



黃曉樞
技術組組長

水錘

水錘是指水或其他液體輸送過程中，由於閥門突然開關、水泵驟然啟停等原因，流速突然變化且壓強大幅波動的現象。突然停電或閥門關閉太快，由於壓力水流的慣性，產生水流沖擊波，就像錘子敲打一樣，我們稱之為水錘。

供水管道壁光滑，後續水流在慣性下，水力迅速達到最大，所以容易造成破壞作用(如破壞閥門和水泵等)，這就是水力學中的“水錘效應”，也叫正壓水錘；相反，閥門或水泵突然開啟，橫喉太長，也會產生水錘效應，叫負壓水錘。這種大幅波動的壓力衝擊波，極易導致管道因局部超壓而破裂、損壞設備等。所以水錘效應防護是供水管道工程設計施工中必須要考慮的關鍵因素。

水錘產生的條件

- 1、閥門突然開啟或關閉；
- 2、水泵機組突然停車或開啟；
- 3、單管向高處輸水(供水地形高差超過20米)；
- 4、水泵總揚程(或工作壓力)大；
- 5、輸水管道中水流速度過大；
- 6、輸水管道過長，且地形變化大。
- 7、不規範的施工是給水管道工程存在的隱患

水錘引起的壓強升高，可達管道正常工作壓強的幾倍，甚至幾倍。這種大幅度的壓強波動，對管路系統造成的危害主要有：

引起管道強烈振動，管道接頭斷開；



破壞閥門，嚴重的壓強過高造成管道爆管



反之，負壓水錘因壓力過低會導致水管塌，還會損壞閥門及水管接拔位置



設置水錘消除裝置

1. 採用平恆壓控制技術

由於供水管網壓力隨著工況的變化而不斷變化，系統運行過程中經常出現低壓或超壓現象，容易產生水錘，導致對管道和設備的破壞，採用自動控制系統，通過對管網壓力的檢測，反饋控制水泵的開、停和轉速調節，控制流量，進而使壓力維持一定水平，可以通過控制微機設定機泵供水壓力，保持恆壓供水，避免過大的壓力波動，使產生水錘的概率減小。

2. 安裝水錘消除器(water hammer arrestor)

該設備主要防止停泵水錘，一般安裝在水泵出口管道附近，利用管道本身的壓力為動力來實現低壓自動動作，即當管道中的壓力低於設定保護值時，自動打開放水泄壓，以平衡局部管道的壓力，防止水錘對設備和管道的衝擊，消除器一般可分為Piston Type及Vessel Type兩種。

3. 在大口徑的水泵出水管上安裝緩閉止回閥

可有效的消除停泵水錘，但因閥門動作時有一定的水量倒流，吸水井須有溢流管。緩閉止回閥有重錘式和蓄能式兩種。這種閥門可以根據需要在一定範圍內對閥門關閉時間進行調整。一般在停電後3~7s內閥門關閉70%~80%，剩餘20%~30%的關閉時間則根據水泵和管路的情況調節，一般在10~30s範圍。值得注意的是，當管路中存在駝峰而發生彌合水錘時，緩閉止回閥的作用就十分有效。

4. 軟起動器

專用水泵的啟動算法，具有軟停功能。完善的泵停機功能，徹底解決「水錘效應」和機械衝擊，增加設備使用壽命。