

高层住宅楼 UPVC 立管设置消能弯问题的探讨

刘理

广西机电职业技术学院

Copyright © Universe Scientific Publishing Pte Ltd

DOI: 1.18686/bd.v1i3.176

出版日期：2017年3月1日

摘要：在高层住宅楼中，通常每隔6层就会在UPVC排污、排水立管设置一段消能弯，让水流转弯，降低水流速度，将水流一泻而下对底部管道的冲击分段削弱，达到保护管道的作用。但设置有消能弯的部位会产生极大的噪音，影响住户的生活。

关键词：消能弯；噪音

1 引言

根据《建筑给水排水设计规范》，并没有明确的条文规定，在高层建筑的UPVC排污、排水立管中相隔多少层或多少米设置一段消能弯。施工图设计人员应该是在通过计算UPVC管的抗冲击能力及管内水流速度产生的冲击力等多方面因素考虑后，选择自顶层起每隔6层的位置设置一段消能弯。

消能弯也称为缓冲弯，它是通过UPVC管的转弯结构改变水流流动的方向，使水流速度减弱，起到缓冲作用。它并不是把水流的能量消除，而是转化为其他形式的能量释放，从而减小了水流的动能。消能弯在转化能量的过程中使UPVC管产生振动，而振动就会发出声响。可以想象将一个充满水的气球从7层的高楼扔到地面上所产生的声响会是多么巨大。所以，在设置有消能弯的住宅内，消能弯发出的噪音几乎时刻影响着住户的生活。既而，有些住户在装修住宅时，就偷偷的将消能弯移除，改装成直立管。这种做法是否妥当呢？

2 理论分析

以一栋28层的高层住宅楼为例进行分析，该楼楼层高均为3m，整个楼层的高度H就是84m，按每隔6层设置一段消能弯，整栋住宅楼共有3个消能弯，直到管道最底部立管与横管的转弯接头，消能弯之间相隔距离L为21m，最低层的消能弯到横管与立管的转弯接头的距离也是21m。假设从最顶层开始，水流的初始速度为0，水体与UPVC管壁的摩擦力极小，忽略不计，UPVC管内的空气阻力也极小，也可忽略不计。按UPVC管内径D为200mm，水柱高度h为1m，水流经过消能弯后能将水柱能量完全消退，速度变回0作为理论计算依据。

根据动量定理： $Ft = mv_1 - mv_0$ （F为水柱对消能弯的冲击力，t为水柱与消能弯的冲撞时间，m为水柱的质量， v_1 为水柱到达第一个消能弯时的速度， v_0 为水流的初始速度。），那么

$$\text{水柱质量 } m = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 \times h \times 1000 = 31.4 \text{ kg}$$

$$\text{水柱冲撞第一个消能弯时的速度 } v_1 = \sqrt{2gL + v_0^2} \approx 20.5 \text{ m/s} \quad (g \text{ 为重力加速度, 取 } 10 \text{ m/s}^2)$$

$$\text{冲撞时间 } t = \frac{h}{v_1} \approx 0.05 \text{ s}$$

$$\text{冲击力 } F = 12874 \text{ N}$$

$$\text{假设水柱作用面积就为管道的截面积 } S = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 = 0.0314 \text{ m}^2$$

$$\text{则水柱对管道的压强 } P = \frac{F}{S} = 410000 \text{ Pa} = 0.41 \text{ MPa}$$

依据上述计算步骤，按水流经过消能弯后速度降回0，则水柱经过其他消能弯和到达管道最底部立管与横管的转弯接

头处时，水柱对管道的压强都应该相等，都是 0.41MPa。

那么，当把 UPVC 立管中的消能弯全部移除，改为竖立管时，则：

水柱的质量 m 不变， $m=31.4\text{kg}$

水柱到达管道最底部立管与横管的转弯接头时的速度 $v_4=\sqrt{2gH+v_0^2}\approx 41\text{m/s}$

冲撞时间 $t_4=\frac{h}{v_4}\approx 0.0244\text{s}$

冲击力 $F_4=52762\text{N}$

水柱对管道的压强 $P_4=\frac{F_4}{S}=1680318\text{Pa}\approx 1.68\text{MPa}$

虽然设定水流在经过消能弯后速度能降为 0 不太可能，实际中水柱在有消能弯的管道中到达最底部转弯接头处时对管道的压强会比 0.41MPa 大，但应该远小于在移除消能弯的管道中水柱到达底端时的 1.68MPa。由此可见，消能弯的作用是显而易见的。UPVC 管的抗压强度常见的一般为 1.0MPa，1.2MPa 和 1.6MPa，抗压强度达到 2.0MPa 的比较少见，在工程中的应用也相对较少。所以，住户将消能弯移除的行为是不可取的，在长年累月的水流的冲击下，UPVC 管道必将加速老化，使用寿命将会降低。UPVC 排污、排水立管属于公共管道，住户不能因为私利而去更改、破坏它。那么，可以用什么方法降低 UPVC 管道的消能弯在使用过程中产生的噪声呢？

3 降噪方法

第一，可以通过改变 UPVC 管道自身的结构，如使用中空壁消音 UPVC 管材或中空壁消音 UPVC 螺旋管材。中空壁消音 UPVC 管和中空壁消音 UPVC 螺旋管除具备普通 UPVC 管的优点外，还有噪声级低的特点，可适用于高层住宅楼的排水系统。对要求排水噪音低的建筑，使用中空壁消音 UPVC 管，对要求噪音更低时，宜采用中空壁消音 UPVC 螺旋管。但需要注意的是，因为中空壁消音 UPVC 螺旋管内壁螺旋纹路凸起，会给横向的水流造成阻碍，不适合用在排水横管上，排水横管使用普通的 UPVC 管与中空壁消音 UPVC 螺旋立管连接即可。

第二，在工程设计施工阶段，可以将设置有消能弯的楼层管道的立管用铸铁管代替，即用铸铁材质的消能弯。相同长度的铸铁管自重较 UPVC 管的大，壁厚也比 UPVC 管大，在受到水体冲击时，产生的振动会小，既能降低声响。因为铸铁管件自重大，有必要在墙体上制作支撑管夹，铸铁管体和支撑管夹都需做好防腐处理；UPVC 管与铸铁管连接时，宜采用压盖挤压密封胶接头，保证管件连接紧密。即便如此，材质不同的管件相连，热胀冷缩的程度就会不同，在工程中，还是应该首先考虑材料的兼容问题，保证排水系统的稳定。否则，出现渗漏问题时，维修工作会是很麻烦的。所以，还是应该首先选第一点的降噪方案。

第三，就是采用管道外部隔音的办法，使用隔音棉将 UPVC 立管及消能弯包裹严实。在包裹过程中应注意的是，在 UPVC 管道上部按防火要求，会安装一个阻火圈，这是不能拆除的。隔音棉属于吸水材料，在卫生间中使用效果有可能不佳。所以，在包裹隔音棉完毕后，需要在 UPVC 立管外部砌筑砖墙，同时可以在砌筑砖墙的内壁喷涂吸音涂料，之后在砌筑墙内部填充细沙，没过消能弯，通过严密的包裹将消能弯产生的噪音降到最低。虽然这样做后隔音效果良好，在外部看来也会比较美观，但一旦管内出现渗漏或是堵塞，都需要将砖墙拆除才能进行维修工作，这会成为住宅使用过程中的一个隐患。所以，还是推荐按第一种方案，通过改变管道自身的结构，降低消能弯的噪音。

4 结语

设置在高层住宅楼 UPVC 排污、排水立管中的消能弯是排水系统的重要组成部分，住户不能因为它产生的噪音大就随意移除。消能弯的作用是保护管道，使管道受到的冲击力能分段削弱，避免因瞬间冲击力过大而使管道受到损伤。通过上述对消能弯降噪方法的探讨，工程设计人员在施工图设计过程中应考虑普通 UPVC 管道的消能弯会产生巨大的噪音，应推广使用先进的管材技术，虽然工程造价成本会有所增加，但住宅设计就是应该以让住户的生活、居住环境变得更加美好而作为设计理念的。

参考文献

- [1] GB 50015-2003, 建筑给水排水设计规范 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009 年.
- [2] CECS 94:2002, 建筑排水用硬聚氯乙烯内螺旋管管道工程技术规程 [S]. 北京: 中国工程建设标准化协会, 2002 年.
- [3] CECS 185:2005, 建筑排水中空壁消音硬聚氯乙烯管管道工程技术规程 [S]. 北京: 中国工程建设标准化协会, 2005 年.
- [4] 徐长杰. 高层建筑排水立管消能问题探讨 [J]. 浙江建筑, 2007, 24(12):45-46.
- [5] 袁长标, 张昭杰, 翟瑞华. 超高层建筑给排水设计中几个问题的思考 [J]. 给水排水, 2009(9):90-93.