

中国北方地区城市水业关键问题研究
(供水部分)

执 行 摘 要

深圳市利源水务设计咨询有限公司

二零零五年三月

版权所有，未经授权请勿转载
水世界网 www.waterworld.org.cn

目 录

1	课题背景	1
2	研究内容	1
3	供水投资预测.....	2
3.1	历史数据回顾分析.....	2
3.2	未来供水投资预测技术路线.....	7
3.3	需水量预测.....	7
3.4	新增供水能力预测.....	11
3.5	新增供水设施及投资预测.....	13
4	供水企业绩效评价系统研究.....	22
4.1	数据来源.....	22
4.2	研究方法及技术路线.....	22
4.3	绩效系统指标筛选.....	24
4.4	绩效评价系统的建立.....	32
4.5	调研城市供水企业绩效分析.....	33
5	供水企业绩效评价系统应用导则.....	34
5.1	单项指标及复合指标的调整.....	34
5.2	建立标杆.....	35
5.3	制度安排.....	36
5.4	近期及远期规划.....	36
6	关键问题识别.....	36
6.1	水资源问题.....	36
6.2	供水设施.....	38
6.3	供水服务.....	40
6.4	财务状况.....	42
6.5	供水管理.....	43
6.6	建议.....	46
7	总结与建议.....	48
7.1	投资分析与预测.....	48
7.2	绩效系统.....	49
7.3	关键问题识别与建议.....	50

1 课题背景

长期以来，我国城市供水企业改制和政府供水管理体制改革滞后，城市供水企业亏损多、公众服务意识差、市场观念薄弱，城市供水设施建设、运营管理水平明显落后于城市发展和市场经济的需求。城市供水财政补贴大、低水平垄断经营、劳动效率低等问题突出。

我国北方地区包括黄河、淮河、海河三流域以及北方内陆河区的地区，总面积为 420 万 km²，占全国总面积的 43.9%。北方地区缺水严重，水资源开发利用程度均已超过 50%，其中海河片区高达 89.4%；而伴随经济高速发展的环境污染，使得缺水形势更加严峻，据 2002 年《中国水资源公报》，松辽河片、海河片、黄河片、淮河片水质较差，符合和优于 III 类水的河长分别仅占 43.1%、40.6%、38.6%、30.8%。根据《国民经济 2010 年远景规划》，我国城市化水平 2010 年将达到 45%，城市供水需求将有大幅度提高。卫生部《生活饮用水卫生规范》的实施、《城市供水水质标准》和《城市供水行业 2010 年技术进步发展规划及 2020 年远景目标》即将出台，对城市水行业提出提高水质、降低漏耗等新的课题，供水企业在水源保护、水厂工艺改造、管网设施更新等方面承受巨大的投资压力。

以世行资助研究项目“中国北方地区水质研究计划”为契机，采用国际标准方法和通用程序，对中国北方地区供水行业过去 5-8 年投资、运营情况进行调查分析，通过调查分析结果进行对比研究，并结合供水行业未来 5-8 年供水需求增长、水质标准提高、水源变化以及供水设施改造建设，进行投资需求预测和提高供水企业运行效能的探索，对于进一步深化供水全行业改革，提高企业运营效益，拓宽城市供水投融资渠道具有重要意义。

2 研究内容

“中国北方地区水质研究计划”和供水有关的研究任务可分为六个部分：

投资历史数据分析。对中国北方地区供水行业过去 8 年（1996-2003）的投资情况进行全面的调查与数据分析，并尽可能地将投资划分为水源、净水厂及配水管网投资三个部分。定性说明资金来源状况。

供水行业投资预测。结合未来 6 年北方地区供水需求增长、水质标准提高、水源变化以及设施改造建设等因素，对未来 6 年（2005 年~2010 年）各省/直辖市供水行业的投资需求进行预测，同时对四类城市供水投资需求进行预测。

绩效评价系统。借鉴世界银行 start-kit 工具，设计中国北方地区供水行业 benchmarking 框架及指标体系。并根据调研结果，完成数据库测试与验证。

绩效评价系统应用导则。介绍如何使用供水企业绩效评价系统，并在实施方

面给出建议。

关键问题识别。对不同规模的 10 个城市进行现场调研，了解供水企业的运行管理状况和供水行业的管理制度，识别存在的主要问题，并为投资分析与绩效系统收集基础数据。最后完成调研报告。

3 供水投资预测

3.1 历史数据回顾分析

3.1.1 数据可信度分析

数据来源：

- 国家或省市的统计年鉴

《中国城市统计年鉴》是全面反映中国城市经济和社会发展情况的资料性年刊，收录了全国各个建制城市社会经济发展和城市建设各方面的统计数据（含地级及以上城市和县级城市，其中 2002 年为 660 个城市）。该书中所涉及的资料由全国各建制城市收集，经省统计局整理汇总后上报国家统计局，并由国家统计局组织编写和审定出版，因此从该书中获取的数据及资料可信度较高。本报告从《中国城市统计年鉴》中获取的资料包括人口、人口密度、人口自然增长率、GDP、人均 GDP、GDP 年增长率、职工平均工资、全年供水总量、人均生活用水量等参数。

《中国城市建设统计年报》是反映中国城市建设发展情况的资料性年刊，包含城市市政公用设施情况等资料，由建设部综合财务司编写。本报告从该书中获取的资料包括城市总户数、人口、人口密度、城市面积、城市供水综合生产能力、供水管道长度、各种用水性质的供水总量、用水人口、利润总额、人均日生活用水量、用水普及率等指标。另外，还包括城市建设大中型及限额以上建设项目资料，如供水项目的名称、投资、固定资产投资、建设规模和新增生产能力等。

- 行业统计年鉴

《城市供水统计年鉴》反映了我国城市供水的基本面貌和供水企业的主要情况，书中所涉及的资料由供水企业提供，由中国城镇供水协会负责组织编写。该书几乎涵盖了供水企业运营的全部信息，包括供水综合指标、供水与售水、供水管道、供水服务、生产经营管理、供水财务经济、供水价格等。

- 政府行业网站

在建设部、统计局等政府网站以及中国水星、中国水网、城市发展网等专业网站上，也含有本研究所需要的城市综合经济、供水与售水、供水投资、水质等各方面的信息，是搜集资料的一个重要渠道。其中政府网站上的资料比较具有权威性，而专业网站的数据则可以用来参考。

数据可信度分析：

报告采用数据的主要来源为《城市建设统计年报》和《城市供水统计年鉴》，报告从数据的完整性、统计口径的一致性及数据准确性三方面对《年鉴》及《年报》的数据进行了精度分析，得到如下结论：

- 总的来说，《年报》数据相对全面一些，数据的完整性也比《年鉴》要高。
- 《年鉴》中数据每年统计口径并不一致，不适合应用于趋势及回归分析中，而《年报》中数据每年统计口径一致，适合用于本报告的分析。
- 经过数据的校合分析发现，《年鉴》的数据准确性较差，其原因是因为它的数据并没有经过专业人士的复核。而《年报》中数据是经过专业人士层层复核的，准确性较高，因此引用《年报》数据要比年鉴数据更有可信性。

基于以上分析可知，《年报》在数据完整性、口径一致性以及数据的准确性方面都较高，适用于选取相关指标用于本报告的数据分析，而对于《年鉴》我们则可以慎重选取准确程度相对高的少量指标用于本报告的数据分析。

3.1.2 投资来源分析

如果能得到供水投资各类来源的数据，就能计算出各类来源投资额，但现有的省及国家的统计资料中没有关于供水投资来源的统计数据，即使是我们调研的城市也很难提供相关的数据，因此，不能直接得到供水行业投资来源分布。在这种条件下，我们只能是用间接方法获得供水投资来源：通过参照城市建设固定资产投资中各类投资来源占的比例及供水投资相关的官方数据，确定供水投资来源的主要组成部分。

经过分析，确定供水投资中国债及地方财政拨款、国内贷款和自筹资金是投资来源中主要组成部分，三者在水投资中占的比例将达到 80 % 以上，详细比例情况参见表 1。但是随着近年来中国供水行业市场化改制的进一步深入，外资及民间资本的投资力度将不断加大，供水投资来源结构在未来将会有较大的变化。

表 1 年均城市固定资产投资来源所占比例

资金来源	所占比例
财政拨款	14.44 %
国内银行贷款	22.81 %
债券	1.90 %
利用外资	2.80 %
自筹资金	42.97 %
其它来源	12.57 %

3.1.3 投资去向分析

3.1.3.1 研究方法

理论上,如果能够获得北方地区过去 8 年所有工程项目统计资料,就可以将供水行业投资去向划分为水源、水厂和管网三部分。但是目前国内一些较为权威的统计资料(例如《中国城市建设统计年报》)只是对新建、扩建的日供水 11 万 m^3 以上的独立水厂进行了统计,无法得到全部投资。若希望通过调查来获取小型项目的相关数据,则必须是针对各个城市的,这样的调研工作难度很大。报告也曾尝试对供水投资(V)与水厂规模(用供水能力表示,C)和管网长度(L)进行多元线性回归,但最终发现该方法也不可行。鉴于投资去向数据较难以获得,报告只能利用供水投资综合指标,对投资去向进行粗略的估算。估算按照原水、水厂、管网三个方面进行,详细的划分情况见图 1。

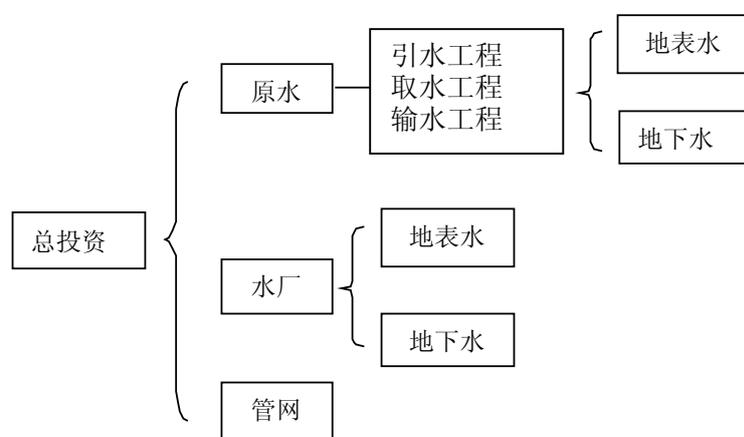


图 1 投资去向划分方法

3.1.3.2 计算方法

● 水源

在报告的研究范围内,水源工程主要包括取水和输水两部分。取水工程包括地表水取水口、取水泵房和地下水的取水井,输水工程指从取水口或取水井到水厂的管线。由于地表水和地下水的原水工程造价相差较大,因此报告分别对两种原水工程进行估算,计算方法如下:

取水工程:

- 统计不同类型城市的地表/地下水厂平均规模;
- 计算各类城市取水的单位造价;
- 计算各城市历年新增地表/地下取水能力;
- 根据取水能力和输水管长和相应的投资单价计算投资。

输水工程:

地表水厂输水管线的长度因城市而异,取决于当地的水源和水厂的地理位置,而且一些地区在扩建或新建水厂时,输水管并不按比例增长,而是仍然使用

原来的输水管线。地下水厂的输水管较短，通常从管井取水后，通过输水管汇集到水厂进行消毒处理，也有部分水厂在取水后直接消毒进入配水管网（相应的输水管长为零）。由于缺乏数据，因此，报告设定输水工程的投资为取水工程投资的 50%。

● 水厂

地表水和地下水处理工艺不同，因此地下水水厂和地表水水厂投资需要分开计算。另外，城市规模不同，水厂供水能力就不同，其投资单价也不同，因此报告中将按四类城市分别计算水厂投资。水厂投资估算过程分为以下四个步骤：

- 统计不同类型城市地表水厂平均规模；
- 根据平均规模，计算四类城市地表水厂投资单价，即 $1\text{m}^3/\text{d}$ 的供水能力的投资额；
- 统计 1996~2003 年各城市新增地表水厂供水能力；
- 根据供水能力和水厂投资单价得到水厂历史投资（公式 1）。

$$\text{水厂投资} = \text{供水能力} \times \text{水厂投资单价} \quad \text{公式 1}$$

● 管网

管网投资估算考虑每年新增和更新改造，估算的基本思路是：

- 计算各城市的平均管径；
- 计算该管径下城市单位管道长度的造价；
- 统计各城市新建管道长度；
- 根据公式 2 计算各城市的管网投资，将结果加和得到最终的管网总投资。

$$\text{管网投资} = \text{管网长度} \times \text{投资单价} \quad \text{公式 2}$$

3.1.3.3 结论

● 水源

表 2 1996~2003 年水源投资估算结果（亿元）

城市类别	特大	大型	中型	小型	合计
地表水	10.8	7.7	7.7	9.9	35.9
地下水	9.5	6.5	10.5	11.6	38.0
合计	20.3	14.1	18.2	21.5	73.8

● 水厂

表 3 1996~2003 年水厂投资估算结果（亿元）

	城市类别	特大	大型	中型	小型	合计
地表 水厂	投资单价 (元·日 m^3)	737.88	864.16	925.71	1055.53	—
	新建供水能力 (万 $\text{m}^3/\text{日}$)	777.95	431.24	392.54	425.47	2027.2

	城市类别	特大	大型	中型	小型	合计
	投资小计	57.4	37.3	36.3	44.9	175.9
地下 水厂	投资单价 (元·日/m ³)	108.8	128.6	151.9	168.1	—
	新建供水能力 (万 m ³ /日)	253.4	155.6	229.7	236.3	875
	投资小计	2.8	2.0	3.5	4.0	12.3
总投资额 (亿元)		60.2	39.3	39.8	48.9	188.1

- 管网投资

表 4 1996~2003 年管网投资估算结果 (亿元)

城市分类	新增管网投资	更新管网投资
特大城市	152.0	40.6
大型城市	46.3	12.7
中型城市	35.5	7.7
小型城市	32.9	5.9
小 计	266.6	66.9
合计	333.5	

3.1.3.4 估算结果分析及修正

为了评估投资估算结果的准确性，从以下几个方面进行分析，并进行修正：

- 如果不考虑更新改造，水源^[1]、水厂和管网投资的比例为 0.14: 0.36: 0.50，水厂投资是管网投资的 72%，如果将管网投资按地表水和地下水供水能力“划分”为地下水水厂的管网和地表水水厂的管网，则得到地表水水厂与地表水管网的投资比例为：175 亿元: 199 亿元=0.87:1。通常情况下，地表水供水投资，水厂投资是管网的 80% 左右，因此，总体来说，结果是比较合理的。

- 对各城市的投资进行比较可以看出，估算值和实际值有较好的相关性，说明估算结果是可行的。从四类城市的投资来看，估算值与计算值基本相等，也说明了估算结果没有在的错误，但是对于四类城市，估算值均高于实际值，说明存在系统偏差，需要做修正。

- 统计的 1997~2003 年的供水投资为 531 亿，而估算值为 642.6 亿（均含引水工程），估算值偏高 20%。原因是多方面的，例如设施的建设情况估计得偏高，投资单价取值过高。由于投资是设施增量与投资单价的乘积，仅从计算结果来看，对其中的一个进行修正即可。前面已经提及，投资单价需要进行修正，故本报告对投资单价进行了修正，修正系数为 0.83。

- 1996 年投资去向按照 1997~2003 的投资去向计算。

最终修正结果为：1996~2003 年间总供水投资 576 亿元，其中水源投资 114.5 亿元，占总投资的 20%，水厂投资 166.5 亿元，占 29%，管网投资 295 亿元，占

¹ 这里未考虑引水工程

51%。

3.2 未来供水投资预测技术路线

预测技术路线见图 2，按照预测 2010 年需水量、新增供水能力、新增供水设施最终预测供水投资这样一个递进的思路进行。预测方法主要采用了回归分析法，但具体到各部分，采用的方法又各有不同，因此详细的预测方法参看下文。

3.3 需水量预测

3.3.1 影响因素分析：

影响用水量的因素在多方面的，报告分析了城市化进程、用水人口、经济发展水平、工业节水及技术进步、工业结构升级、水价、中水回用等大约 10 个因素对用水量的影响。并得到了“用水人口是影响用水量的最重要因素”的结论。其它因素对用水量的影响，报告通过相关分析的方法，确定了水价、城市化进程等因素均与年份高度相关，那么预测中只要考虑年份这一因素，即可包括了其它因素对用水量影响的作用。

3.3.2 需水量预测路线及方法：

需水量预测路线见图 3。

报告采用两种方法对未来需水量进行预测，并将两个结果进行对比及误差分析，从中选取更为合理的一个作为供水需求的预测结果。方法一是通过纯粹的回归分析进行预测，回归变量为人口和年份，先预测出总需水量，进而再计算出各省及四类城市的需水量。这一方法是基于以下假设：未来用水量的影响因素及这些因素对水量的影响与历史情况相同。方法二是将用水量分为综合生活用水和工业用水，分别选用不同的回归变量进行预测。前者的影响因素为用水人口，后者的影响因素较为复杂，通过万元产值用水量和弹性系数法进行预测。

3.3.3 预测结果

表 5 2010 年用水量预测结果（亿 m³）

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
方法一		219.7	219.9	220.5	221.6	223.2	225.3	228.0
方法二	低方案	216.4	215.4	214.5	213.8	213.2	212.7	212.4
	中方案	218.3	218.3	218.3	218.4	218.6	218.9	219.2
	高方案	220.6	222.9	225.2	227.5	229.8	232.1	234.4

3.3.4 小结:

报告采用了两种方法对需水量进行预测，得到以下结论。

- 用水量预测方法一是通过纯粹的回归分析进行预测，回归变量为人口和年份。这一方法是基于以下的假设：未来用水量的影响因素及这些因素对用水量的影响与历史情况相同。预测结果为 2010 年用水量将达到 228 亿 m³。

- 用水量预测方法二是将用水分为生活综合用水和工业用水，前者的影响因素为用水人口，通过回归分析进行预测，后者的影响因素较复杂，通过万元产值用水量和弹性系数法进行预测。总用水量预测结果分为三种高、中、低三种情景，2010 年分别为 234.4 亿 m³、219.2 亿 m³ 和 212.4 亿 m³。

- 两种预测方法的计算结果相近，可以认为预测结果是比较可靠的。预测结果表明，生活综合用水量将持续继续，但工业用水量表现为下降，总用水量将维持在 220m³/年左右，与 2003 年相比，2010 年用水增长率在-3%~7% 范围内。

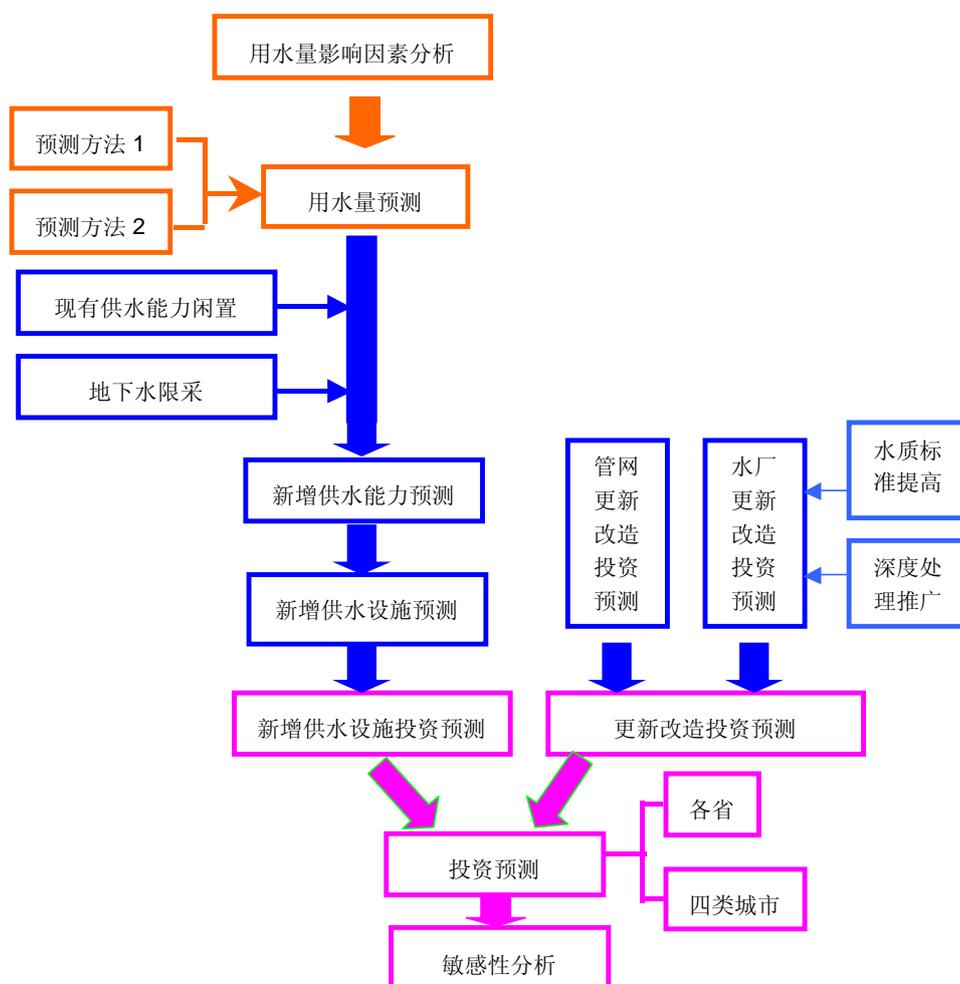


图 2 预测技术路线

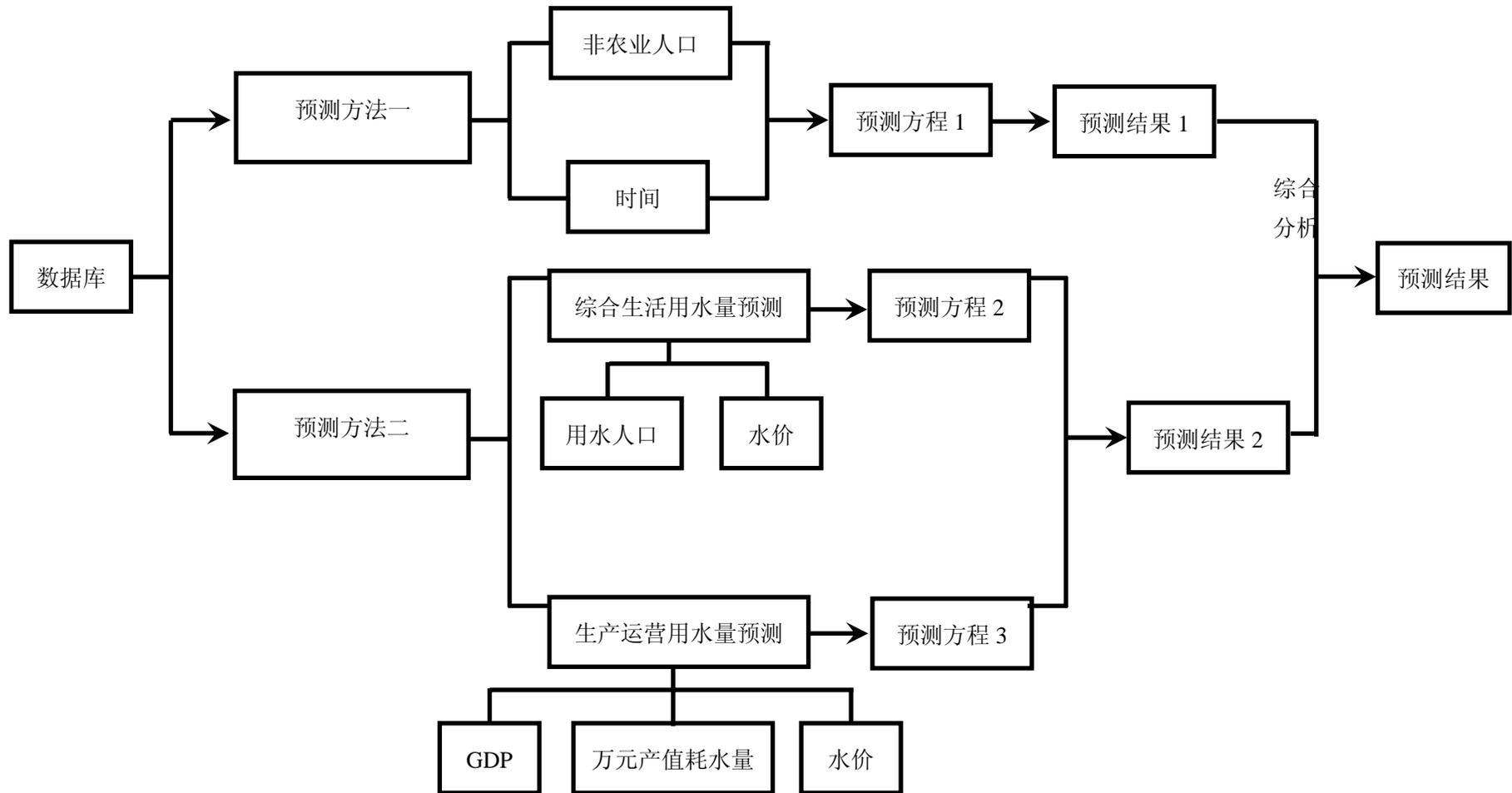


图 3 需水量预测技术路

3.4 新增供水能力预测

3.4.1 影响因素分析:

在已经确定需水量的情况下,报告主要分析了供水能力闲置及地下水限采对新增供水能力的影响。

- 供水能力闲置

供水设施建设适当超前是必要的,但闲置能力过大会造成资源浪费。北方地区在过去的8年间闲置供水能力和供需比一直以较快速度逐年递增,总闲置能力从3568万 m^3 /日增至5736万 m^3 /日,供需比亦从1.57增至1.96,公共供水企业的闲置能力也从1921.87万 m^3 /日增长至3558.93万 m^3 /日。由此可见,北方一些地区的供水能力其实已经远远超过其需水量,如果未来的投资继续维持这样的供需比,无疑是对资金的浪费。因此报告在考虑了闲置能力能够得到充分利用的情景下,对新增供水能力进行预测。

- 地下水限采

2003年,水利部向各省下发了《关于加强地下水超采区水资源管理工作的意见》与《关于做好地下水超采区划定工作的通知》,对合理我国利用地下水资源以及关闭自备井做出了说明。各地纷纷相应中央政策,开始限制地下水的开采,并且关闭大量自备井。这很可能会带来暂时性供水能力的不足,也就会对新增供水能力造成影响。因此,报告需要在考虑这一因素的基础上,对新增供水能力预测做相应的调整。

由于各地地下水资源可开采量和已开采程度不同,所以本报告根据国家针对地下水的限制措施以及各地的地下水限采规划,计算了不同情景下,地下水限采对供水设施需求的影响。在地下水削减预测过程中,本报告的分析将基于以下2个假设:第一,由于自备井的问题多,所以通常情况下限制地下水开采应先优先关闭自备井;第二,对于南水北调工程的受水区,应实施更严格的地下水限采政策。最终确定的限采方案见表6。

表6 地下水限采预测方案

方案	自备井关闭比例	南水北调受水区城市地下水压缩比例	压缩的地下水开采量合计(亿 m^3)
高	80%	80%	44.3
中(基准方案)	65%	70%	37.4
低	50%	60%	30.6

3.4.2 预测方法介绍:

结合需水量预测结果,在综合考虑部分城市供水能力闲置、自备井关闭等因

素的基础上，对 2010 年新建水厂供水能力进行预测，思路及预测过程如下：

- 需水量预测结果可知未来 6 年北方地区需水量的变化情况。假设各城市需水量变化与北方地区需水量的变化规律一致，那么至 2010 年北方各城市的需水量可以预测；
- 将各城市 2010 年的需水量乘以适当的空闲比，同时考虑自备井关闭所引起的供水能力不足因素，得到 2010 年该城市的供水能力；
- 将上一步骤中得到的结果与现状年城市供水能力进行比较，如果预测供水能力小于现有供水能力，那么未来几年内不需要新增供水能力，反之，那么二者的差值即为需要新增的供水能力；
- 各城市预测结果累加即得到各省及北方地区新增供水能力。

3.4.3 预测结果

表 7 四类城市新增供水能力预测结果

规模	需新增供水能力城市数			新增供水能力（万 m ³ /日）		
	高	中	低	高	中	低
特大城市	16	15	14	507	447	395.4
大型城市	25	23	17	238.5	189.4	148.8
中型城市	44	41	38	238.8	188.7	142.6
小型城市	118	113	110	337.0	275.6	217.0
合计	203	192	179	1321.3	1100.7	903.8

表 8 各省新增供水能力预测结果

省份	需新增供水能力城市数			新增供水能力（万 m ³ /日）		
	高	中	低	高	中	低
安徽	10	10	9	61.9	50.1	38.4
北京	1	1	1	140.0	140.0	140.0
河北	25	24	22	118.3	91.8	67.5
河南	26	26	22	112.7	79.5	53.5
黑龙江	19	18	18	154.8	140.6	126.4
湖北	10	10	10	39.1	35.5	31.9
吉林	18	17	16	97.8	90.2	82.8
江苏	11	10	10	61.2	56.8	52.7
辽宁	21	21	21	246.9	203.9	161.0
内蒙古	11	8	8	49.5	37.9	29.1
山东	28	25	21	131.9	97.9	67.5

省份	需新增供水能力城市数			新增供水能力（万 m ³ /日）		
	高	中	低	高	中	低
山西	15	14	13	59.3	39.7	27.2
陕西	8	8	8	47.9	36.8	25.7
天津	0	0	0	0	0	0

3.4.4 小结

- 我国北方地区闲置的供水能力不断扩大，2003 年公共供水企业供需比达到 1.95，在未来几年内应合理调配投资方向及比例，避免造成资金浪费。

- 北方地下水超采严重，带来了一系列问题，国家对地下水的开采将会更加严格，尤其是对大量自备井的限采。本报告根据地下水开采情况和国家的相关政策，对未来的地下水限采情况进行了预测。由于不确定性较大，本报告设定了低中高三种情景，在三种情景下，预计至 2010 年，北方地区地下水开采将在 2003 的基础上压缩 30.6 亿 m³~44.3 亿 m³。

- 在低中高三种方案下，至 2010 年，有 179~203 个城市需要新增供水能力，共计增加的供水能力为 904 ~ 1321 万 m³/日。

- 在基准方案下，2010 年新增供水能力为 1100 万 m³/日，特大城市占的比例最大，达到 40%，中型和小型城市分别占 17%，17% 和 25%。新增供水能力最大的是辽宁省，达到 56.8 万 m³/d。

3.5 新增供水设施及投资预测

新增投资分为新建设施投资和更新改造投资两部分计算。

3.5.1 新建设施及投资预测

关于未来新建供水设施，本报告假设，由于北方地区地下水超采情况较严重，因此，未来供水投资将优先建设地表水厂，新建供水设施将按照新增供水能力均为地表水厂计算。

根据对历史投资单价的计算和修正（修正系数 0.83），考虑时间因素，以 1993 年价格指数为 1，则 2003 年达到 1.4，外推至 2005 年，取 1.48，综合考虑两个因素，对价格的修正系数取 $0.83 \times 1.48 = 1.23$ 。

新增供水设施投资预测方法与投资去向估算方法相同，因此不再细述，分别计算水源、水厂和管网的投资，结果如下。

- 水源

输水工程：

1996 年~2003 年的引水工程投资为 48.8 亿元，预计未来的投资将会大大高

于这一数目，但是投资额的大小不确定性大，难以准确估计。

取水工程：

表 9 各类城市水源投资预测（亿元）

城市规模	特大城市	大型城市	中型城市	小型城市	合计
高方案	4.5	2.1	2.3	4.1	13.0
中方案	5.1	2.7	3.0	5.3	16.1
低方案	5.7	3.4	3.8	6.4	19.4

表 10 各省水源投资预测

省份	北京	天津	河北	山西	内蒙古	辽宁	吉林
高方案	1.6	0.0	1.0	0.5	0.5	2.2	1.1
中方案	1.6	0.0	1.4	0.7	0.6	2.8	1.2
低方案	1.6	0.0	1.7	1.0	0.8	3.3	1.3
省份	黑龙江	江苏	安徽	山东	河南	湖北	陕西
高方案	1.7	0.8	0.6	1.1	0.9	0.5	0.4
中方案	1.9	0.9	0.8	1.6	1.4	0.6	0.6
低方案	2.1	1.0	1.0	2.2	1.9	0.7	0.8

● 水厂

表 11 各类城市水厂投资预测（亿元）

城市规模	特大城市	大型城市	中型城市	小型城市	合计
高方案	46.0	25.3	27.2	43.8	142.3
中方案	40.6	20.1	21.5	35.8	118.0
低方案	35.9	15.8	16.2	28.2	96.1

表 12 各省水厂投资预测

省份	北京	天津	河北	山西	内蒙古	辽宁	吉林
高方案（亿元）	12.7	0.0	12.8	6.8	5.8	25.1	10.1
中方案（亿元）	12.7	0.0	9.9	4.7	4.5	20.7	9.2
低方案（亿元）	12.7	0.0	7.4	3.3	3.5	16.3	8.3
省份	黑龙江	江苏	安徽	山东	河南	湖北	陕西
高方案（亿元）	16.0	6.9	6.9	15.5	13.4	4.7	5.7
中方案（亿元）	14.5	6.3	5.6	11.5	9.5	4.3	4.4
低方案（亿元）	13.0	5.8	4.3	8.0	6.5	3.8	3.1

● 管网

管网长度增加有以下两个方面的因素：随着城市化程度的增高，城市人口持续增长，管网长度将增加；自备井关闭需要新建管网。

人口增长导致管网逐年增长，对每个城市的非农业人口和管网长度（数据均来源于《年报》）分别进行回归分析发现，二者的相关性较高，相关系数达到 0.9 以上的城市占约 1/3，达到 0.7 以上的城市占近 50%。因此，报告中通过人口增长来预测每个城市的管网长度增加值。

自备井关闭后，相应的管网通常需要全部更新。如果自备井的管网能被利用，则可以降低管网的投资。比较了 2003 年公共企业和自备井单位供水能力的管网长度。通过比较可以看出，在同样的供水能力下，自备井的管网长度小于公共供水企业。其原因是通常自备井供水范围小，所以管网长度较短。由于自备井的管网没有纳入到市政管网规划，难以利用，而且通常建造标准低，存在水质易受污染等问题，因此，报告计算中不考虑自备井管网的利用。自备井关闭后，新建管网长度计算公式为：公共供水企业单位供水能力的管网长度乘以用来替代自备水的公共企业供水能力。需要说明的是，地下水厂关闭后，原来市政管网仍然可以被利用，本报告中未考虑新建管网，最终预测结果如下。

表 13 各类城市管网投资预测

	特大城市	大型城市	中型城市	小型城市	合计
高方案	162.1	55.7	47.0	33.3	298.0
中方案	178.8	62.2	52.0	35.6	328.6
低方案	195.5	68.6	57.1	37.9	359.1

表 14 各省城市管网投资预测

省份	北京	天津	河北	山西	内蒙古	辽宁	吉林
高方案	23.1	26.2	20.1	12.0	7.1	28.6	4.8
中方案	28.6	27.2	24.0	14.7	7.9	32.4	5.3
低方案	34.1	28.3	28.0	17.4	8.7	36.2	5.8
省份	黑龙江	江苏	安徽	山东	河南	湖北	陕西
高方案	9.3	51.2	9.8	40.7	27.4	24.1	13.5
中方案	10.6	51.5	11.2	43.7	31.5	24.5	15.5
低方案	11.8	51.8	12.7	46.6	35.5	24.9	17.4

3.5.2 更新改造设施及投资预测

● 水源

水源工程的建设主要是近年来完成，目前尚无需大量更新改造（本报告中更

换水源的投资按新建供水设施计算), 更新改造主要是投资水厂和管网。

● 水厂

水厂更新改造主要考虑 2 方面因素, 一是水质标准提高对部分水厂的影响, 二是随着经济水平的提高, 部分城市将上马深度处理工艺。主要从这两个方面来对水厂的更新投资做预测。

3.5.2.1 水质标准提高

2005 年, 建设部将颁布实施新的《供水行业水质标准》, 该标准对供水水质的要求有所提高, 主要表现在两个方面: 一是水质检测项目数量增加, 二是一些指标的限值要求更加严格。水质标准提高以后, 将促使一些供水企业投入资金对供水设施进行升级改造, 推动供水企业的技术进步, 以确保供水水质满足新水质标准的要求, 这些措施主要包括: 增加预处理、对常规水处理工艺的加强与改进、深度处理以及加强水质检测等。由于增加预处理及加强水质检测只会带来一些运行、维护、药剂人员和设备的投资增加, 这部分比例所占甚小, 所以不予考虑。深度处理将会在下文中专题讨论, 因此, 只考虑加强改进常规水处理工艺对水厂更新改造投资带来的影响, 并选择浊度作为主要的参考指标来评价哪些水厂需要更新改造以适应水质标准的提高。研究方法思路如下:

在水质标准提高以后, 可以将供水企业根据供水水质分为以下 4 个类别:

- 在目前的情况下, 供水水质已经能够满足新水质标准的要求, 这部分水厂的总供水能力设为 Q_1 , 投资设为 I_1 。
- 供水水质虽然不能满足新水质标准的要求, 但水质状况相对较好, 水厂经过工艺优化、或加强管理, 可以提高水质, 从而满足新水质标准的要求。这类供水企业可以采取的措施有: 通过增加预处理、改进处理药剂等方式, 以及提高水厂的运行管理水平。这些措施主要表现为水厂运行成本的增加, 投资可以忽略, 这部分水厂的总供水能力设为 Q_2 , 投资设为 I_2 。
- 供水企业必须采取净水设备的更新改造、构筑物的技术改造与升级等措施, 也就是水厂必须进行固定资产的投资, 才能够满足水质标准的要求, 这部分水厂的总供水能力设为 Q_3 , 投资设为 I_3 。
- 在现有水源条件下, 供水企业即使进行水厂构筑物的改造, 也不能够满足水质标准的要求, 这种情况下必须考虑更换水源, 这部分水厂的总供水能力设为 Q_4 , 投资设为 I_4 。

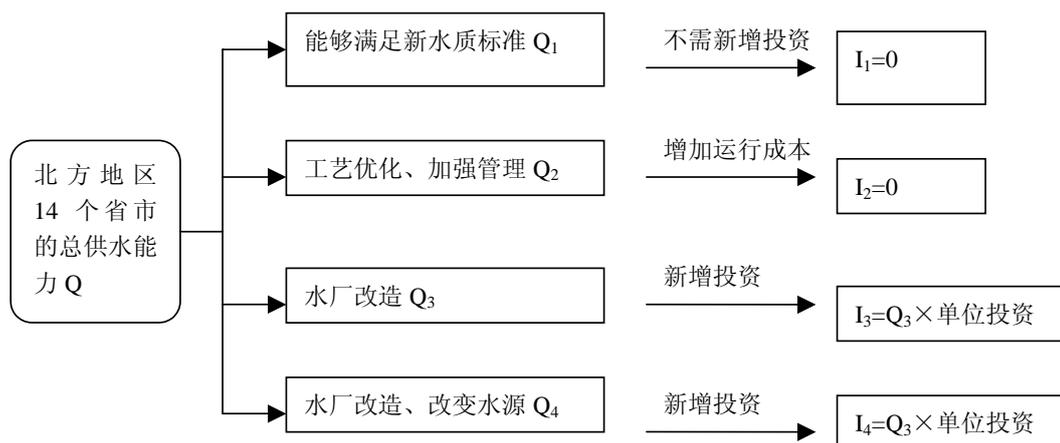


图 4 水质标准提高对水厂更新改造投资影响的研究思路

根据以上分析，水质标准提高对投资的影响 $I_n = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$ ，显然 $I_1 = I_2 \approx 0$ ，根据我国供水行业的水质现状以及前面的分析，由于供水企业已经满足现有的水质标准，可以令 $I_4 \approx 0$ 。最终得到： $I_n = I_3$ 。因此，要求出 I_n ，首先要求出 Q_3 ，然后根据单位供水能力的投资额计算出 I_n ，计算过程如下：

根据《城市供水行业 2000 技术进步发展规划》将北方各市的水司以浊度为参考指标划分为四类，具体划分情况见表 15。

表 15 北方水司类别划分方法

浊度 (NTU)	第一类水司		第二类水司		第三类水司		第四类水司	
	指标值	最大允许值	指标值	最大允许值	指标值	最大允许值	指标值	最大允许值
	1	2	2	3	3	5	3	5

由于一、二类水司的浊度目标为 1NTU，而且经过二十多年来的发展，供水行业的供水水质有了很大提高，故可认为一、二类水司都能够满足 1NTU 的浊度要求，进而假设 Q_3 中只有三、四类水司。同时，我国地下水的污染状况还不是很严重，而且北方地区正采取措施限制地下水的开采，尤其是南水北调工程经过的城市，都要逐步关闭地下水水源的水厂，因此只考虑地表水源水厂的改造费用。将《年鉴》中各水司出厂水浊度进行统计分析过后，得到三、四类水司中出厂水浊度在 1.0NTU 以上的城市占 50%。根据中国城镇供水协会 2003 年的统计，三、四类水司地表水水源的水厂总供水能力为 2854 万 m^3 /日，因此需要进行改造的供水能力为 $2854 \text{ 万 } m^3/\text{日} \times 50\% = 1427 \text{ 万 } m^3/\text{日}$ 。单位生产能力按照 22 元的投资进行计算，则 $I_n = 3.14$ 亿元。

3.5.2.2 深度处理

一般来讲，我国采用深度处理工艺得城市有一下两种情况，其一是水源污染严重，常规处理工艺不能满足要求，如昆明、嘉兴、桐乡等城市；其二是在经济

发展比较好，人民生活水平比较高的城市，如上海、北京、广州等城市，下面将分别从这两方面考虑，来分析深度处理工艺对水厂更新投资带来的影响。

水源污染：

有专家认为：在经过优化常规水处理工艺后，发生下列情况时，应视不同情况考虑采用不同的深度处理工艺：

- 按建设部“水质目标”较国标 53 项指标合格率 $\leq 80\%$ ；
- 感官性状和一般化学指标超标，水有异味，色度 >15 度，氨氮（ NH_3 ） >1.5 mg/L，耗氧量（ COD_{Mn} ） >3 mg/L，苯类、酚类及其衍生物超标，总溶解固体高等；
- 当接种水样体积为 1 L 时，Ames 致突变率 $\text{MR} \geq 2$ ；
- 虽未发生以上情况，但水质指标接近限值，有经济条件采用深度处理工艺。

根据行业内对各地水司出厂水水质的统计结果，各水司的常规四项水质指标合格率均在 98% 以上，而 TON、氨氮、耗氧量等数据缺乏，Ames 试验仅有少量城市进行过检测。因此，由于水源污染严重而上深度处理工艺的城市难以根据水质数据统计。

近年来，由于对水污染危机的重视，一些大城市的水源地基本上得到了有效的保护，水源污染得到了有效的治理或控制。因此，水源污染严重的主要是一些中小城市，但由于这些中小城市的经济相对不发达，在应对水源污染上，首要的选择还是采取强化常规工艺或预处理工艺。

2000~2003 年，中小城市建设深度处理工艺的每年少于一个，总处理能力约为 40 万吨/日，而且都集中在南方地区。按照这个趋势预测：至 2005~2010 年，由于水源污染问题而采用深度处理工艺的总处理能力不会超过 100 万吨/日，而北方 14 个省市约占 30%，为 30 万吨/日。以深度处理投资大约为 300 元/ m^3 计算，该部分的总投资额 0.9 亿元。

城市发展及人民生活水平提高：

随着社会经济的发展和人民生活水平的提高，人们对水质的要求也越来越高。运行实践表明，臭氧活性炭深度处理工艺的投资为 300 元/ m^3 左右，运行成本约为 0.2 元/ m^3 ，在一些经济较发达的地区，深度处理工艺有望得到逐步应用。并且从中国已经实施深度处理的城市来看，2002 年这些城市的人均 GDP 都超过了 20 000 元。目前，一些经济较发达的城市市辖区均保持 10%~15% 的 GDP 增长率，市辖区人口自然增长率大部分在 2%~8% 之间，根据以上数据，作出如下推测：

- 对于 $\text{GDP} > 40\,000$ 元的城市，在未来 5 年内将全部对地表水源水厂采用深度处理工艺；
- 城市的深度处理工艺按照 5 年来实施，即每年完成 20 %。
- 深度处理工艺仅应用于对地表水源水厂。

根据以上分析，最终得到深度处理对水厂更新改造投资带来的影响为 25.79 亿元。

3.5.2.3 水厂更新改造投资预测结果

表 16 四类城市水厂更新改造投资（亿元）

城市类别	特大	大型	中型	小型	合计
更新投资	18.01	8.06	2.04	0.81	28.93

表 17 各省水厂更新改造投资（亿元）

省份	北京	天津	河北	山西	内蒙古	辽宁	吉林
更新投资	3.64	3.61	1.15	0.11	0.38	3.22	1.68
省份	黑龙江	江苏	安徽	山东	河南	湖北	陕西
更新投资	3.34	2.81	1.46	5.93	0.43	1.12	0.06

● 管网

管网的更新投资通过管网更新率来计算。通过对典型城市调研数据的分析并参考 2002 年建设部发布的《城市供水管网漏损控制及评定标准》，预计我国未来平均每年的管网更新率为 1.5%~2.5%，将投资预测分为高、中、低三种情景，分别对应更新率为 2.5%、2% 和 1.5%。最终得到结果见表 18 和表 19。

表 18 各类城市管网更新改造投资预测

城市规模	特大城市	大型城市	中型城市	小型城市	合计
高方案	88.3	27.5	18.2	14.5	148.5
中方案	70.6	22.0	14.6	11.6	118.8
低方案	53.0	16.5	10.9	8.7	89.1

表 19 各省管网更新改造投资预测

省份	北京	天津	河北	山西	内蒙古	辽宁	吉林
高方案	19.5	10.9	6.6	3.0	2.8	21.1	4.3
中方案	15.6	8.8	5.3	2.4	2.2	16.9	3.4
低方案	11.7	6.6	4.0	1.8	1.7	12.7	2.6
省份	黑龙江	江苏	安徽	山东	河南	湖北	陕西
高方案	6.5	21.2	3.4	20.3	8.2	17.2	3.3
中方案	5.2	17.0	2.7	16.2	6.6	13.8	2.6
低方案	3.9	12.7	2.0	12.2	4.9	10.3	2.0

3.5.3 预测结果汇总

表 20 基准方案下投资预测结果

项 目		基准方案	高方案	低方案	备注	
水源	新建取水工程	16.1	19.4	13.0	—	
	新建引水工程	不确定	不确定	不确定	1996-2003 年引水工程为 48.8 亿，未来的引水和输水工程投资额应当会比较大	
	新建输水工程	不确定	不确定	不确定		
水厂	新建	118	142.3	96	—	
	改造	28.9	28.9	28.9		
管网	新建	328.6	359	298		
	更新改造	118.8	148.5	89.1		
合计（亿元）		610.8	698	525		不含引水和输水工程

表 21 各类城市投资预测结果汇总*

城市规模	特大城市	大型城市	中型城市	小型城市	合计
高方案	353.5	132.9	108.4	103.4	698.1
中方案	313.1	115.1	93.1	89.1	610.4
低方案	273.5	98.2	78.5	75.1	525.2

*不含引水/输水工程

表 22 各类城市投资预测结果汇总*

省份	北京	天津	河北	山西	内蒙古	辽宁	吉林
高方案	71.5	42.8	50.2	28.3	18.5	88.9	23.2
中方案	62.1	39.6	41.7	22.6	15.6	76.0	20.8
低方案	52.7	36.4	33.6	17.7	13.2	63.0	18.5
省份	黑龙江	江苏	安徽	山东	河南	湖北	陕西
高方案	39.7	83.7	25.5	90.5	59.4	48.6	27.3
中方案	35.5	78.5	21.8	78.9	49.4	44.3	23.2
低方案	31.2	73.3	18.2	67.9	40.1	39.8	19.1

*不含引水/输水工程

3.5.4 敏感性分析

在预测过程中，管网更新率、自备井关闭率等参数对投资预测结果有重要的影响，为了减少这些重要参数取值不当对预测结果带来的影响，报告分别从管网更新率、水量增长率和自备井关闭率三个方面对预测结果做了敏感性分析，结果如下：在基准方案下，预测投资为 581 亿元。

- 管网更新率

当管网更新平均增加一个百分点，管网投资增加约 60 个亿，其余投资不变；

- 用水量增长率

第四章对 2010 年用水量预测结果是 212 亿 m^3 ~234 亿 m^3 ，在 2003 基础上增长-3%~7%。用水量的不同对投资的影响主要体现在水源及水厂投资方面，比较了不同用水量预测下取水和水厂的投资情况。从表 23 中可以看出，几种不同的用水量预测结果下供水能力增长有较大差异，但投资差异（最大值与最小值之差为 59.6 亿元）于整个供水行业的投资，占的比例的并不大，约有 10%。

从以上分析也可以看出，2010 年水量在 2003 基准上每增长 1%(约 22 亿 m^3 /年)，供水能力增长 50 万 m^3 /d，投资增长 5.96 亿。

表 23 不同用水量预测下的投资预测

2010 年用水量 (亿 m^3)	212	226	234
供水能力 (万 m^3 /d)	796	1100	1298
取水投资 (亿元)	11.74	16.1	18.82
水厂投资 (亿元)	114.95	147	167.47

- 地下水限采程度

低中高三种方案的地下水的限采程度不同，投资也存在较大的差别。假设不限制地下水开采（2010 年的地下水开采维持在 2003 年水平），供水能力只需增加 493.1 万 m^3 /d，比基准方案低 1/3，合 210 亿元。需要新增供水能力的城市数目为 112 个，投资情况见表 24。由表可见，限制地下水与否对于投资有着重要的影响，也是未来供水投资的最大变数。

表 24 不限制地下水时投资预测（亿元）

项 目	投资预测
取水投资	6.59
水厂投资	78.8
管网新建	196.28
管网更新	118.77

上述项目合计	400.4
--------	-------

- 地下水厂的建设

在本章投资预测的主要假设之一是今后的水厂以地表水厂为主，实际计算中按地表水厂占 100% 计算。实际上，由于一些地方并未完全达到超采，或者在 2010 年前仍然无法获得地表水源，则上述假设并不成立。在这种情况下，新建的是地下水水厂而非地表水水厂，由于前者的投资低于后者，所以相应的投资额也会降低。由于整个供水投资中新建水厂投资占的比例相对较小，所以即使有一部分水厂是地下水厂，对整个投资额的影响也不会很大。

3.5.5 小结

- 至 2010 年，如果不计引水和输水工程，基准方案下，供水行业投资为 611 亿元，在高方案投资约为 698 亿元，低方案投资 525 亿元。

- 输水工程是水源工程的重要组成，其投资应该在投资预测中占据一定的比例。但是由于数据的不够全面和目前我国众多远距离调水工程的实施，致使这部分预测只能做定性分析。

- 投资去向主要为取水（不包括引水/输水工程）、水厂及管网 3 部分，按中等投资方案计算，它们分别各占总投资的 2.6%，19.3%，73.2%。

- 管网更新率、水量增长率及自备井关闭率是影响未来供水投资的最主要因素，如管网更新率平均增加 1%，管网投资将增加 59 亿元；如用水量在 2003 年基础上增加 1%，投资增加约 6 亿元；如果在不控制地下水的开采，也不关闭自备井的情况下，新增供水能力将减少 88 万 m³/日，投资相应减少 210 个亿。

4 供水企业绩效评价系统研究

本部分旨在世行已经开发的供排水行业绩效平台——启动工具（a Start-up Kit）基础上建立一套适合中国国情并与国际接轨的供水绩效评价系统。通过这套系统对不同的供水企业进行比较和评价，对于提高企业效率将起到重要作用。

4.1 数据来源

研究中数据来源主要来自于十一个调研城市的供水企业，另外参照了《中国城市建设统计年报》、《中国城市统计年鉴》、《城市供水统计年鉴》和相关政府网站中的少量数据，如城市人口、城市非农业人口、城市总户数、人均 GDP 等。

4.2 研究方法及技术路线

基于世界银行启动基准工具箱现有指标体系，充分考虑中国国情，筛选了

多项定量和定性指标。初步确定指标后，选择部分城市进行调研，制定调查问卷，组织研究队伍，通过各类公开的渠道，获取研究对象的一般信息，归类整理后分析得出一些共性的结论。在对各城市的调研过程中即对获取的数据进行初步评估，对发现的有问题的数据进行确认。

因数据真实性直接影响到研究结果的可靠性，需要对所取得的数据进行评估。评估方法一是由专家进行评估（根据数据关联性），二是对数据进行横向比较（不同年份和同等规模城市间），三是将数据与《城市供水统计年鉴》中的数据进行比较。

如果评估结果不合格，分析原因，视具体情况对数据调研做必要的补充，对填报错误和可疑的数据再次与填报单位联系。

根据世界银行启动基准工具箱建立供水绩效评价系统（含调研问卷表、单项指标表、复合指标表、数据报告表、校验表等），数据输入系统后根据校验结果对问题数据再次进行确认。

研究技术路线图见图 5。

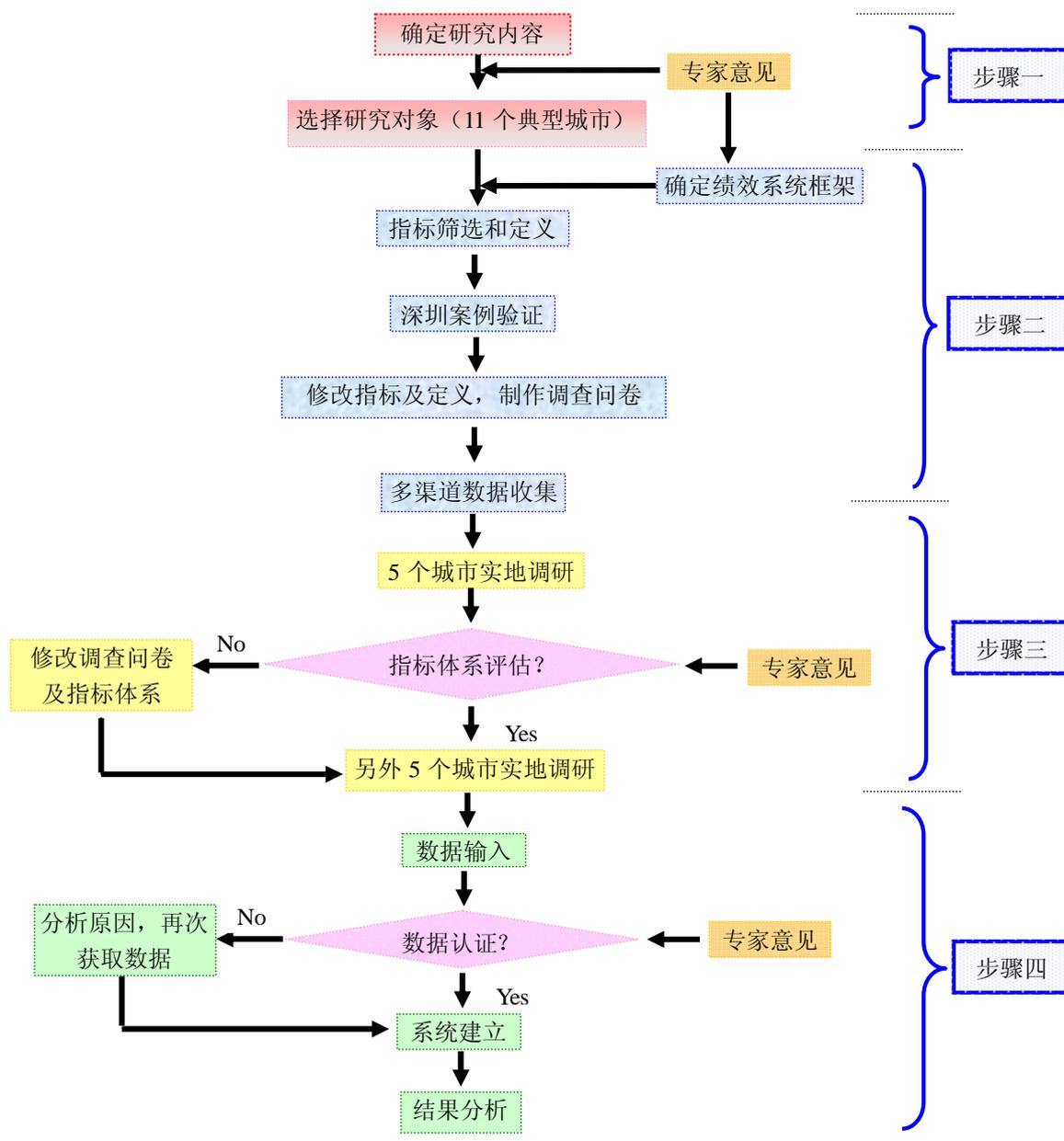


图 5 供水绩效评价系统研究技术路线

4.3 绩效系统指标筛选

指标的筛选是建立绩效系统的最重要步骤。指标筛选主要有两个方面的依据：一是世界银行绩效系统的指标体系，这将是选取指标的最主要参考；二是由于指标体系必须考虑数据的可获得性，因此必须在很大程度上参考国内专家意见。基于世界银行绩效系统现有指标体系，充分考虑中国国情，建立单项指标和复合指标，并对这些指标赋予明确的定义。详见表 25 及表 26。

表 25 供水绩效评价系统单项指标定义表

版权所有，未经授权请勿转载
水世界网 www.waterworld.org.cn

序号	数据项名称	注释
	单位信息	
1a	单位名称	单位全称—最多五十个字符
		简称—最多二十个字符
2a	国家	水司所在国
2b	区域	省
2c	城市	水司所服务的城市或城镇名
2d	地址	公司地址
3	私有化程度	A – 没有; B –服务合同; C –管理合同; D1 –特许租赁经营; D2 –租赁合同; E –特许经营合同; F – BOT; G –完全私有化(多选)
3a	企业类型	A. 事业单位—非封闭运行（即用于供水或排水的资金预算不与政府其他用途资金预算分开单列，即资金不是封闭管理的） B. 事业单位—封闭运行（即用于供水或排水的资金预算与政府其他用途资金预算分开单列的，即资金是封闭管理的） C. 法定团体（政府依据一定法律为完成特定任务而设立的不以营利为目的的独立法人机构，即公法企业） D. 国营（营利性的） E. 政府与私人的合资企业（营利性的） F. 完全私有（营利性的） G. 依据商业法运行但不以营利为目的的服务提供者
32a	业务范围	
	A: 给水	
	B: 排水	
	C: 其他	请具体描述
32b	服务区域	1 =城市, 2 =乡村, 3 =城市和乡村
P1	企业是否制定发展计划	A =制定下一年预算, B =制定长远发展规划, C =其它(请具体描述)
R1	水价制定	A =政府部门, B =独立董事会, C =独立的管理机构, D =其它(请具体描述)
	联系信息	
1b	总经理姓名, 地址, 电话, 传真, 电子邮件	与经理联系的详细地址
	基本信息	
5	人均 GNI (Atlas)	当年该国年度人均国民收入（用 atlas 法计算）（数据来源：世界银行国民总收入&汇率文件）
5a	人均 GNI(PPP)	PPP 方法计算的数据有效地区当年人均国民总收入（数据来源：世界银行国民总收入&汇率文件）
5b	人均 GDP	人均国内生产总值
6	汇率	数据有效年对美元的年平均汇率（数据来源：世界银行国民总收入&汇率文件）

序号	数据项名称	注释
6a	PPP 转换比率	将官方汇率转换为购买力平价(来源:世界银行国民收入与汇率表格 GNI & exchange rate.xls 文件)
9	财政年度起始月份	1 =一月, 2 =二月, 3 =三月, 4 =四月, 5 =五月, 6 =六月, 7 =七月, 8 =八月, 9 =九月, 10 =十月, 11 =十一月, 12 =十二月
	服务地区	
30	供水服务区总人口	供水服务区的常住人口数量
30a	城市人口	供水服务所在城市的总人口
30b	城市非农业人口	供水服务所在城市的非农业人口
30c	城市总户数	供水服务所在城市的户数
34	供水城镇数量	不考虑服务普及率时单位负责的城镇总数量
	员工	
36a	年终供水员工总数	从事供水工作的全职员工总数, 不包括第三产业员工、退休员工
36c	年终管理人员数量	全职供水员工中从事管理职业的员工总数, 不包括第三产业员工、退休员工
36d	年终大学学历员工数量	全职供水员工中具有大学学历的员工总数, 不包括第三产业员工、退休员工
36e	本年度接受培训的员工数量	不包括第三产业员工、退休员工
	企业管理	
HR1	是否对员工进行技能培训	是/否
HR2	是否建立了管理人员的考评制度	是/否
HR3	是否建立了员工的考评制度	是/否
HR4	是否建立了激励机制	是/否
HR5	是否有招聘和解雇员工的权力	是/否
	供水服务 (1)	
40	服务人口	供水服务区内接受供水服务的常住人口数量
40a	服务人口- 直接供应和公共水龙头	供水企业责任下通过自家和共享的水龙头(2 个或以上的家庭共享一个水龙头)获得供水的人口数量
40b	服务人口-公共供水点	供水企业责任下通过公共供水点取得供水服务的人口数量
41	用水用户数量	年末用水用户数量。包括全部用户—居民和非居民的。但应排除空建筑用户。

序号	数据项名称	注释
41a	家庭用水用户	
41b	工业用水用户	
41c	其它用户	
53	带水表的用水用户数量	年末带有运转水表的用户数量
54a	配水管网总长度	配水管网总长度（不包括取水管线）
54b	DN75 以上的配水管网长度	DN75 以上的配水管网长度（不包括取水管线）
54c	配水管网平均管径	$\Sigma(\text{管长} \times \text{管径}) / \text{管网总长度}$
54d	本年度配水管网更新长度	
54e	本年度水表更换数量	
55	供水量	为服务地区的全部产水量，例如：包括水司处理的水量和购买的处理水量
55a	其中地下水供水量	地下水经处理后的供水量
55c	水处理厂个数	
55d	设计处理能力	水厂设计处理能力合计
55e	实际处理能力	水厂实际处理能力合计
55h	最高日供水量	
供水服务 (2)		
58	抄表售水量	售水量中水表计量的部分，不论是否支付。只指直接针对用户所计量的水量，不包括购买的处理后水、批发售水等。
59	售水量	包括计量和未计量的。不论是否支付
59a	对居民用户的售水总量	对居民用户的计费水总量，分为直接供给和公共供水点。分类同上面的第 40 项
59a1	通过直接供给对居民用户售水总量	
59a2	通过公共供水点对居民用户售水总量	
59b	对工业和商业用户的售水总量	三类非居民用户的售水总量
59c	对行政事业和其它用户的售水总量	
59d	批发售水总量	
供水服务 (3)		
60	年度爆管次数	一年中管网爆裂事故数量。需要对主干管道、用户、阀门和配件维修的事故也计算在内；不包括主动的泄漏控制维护。
61	每天持续供水时间	平均每天服务多少小时，本指标度量间歇供给系统；不包括意外事故
61a	间歇供水用户数	没有接受 24 小时水供给的居民数
62	原水类型	地下水、河流水、湖泊水、水库水等

序号	数据项名称	注释
62a	本年度原水最高浊度	NTU
62b	本年度原水最低浊度	NTU
63	立法监管机构规定的管网水余氯应检测的次数	为了检测残余氯，立法和监管机构需要的水样数量
64	管网水余氯实际检测次数	实际用来检测残余氯的水样数量
65	管网水余氯合格次数	用于检测残余氯并通过标准的水样数量
财务信息（1）		
90c	供水运营收入	供水部分总收入，指水费收入、新增用户初装费用等的合计（不包括税收、第三产业收入）。
90e	居民用水收入（供水）	累计一年用水收费总金额——包括固定费用和按体积计费的费用
90f	工业和商业用水收入（供水）	
90g	公共机构和其他用水收入（供水）	
90h	批发售水收入（供水）	
财务信息（2）		
91	总现金收入（供水）	实际收到的供水收入金额，不包括税收、第三产业收入
94a	总运营成本（供水）	全部运营费用（供水部分），除去折旧和财务费用（应付利息和资本偿还），不包括第三产业运营费用。
96	人工成本	第94a项中与成本相关的劳动（工资，奖金，退休金，其他福利，等）。
97	电能成本	第94a项中电能消耗的成本
99	服务外包成本	第94a项中由私人公司提供的全部供水服务成本
财务信息（3）		
112a	总固定资产	供水企业总固定资产，包括在建项目。（供水部分）
114	债务偿还费用	债务处理成本（包括支付的利息和资本偿还）
120	年末应收账款	年末所有应收账款总额，包括水费和初装费等未收的费用。（供水部分）
财务信息（4）		
	投资的主要来源是什么？	
F1	赠款、或政府移交	是/否
F2	国际金融机构借款	是/否
F3	国有银行	是/否
F4	商业银行或债券	是/否

序号	数据项名称	注释
F5	国有资本金	是/否
F6	其它	请详细说明
	费用信息	
	这部分提供的信息是说明性的，也可以从价目表获得相关信息。	
146a	居民用水每月固定收费	实行两部制价格用户的固定收费部分，没有固定费用用零表示
147	新增用户初装费用	新增用户家庭管道连接到市政管网的费用。
149a	原水价格	
149b	综合水价	
149c	居民水价	居民征收的水价
149d	工业水价	工业和非居民单位征收的水价。（如果还有更多的价目表存在，请系列号 149e, 149f……排列）
C1	水司是否为家庭用户提供多种服务？（如租赁家庭私有水表、预付费、限量供应膜、工厂峰谷水价等；不包括使用免费水管）	是/否
C2	水司是否为家庭用户提供多种的卫生设施服务或技术？（如卫生设施维护、工厂流量计量、工厂油或其它处理、工厂热水多收费等；不包括免费公共厕所）	是/否
C3	新增用户初装费用可否采用灵活或分期支付方式？	是/否
C4	家庭每月消耗 6 立方米水的水费？	通过家庭水管或合用的水龙头，每月消耗 6 立方米水的家庭的水费
	顾客关系	
37	顾客可用的投诉方式	选择:信件、电话、亲自到访、电子邮件、其他
37a	总投诉数量	年度总的投诉数量。投诉可能来自于信件、电话、亲自到访或其它方式
	水司怎样了解他们顾客的想法？	
C5.1	顾客的信件和电话	写出所有应用的方法。如有其它，请详细说明。
C5.2	顾客投诉的回复	
C5.3	问卷调查	
C5.4	其他	

说明：褐色标记的是基本信息，蓝色标记的是定性描述指标（共 19 项），黑色和绿色标记的

是定量指标（共 66 项），绿色标记的是现行阶段可考虑删除的指标（14 项）。

表 26 供水绩效评价系统复合指标定义表

指标	单位	概念	类型
1.1 供水普及率	%	供水服务的人口数/城市人口数，并用百分率表示。	供水普及率
1.2 供水普及率——家庭用户	%	通过自有水龙头和共享水龙头(2 个或以上的家庭共享一个水龙头)获得供水的人口数/城市人口数。	
3. 单位供水量	升/人/天	平均到每人每天供水量	供水生产及消耗
	立方米/用户/月	平均到每用户每月的供水量	
4. 单位用水量	升/人/天	平均到每人每天用水量	
	立方米/用户/月	平均到每用户每月的用水量	
4.3 居民生活用水占比	%	居民生活用水占总用水的百分率	
4.4 工业/商业用水占比	%	工业/商业用水占总用水的百分率	
4.7 每人每天生活用水量	升/人/天	平均到每人每天生活用水量	
6. 产销差率	%	供水量和售水量之差除以供水量。	产销差
	立方米/公里/天	每天每千米配水管网的产销差量。	
	立方米/用户/天	每天每用户的产销差量，节点数用用户数代替。	
7. 抄表到户率	%	安装水表的用户数/总用户数，用百分率表示	水表计量
8. 抄表售水率	%	抄表售水量/总售水量，用百分率表示	
9. 爆管数	次/公里/年	每年每千米配水管网爆管数	管网性能指标
11. 单位运营成本	元/立方米	年运营成本/年供水量	运营成本与人工成本
	元/立方米	年运营成本/年售水量	
12.1 每千用户的户口数	人/千用户	总员工数/用户数×1000	
12.3 每千服务人口的员工数	人/千服务人口	总员工数/服务人口×1000	
13.1 人工成本占运营成本的比率	%	人工成本/年运营成本，用百分率表示。	
13.2 电能成本占运营成本的比率	%	电能成本/年运营成本，用百分率表示。	
14.1 服务外包成本占运营成本的比率	%	服务外包成本除以年运营成本，用百分率表示。	
15.1 每天持续供水时间	小时/天	平均每天持续服务多少小时。不包括意外的事故。	服务质量
15.2 间歇供水用户百分率	%	没有接受平均每天 24 小时水供给的用户数占总用户数百分比。	
15.3 管网水余氯检测率	%	管网水余氯实际检测次数/规定应检测的次数，用百分率表示。	

指标	单位	概念	类型
15.4 管网水余氯检测合格率	%	管网水余氯检测合格次数/检测次数，用百分率表示	
18.2 平均运营收入	元/用户/年	平均到用户数的年运营收入	收 入 和 水 费 回 收
	元/立方米	平均到售水量的年运营收入	
18.6 居民用水收入占比	%	年居民用水收入占年运营收入的百分率	
18.7 工商业用水收入占比	%	年工商业用水收入占年运营收入的百分率	
18.8 公共机构和其它用水收入占比	%	年公共机构和其它用水收入占年运营收入的百分率	
19.1 年供水收入占国民收入的百分比	%	年供水收入/(人均国民收入×服务人口)	
19.2 每月消耗6立方米水的家庭每年应交的水费	元/年	只指通过自家和共享的水龙头(2个或以上的家庭共享一个水龙头)获得供水的家庭	
19.3a 单位售水综合运营收入	元/立方米	平均到售水量的年运营收入	
19.3b 居民用户综合售水单价	元/立方米	年居民用水收入/居民用户售水总量	
19.3c 工商业用户综合售水单价	元/立方米	年工商业用户用水收入/工商业用户售水总量	
21.2 工商业—居民综合售水单价比	比率	(年工商业用户用水收入/工商业用户售水总量)/(年工商业用户用水收入/工商业用户售水总量)	
22.1 新增居民用户初装费用	元/用户	新增用户家庭管道连接到市政管网的费用	
23.1 水费回收期	日	(年末应收帐款/年运营收入)×365	
23.2 水费回收率	%	年现金收入/年运营收入，用百分率表示	
23.3 居民用户水费回收率	%	居民用户综合售水单价/居民水价，用百分率表示	
24.1 收入成本比率	比率	年运营收入/年运营成本	财 务 绩 效
25.1 收费债务费用比率	%	(年运营收入—年运营成本)/债务偿还费用，用百分率表示	
27.2 单位服务人口固定资产	元/人	总固定资产/服务人口	资 产 管 理
27.4 管网更新率	%	年配水管网更新长度/配水管网总长度，用百分率表示	
27.5 水表更换率	%	年水表更换数量/带水表的用户数量，用百分率表示	
27.6 供需比率	%	年最高日供水量/设计日处理能力，用百分率表示	供 水 需 求

说明：复合指标共41项，其中7项绿色标记的为现行阶段可考虑删除的指标。

4.4 绩效评价系统的建立

供水绩效评价系统的建立是在国际专家的建议和指导下，参照世界银行启动基准工具箱进行。供水绩效评价系统包括 Excel 绩效数据表及 Word 绩效指标定义两部分。

4.4.1 Excel 绩效数据表

Excel 绩效数据表含 PI questionnaire（单项指标调研表）、Data sheet（单项指标数据表）、Indicators（复合指标数据表）、Data report（复合及单项指标数据报告）、Data base（单项指标数据库）、Validation（数据校核表）、Confidence grades（可信度分级表）7 个部分。

- **PI questionnaire（单项指标调研表）**
含数据项名称、注释、数据来源及数据可信度分级。此表用于输入调研的原始数据及进行数据可信度分级，此表完成后，其它各表均可自动生成。根据 Validation（数据校核表）中显示的数据错误可再复核调研原始数据的准确性。
- **Data sheet（单项指标数据表）**
Data sheet（单项指标数据表）根据 PI questionnaire（单项指标调研表）内容自动生成，数据用于复合指标的计算。
- **Indicators（复合指标数据表）**
Indicators（复合指标数据表）中复合指标数据根据 PI questionnaire（单项指标调研表）和 Data sheet（单项指标数据表）中的单项指标数据计算转换而来。
- **Data report（复合及单项指标数据报告）**
根据 Indicators（复合指标数据表）和 Data sheet（单项指标数据表）中的数据分别生成复合指标和单项指标数据报告
- **Data base（单项指标数据库）**
由 Data sheet（单项指标数据表）转置而来，便于以后输入到数据库中，开展不同地方之间的数据横向对比。
- **Validation（数据校核表）**
用于校核指标之间的关联性，如果错误则在该表中显示错误项。
- **Confidence grades（可信度分级表）**
表述数据可信度分级的方法。

4.4.2 Word 绩效指标定义

Word 绩效指标定义含单项指标定义和复合指标定义两部分。

- 供水绩效评价系统单项指标定义
含单项指标序号、名称及详细注释
- 供水绩效评价系统复合指标定义
含复合指标序号、名称、注释以及讨论（选择指标的用途）

4.4.3 数据库的建立

供水绩效评价系统建立后，将复核后的各城市调研数据输入 PI questionnaire（单项指标调研表），其它各表均自动生成。各城市的单项指标和复合指标绩效数据表详见附录。供水绩效评价系统及其数据库详见附带 CD 光盘。

4.5 调研城市供水企业绩效分析

从 2000 年~2003 年十个北方调研城市水司的绩效数据反映：

- 运行效率：
 - 平均供水量为 181.35 升/人/天，平均用水量为 144.64 升/人/天，产销差率平均为 22.54%，漏失严重。
 - 平均供需比率为 66.58%（<70%），普遍存在能力严重过剩的现象。
- 服务质量：
 - 平均供水普及率为 85.17%，相对较低。
 - 各水司基本上都没有实际的用水用户数的统计值，无法获得实际的抄表到户率，但从每用户的服务人口数平均为 25.77 人/户可以看出，抄表到户率较低。
 - 抄表售水率普遍达到 100%。
 - 管网性能普遍较差，爆管数平均为 1.92 次/公里/年（>1）。
 - 在目前水司普遍投诉系统不完善的前提下，用户投诉率这一指标不具备横向可比性。
 - 除亳州、运城水司间歇供水外，其它城市均是 24 小时持续供水。
 - 各个城市填报的管网水余氯检测率和管网水余氯检测合格率均接近或达到 100% 以上。
- 运营成本和收入：
 - 单位运营成本（供水）平均为 0.91 元/立方米，单位运营成本（售水）平均为 1.18 元/立方米。
 - 平均单位运营收入按售水量计算为 1.39 元/吨；居民用水收入占比、工商业用水收入占比、其它用水收入占比分别为 52.09%、32.09%、11.85%；年供水收入占国民收入的百分比为 0.93%。
 - 十个北方城市收入成本比平均为 1.24（<1.3），水费回收率平均为 90.70%（<95%），水费回收期平均为 43 天（<90 天），整体看来经营状况较好，

存在微利。其中只有安康、汉沽、亳州水司处于亏损运营状态。

- 除安康水司收益债务费用比为负值外，其它水司（缺宿迁、汉沽数据）的收益债务费用比均大于 100%，无偿债风险。
- 资产管理：
 - 十个北方城市单位服务人口固定资产平均为 331.42 元/人。
 - 近几年城市管网更新的力度正在逐步加强，但是水表更换率则有待提高。总体看来，由于资金短缺，资产更新还是相对滞后。

5 供水企业绩效评价系统应用导则

5.1 单项指标及复合指标的调整

5.1.1 单项指标的调整

根据供水企业绩效评价系统在中国初步应用的结果，综合考虑数据可获得性、指标的重要性，并且在初期阶段评价系统应以简单实用为前提，在近期可考虑删除、添加和调整部分指标。

- 删除的指标共 13 项：30a 城市人口、30b 城市非农业人口、30c 城市总户数、34 供水城镇数量、36e 本年度接受培训的员工数量、62 原水类型、62a 本年度原水最高浊度、62b 本年度原水最低浊度、63 立法监管机构规定的管网水余氯应检测的次数、64 管网水余氯实际检测次数、65 管网水余氯合格次数、99 服务外包成本、146a 居民用水每月固定收费、147 新增用户初装费用。
- 添加的指标共 3 项：63 立法监管机构规定的管网水综合水质应检测的次数、64 管网水综合水质实际检测次数、65 管网水综合水质合格次数。

解释：

- 既然由 30 供水服务区总人口和 40 服务人口可获得供水普及率，则 30a 城市人口、30b 城市非农业人口指标发挥的作用不大，仅仅可以作为参考数据，可删除；存在 41 用水用户数量，则 30c 城市总户数可删除；
- 34 供水城镇数量对于确定水司是否跨区域经营有作用，但是目前我国跨区域经营的水司很少，而且外区域经营的绩效数据通常未合并到本部，不便于比较，因而现阶段此指标可删除；
- 36e 本年度接受培训的员工数量、62 原水类型、62a 本年度原水最高浊度、62b 本年度原水最低浊度对于反映企业关键绩效无太大作用，可删除；
- 63 立法监管机构规定的管网水余氯应检测的次数、64 管网水余氯实际检测次数、65 管网水余氯合格次数更改为反映综合水质方面的指标更合适。
- 99 服务外包成本、146a 居民用水每月固定收费在目前中国供水企业中不

存在，可删除；

- 147 新增用户初装费用由于通常由房屋开发商一次性支付，并未反映到以户为单位，数据很难获得，可删除。

- 需考虑调整指标定义的指标共 2 项：30 供水服务区总人口、40 服务人口。

解释：

这两项指标均是以常住人口计算的，但由于在中国经济较为发达的城市流动人口较多，如果仅考虑常住人口会导致人均用水量等指标偏大，因而人口数也应将流动人口考虑在内，可将 1 个流动人口转化为 a 个常住人口计算（具体系数 a 由相关专家研究后确定）。

- 需考虑建立的指标：节点。

解释：

在本系统中，节点数均以用户数替代，但为了便于与国际接轨，应加快推广建立“节点”这一指标。

5.1.2 复合指标的调整

根据单项指标的变化，复合指标做相应调整。

- 删除的指标共 6 项：14.1 服务外包成本占运营成本的比率、15.3 管网水余氯检测率、15.4 管网水余氯检测合格率、19.3a 单位售水综合运营收入、22.1 新增居民用户初装费用。
- 添加的指标共 2 项：管理人员占比（36c/36a）、大学学历员工占比（36d/36a）。

解释：

- 14.1 服务外包成本占运营成本的比率、15.3 管网水余氯检测率、15.4 管网水余氯检测合格率、22.1 新增居民用户初装费用在现阶段存在意义不大，可删除；
- 19.3a 单位售水综合运营收入与 18.3 平均运营收入（每立方米售水）同，可删除。
- 管理人员占比和大学学历员工占比能直接反映企业员工合理配备情况和员工素质状况。

5.2 建立标杆

可以成立一个相对独立的机构来建立标杆并开展企业绩效评价，机构的成员可以由供水行业管理政府官员、供水协会成员、供水企业高层管理者、行业内专家等组成。“标杆”初步建立后应经过 1—2 年的实践来予以调整，而在一定年限（3—5 年）维持其相对的稳定性，个别指标根据行业发展情况予以调整。

5.3 制度安排

为了保证供水企业绩效评价系统在中国的顺利开展实施，还需要相关的制度安排：

- 成立相关组织机构开展实施供水企业绩效评价系统，并赋予其相应的权力。
- 颁布实施全面推广供水企业绩效评价系统的相关文件。
- 参与供水企业绩效评价系统的相关部门和企业管理者签订承诺书，表达参与意愿并保证提供数据的真实可靠。
- 每隔 1—2 年组织供水企业绩效评价系统的相关实施者和参与者进行培训，并听取相关人员对系统的意见和建议。

5.4 近期及远期规划

5.4.1 近期规划（2005—2008）

成立实施供水企业绩效评价系统的组织机构，由该机构负责系统完善和开发及相关制度安排。

组织各省相关政府官员和省会城市供水企业管理者开展培训，完善系统并下达开展实施供水企业绩效评价系统的计划。由各省再组织省内相关人员的培训，进一步加强供水企业统计管理制度规范化的建设，为供水企业绩效评价系统的全面实施奠定基础。

5.4.2 远期规划（2008—）

在全国范围内全面开展实施供水企业绩效评价系统，完善标杆的建立。

每年的 2 月各单位上报上一年的统计数据，3 月—5 月组织机构开展数据评估及绩效分析，6 月公布分析结果。

组织机构根据需要（如成本监管需要、服务监管需要等）每年相应调整少量指标，并于每年 12 月前下发到各单位，各单位根据需要调整第二年的统计指标体系。

6 关键问题识别

6.1 水资源问题

6.1.1 地下水过量开采

北方地区地下水开发利用程度非常高。地下水是北方地区的重要供水水源，在个别城市，地下水更成为城市的唯一供水水源。2002 年在省级行政区中，我国地下水源供水超过 50% 的 6 个省（直辖市）全部在北方地区，分别是河北、北

京、山西、河南、山东和辽宁。此外，北方地区的城市地下水开采强度也普遍处在一个较高的水平，华北地区地下水开采程度最高，据统计，河北省高达 126%，北京 109.38%，其它省（区、市）都在 70% 以上，大部分地区特别是大中城市处于超采或严重超采状态。

由于地下水资源的过度开发与不合理利用，不仅加剧了供需矛盾，而且引发了一系列环境地质问题，主要有：

- 形成降落漏斗区：因连年超采地下水，海河流域已形成中国面积最大的地下水开采漏斗区，面积已达 9 万多平方公里。目前整个流域形成 30 多个小漏斗区，河北省、天津市、山东德州市的漏斗区已连成一片。
- 地面沉降：在我国地面沉降比较严重的有北方的天津、沧州、西安、太原。
- 地面塌陷：北方地区的临沂、泰安、枣庄等市都发生过地面塌陷的问题。
- 海水入侵：海水入侵主要发生在我国沿海城市地区，问题比较严重的地区主要有辽宁的大连市、河北的秦皇岛市，山东的青岛市等。

6.1.2 水源污染

北方地区的主要水系污染状况十分严重，其中黄河、松花江、辽河属Ⅳ、Ⅴ类水质的河段已超过 60%。淮河枯水期的水质已达不到Ⅲ类，其大部分支流的水质，常年在Ⅴ类以上。长江和珠江的水质为Ⅳ、Ⅴ类的江段已超过 20%。与此同时，城市内及其附近的湖泊普遍已严重富营养化。一些污染严重的地表水，已经不能作为饮用水源。例如，亳州的地表水涡河是淮河的支系，受污染十分严重，为劣Ⅴ类水体，已不能作为水源，因此亳州全部开采地下水使用。为此，政府规划在 2005—2007 年间投入 14 亿进行综合治理。

调研城市地表水水源水质情况如表 27 所示：

表 27 调研城市地表水源水质情况

城市名称	水体类别	主要污染物
哈尔滨	Ⅱ—Ⅲ	高锰酸盐指数、氨氮、锰、铁
安康	Ⅰ	
邯郸	Ⅱ	夏秋季节藻类较多
宿迁	Ⅲ	石油类
天津	Ⅲ	藻类、有机物（挥发酚、氨氮等）
潍坊	Ⅳ	总氮、COD _{Cr} 、耗氧量、总磷、叶绿素 a、藻类
运城	Ⅲ	

从地表水源污染状况来看，藻类、有机物污染是北方地区面临的主要污染物。

由于社会经济活动的迅速增加，造成地下水水源污染的事件也时有发生，目前运城、邯郸市的地下水由于受到污染，水体仅为Ⅲ类。

6.1.3 水资源供需矛盾突出

我国北方人口占全国总人口的 2/5，但水资源占有量不足全国水资源总量的 1/5，北方人均水资源拥有量仅为南方人均的 1/3。在全国人均水量不足 1000 m³ 的 10 个省区中，北方即占了 8 个，而且主要集中在华北。

从调研的情况来看，特大型城市水资源供需矛盾十分突出。天津市是一个淡水资源缺乏的城市，1983 年就开始引滦入津，二十世纪末，天津市先后九次引黄济津，为满足未来的饮水需求，还拟从长江引水作为备用水源。而哈尔滨市也面临着水资源日益紧缺的压力，根据《哈尔滨市水资源可持续利用规划》，即使工业、城镇生活和农业等各行业节水达到预期效果时，到 2005、2010 和 2030 年，哈尔滨市市区需水总量分别为 8.84 亿 m³、10.64 亿 m³ 和 19.73 亿 m³，而市区现状可供水量目前只有 5.09 亿 m³。

6.2 供水设施

6.2.1 水厂生产能力过剩

表 28 是调研城市 2003 年的供水状况，在 10 个城市中，邯郸、焦作、宿迁、运城、安康、汉沽 7 个城市的供需比都达到 2.0 以上，而天津市也达到了 1.97。考虑到建设的超前性是供水行业本身的特点，城市供水能力适度超前（如 10%~20%）是必要的，但这 7 个城市的供水能力已经超过实际供水量的 50%，供水能力闲置和浪费现象严重，这部分城市占调研城市总数的 80%。在调研城市中，只有亳州市供水能力不足。

表 28 调研城市 2003 年的供水状况

城市名称	设计日生产能力	平均日供水量	最高日供水量	日变化系数	供需比
天津	201.5	91.48	102.04	1.12	1.97
哈尔滨	87	74	80.20	1.08	1.08
邯郸	47.5	18.67	23.23	1.24	2.04
潍坊	18	11.04	15.60	1.41	1.15
焦作	32.8	14.36	16.28	1.13	2.01
宿迁	8.0	3.0	4.0	1.33	2.00
亳州	2.1	2	2.20	1.10	0.95
运城	4	1.6	2.0	1.25	2.00
安康	6	2.6	3.0	1.15	2.00
汉沽	5	1.40	1.80	1.29	2.78

值得注意的是，供需比在 2.0 以上的城市中，天津、邯郸、汉沽、焦作是华北地区的严重缺水城市，同时也是南水北调工程的主要受水城市。

分析表明：2000~2003年，天津、哈尔滨、邯郸、焦作、安康、汉沽6个城市的供水设施使用率呈现持续下降状态（参见图6），这说明这些城市的供水能力与实际供水量之间的差距在持续拉大，未来几年内供水能力过剩的矛盾将进一步突出。

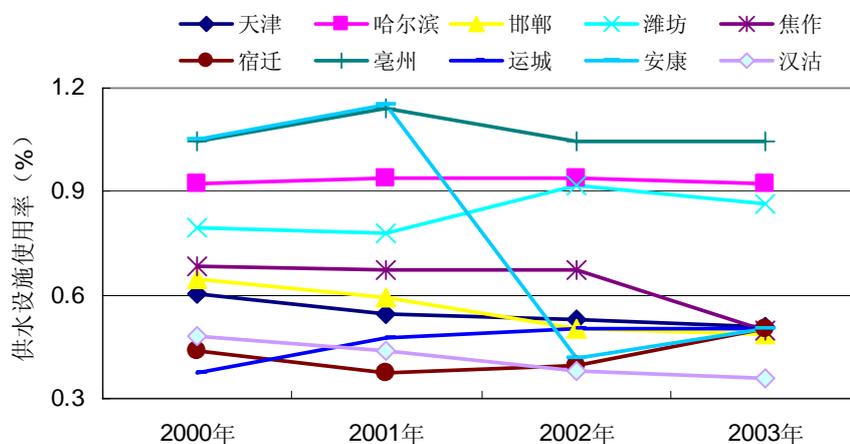


图 6 2000~2003 年各城市供水设施使用率对照图

6.2.2 管网中存在的主要问题

各城市现有的管网资料很不完善，尤其是管道属性如管材、管径、铺设年代等数据极不完整。由于城市管网埋在地下，给统计工作带来极大困难。

城市供水管网老化，爆管次数较高。例如，哈尔滨市有近150公里日伪时期及解放前铺设的超期服役管网，市区经常发生爆管；天津市服役超过20年的老旧管网占47.16%，由于管道锈蚀结垢造成管网中很多供水低压片。

图7是一些城市水司所统计的爆管情况，而且各城市的实际爆管次数均要高于统计数据。

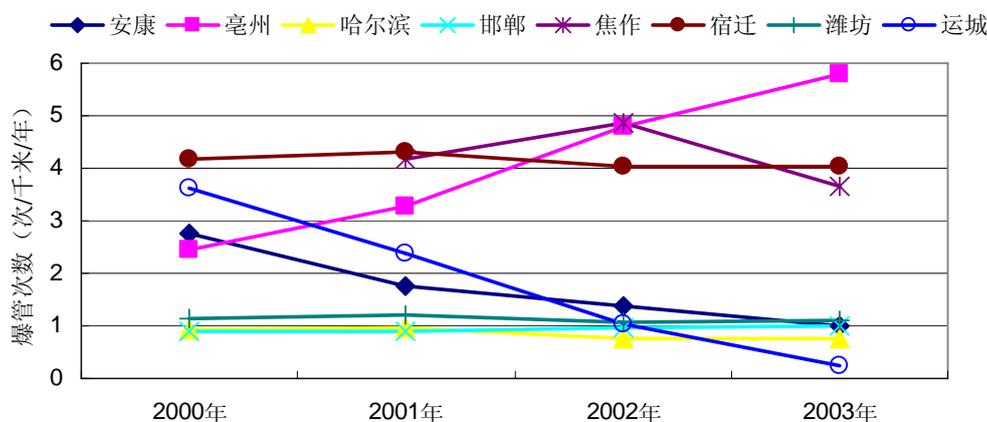


图 7 调研城市爆管次数统计情况

注：天津和汉沽的数据未获得

6.3 供水服务

6.3.1 供水普及率

从调研的情况来看，10个城市中有60%的城市供水普及率低于90%，有的城市供水普及率甚至在50%以下。其中中小型城市供水普及率普遍偏低，而大型和特大型城市，供水普及率基本都达到了97%以上，(详见图8)。

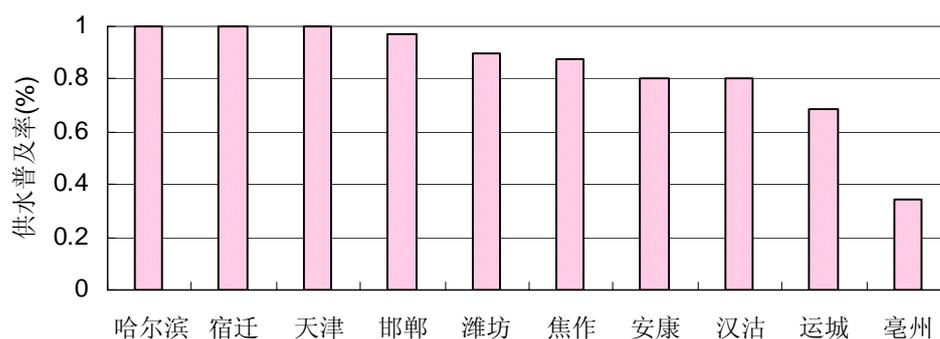


图 8 2003 年各调研城市供水普及率

6.3.2 供水量

我国城市供水量的增长趋于缓和，甚至开始下降。实际上，全国城市供水量在1994年达到了489亿立方米的峰值，之后开始回落。

从调研的情况来看，从2000年至2003年，9个城市的供水总量也呈逐年下降的趋势，2000年，9个城市的供水总量为8.50亿吨，而2003年为7.95亿吨，下降幅度为6.47%（见图9）

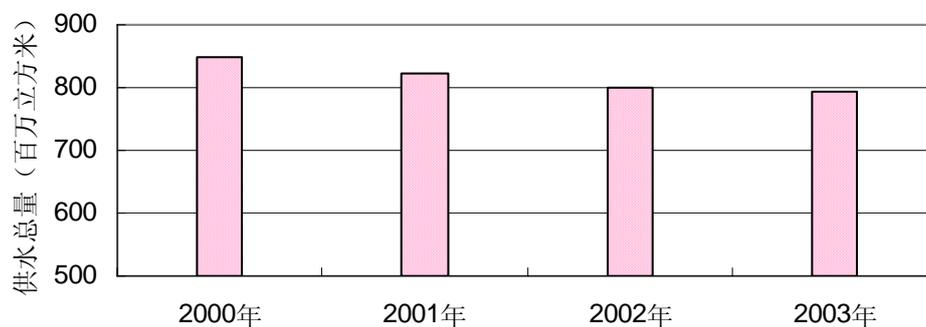


图 9 调研城市供水总量

相比2000年，哈尔滨、焦作、天津、亳州、邯郸、汉沽6个城市2003年的

供水量都有所下降，其中汉沽的下降幅度最大，达到了 35%。运城、宿迁、潍坊的供水量有所升高，其中运城达到了 39%(参见图 10)。安康市由于供水量没有计量，无法获得供水量数据。

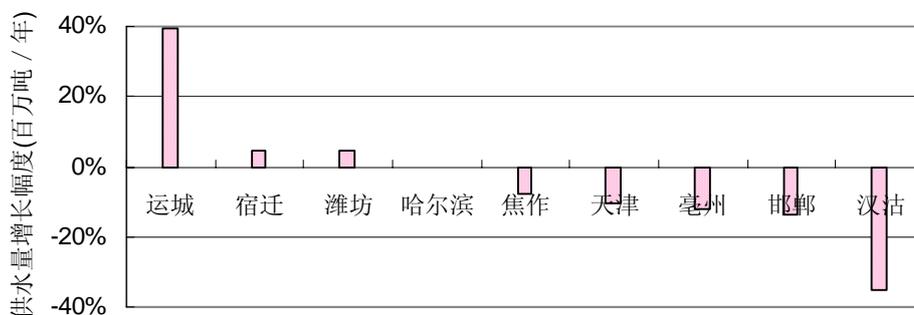


图 10 2000-2003 年城市供水量增长幅度图

6.3.3 供水水质

各调研城市水厂的出厂水浊度均在 2.0NTU 以下，能够满足我国现行水质标准的要求(参见图 11)。

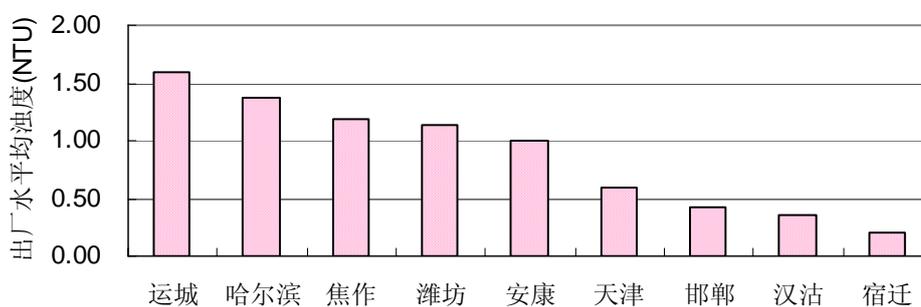


图 11 各调研城市水厂的出厂水浊度

2005 年，我国《城市供水水质标准》即将颁布实施，其中管网水浊度要求将提高到 1.0NTU。从调研的数据来看，运城、焦作、哈尔滨、潍坊、安康 5 个城市都有水厂的出厂水平均浊度在 1.0NTU 以上，面对水质标准的提高，这些水厂必须进行工艺优化或水厂改造。

6.3.4 供水时间

在持续供水时间方面，除亳州、运城外，其余城市均为每天 24 小时连续供水。亳州水司的持续供水时间为每天 18.5 小时，运城水司的持续供水时间为 12 小时。

6.3.5 抄表到户

2003年，在调研的10个城市中，除天津、哈尔滨、亳州、运城4个城市外，其余6个城市的抄表到户率都达到了100%，见下表。需要说明的是，很多城市对超标到户率的理解并不正确，由于一些城市通常把抄录的水表数即视为用户数，所以超标到户率为100%，事实上目前还没有一个城市的超标到户率达到100%的，而且绝大部分水司对超标到户率的统计也是不准确的。

表 29 城市抄表到户率

城市名称	天津	哈尔滨	运城	亳州
抄表到户率	99.96%	30.84%	99.96%	88.76%

6.4 财务状况

6.4.1 售水成本：

现在自来水行业普遍存在的问题，就是售水成本逐渐提高。在调研城市中，将2003年与2000年各城市的售水成本比较来看，只有安康和运城市的单位售水成本有所下降，其余城市均有不同幅度的升高（缺少宿迁的数据）。具体如图12所示。

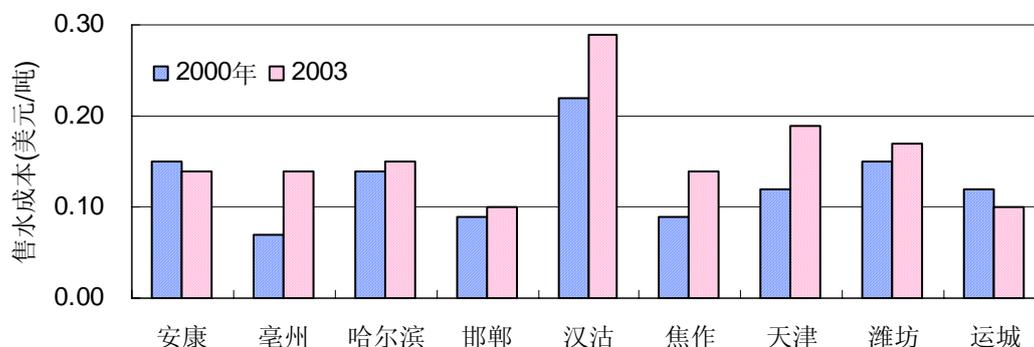


图 12 2000 年及 2003 年各城市售水成本

单位售水成本增长最快的为亳州，2003年比2000年翻了一倍，其次是天津和焦作，增长幅度都在50%以上，具体如图13所示。

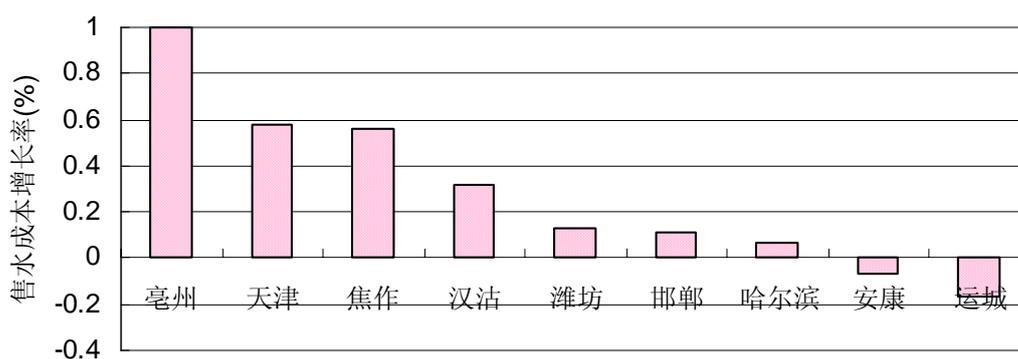


图 13 2000~2003 年单位售水成本增幅

6.4.2 成本结构

在成本结构中，2003 年各城市电力成本和人工成本所占比例如图 14 所示，其中安康、汉沽水司的人工成本占到了 40% 以上，这是很不合理的，其次是焦作市，人工成本超过了 30%。

10 个调研城市中，70% 的城市人工成本与电费成本的总和超过了 50%，主要原因是这些城市原水费低，所占比重小，例如宿迁市的原水费只有 3 分钱 / 立方米。

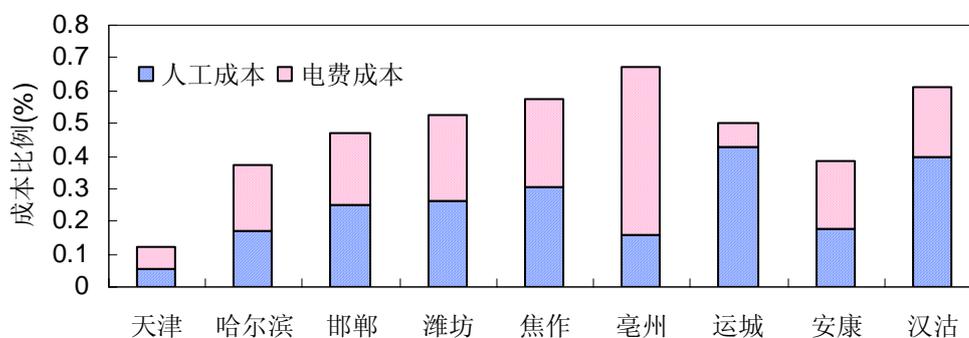


图 14 2003 年各城市电力成本和人工成本所占比例

6.5 供水管理

6.5.1 数据统计工作不完善

资料充足、数据准确，是一切工作的基础。目前供水行业的数据统计、资料收集整理工作急需加强和完善，许多供水企业还处于比较粗犷的运行管理模式，对数据和资料等未给予充分的重视。

存在的主要问题是：

版权所有，未经授权请勿转载
水世界网 www.waterworld.org.cn

- 供水企业尚缺乏较为详细的基础统计资料，很多关键的运行参数、水质状况等数据没有记录。
- 缺少职业化的统计队伍和专业化的统计人才，造成很多历史数据被搁置，缺乏系统的汇总、分析工作，大量数据最后遗失。
- 行业内缺乏有效的数据共享与服务技术系统和服务机制，致使这些数据还不能被充分利用，从而满足社会需求。

6.5.2 企业员工

供水企业中管理人员比例偏高，而工程技术人员、各类专业人才数量偏少，是供水企业存在的一个重要问题。一些城市的管理人员所占比例超过了30%，这是很不合理的（见图15）。

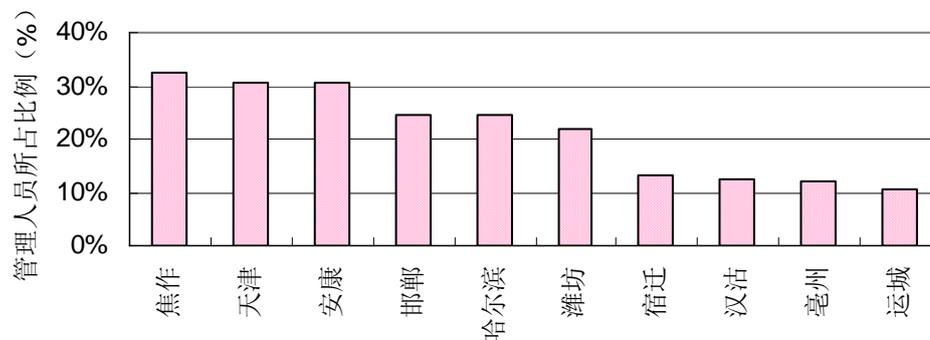


图 15 2003 年各供水企业管理人员所占比例

从图16可以看出，不同城市的供水企业员工总体素质差别较大。从拥有本科学历的员工所占比例来看，亳州只有2.5%，即平均每40个员工中才有一个本科学历人员。而焦作市达到37.6%，平均每3个员工中，就有一个人拥有本科学历。

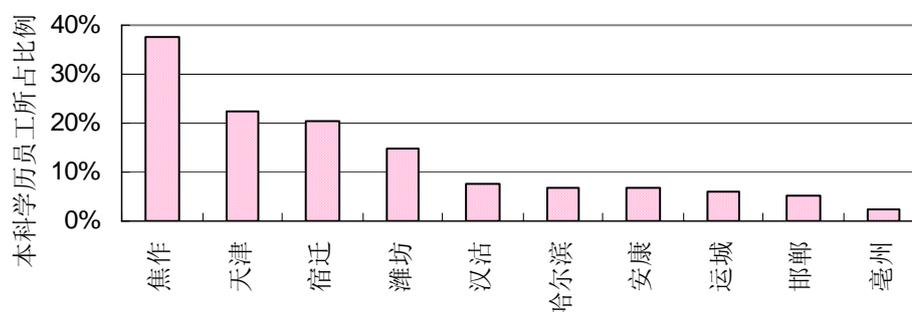


图 16 2003 年供水企业本科学历员工所占比例

6.5.3 供水产销差率高

在调研城市中，有 6 个城市的供水产销差率超过了 20%，其中 3 个城市更是超过了 30%。

表 30 2003 年各城市供水产销差率分类

产销率差	>40%	(30%,40%]	(20%,30%]	[10%,20%]	<10%
城市名称	亳州	汉沽、焦作	宿迁、天津、哈尔滨	邯郸、潍坊	运城

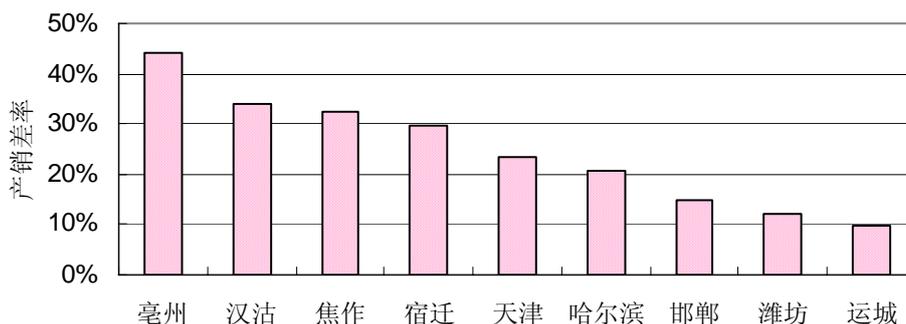


图 17 2003 年各城市产销差率排序

在调研城市中，一些城市的供水产销差率呈逐年上升的趋势，其中天津、亳州供水产销差率上升的趋势最为明显。天津市产销差率由 2000 年的 12.3% 上升到 2003 年的 23.6%，而亳州市由 2000 年的 29.8% 上升到 2003 年的 44.0%，具体如图 18 所示。

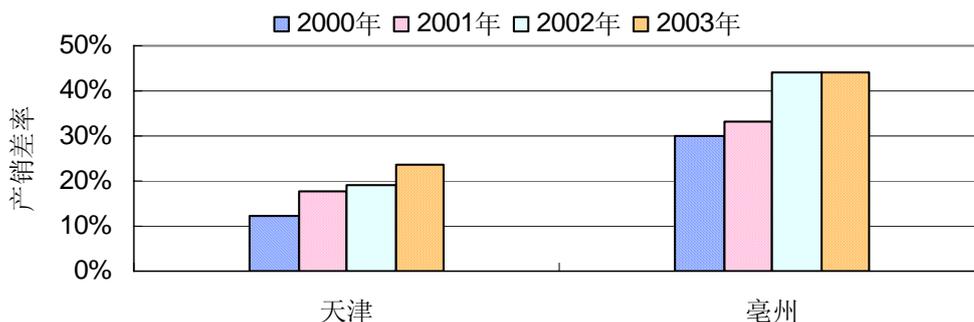


图 18 天津、亳州供水产销差率变化图

供水产销率差大的主要原因有：管网漏失率高；很多城市中消防、园林绿化、市政等公共用水不收费；管理不到位。

6.5.4 自备井问题

调研的城市中，绝大多数城市供水形成了自来水与城市自备井共存的局面。

目前，自备井供水主要以工商业用水为主，同时有少部分生活用水。但是，一些城市的自备井供水量要占城市总供水量的相当比例，有的甚至超过当地的自来水公司的供水量。

自备井泛滥的主要原因是：1、地下水水资源费价格偏低；2、多龙管水的管理体制。

表 31 2002~2003 年调研城市的原水价格

城市名称	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年
天津	0.55	0.58	0.58	0.58
潍坊（地下水）	0.10	0.10	0.10	0.10
潍坊（地表水）	0.15	0.15	0.15	0.15
邯郸	0.17	0.17	0.17	0.17
焦作	0.30	0.30	0.30	0.30
宿迁	0.03	0.03	0.03	0.03
亳州	0.10	0.10	0.10	0.10
运城	0.20	0.20	0.20	0.20
安康	0.05	0.05	0.05	0.05
汉沽	1.03	1.03	1.03	1.49

6.6 建议

6.6.1 推进企业信息化建设与电子化经营。

推进供水企业信息化建设，扩大计算机技术、网络技术、电子技术在供水企业的应用范围，可以大大提高供水企业的管理效率和服务水平。

通过信息技术的应用，可以积累和分析企业运营的重要数据，如水量、水质、水压、电耗、药耗，管网的图档资料、抢修记录、生产调度、财务报表等，为管理层决策和管理提供依据。

同时要逐步推进电子化经营，将所有用户的水表和用户信息集中到公司计算机中心和热线处理中心，并利用城市信息网络将企业、银行、用户联网，使抄表、开户、注销、变更统统都可在计算机上进行。

国内现有技术已经完全可以做到这一点，其投资也并不昂贵。

6.6.2 政企分开，理顺政府与企业的关系

政企分开是建立现代企业制度必不可少的条件。目前，绝大部分供水企业是国有独资企业，法人治理结构形同虚设，所有问题仍然是政府说了算。

要解决这个问题，首先要进一步转换政府职能，将所有权与公共管理权分离，并进一步推进企业所有权与经营权的分离，建立规范的法人治理结构，落实政企分开；其次要改善和完善决策机制，应该制定科学的决策程序，建立公开听证、专家论证、行业咨询、信息披露等制度，形成科学的决策机制，保证各有关利益

方能有效参与决策过程；第三，还要建立有效的外部监管体系。

6.6.3 大力降低供水成本，向管理要效益。

近几年来，因一些政策性因素及自然因素，供水企业经营成本逐年增加。各地供水企业应狠抓节能降耗，在各水厂大力推行技术革新，积极开展设备改造，提高生产效率，降低故障频率。

供水企业还应不断强化管理意识、提高管理水平。企业应该按照现代企业制度要求建立起规范的法人治理结构和管理体系，以成本管理为核心，强化基础管理，努力降低成本、提高经济效益。

6.6.4 科学预测需水量

以前，对于需水量的预测，通常是按照经济发展速度或者历史趋势来进行，造成供水规划与实际情况产生了很大的偏差。今后，对于用水需求的预测，必须寻求更科学合理的方法，避免对水量预测过高。自九十年代中期以来，全国城市用水量的增长趋于平缓，很多城市甚至出现负增长，这种趋势应该作为今后一段时期内需水量预测的重要参考。同时，在新的供水设施建设上，要避免政府的不适当干预，造成供水规划脱离实际。

6.6.5 降低产销差率

国家应该从行业角度加强对供水企业管网漏失率的考核，督促供水企业加强和改进产、供、销等环节的管理，提高供水效率。

同时应加大投入，加快城市管网系统改造的步伐。并要加强管网及附属设施的管理，降低管网漏耗。

6.6.6 解决自备井问题

首先，要严格执法程序，加强自备井的管理。要根据《城市规划法》、《水法》等相关法律法规，尽快制定和颁布适合地方特点的法规政策，坚持依法治水。同时，大力加强城市水资源的行政管理力度，严格执法程序。在自来水管网所覆盖的区域，应该严格控制并逐步减少自备井数量。

另一方面，要提高城市水资源费征收标准，加大水资源费征收力度，强化城市地下水资源管理。城市地下水资源费征收标准的调整，要与城市供水的水价调整同步进行，保持协调一致。

7 总结与建议

7.1 投资分析与预测

7.1.1 主要结论

本报告分析了 1996~2003 年北方地区供水行业投资,包括投资来源和投资去向,并对 2005-2010 年供水行业投资进行了预测,得到了:

- 过去 8 年间,北方各地供水投资总额为 579 亿元。特大城市的投资最大,占了有 50%,大型、中型和小型城市各占 17%左右。从地区分布来看,山东,江苏,辽宁省的投资额最大,分别达到了 89.7、73.2 和 61.3 亿元,天津最少,只有 17.8 亿元。

- 地方财政拨款、国内贷款和自筹资金是供水投资的主要来源,这三部分所占的比例达到总投资额的 80%以上。随着中国供水行业市场化改制的进一步深入,可以预计,外资及民间投资的力度将会不断加大。

- 投资去向只能通过投资单价估算得到。分析结果表明,水源、水厂和管网的投资分别占 20%、29%和 51%。对该结果的校合分析表明,地表水水厂和相应的管网投资比例为 0.87:1,各类城市及各地区的投资估算结果与实际值的符合比较好,说明投资去向计算结果是合理的。

- 报告在分析了用水人口、城市化进程、经济发展水平、产业结构及水价调整等因素基础上,采用两种方法预测用水量,方法一通过单纯的回归分析进行预测,回归变量为用水人口和年份,2010 年用水量预测值为 228 亿 m^3 ;方法二是将用水分为综合生活用水和工业用水,前者用用水人口进行预测,后者用万元产值用水量方法和弹性系数法预测,在不同的情景分析下,2010 年的用水量为 212.4~234.4 亿 m^3 ,方法二与方法一的预测值相差-6.8%~2.6%,说明两种方法的预测结果基本一致,预测结果是可用的。

- 综合考虑未来用水量变化、现有供水设施闲置、国家限采地下水政策、南水北调影响,对未来供水能力变化进行了预测。报告中设定了低中高三种情景(方案),基准方案(即中方案)下,预期 2010 年北方地区地下水开采将在 2003 的基础上压缩 37.4 亿 m^3 ,相应地有超过 50%的城市(192 个)需要新增供水能力共计 1100 万 m^3 /日,其中特大城市所占比例最大,为 40%,大、中、小型城市分别各占 17%, 17%和 25%。

- 投资计算结果表明,如果不考虑水源工程中的引水和输水工程部分,在基准方案下,至 2010 年供水行业总投资为 611 亿元,高方案和低方案分别为 698 亿元和 525 亿元。

- 未来的投资主要集中在管网方面,基准方案下,管网投资最大,达到 447.4 亿,其中新增管网 328.6 亿,更新改造 118.8 亿(每年更新率按 2003 年管长的 2.0%计算),高于历史(指 1996-2003,下同)投资。水厂投资为 147 亿,低于历史

投资。

- 报告中水源工程投资仅计算了取水工程，基准方案下为 16 亿，但实际上，水源工程投资可能大大高于这一数值。随着南水北调工程的开通，以及国家对地下水保护，北方地区为获得新水源必然加大力度建设引水工程和输水工程，1996-2003 年仅大中型引水工程投资即达到 48.8 亿，未来引水工程和输水工程的投资将是这一数值的一倍到数倍。

7.1.2 建议

- 北方地区的用水量达到了一个稳定期，未来几年内用水量将略有增长或有可能出现负增长。因此，各城市在进行供水设施规划时，应对用水量进行科学的预测，避免资源浪费。

- 北方地区闲置的供水能力过去不断扩大，至 2003 年公共供水企业的平均供需将近 2，已经造成了大量的资源浪费。其原因是多方面的，除规划不合理外，大量存在的自备水也是造成公共供水企业供水量不足、供水设施闲置的原因，未来应加强自备水的管理，尤其是自备井供水管理。自备井对地下水的开采带来了一系统的生态环境、供水水质、管理等方面的问题，对于有条件的地方，应逐步封闭，对水源紧张的地区可以封而不废，以备应急之用。

- 从经济可行性角度考虑，关闭自备井和南水北调地区受水区城市地下水水厂是可行的，与不控制地下水的开采、不关闭自备井（即 2010 年地下水开采维持在 2003 年水平）相比较，如果压缩 37.4 亿 m^3 的地下水，新增供水能力将增加 88 万 m^3 /日，投资相应增加 210 个亿。

- 投资预测表明，水厂常规工艺改造仅 3 个亿，平均到一个城市不足 100 万。北方地区地下水厂较多，工艺简单，改造费用低，但这一估算结果仍可能偏低。偏低的原因是，即使以新水质标准衡量，目前各城市水厂呈报的出水合格率也很高，而实际情况可能会并非如此。建议今后对城市的水质情况作更准确的调研。

- 管网投资今后的投资主要方向。计算结果表明，北方地区管网更新率平均增加 1%，管网投资将增加约 60 亿元，今后应加大管网更新改造力度，改善用户端的出水水质。

7.2 绩效系统

7.2.1 绩效系统评价

从各个供水企业调研的情况得出：单项指标的选择基本合理，反映了供水企业的关键绩效，68 项定量指标数据可获取性较高，17 项定性指标对于全面掌握企业状况具有一定的辅助作用。但就当前中国供水企业的实际情况而言，仍然可以剔除少量非重要指标和更改部分指标。部分供水企业由于统计管理制度的不完

善，某些指标缺统计数据或统计数据不全，某些指标仅为估算值。

复合指标的选取是基于单项指标的基础上，根据单项指标计算转换而来。由于供水企业填报的部分单项指标数据不全或真实度偏低，导致部分复合指标准确性较低或不具备横向可比性，

7.2.2 建议

为了提高企业绩效并推动绩效系统在中国的实施，供水企业应建立健全部分指标的统计：

- 开展关于人口、用水用户的详实统计调研，提高“人口数”、“用水用户数”统计指标的准确度。
- 健全“配水管网长度及管径”、“管网更新长度”、“爆管数”、“水表数及更换数”等指标的统计工作。
- 健全用户投诉渠道，统计记录用户投诉。
- 增加水量计量设施及提高计量设施的准确度，保证“供水量”、“售水量”等指标的准确性。
- 健全用户收费信息系统，确保“供水运营收入”、“年末应收账款”等指标的准确统计。
- 建立指标“节点数”的统计，根据中国供水企业实际情况，调整指标系统的设计。
- 由于目前中国供水企业统计的“服务人口数”相对于“用水用户数”准确度高，可以考虑调整部分复合指标的定义，用“服务人口数”替代“用水用户数”。例如：“用户投诉率”原定义为（每年总投诉次数/用水用户数），可改为（每年总投诉次数/服务人口数）。
- 将反映管网水余氯达标的第 63、64、65 项指标转换成管网水综合水质达标的指标。

7.3 关键问题识别与建议

7.3.1 关键问题

调研结果表明，我国北方地区的供水行业存在的主要问题有：

- 供水企业数据统计工作急需加强和完善，很多关键的运行参数、水质状况等数据没有记录，同时行业内缺乏有效的数据共享与服务技术系统和服务机制。
- 水源污染问题严重。黄河、松花江、辽河属Ⅳ、Ⅴ类水质的河段已超过 60%。淮河枯水期的水质已达不到Ⅲ类，长江和珠江的水质为Ⅳ、Ⅴ类的江段已超过 20%。与此同时，城市内及其附近的湖泊普遍已严重富营养化。
- 地下水过度开采。华北地区地下水开采程度最高，据统计，河北省高达 126%，

北京 109.38%，其它省（区、市）都在 70% 以上，大部分地区特别是大中城市处于超采或严重超采状态。一些城市由于地下水过度开采，产生一系列地质和生态问题，如地面沉降、海水入侵等。

- 供水量逐年下降。9 个城市的供水总量也呈逐年下降的趋势，2000 年，9 个城市的供水总量为 8.50 亿吨，而 2003 年为 7.95 亿吨，下降幅度为 6.47%
- 水厂生产能力过剩。在 10 个城市中，邯郸、焦作、宿迁、运城、安康、汉沽 7 个城市的供需比都达到 2.0 以上，而天津市也达到了 1.97。
- 供水产销差率高。在调研城市中，有 6 个城市的供水产销差率超过了 20%，其中 3 个城市更是超过了 30%。
- 供水水质。在调研城市中，有 50% 的出厂水浊度在 1.0NTU 以上，不能满足即将颁布实施的新水质标准。
- 城市供水管网老化，爆管次数较高。例如，哈尔滨市有近 150 公里日伪时期及解放前铺设的超期服役管网，市区经常发生爆管；天津市服役超过 20 年的老旧管网占 47.16%。
- 由于水资源费总体偏低，加上管理体制上的原因，自备井在北方地区普遍存在，有的甚至超过当地的自来水公司的供水量。

7.3.2 建议

- 推进企业信息化建设与电子化经营，提高企业管理水平。国内现有技术已经完全可以做到，其投资也并不昂贵。
- 理顺政府与企业的关系。首先要进一步转换政府职能，落实政企分开；其次要改善和完善决策机制；第三，还要建立有效的外部监管体系。
- 供水企业提升企业管理水平，努力提高企业运行效率、服务质量，降低成本，提高水费回收率。
- 科学预测需水量，避免供水规划脱离实际。
- 加强水资源管理，规范水资源征收，在自来水管网所覆盖的区域，应该严格控制并逐步减少自备井额数量。