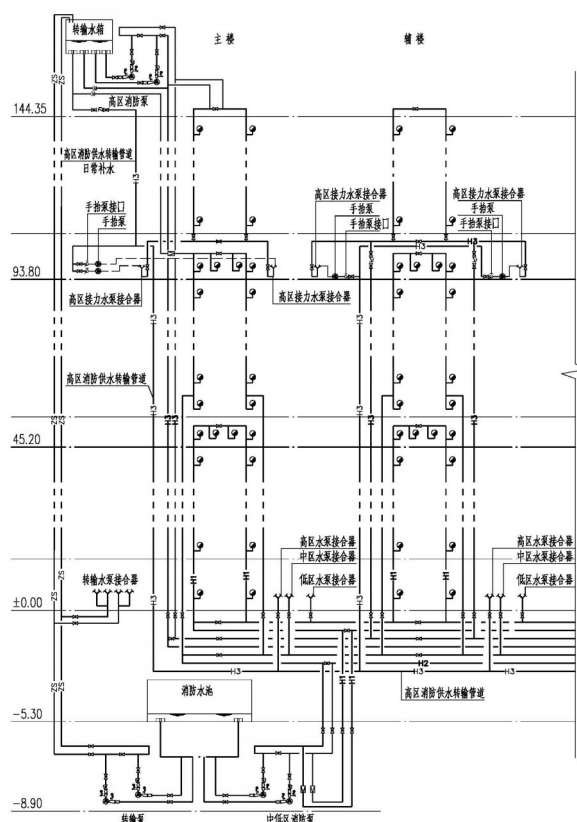


图2 方案二消防系统示意

Fig.2 Schematic diagram of fire protection system of scheme two

2.3 设计方案三

方案三为消防供水主管兼作高压转输水管,连接手抬泵和高压消防接力水泵接合器,系统示意如图3所示。

该方案优点是系统简单;消防车压力足够时高压低楼层消防用水可由消防车通过水泵接合器直接供应;各个楼栋附近的水泵接合器均可供主楼使用,便于多辆消防车联合供水;水泵接合器加高压消防泵联合供水时可提供超过原设计的室内消防流量,在火势较大时可提供足够的消防水源。

辅楼的高区消防转输系统同方案一。

主楼(2号楼)的高区消防转输系统由首层地面的高压水泵接合器、高压消防供水主管上预留的手抬泵接口、高压消防环网上预留的高区消防接力水泵接合器组成。消防供水主管接出手抬泵接口后的供水主管段上设置常开闸阀B,若火势较大,采用高压消防泵和水泵接合器联合提供消防用水时,需关闭此处闸阀B。常开闸阀B应设置在明显且易于操作的位置。

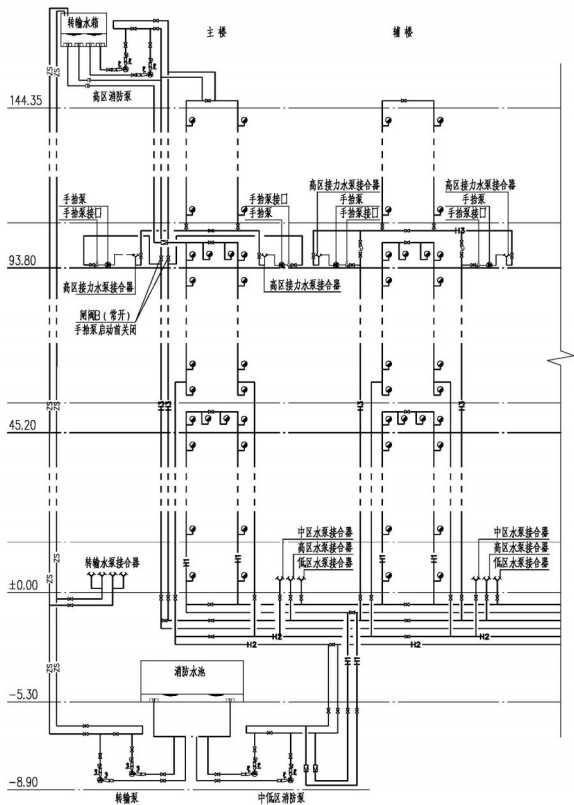


图3 方案三消防系统示意

Fig.3 Schematic diagram of fire protection system of scheme three

2.4 方案对比分析

室内消防水泵接合器在我国主要有以下两种使用方式:①临时消防给水系统因消防水泵有机械故障、动力供应中断等原因不能运行。当发生火灾时,消防车到达火灾现场后,车上的消防泵从水源取水向水泵接合器供水,以满足室内消防用水量和水压的要求。②临时消防给水系统室内设有消防水泵,但由于消防水泵选型不当或水泵性能不佳,技术参数不符合设计要求,或灭火现场实际用水量超过设计流量等原因,造成消防供水量不足。消防车上消防泵通过水泵接合器和室内消防水泵并联工作共同向室内消防给水管网供水,以满足室内消防用水量的要求^[5]。

超高层火灾事故救援不力容易造成较大的事故危害和社会影响,消防救援时提供的供水量超过原设计室内消防水量对于火灾扑救具有积极的意义。高区消防系统第三水源消防水泵接合器的设置应综合考虑地面消防车作业便利性(以地面水泵接合器取用是否受限制为基准)、最大供水量(以设

计室内消防流量为基准)、救援灵活性(以消防车是否可直供高区为基准)、操作便捷性(以使用时是否需操作手抬泵进出口以外管道上的阀门为基准)、造价等因素确定。三种水泵接合器接力供水方案具体对比见表1。方案三在灭火时能提供大于室内消防设计值的供水量,在消防车作业便利性、救援灵活性上具有一定的优势,因此将其作为该项目高区水泵接合器接力供水方案。为了保证消防时手抬泵正常供水,在避难层消防供水主管阀门附近设置明显的标识,且此阀门B需保持常开状态,手抬泵动作前需关闭此阀门B。

表1 水泵接合器接力供水方案对比

Tab.1 Comparison of relay water supply solutions for water pump adapter

项目	消防车作业便利性	最大供水量	救援灵活性	操作便捷性	造价
方案一	主楼有限制	正常	灵活	需关闭转输管阀门	无增量
方案二	灵活	大	主、辅楼有限制	便捷	额外增加
方案三	灵活	大	灵活	需关闭主管阀门	无增量

2.5 水泵接合器数量

高区消防转输系统供水能力不仅受系统设计的影响,还受到水泵接合器设置数量的限制。实际项目中存在仅考虑每个消防系统预留一个高区消防接力水泵接合器接口的情况,其理解是灭火时难以有多台手抬泵运送至避难层同时工作。然而,火灾现场可能出现的情况多种多样,消防救援人员的灭火策略也会根据实际火灾情况发生变化,因此不应由于消防设施数量较少而成为火灾救援时水量不足的瓶颈。高区消防接力水泵接合器的设置数量、转输系统的手抬泵预留接口数量、转输管道管径流量均应满足高区室内消防水量要求。该项目为超高层住宅,室内消火栓水量 20 L/s,喷淋水量 30 L/s,室内总消防设计流量 50 L/s,主楼共从转输主管上接出 4 个手台泵接口,连接消防主管上 4 个高区消防接力水泵接合器,供水能力达到 60 L/s,满足室内消防水量要求。

3 结论

① 方案一转输供水主管兼作高区转输水管方式提供的最大消防救援用水可满足室内消防设

计流量的要求。方案二高区转输水管单独设置管网的方式和方案三消防供水主管兼作高区转输水管的方式能够提供超过设计室内消防流量的救援用水。三种方案均可以作为屋顶水箱转输消防系统高区消防的转输供水方式。

② 方案三采用消防供水主管兼作高区转输水管,连接手抬泵和高区消防接力水泵接合器供应高区消防转输用水的方式,在主楼发生火灾时,消防车作业灵活,可利用地面主楼附近和其他楼栋附近的高区水泵接合器供水;高区低楼层发生火灾且消防车供水高度足够时,可无需转输,由消防车通过水泵接合器直接供应消防用水,救援灵活性高。此外,该方案可为高区提供大于原设计工况的室内消防水量,对保障超高层建筑的消防安全具有一定的优势。使用方案三时,转输供水主管上的切换阀门日常应保持常开状态,并应有明确的标识注明其应在手抬泵工作前转换至关闭状态,从而以保证高区消防转输用水的正常实现。

③ 超高层建筑采用屋顶水箱消防转输系统时,对于避难层高区消防接力水泵接合器设置数量、转输系统手抬泵预留接口数量,现有规范并未做明确规定,应按照能满足高区室内消防水量要求设计,给火灾救援提供足够的消防用水保障条件。

参考文献:

- [1] 住房和城乡建设部. 消防给水及消火栓系统技术规范: GB 500974—2014[S]. 北京:中国计划出版社, 2014: 46.
- Ministry of Housing and Urban-Rural Development. Technical Code for Fire Protection Water Supply and Hydrant Systems: GB 500974—2014 [S]. Beijing:

China Planning Press, 2014: 46 (in Chinese).

- [2] 王榕梅. 新型消防转输水箱串联临高压消防供水系统设计探讨[J]. 给水排水, 2021, 47(12): 97-101.
- WANG Rongmei. Discussion on the design of a new type of fire transfer water tank in series with temporary high pressure fire water supply system [J]. Water & Wastewater Engineering, 2021, 47 (12): 97-101 (in Chinese).
- [3] 陈少林, 王恺, 王国明. 深圳地区超高层住宅建筑消防给水系统设计探讨[J]. 中国给水排水, 2018, 34(16): 41-44, 49.
- CHEN Shaolin, WANG Kai, WANG Guoming. Discussion on design of fire water supply system for super high-rise residential building in Shenzhen [J]. China Water & Wastewater, 2018, 34(16): 41-44, 49 (in Chinese).
- [4] 蒋小弟. 新版规范下深圳某超高层建筑小区消防给水系统设计[J]. 中国给水排水, 2017, 33(16): 45-47.
- JIANG Xiaodi. Design of fire water supply system for a super high-rise building in Shenzhen under the new technical codes [J]. China Water & Wastewater, 2017, 33 (16): 45-47 (in Chinese).
- [5] 姜文源. 水泵接合器的接管点位置[J]. 给水排水, 2003, 29(7): 95-96.
- JIANG Wen yuan. On location of connector of water pumps in building fire system [J]. Water & Wastewater Engineering, 2003, 29 (7): 95-96 (in Chinese).

作者简介: 陈伟鹏(1984—), 男, 浙江乐清人, 工学硕士, 高级工程师, 主要从事建筑给水排水及消防系统设计工作。

E-mail: chenweipeng@thape.com.cn

收稿日期: 2023-08-10

修回日期: 2023-09-28

(编辑: 丁彩娟)