

北京市供水管网漏损分析及控制措施

侯鸿昌¹, 侯会乔²

(1 承德市市政设计研究院, 河北 承德 067000 2 北京邮电大学 197信箱, 北京 100876)

摘要: 从管径、材质、事故性质等几个方面对北京市 2000年—2003年供水管网漏损记录数据进行了分析, 并对管网漏损的原因进行了初步探讨; 在此基础上, 提出了相应的控制措施。

关键词: 供水管网; 漏损; 控制措施

中图分类号: F29 **文献标识码:** B **文章编号:** 1008- 2271(2005) 04- 0174- 02

供水管网被称为城市的“生命线”, 是城市赖以生存和发展的物质基础之一。城市人民的生活、工业生产等与城市供水管网的可靠运行密切相关。管网漏损不但影响供水安全, 而且影响交通, 干扰市民的正常生产和生活; 对于供水企业, 水量损失意味着供水成本的增加, 且直接影响着企业的经济效益和社会效益^[1], 故国内外供水企业无不把加强供水管网的漏损控制作为企业的一项重要工作。

1 北京市城市供水管网概况

北京市自来水公司成立于 1910年, 有近百年的悠久历史。1910年, 其供水量仅为 $1\ 600\ \text{m}^3/\text{d}$ 截至 2003年底, 北京市自来水集团已有 18座水厂, 供水能力达到 $312\ 25 \times 10^4\ \text{m}^3/\text{d}$ 。

目前北京市自来水公司供水管网的覆盖范围东起朝阳区定福庄, 西至石景山区古城, 南起亦庄经济技术开发区, 北到回龙观文化居住区、中关村生命科学园和永丰高新科技产业基地, 供水面积 $891.65\ \text{km}^2$, 管线总长 $7\ 023.02\ \text{km}$ 。

随着北京市供水管网的快速发展, 管网漏损已逐渐成为制约企业进一步发展的一个重要因素。2000年 DN75以上管线漏损点数为 762个; 2001年 DN75以上管线漏损点数为 1 039个; 2002年 DN75以上管线漏损点数为 1 115个; 2003年 DN75以上管线漏损点数为 1 028个。

2 北京市供水管网漏损统计

为了较为详尽地了解管道漏损状况, 本文从包括管径、材质、事故性质等方面对北京市 2000—2003年管道漏损记录数据进行了统计分析。统计结果表明:

1) 北京市供水管网漏损主要集中在 DN100管道上, 占全年漏损点总数的 30% 以上, 其次为 DN75管道, 且连续四年的统计结果非常相似。

2) 按管材材质分类逐年统计, 铸铁管漏损所占比例最大, 在四年漏损记录数据中均达到了 90% 以上, 其次为钢管, 当然这与北京市供水管网中铸铁管和钢管占有的绝对比例有直接关系。

3) 在常见的几种事故性质之中, 地基下沉量所占的比例最大, 其次是基础不好, 工程漏和接口漏损也不容忽视, 而由冻坏和水锤造成的漏损点数最少, 且四年中各种事故原因所占的比例也基本一致。

4) 对于铸铁管, 漏损的主要原因是地基下沉、基础不好, 工程漏和接口漏损也占有很大比例; 对于钢管, 腐蚀是最重要的漏损原因, 接口漏损也是一个重要因素; 对于混凝土管, 地基下沉和接口形式是造成漏损的最主要原因。事故性质与材质关系统计如表 1 所示。

3 管网漏损原因分析

3.1 管道接口技术原因

由四年的管道漏损记录数据分析得知, 管道接口漏损占有很大比例, 四年均在 11% 以上。这主要是由于铸铁管道早期接口为硬性接口, 应用较多的是铅麻接口、水泥和麻接口, 这种接口形式容易造成松动, 漏损频率较高^[2]。

自 20世纪 50年代起, 城市供水管道接口填料普遍采用石棉水泥, 以后又发展为膨胀水泥。这类填料刚性很强, 握固力也很好, 似乎把管道联接成一个整体, 但当管道产生不均匀沉降或者由于温差引起收缩时, 收缩的受力和接口填料的握管力大于管道抗拉能力, 从而导致管道横向断裂, 引起漏损^[3]。

收稿日期: 2005- 03- 09

作者简介: 侯鸿昌, 1969年生, 男, 河北保定人, 工程师。



表 1 北京市供水管网事故性质与材质关系统计表
(≥ 75 mm) (2000–2003 年)

项目		年份	事故性质								
			接口	工程漏	腐蚀	基础不好	地基下沉	轧坏	冻坏	水锤	其它
铸铁管	漏损点数(个)	2000	86	117	46	132	224	43	2	4	33
		2001	106	166	78	170	306	62	4	1	37
		2002	111	77	105	143	391	78	2	2	18
		2003	132	70	89	98	333	92	6	14	36
	所占百分比(%)	2000	12.5	17.0	6.7	19.2	32.6	6.3	0.3	0.6	4.8
		2001	11.4	17.8	8.4	18.3	32.9	6.7	0.4	0.1	4.0
		2002	12.0	8.3	11.3	15.4	42.2	8.4	0.2	0.2	1.9
		2003	15.2	8.0	10.2	11.3	38.3	10.6	0.7	1.6	4.1
钢管	漏损点数(个)	2000	5	1	12	2	3	0	0	0	1
		2001	4	5	12	1	3	2	0	1	7
		2002	15	2	22	2	9	2	0	1	6
		2003	5	0	10	1	1	3	0	1	0
	所占百分比(%)	2000	20.8	4.2	50.0	8.3	12.5	0.0	0.0	0.0	4.2
		2001	11.4	14.3	34.3	2.9	8.6	5.7	0.0	2.9	20.0
		2002	25.4	3.4	37.3	3.4	15.3	3.4	0.0	1.7	10.2
		2003	23.8	0.0	47.6	4.8	4.8	14.3	0.0	4.8	0.0
混凝土管	漏损点数(个)	2000	4	0	0	1	5	0	0	0	0
		2001	5	1	0	1	5	1	0	4	0
		2002	3	1	0	1	3	0	0	0	0
		2003	6	2	0	1	3	1	0	0	0
	所占百分比(%)	2000	40.0	0.0	0.0	10.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		2001	29.4	5.8	0.0	5.8	29.4	5.9	0.0	23.5	0.0
		2002	37.5	12.5	0.0	12.5	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		2003	46.2	15.4	0.0	7.7	23.1	7.7	0.0	0.0	0.0

3.2 管道及配件材质原因

1) 铸铁管强度低、易腐蚀。在四年的漏损记录中, 铸铁管漏损所占比例最大, 均达到了 90% 以上。最初普通铸铁和高级铸铁是较为理想的供水管材, 但与现在的球墨铸铁相比, 其强度与韧性都已落后。铸铁的强度本身就不是很高, 连续浇铸工艺使管壁冷却过快, 增加了管身脆性, 同时进一步降低了强度。铸铁管道的管壁较厚, 通常铸铁管道周围的锈本身形成保护膜能减慢管道腐蚀。只要不接触酸性很强的土壤或水, 一般很少因腐蚀导致漏水。但如果在埋设时管道外面的防腐层受到损伤, 以及在以后的种种施工中受到破损, 破损处会生锈, 并渐渐向里侵蚀, 最后管体炭化, 强度降低, 导致管道折损漏水。

2) 钢管腐蚀严重。钢管供水管道具有较强的韧性和一体性, 钢管重量轻、耐冲击、强度大, 能承受较大

的内外压力, 富有可塑性, 易于加工加长管或异型管, 弯曲部有较强的机械强度。钢管供水管道, 除一般用于道路下的埋设外, 还用于河流、桥梁、隧道、水管桥的穿越等场所。

由表 1 中的统计数据看出, 钢管发生漏损的最重要原因是由于腐蚀, 在 2000 年的漏损事故中所占比例高达 50%, 其它三年也达到了 34.3% 以上。钢管的腐蚀主要是电腐蚀, 钢管的接口部分导电性很好, 容易发生电化学腐蚀; 另外涂层不好也容易造成小孔腐蚀, 所以要定期对钢管进行刷漆防腐, 延长其使用寿命。

3.3 管道敷设安装质量原因

在四年的漏损记录中, 由于地基下沉和基础不好造成的漏损比例均比较高。管道特别是大口径管道施工时, 基础处理不善, 随着时间的推移, 由于下雨、路面荷载等因素, 造成管基的不均匀沉降, 引起管道径向位移, 当接口填料为石棉水泥或膨胀水泥时, 承口处受张拉, 插口处受压缩, 而铸铁的抗压能力较抗拉能力大 5—6 倍, 大口径管道可能在管道承口处开始豁裂, 小口径管道可能产生横向断裂。还有覆土不按规定分层夯实, 未达到最佳密实度, 会使管道受力显著增加, 这也大大增加了管道漏损的可能性。

3.4 人为事故——工程漏

在四年的管道漏损统计数据中, 工程漏造成的漏损比例在 2000 年占到了 15.6%, 在 2001 年占到了 16.6%, 这说明工程漏也是不容忽视的一个重要因素。工程漏主要是一些施工单位不文明施工造成的, 其只求施工进度, 不管其它管线的安全。

3.5 其它原因

造成管道漏损的其它原因有很多, 如管道内外壁防腐措施不够, 由于突然停泵、闸门过快关闭等使水流突然变化, 可能引起水锤现象等, 水锤的瞬间压力可高出正常的工作压力数倍, 管子薄弱部分可能破裂, 造成爆管。

4 管网漏损控制对策

管网漏损发生的原因很复杂, 但只要采取一定的预防措施, 就能在一定程度上减缓管网漏损的发生。

4.1 加强设计管理, 选择优良管材

1) 管道设计人员应亲临现场实地考察, 严格按室外给水规范和国家有关规定进行设计。

2) 管材选用必须符合相应国家规范。



大,此外,它还有较强的抗腐蚀能力,与钢管相比其腐蚀速度只有钢管的 $1/3 - 1/5$ 且安装施工也较方便^[4]。小口径管道宜采用钢塑复合管或塑料管,因为小口径管道的内防腐比外防腐更应优先解决。

4.2 加强施工全过程的质量控制

1) 施工过程必须严格遵守施工规范,尤其管底基础、管道接口、覆土的质量、试压验收等一系列工序都必须严格把关。

2) 提高质检人员的技术业务素质,质检人员必须具备施工经验。

3) 加强材料检验,特别强调必须使用自来水公司指定的产品,以确保质量和管道安全。

4.3 合理安排一定比例的管道进行改造

1) 根据城市建设发展规划制定管网改造计划,逐步优化城市供水管网。

2) 发生漏损事故频繁的薄弱管段应尽快实施改

4.4 加强供水管网的日常管理

1) 建立健全城市供水管网技术档案,注意搜集动态资料。

2) 建设供水管网地理信息系统,及时更新维护,保持系统的时效性和准确性。

3) 由专业管网检漏队伍实施定期漏损调查,及时发现并修复管网漏损。

参考文献:

- [1] 殷建新. 供水爆管原因及预防方法 [J]. 浙江水利科技, 2001 (2): 55-56
- [2] 周正协, 任基成, 钱竣. 镇海城关镇管网漏水原因浅析 [J]. 地下管线管理, 2002 (2): 68-71
- [3] 宋仁元, 沈大年, 李智. 供水企业怎样加强供水管网的漏损控制 [R]. 供水企业检漏会议, 南宁, 2002
- [4] 徐兰京. 给排水管材现状及管道内壁水质分析 [J]. 给水排水, 1999, 25 (10): 66-68