

水泵出口管道设置橡胶接头或伸缩接头应注意的几个问题

李学志, 张晨霞

(中国纺织工业设计院, 北京 100037)

摘要: 安装在水泵出口端的可曲挠橡胶接头或伸缩接头, 如未设置防拉脱和限位装置(螺栓), 在盲板力的作用下, 管道系统有时可能会发生管道或设备偏移, 严重的还可能会推坏泵壳或将可曲挠橡胶接头由法兰中拉出或将伸缩接头拉开, 造成供水系统无法正常工作。因此为保证系统的安全运行, 可选用防拉脱的可曲挠橡胶接头和带限位的伸缩接头或设置固定管架, 并进行必要的校核计算, 以消除盲板力对管道系统的影响。

关键词: 盲板力; 可曲挠橡胶接头; 伸缩接头; 阀门

中图分类号: TU991.35 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-2455(2012)05-0057-04

Problems of rubber joint and expansion joint installation on outlet pipeline of water pump

LI Xue-zhi, ZHANG Chen-xia

(China Textile Industrial Engineering Institute, Beijing 100037, China)

Abstract: If the flexible rubber joint and expansion joint installed at the outlet of water pump have no draw off-proof device or caging device(bolt), pipeline or device displacement may happen in the pipeline system with the above two kinds of joint under the action of blind flange force. If the situation is serious, the pump shell may be damaged; the flexible rubber joint and the expansion joint may be drawn off from flanges or pulled out, which can even cause the water supply system to work abnormally. Therefore, to eliminate the influence of blind flange force and ensure the safe operation of the said system, two measures: using flexible rubber joint and expansion joint with draw off-proof device or caging device(bolt), installing fixed pipe supports, should be taken; besides, verification and calculation were also necessary.

Keywords: blind flange force; flexible rubber joint; expansion joint; valve

在管道上安装可曲挠橡胶接头或伸缩接头(包括带伸缩接头的阀门), 可补偿管道的伸缩变化及安装误差, 还可减少管道震动对其它设备造成的伤害。这2种接头在民用建筑中多用于水泵站及震动剧烈的管道上, 主要起隔震作用; 在工业建筑中与阀门或设备连接, 主要为方便阀门及设备的维修和更换。

安装在水泵出口端和管道系统中的可曲挠橡胶接头或伸缩接头, 如未配置防拉脱和限位装置(螺栓), 当管道系统运行时, 管道内的流体作用在管道盲端、阀门、异径管、弯头等管件上的推力(即

盲板力), 使可曲挠橡胶接头膨胀, 或使伸缩接头伸长, 可能会推动管道产生一定的滑动偏移。当水泵出口水压较高时, 会沿管道轴心方向产生一个较大的推力。如果在设计中没有采取消除管道系统盲板力的措施, 轻者可发生管道或设备偏移, 重者会推坏泵壳或将可曲挠橡胶接头由法兰中拉出和将伸缩接头拉开, 造成供水系统无法正常工作。因此, 在水泵配管设计时, 应分析管道系统自身是否可消除盲板力, 如消除不了, 就应选用防拉脱可曲挠橡胶接头和限位伸缩接头或设置固定管架, 以消除盲板力对管道系统的影响, 避免造成不必要的损失,

保证系统的安全运行。

1 盲板力对不同水泵配管的影响

1.1 水泵采用弯头配管

水泵采用弯头配管时的水泵配管如图 1 所示 (A、B 2 种配管只是出水管道方向不同)。水泵的进水管和出水管上都安装有可曲挠橡胶接头。

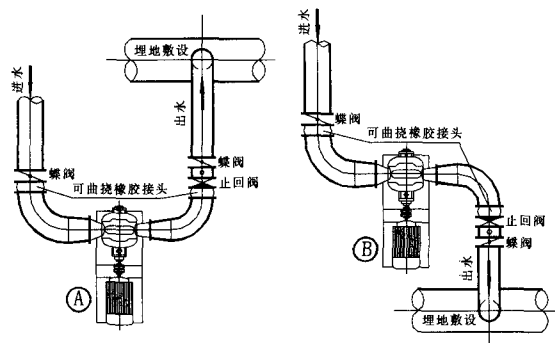


图 1 水泵配管
Fig. 1 Pipe of pump

由于水泵的进水管水压很低(通常静水压力小于 0.04 MPa), 有的工程还为负压, 在水泵进水管上安装的可曲挠橡胶接头在低水压的作用下, 膨胀变形非常小, 管道内的水流所产生的盲板力对管道系统不会造成大的影响。水泵出水管上的可曲挠橡胶接头在水压的作用下, 会沿管道轴心方向向两端膨胀偏移, 同时推动管道偏移, 推动力为管道系统工作水压下所产生的盲板力。由图 1 可知, 由于管道出水方向干管为埋地敷设, 土壤的阻力使得管道不能偏移, 因而管道的偏移量全部转向水泵出口的弯头上, 水泵出口与弯头之间形成一个杠杆作用(如图 2 所示), 在水泵出水压力的作用下, 盲板力推动着弯头, 使得作用在水泵出口上的力成倍增加, 由此可能出现水泵启动后自身转动偏移或泵壳被推裂的现象。

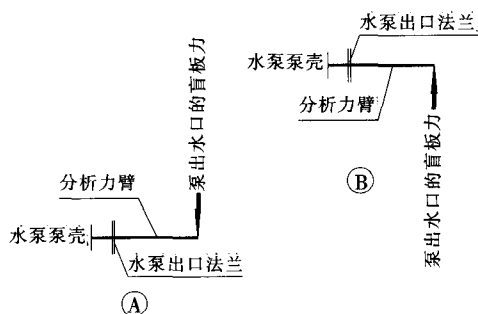


图 2 水泵出水管道受力分析
Fig. 2 Stress analysis of outlet pipe of pump

1.2 水泵采用直线配管(干管敷设在管沟内)

水泵采用直线配管(干管敷设在管沟内)时的水泵配管如图 3 所示。水泵的进水管和出水管也都安装有可曲挠橡胶接头。

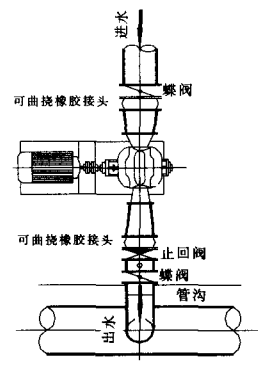


图 3 水泵配管 (有管沟)
Fig. 3 Pipe of pump (with pipe ditch)

由图 3 可知, 由于水泵端为固定基础, 可视为固定端, 管道不会发生偏移, 因而盲板力所产生的管道轴心推力全部转向水泵出水端的干管, 管道干管会发生偏移。当偏移量过大时, 就有可能出现可曲挠橡胶接头由法兰中拔出的现象。

1.3 水泵采用直线配管(干管埋地敷设)

水泵采用直线配管(干管埋地敷设)时的水泵配管如图 4 所示。进、出水管与图 3 相同。

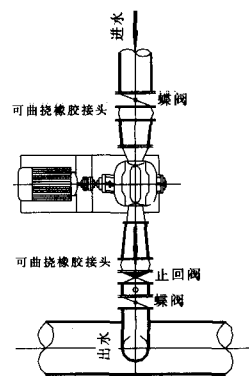


图 4 水泵配管 (干管直埋)
Fig. 4 Pipe of pump (with direct-buried main pipe)

由图 4 可知, 水泵配管的出水干管采用埋地敷设, 土壤的阻力使得管道不会发生偏移, 出水压力所产生盲板力由水泵基础和埋地敷设的出水干管相互作用而抵消。在供水压力较低和管径较小时, 不会发生管道偏移和可曲挠橡胶接头由法兰中拔出的问题。已建成运行近 20 a 的工程(出水管道管径

DN 500 mm, 供水压力 0.55 MPa), 可以说明这个问题。当管径较大或水压较高时, 出水压力所产生的盲板力会很大, 对水泵端和埋地出水干管会产生很大的推力, 由于出水干管埋地敷设, 土壤的阻力使得管道不能偏移。推力全部转向作用于水泵, 因此易发生水泵地脚螺栓及水泵基础被破坏的情况。

1.4 水泵采用立式配管

当水泵出口采用立式配管时, 管道上安装的可曲挠橡胶接头在水压产生的盲板力作用下会膨胀并推动着管道向上移动, 当水压过大的时候, 可曲挠橡胶接头有从法兰中拉脱出来的可能。当水泵出口管道上安装有伸缩接头时, 会发生伸缩接头被拉开的现象。图 5 为某个工程在试泵时, 带伸缩接头的阀门被拉开的情况。

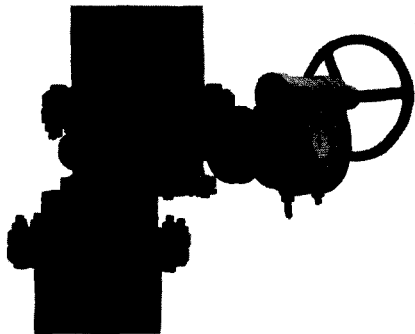


图 5 带有伸缩接头的阀门被拉开的照片
Fig. 5 Valve with expansion joint is drawn off

2 不同水压作用下盲板力分析

在不同水压作用下, 水泵出口管道盲端所产生的盲板力的大小如表 1 所示。

由表 1 可以看出随着管径和水压的增大, 水流所产生的盲板力也增大。一般在管径不小于 150 mm 时, 安装有可曲挠橡胶接头的管道, 就宜设置防拉脱装置(螺栓)或固定管架来消除水压所产生的盲板力。

3 水泵出口配管盲板力的应对措施

(1) 在水泵配管设计中, 当系统需要安装可曲挠橡胶接头时, 应分析管道系统自身是否可消除盲板力的影响, 如消除不了, 就应选用带防拉脱(螺栓)的可曲挠橡胶接头(如图 6 所示)或设置固定管架, 以消除盲板力造成的管道偏移。

(2) 在水泵配管设计中, 如果只是为运行检修和更换设备方便, 配置安装可曲挠橡胶接头时, 应分析管道系统是否必须安装可曲挠橡胶接头。例如

表 1 管道在不同水压下所产生的盲板力
Tab. 1 Blind flange force of the pipe under different water pressure kg

公称管径 (DN)/mm	外径 × 壁厚 ($\Phi \times \delta$)/mm	水压/MPa		
		0.6	1.0	1.6
50	60.3 × 3.8	133	222	356
70	76.1 × 4.0	223	371	594
80	88.9 × 4.0	314	524	839
100	114.3 × 4.0	543	905	1 448
125	139.7 × 4.0	833	1 389	2 223
150	168.3 × 4.5	1 219	2 032	3 252
200	219.1 × 6.0	2 061	3 435	5 496
250	273.0 × 6.0	3 273	5 456	8 729
300	323.9 × 6.0	4 675	7 791	12 466
350	355.6 × 7.1	5 601	9 335	14 935
400	406.4 × 7.1	7 392	12 319	19 711
450	457.0 × 7.1	9 422	15 703	25 125
500	508.0 × 8.0	11 632	19 387	31 018
600	610.0 × 8.0	16 955	28 258	45 213
700	711.0 × 8.0	23 211	38 685	61 896
800	813.0 × 8.8	30 401	50 669	81 070
900	914.0 × 10.0	38 406	64 010	102 415
1 000	1 016.0 × 10.0	47 669	79 449	127 119

注: 表中所列的数据是按照所配法兰等级及等径直管计算的。

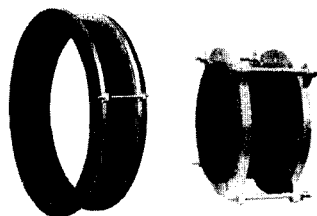


图 6 防拉脱可曲挠橡胶接头
Fig. 6 Flexible rubber joint with draw off-proof device

图 1 中的水泵配管, 进水和出水端的可曲挠橡胶接头是可以取消的, 检修阀门和更换设备时, 只要把大小头与水泵和弯头与阀门间的连接法兰松开就可以了。

(3) 在明敷和架空管道的设计中, 建议尽量少采用伸缩接头, 这样可以减少管道系统可能出现的渗漏现象。当必须采用伸缩接头时, 应选用带限位(螺栓)的伸缩接头(如图 7 所示)或设置固定管架以消除盲板力造成的管道偏移。

4 产品选用

现在国内市场上已有带防拉脱(螺栓)的可曲挠橡胶接头和带限位(螺栓)的伸缩接头的产品供选用。由于防拉脱可曲挠橡胶接头和限位伸缩接头的

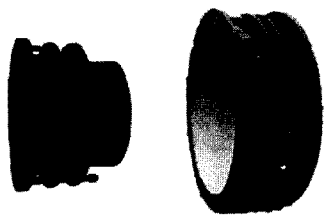


图7 限位伸缩接头

Fig. 7 Expansion joint with caging device

用途很广,使用的场合有所不同。因此各生产厂商的产品差别很大,有的产品上防拉脱装置和限位装置只是配几根很细的螺栓。当产品使用在水泵出水管道上,用于消除出水压力产生的盲板力时,存在着所配螺栓偏少和偏小,拉杆(螺栓)的抗拉强度不够的问题。所以在选用防拉脱可曲挠橡胶接头和限位伸缩接头时,应选用拉杆(螺栓)配置较大的,并根据水泵的工作压力或系统的试验压力进行必要的校核计算。

5 防拉脱(螺栓)和限位(螺栓)装置

防拉脱(螺栓)和限位(螺栓)装置的计算,一般应先根据水泵的工作水压或系统的试验压力来计算管道系统所产生的盲板力,再根据管道系统的盲板力计算防拉脱和限位装置所需螺栓的数量和规格。各等级螺栓的抗拉强度可由国家标准^[1]中查得。

防拉脱和限位装置所采用的拉杆(螺栓)一般宜采用高强螺栓,这样可减少所配螺栓的数量。拉杆(螺栓)通常采用双头长螺栓。

6 结语

(1) 在进行水泵配管设计时,若管道系统中需设置可曲挠橡胶接头,首先应分析管道系统自身是否可消除盲板力的影响,再确定是否选用带防拉脱(螺栓)的可曲挠橡胶接头或设置固定管架。选配防拉脱可曲挠橡胶接头时,一般应对防拉脱装置所配的拉杆(螺栓)进行必要的校核计算。

(2) 在室外水泵配管设计中不应选用可曲挠橡胶接头,因为紫外线的作用会加速橡胶的老化。在室外水泵配管设计中宜选用双法兰传力接头(C2F型补偿接头)或大拉杆金属波纹管补偿器,以消除盲板力对管道系统的影响。

(3) 在明敷和架空管道系统设计中建议尽量少采用伸缩接头。在地下管道系统的设计中,由于土壤阻力的作用,管道系统可消除盲板力的影响。地下管道系统对管道可能发生的渗漏问题要求不高,所以可优先选用带伸缩接头的阀门,以便阀门的更换和维修。

参考文献:

[1] GB/T 3098.1—2010, 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱[S].

作者简介:李学志(1954—),男,山东城武人,给排水专业总工程师,(电话)010-68395096(电子信箱)lixuezhi@cnpc.com.cn;张晨霞(1961—),女,北京人,高级工程师,(电话)010-68395690(电子信箱)zhangchenxia@cnpc.com.cn。

收稿日期:2012-04-13(修回稿)

·期刊联合征订·

《无机盐工业》杂志 2013 年征订启事

《无机盐工业》(月刊)是全国中文核心期刊,是国家科委批准的无机化工行业公开发行的科技刊物,1960年创刊,国内外公开发行,主要报道国内外无机化工行业最新科技成果与技术进展,以及新技术、新工艺、新设备、新产品、新用途等方面的动态及商品信息、市场行情等。内设综述与专论、研究与开发、工业技术、应用技术、环境·健康·安全、化工分析与测试、化工装备与设计、电池材料、综合信息等栏目,是无机化工行业必不可少的良师益友。

本刊印刷精美、质量上乘、影响面广,是您在无机化工行业扩大产品影响的最佳选择。欢迎来函来电洽谈广告业务。同时,热诚欢迎您在本刊刊登新产品、新技术广告及企业、公司形象宣传广告。

《无机盐工业》为月刊,64页,单价8.00元,全年共96.00元,邮发代号:6—23。全国各地邮局均可订阅,也可直接与编辑部联系。编辑部订价120.00元/年(含邮费)。

地址:天津市红桥区丁字沽三号路85号《无机盐工业》编辑部 邮编:300131

电话:022-26658343/26689072/26658341 传真:022-26658343 E-mail:book@wjygy.com.cn http://www.wjygy.com.cn