

北京市における汚水処理システム建設事業の展開と再生水利用

北京工業大学 CICHE 正会員 ○李 軍
 東京大学 土木学会正会員 古米弘明
 北京都市排水集団有限公司 CICHE 正会員 周 軍

1. 北京市における汚水処理場建設の現状

北京市下水道の建設は元代までさかのぼることができ、当時既に排水管路が存在していた。解放後、主要都市では数千 km の排水幹線、支線を敷設し、龍須溝整備工事などを次々に実施してきた。1959 年には初級処理能力のある高碑店汚水処理場（20 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ）と酒仙橋汚水処理場（1.5 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ）が建設された。そして、1978 年の改革開放以来、処理場建設は更に急速な発展を遂げた。1998 年には、北京排水設備の総資産は 30 億元（RMB）に達し、排水管線 2846km、高碑店、方庄、北小河の 3 つの汚水処理場（総処理能力は 58 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ）、汚水処理率は 25% となっている。

最近 5 年では、政府からの財政支援と企業の融資能力の増加により、2002 年に北京汚水処理場の建設と運営に 18.03 億元が投入され、1996 年の 3.34 億元に比べ 5.4 倍になった。排水設備の総資産は既に約 80 億元に達しており、その内訳には排水管線 3500km、高碑店、清河、酒仙橋など 7 つの汚水処理場（総処理能力 158 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ）があり、汚水処理率は 50%を超えている。また、3 箇所の回用水（再生水）設備で、能力 49.5 万 $\text{m}^3/\text{日}$ 、管線 150km、回用率は 15%に達している。2003 年の汚水処理総量は 3.93 億 m^3 で 2002 年に比べ 17.4%増え、汚水処理率は 50%以上で、汚水処理能力は 1990 年の 0.14 億 $\text{m}^3/\text{年}$ から 2002 年には 5.4 億 $\text{m}^3/\text{日}$ へと増加した。そして、2003 年の COD 削減総量は 13.1 万トンで、2002 年に比べ 68.3%上昇した。

中国最大の二級汚水処理場である高碑店汚水処理場は、すでに十数年運転されており、処理水量は年間 18.37 億 m^3 で、昆明湖のおよそ 500 個の貯水量に相当し、北京の生活環境整備や水環境保全に大きく貢献をしている。再生水は、工業用水と都市活動用水に使い、北京における緊迫した用水状況の緩和に貢献している。最近建設された再生水設備は高碑店の第一期工事（能力 47 万 $\text{m}^3/\text{日}$ 、関連の管線 35 km）、酒仙橋再生水工事（能力 6 万 $\text{m}^3/\text{日}$ 、関連の管線 11km）、方庄再生水場（能力 0.5 万 $\text{m}^3/\text{日}$ 、関連の管線 8km）の 3 つで、2003 年の再生水総利用量は 8433 万 m^3 になり、2002 年に比べ 160%増加した。

2. 直近の建設整備計画と再生水利用

2008 年のオリンピック誘致の成功は、北京市排水事業の発展にきっかけを与えた。北京市政府の「2008 年オリンピック誘致報告」によると、北京市 2008 年の汚水処理率は 90%以上に達し、汚水回用率は 50%に達するとされている。この目標を達成するために、120 数億元を投資し汚水処理場を建設する計画である。

2008 年までに 5 箇所の汚水処理場を新設し 2 箇所の汚水処理場を拡張し、北京市の汚水処理場を合計 14 箇所にする。そして、汚水処理能力を 150 万 $\text{m}^3/\text{日}$ に増加させ、総汚水処理能力を約 300 万 $\text{m}^3/\text{日}$ にするものである（図 1 参照）。その他、汚水処理場とともに汚泥処理場を数箇所建設予定である。

排水管網建設においては、2008 年までに次の建設整備を予定している。オリンピック地区、CBD 地区をカバーする都市污水管線 50km；北苑、東坝、定福庄、垡頭、五里坨污水場など污水せき止め関連の管線 260km；道路

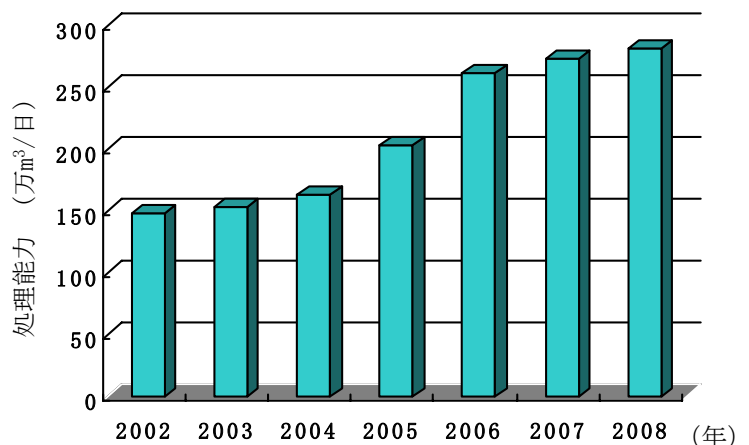


図 1 2008 年までの汚水処理能力増強計画

キーワード 北京、汚水処理システム、下水道整備事業、再生水利用

連絡先 〒113-8656 東京都文京区本郷 7 丁目 3-1 東京大学大学院工学系研究科 TEL 03-5841-6239

に沿った污水管線 330km を建設；北京市水系污水管線せき止め関連の管線 110km を建設。合計で新たに増やす污水管線は約 700km、支線は 1000km 以上になる。

再生水回用設備の建設は、国务院の「都市の供水節水強化と水汚染防止に関する通知（国発[2000]36 号）」文書の“水不足地区が都市污水处理設備の建設を計画する際には同時に污水回用設備の建設を手配すること”という規定に基づき、污水处理場の新設と同時に中水回用システムを建設し、污水处理水を十分に利用できるようにする計画である。

北京市の污水处理場の再生回用システムは、以下のような計画時の原則と指導思想の下に進められている。

- (一) 人体の健康に脅威を及ぼさないという前提の下で、可能な限り污水处理と回用（再生水利用）を結びつけ、徐々に污水の再生水利用レベルを高める。
- (二) “優水を優先させる、水利用を多様化する、繰り返し利用する”という原則に従い、污水处理場の再生水を、緑化や河川や湖の環境保全、都市活動雑用水に優先的に使い、都市下流域の農業灌漑用水は処理後の都市污水を優先的に使用する。
- (三) 再生水处理設備の配置は集中と分散を組み合わせ、スケールメリットの実現を図り、また回用水管路設備の投資を減らし、都市の再生水の供給が困難な地区には、引き続き中水設備の建設を進める。
- (四) 再生水利用者をどう選択するかについては、“近場を先に、遠方は後で；易しい所を先に、難しい所は後で”の原則に基づき、少しずつ再生水の利用者と使用量の増加を図る。

「北京市市区污水处理場の再生水回用の全体計画綱要」を基に、北京市は 2002 年から 2008 年までの期間に、新たに再生水处理設備を 9 箇所建設し、処理能力を新たに 47 万 m³/日を増強する予定である。

3. 長期計画

北京の水環境を改善し、人民に良好な生活と労働環境をもたらすために、北京では 2007 年から 2015 年までに、一連の污水处理システムを完成する。その期間には、污水处理場 14 箇所を建設し、汚泥処理場 6 箇所を建設し、中水处理場 12 箇所を建設する計画である。この長期計画達成時には、北京の污水处理能力や再生水利用のレベルは高いものとなり、水環境汚染防止、河川の生態系修復に大きな貢献をもたらすと考えられる。

4. 今後の課題と提案

- (1) 建設費用と污水处理費、排水設備及び管線敷設の水準
 - ・ オリンピックの計画目標実現のための建設事業への融資コスト（40 億元）は污水处理費で賄うこと。
 - ・ 水環境保全や水資源需要の増加に対処するため、污水处理水水質と汚泥処理の水準を高めること。
 - ・ 管網の維持管理水準を高めること及び維持管理実質量を高めること。
- (2) 污水处理場と管路網の一体化とその管理システム
 - ・ 市政府からの“排水管網などの設備を排水集団に組み入れること”という指示を実行し、排水設備システムの統一した管理を行い、効率的な河川水質改善に努めること。
 - ・ 排水管網を調査し、更新や改造を行い、最新技術を導入して設備の維持管理水準を高めること。例えば、排水設備の GIS システムや MIS システムを採用した管理を行い、公共環境衛生の向上を図ること。
 - ・ 排水管網を資産として管理する。減価償却費、維持管理費及びわずかな利益を污水处理運営コストとみなし、既存資産を積極的に活用しての企業的な経営をすること。
- (3) 政策支援と再生水利用
 - ・ 再生水事業を安定持続させること。但し、再生水の利用は季節、時間及び使用者の需要により変化するので、貯水設備の建設を考慮すること。
 - ・ 再生水の配管は、全体計画の下で時期をとらえて道路に沿っての建設を積極的に推し進めること。
 - ・ 再生水費用の徴収システムと補助金制度の健全化を進めること。
 - ・ 再生水利用を想定した污水处理場の計画、設計、土地徴用に合わせた統一的な運営や管理とすること。

参考文献 楊向平（2001）北京市の污水再生回用の現状分析と長期計画、“21 世紀国際都市の污水处理と資源化への発展戦略研究会と展覧会”会議論文集