

石家庄市城市水资源利用情况综合评估报告

1 城市基本情况

1.1. 石家庄市概况

石家庄市，地处河北省中南部，环渤海湾经济区，是河北省省会城市。东与衡水接壤，南与邢台毗连，西与山西为邻，北与保定为界。南北最长约 148 公里，东西最宽约 175 公里，周边界长 760 公里¹，距首都北京 283 公里，是距离北京最近的省会城市。石家庄总流域面积 3.35 万平方公里，市辖区内河流分属海河流域大清河水系和子牙河水系²。石家庄辖区总面积 1.58 万平方公里，下辖 8 个区、11 个县，代管 3 个县级市，市区面积 2206 平方公里³，是河北省政治经济文化中心。截至 2013 年底，城市总人口超过 1000 万，其中市辖区人口约 240 万。

1.2. 水资源量

石家庄全市多年平均水资源总量 20.4-21.6 亿立方米，但全市包括各个县每年用水总量是 33 亿立方米，相比之下每年缺水多达 8—10 亿吨，南水北调建成后能配置到石家庄的水量达 7.4 亿吨，但是相对于全市用水总量来说还是有很大缺口。也有统计表明，石家庄市人均水资源量是 208-229 立方米，不足全国平均水平的 1/10¹。而多年来，由于地表水资源不足，水资源供需矛盾较为突出，存在超采地下水现象²。河北省石家庄市位于我国缺水最严重的海河流域，人均占有水资源量 244m³，是全国乃至全世界缺水最严重的地区之一³。

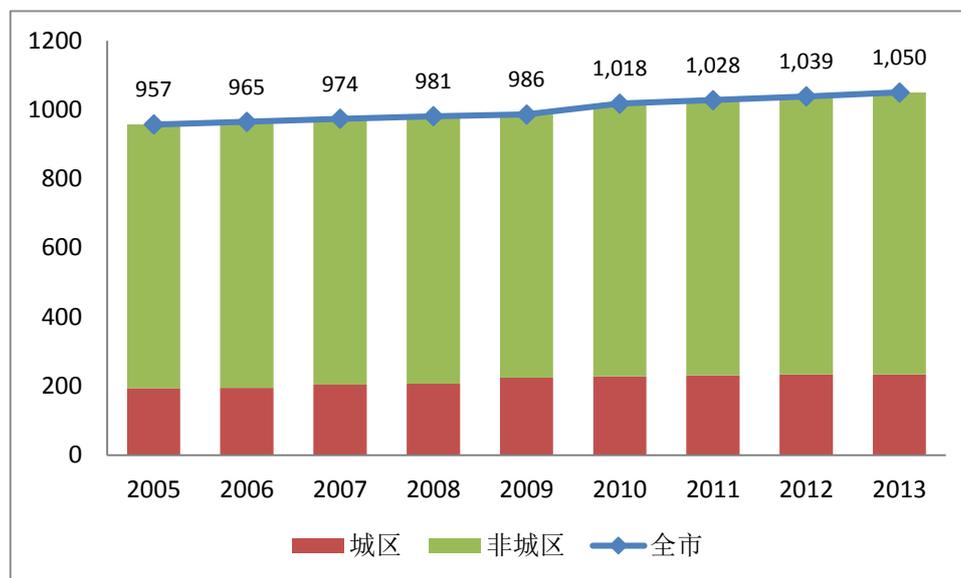
¹ <http://city.sina.com.cn/city/t/2010-10/27-15359434.html>

² <http://www.baik.com/wiki/%E7%9F%B3%E5%AE%B6%E5%BA%84%E5%B8%82>

³http://baike.baidu.com/link?url=g5nFpocM7-LeuAVb9S8FoBdNITjRUPOaEjYfiBU5rFX_BVVVZ0DzPCP5gTR3_rOS76z0yg3xbUHoyl49fxpVdNNKdYckulloQh15YcJxgq_

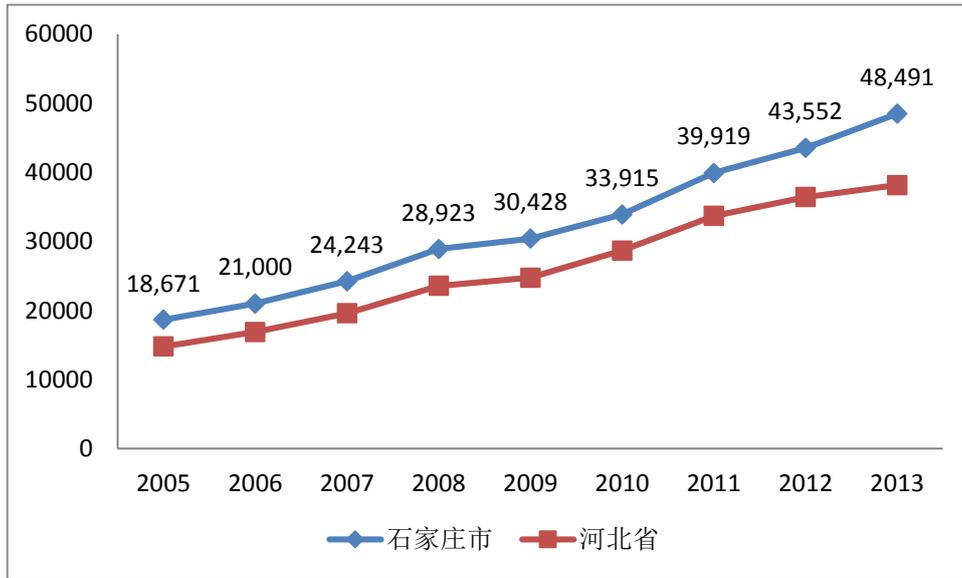
1.3. 城市人口

石家庄市常住人口逐年稳步增长，2005-2013 年间平均人口增长率 1.17%；其中城区人口占比约 2 成，大部分人口仍处于非城区，并且是城市人口增长的主要原因。



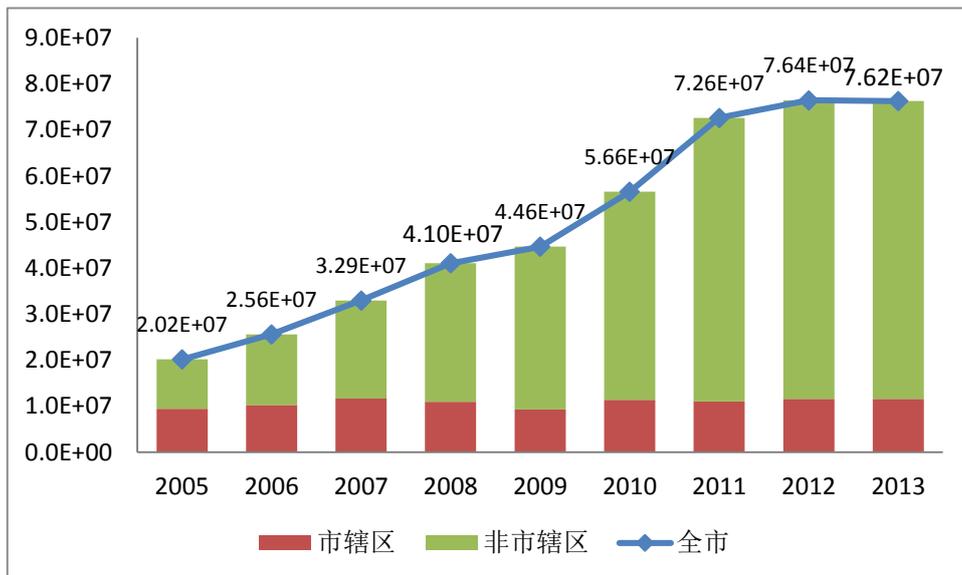
1.4. 人均 GDP

石家庄市城市人均 GDP 稳步提高，说明城市总体经济建设水平不断提高，城市经济水平不断增强，2013 年人均 GDP 已接近 5 万元/人。通过与河北省整体情况对比发现，自 2005 年以来，石家庄市的人均 GDP 一直领先于河北省的总体水平，并且在近三年内领先幅度有进一步扩大的趋势。



1.5. 全市工业总产值

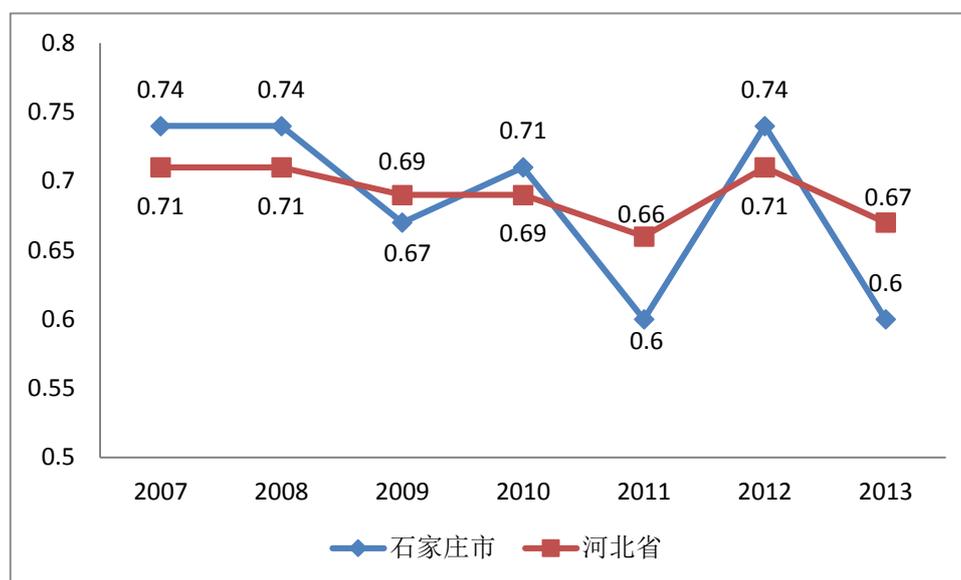
石家庄市的全市工业总产值在 2005-2011 年间得到了快速发展，6 年间增长了 2.78 倍，但由于国内外经济形势变化以及环保要求越来越高，对于石家庄市的工业产值增长有了一定限制，在 2011-2013 年间工业总产值基本保持平稳。从结构来看，主要以非市辖区的工业为主，而且这些年的工业产值增量部分也主要集中在非市辖区，市辖区工业占比逐年下降，绝对值一直维持稳定水平。



2 城市取水情况评估

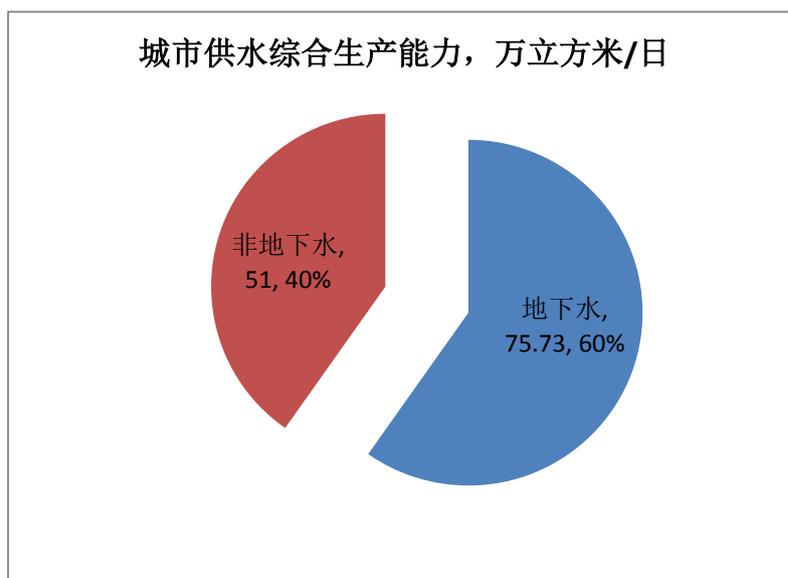
2.1. 地下取水系数

石家庄市地下水取水系数（地下水取用量/可用水量）在波动中略有下降，说明对于地下水的依赖水平总体在减弱。在大幅的波动也说明受降水等因素影响，石家庄市城市取水对于地下水的依赖程度尚不稳定，在不同年份差异明显，与河北省平均水平基本保持一致。一般认为开采系数小于 0.3 为潜力巨大地区，开采系数大于 1.2 为严重超采区，基于该标准衡量，石家庄市已不属于地下取水潜力巨大地区，若对地下取水不加有效管控，未来或将成为严重超采区。

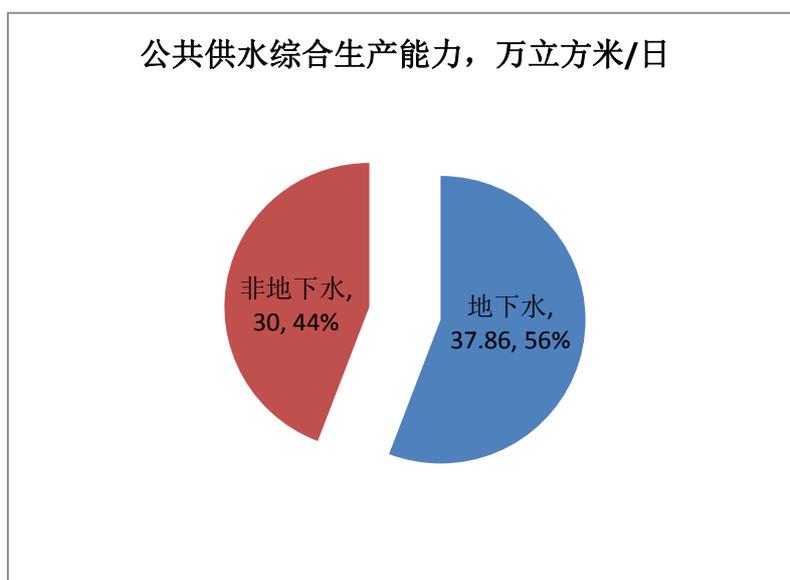


2.2. 地下取水占比

就城市供水综合生产能力而言，地下取水供给部分约占 60%，换句话说，城市供水中的 60%取自于从地下取水，对地下水的依赖度并不低。



聚焦城市公共供水生产能力，地下取水供给部分也占到 56%，超过一半，接近整体的地下水取水占比，说明在城市公共供水方面同样更为依赖地下水。同时也说明，自建供水取自于地下水的比例在 60%以上。

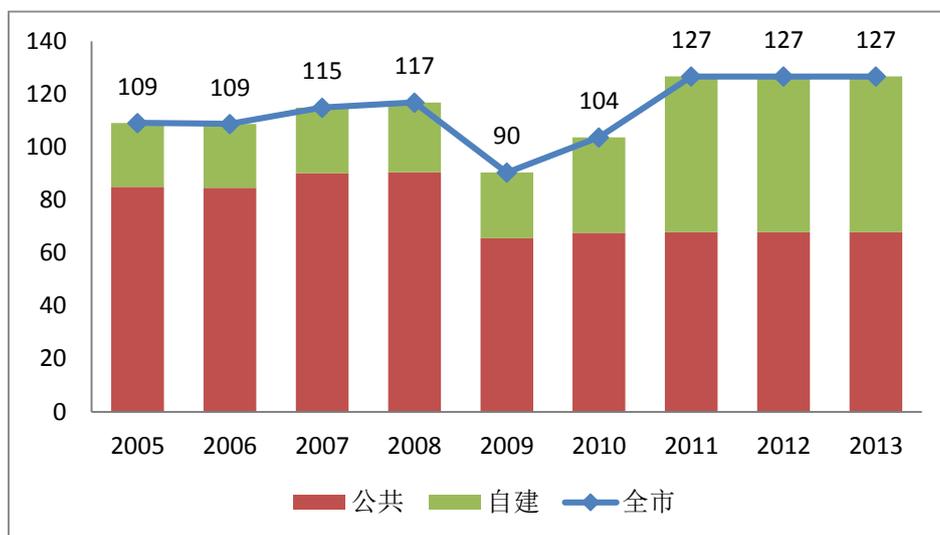


3 城市供水情况评估

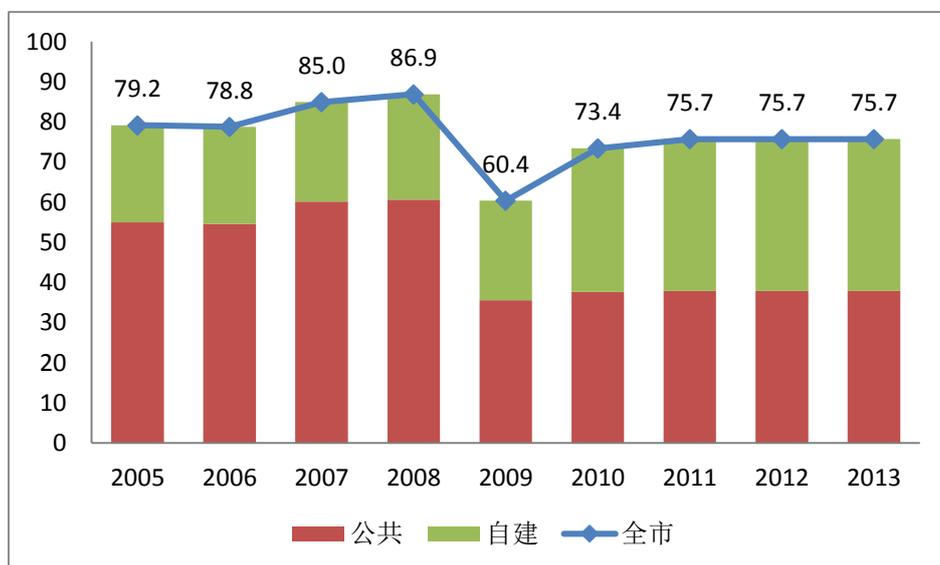
3.1. 城市供水结构

石家庄市的城市供水综合生产能力在 2005-2013 年期间稳中有增，8 年间增加供水综合生产能力 18 万吨/日。其中 2009、2010 年数据由于信息公开质量或

统计口径变化等因素，出现下降。从结构来看，主要还是以公共供水的综合生产能力为主，以自建供水生产能力为辅，这些年来自建的供水规模在不断扩大，占比已经接近一半。

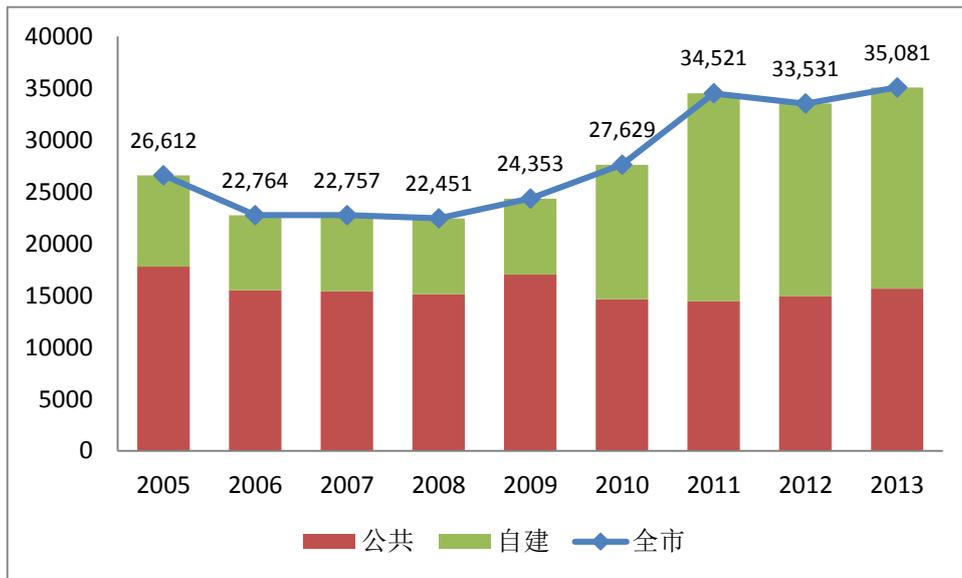


城市供水地下水综合生产能力与城市供水综合生产能力指标存在类似的数据质量问题。2013 年总体的地下水生产能力约 76 万立方米/日，其中公共建设部分和自建部分基本各占一半。

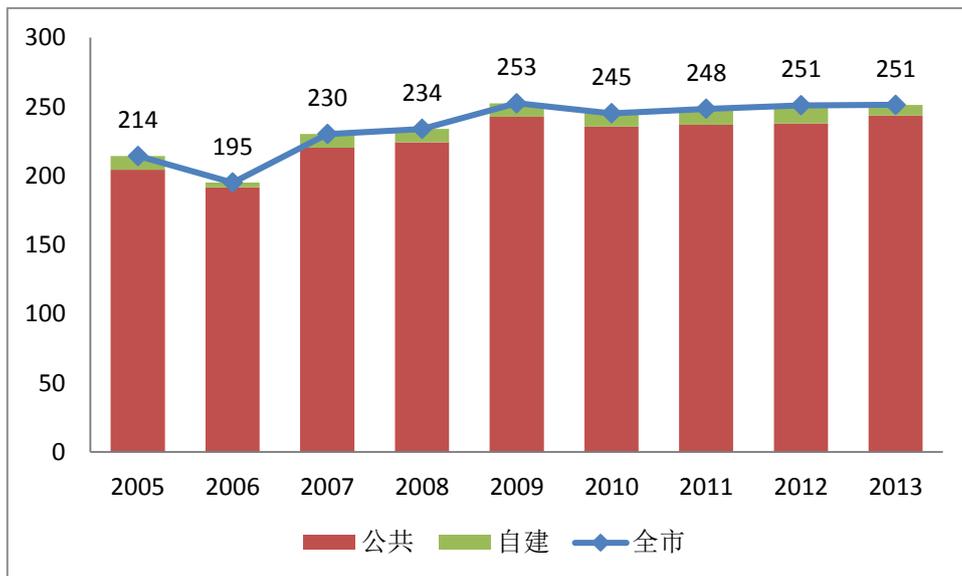


石家庄市的城市供水总量在 2005-2013 年间先降后增再保持平稳。具体来说，在 2005-2008 年间供水量略有下降，在 2008-2011 年间迅速增长，这也和这一时期全市工业总产值快速增长相吻合。在 2011 年-2013 年间基本稳定在 3.3-3.5 亿

立方米/年的水平上。



石家庄市城市用水人口数在 2005-2013 年间稳中有增，年平均增速 2%，2013 年城市用水人口已连续 2 年超过 250 万人次，其中公建部分占比 97%左右，自建部分占比始终不超过 5%。



3.2. 城市供水基础设施建设

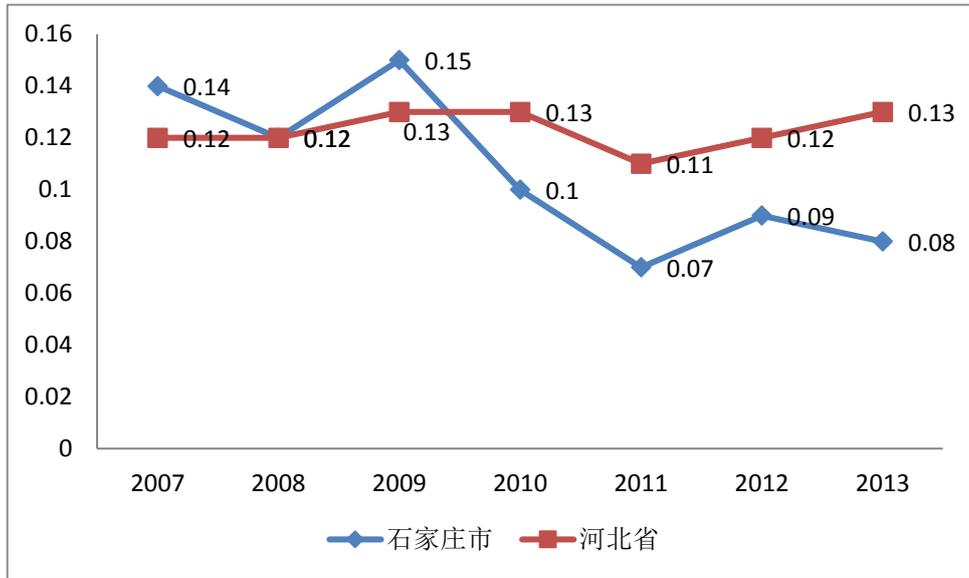
石家庄市的城市供水管道长度随着城市基础设施建设的不断完善，也在逐年增长的过程中，从 2005 年的 1228 公里增加到 2013 年的 1532 公里，年均增速 2.8%，增速要高于人口增速。供水管道以公共供水管道为主。



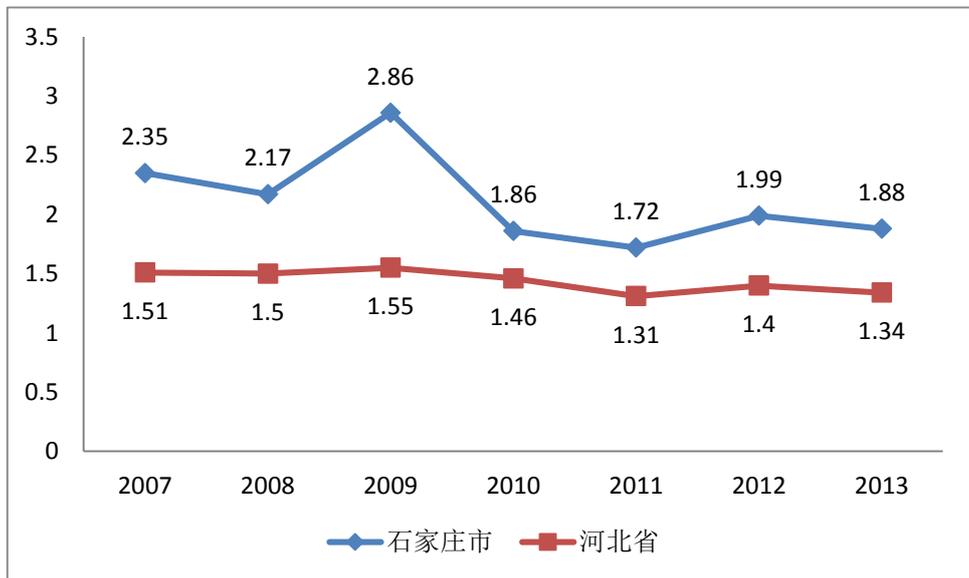
石家庄市的城市供水漏损水量在 2006-2013 年间稳中有降，7 年间仅下降 460 万吨/年，年均下降率 2.1%，其中 2009 年漏损水量最高，达到 3720 万吨/年。



石家庄市的供水漏损系数（管网漏损水量/供水总量）在 2007-2013 年间呈波动中下降态势，其中在 2009-2011 年间下降尤为明显，说明管网基础设施建设进一步完善，城市整体漏损水量的比率在逐渐下降，这一系数基本在 2011 年之后保持稳定。



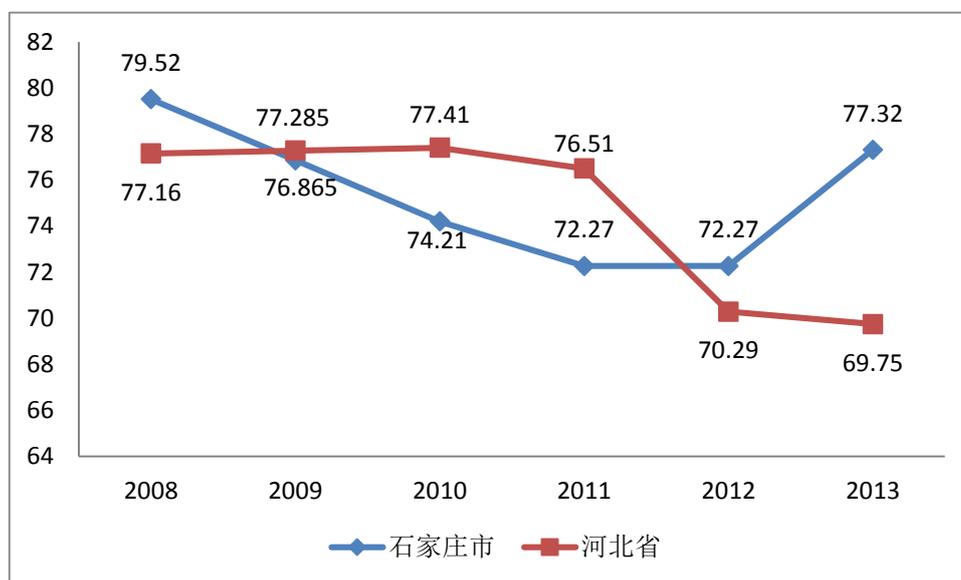
石家庄市单位管长漏损水量从 2007 年的 2.35 万立方米/公里稳步下降至 2013 年的 1.88 万立方米/公里，其中 2009 年单位管长漏损水量最高，达到 2.86 万立方米/公里，这与当年漏损系数也最高相一致。此外，总体来看，石家庄市的单位管长漏损水量要高于河北省整体平均水平，还有相当的降低漏损，节约水耗的空间。



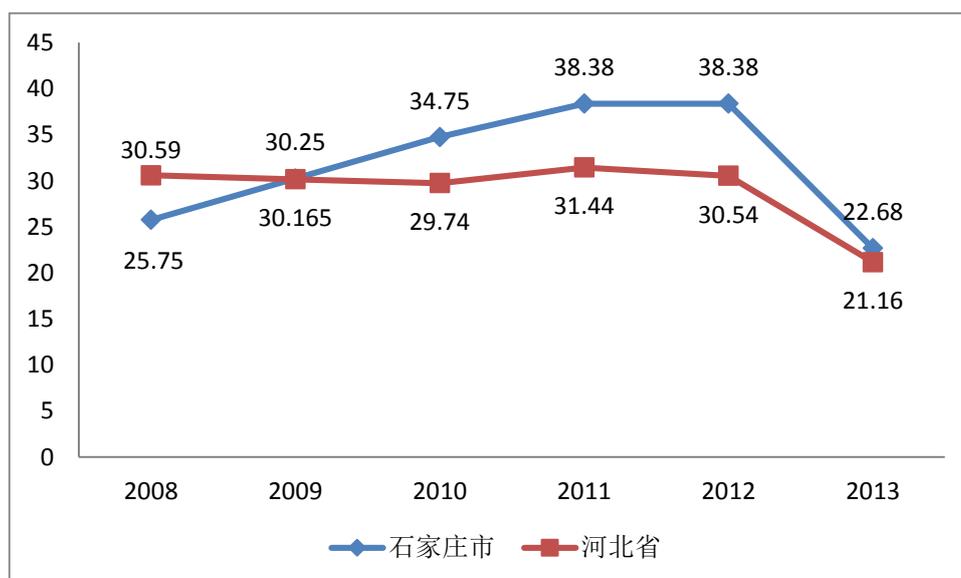
3.3. 城市供水管理水平

石家庄市城市有效供水率在 2008-2012 年间持续下降，从接近 80% 的有效供

水率一路下滑至略高于 72%，说明这些年当中的供水管理尚不到位，2013 年该指标显著提升，同比提高五个百分点，说明 2013 年当年供水管理得到了有效加强，效果明显，已超出河北省平均水平 7 个百分点之多。

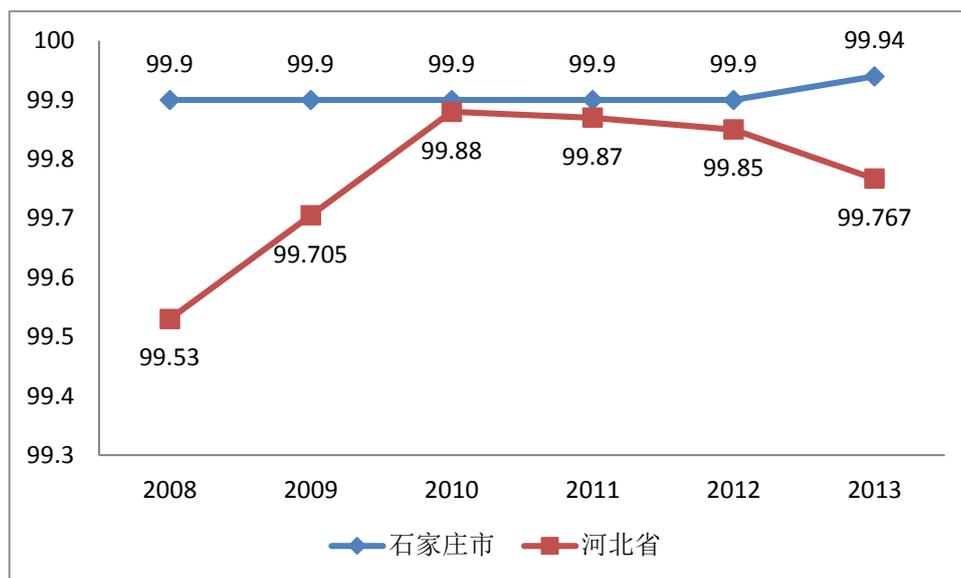


石家庄市的供水综合产销差率在 2008-2012 年间不断增高，从 25.75% 上升至 38.38%，进一步佐证了这 4 年间的城市供水管理的不到位问题，导致有效供水率不断下降，低于河北省平均水平；产销差率不断上升，超出河北省平均水平，并且差距不断扩大。但是也能明显看出，2013 年由于供水管理的有效强化，有效供水率大幅提升的同时，产销差率大幅下降，已趋近河北省平均水平。

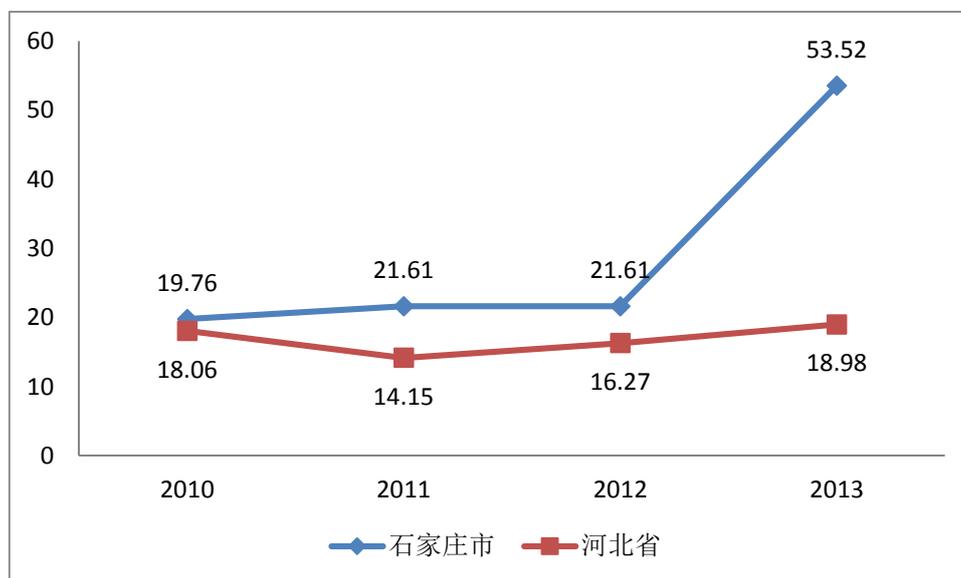


石家庄市供水水质合格率一直保持在 99.9% 以上，高于河北省平均水平，

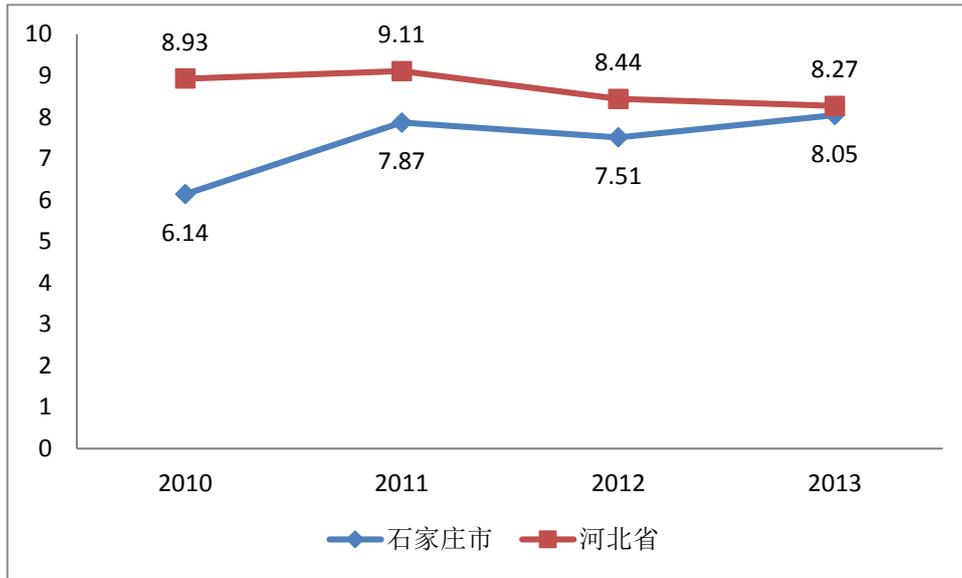
2013年进一步提升。与此同时，河北省的供水水质合格率平均水平在2008-2010年间大幅提升后也基本稳定在99.7%以上。



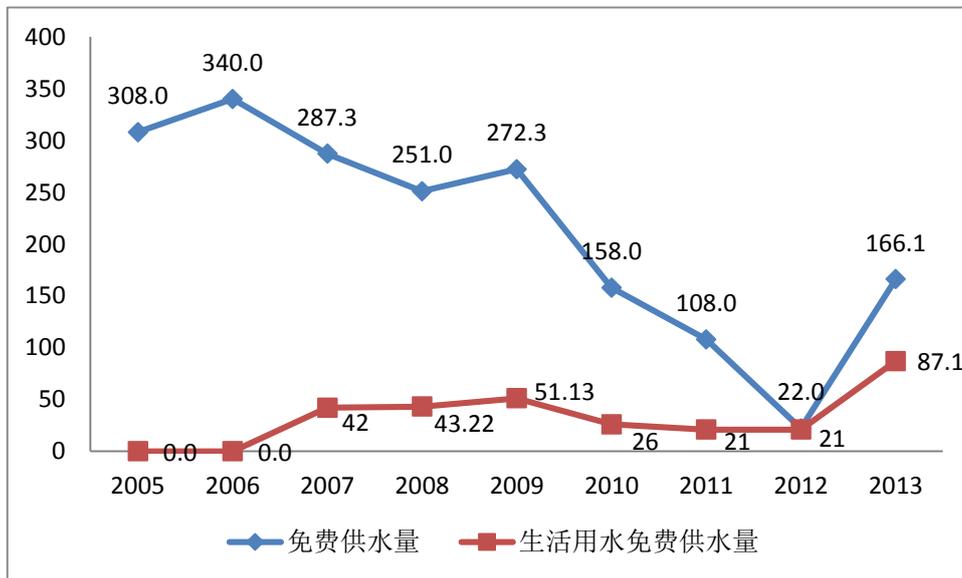
石家庄市城市供水技术人员占从业人员总数比重在2010-2012年间基本保持稳定，略高于河北省平均水平，但是该比重在2013年发生重大变化，技术人员比重陡增至53.52%，而与此同时河北省平均水平增幅不到3个百分点。这可能与统计口径变化有关。



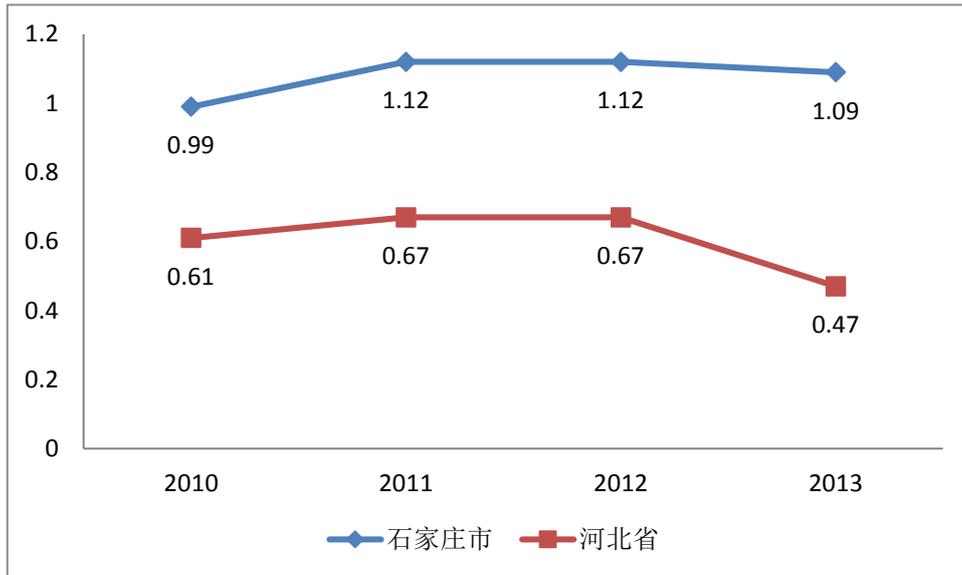
石家庄市单位从业人员供水量在2010-2013年间稳中有增，说明整体服务效率在不断提升，截至2013年底，单位从业人员供水量8.05万立方米/人，不断接近河北省平均水平。



石家庄市的城市总体免费供水量和城市生活用水免费供水量数据与公共免费供水量和城市生活用水免费供水量数据一致，说明免费供水全部源自公共部分，自建部分无免费用水。可以看出，免费供水量总体上呈下降趋势，免费用水的现象越来越少，水资源的价值更为全面的用价格进行了衡量。同时生活用水的免费供水量略有上升。



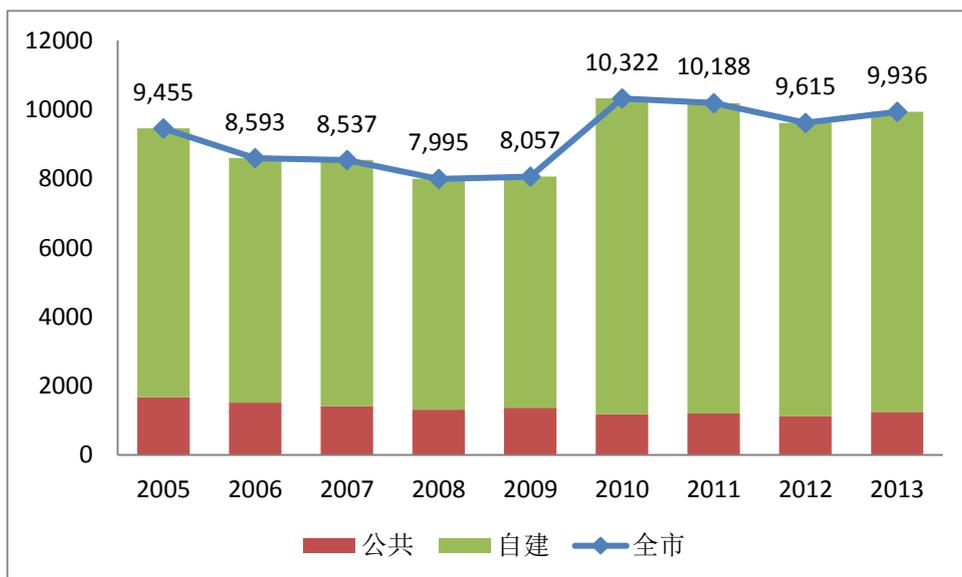
石家庄市单位售水成本与售价比率基本稳定在 1 左右，说明成本和售价基本相当，但该比率明显高于河北省平均水平，即河北省平均而言，成本在售价中的占比要明显低于石家庄市，说明石家庄市在控制供水成本和提高供水水价方面仍需研究。



4 城市用水情况评估

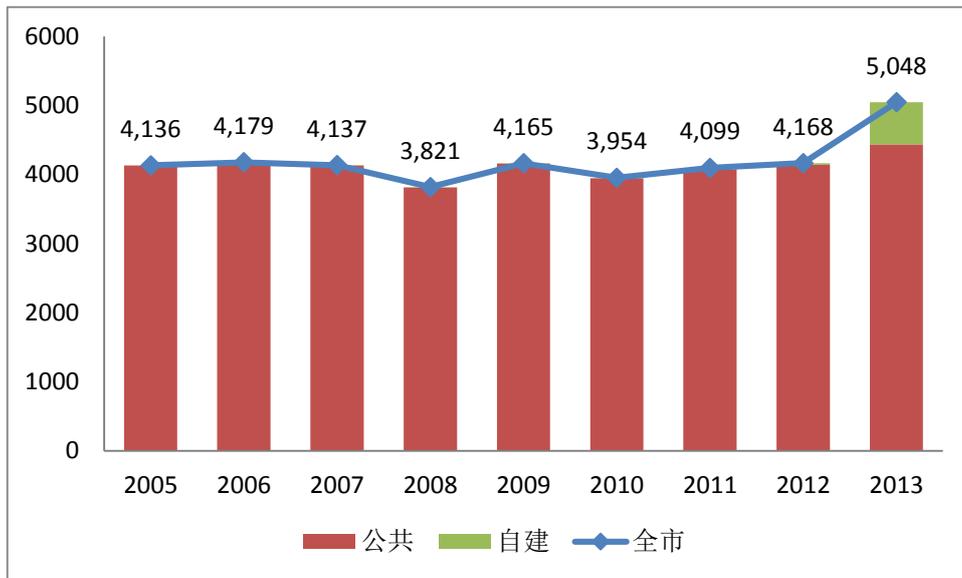
4.1. 城市不同类型用水量

石家庄市城市生产运营用水量在 2005-2009 年间稳步下降，但在 2010 年陡增，此后几年间基本都保持在 9000 万立方米/年以上的水平。从结构来看，城市的生产运营用水量主要来自自建部分，仅有 12.6%来自公建部分，并且公建生产运营的用水比重还在持续下降。

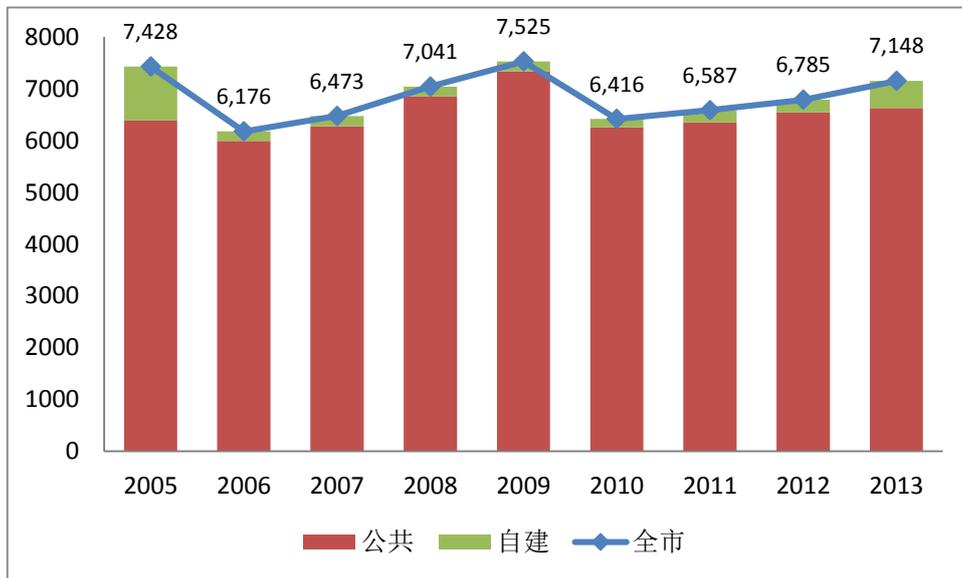


石家庄市城市公共服务用水量在 2012 年之前基本都保持稳定，在 3800 万立方米/年-4200 万立方米/年之间波动，但是在 2013 年猛增至 5048 万立方米/年，

并且增量主要源自自建的公共服务用水增加。



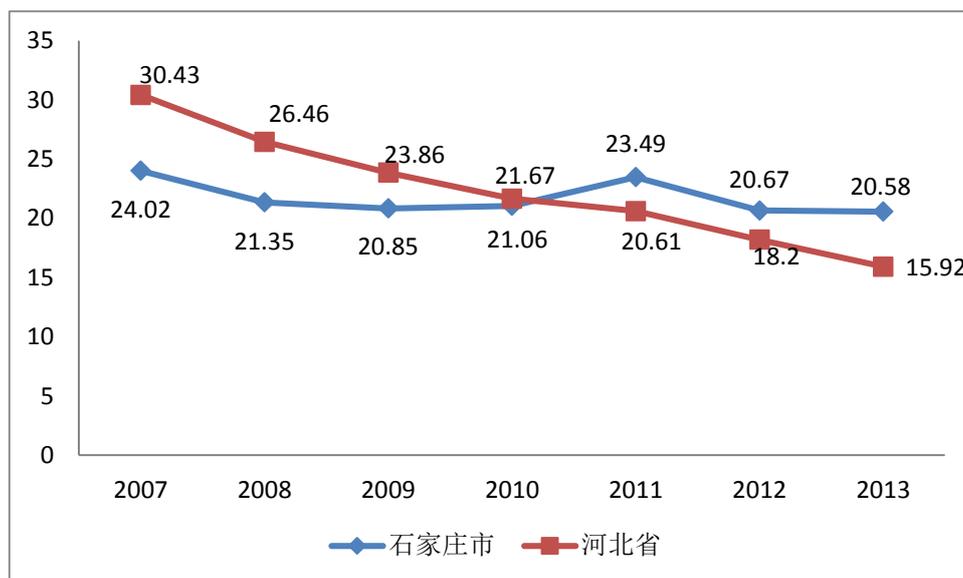
石家庄市的城市居民家庭用水量主要由公建部分构成，总体上经历了 2 段增长阶段。一段是从 2006 年-2009 年，从 6176 万立方米/年增加到 7525 万立方米/年，此后 2010 年下滑至 6416 万立方米/年，此后三年间又连续增长，截至 2013 年，重新突破 7000 万立方米/年。



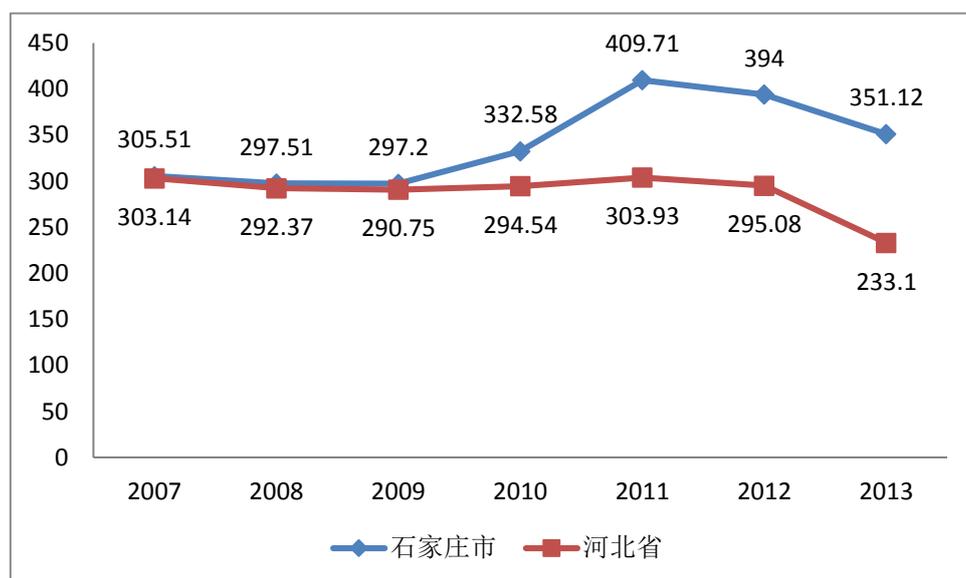
4.2. 城市综合用水效率

石家庄市的城市万元 GDP 水耗在 2007-2013 年间稳中有降，年均降速 2.54%。在 2010 年前，石家庄市万元 GDP 水耗低于河北省总体水平，但是在 2010 年之

后，石家庄市的万元 GDP 水耗下降速率不及河北省总体，因此水耗也要高于河北省总体水平。

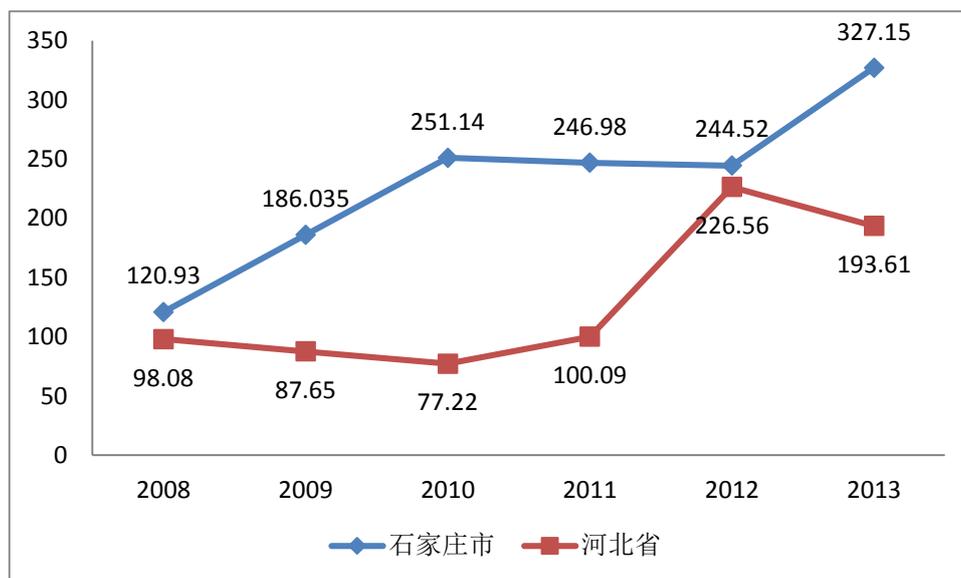


2009 年以前，石家庄市的人均综合水耗和河北省的总体水平基本持平，2009 年之后，河北省总体保持了稳中有降的态势，但石家庄市的人均综合水耗不断攀升，在 2011 达到峰值 409.71 升/人·日，随后两年有所下降，但仍明显高于河北省总体水平。



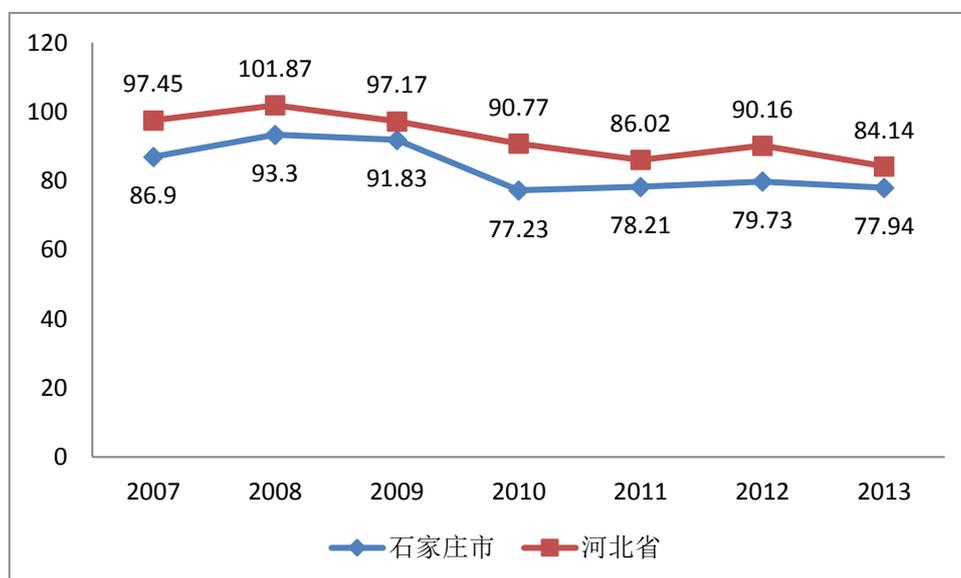
石家庄市的人均公共部门水耗在 2009、2010 年两年内快速提升，随后保持平稳；而河北省总体水平的提升主要发生在 2011、2012 年间，基本接近石家庄

市的人均公共部门水耗水平。2013 年石家庄市人均公共部门水耗增加 34%，而河北省总体水平下降 14.5%。



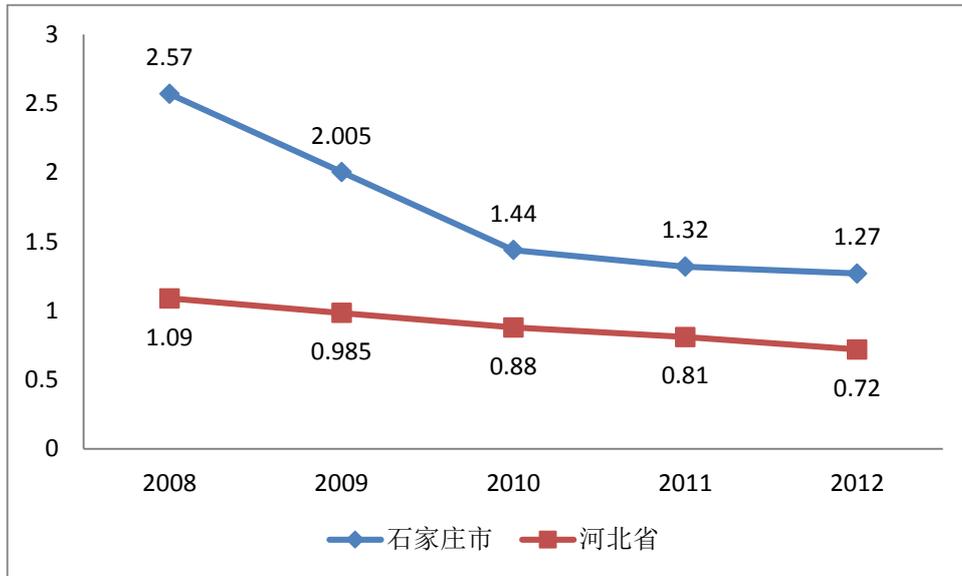
4.3. 城市生活用水效率

各项城市用水水效指标当中，只有在城市人均生活水耗指标上，石家庄市要低于河北省总体水平，并且稳中有降。



石家庄市和河北省总体的居民生活用水消费支出系数均在 2008-2013 年间有所下降，但是石家庄市的居民生活用水消费支出系数下降速度更快，但仍高于河北省总体水平。用水支出的占比在不断下降，这主要是由于收入快速增长，而

与此同时水价提升不足。

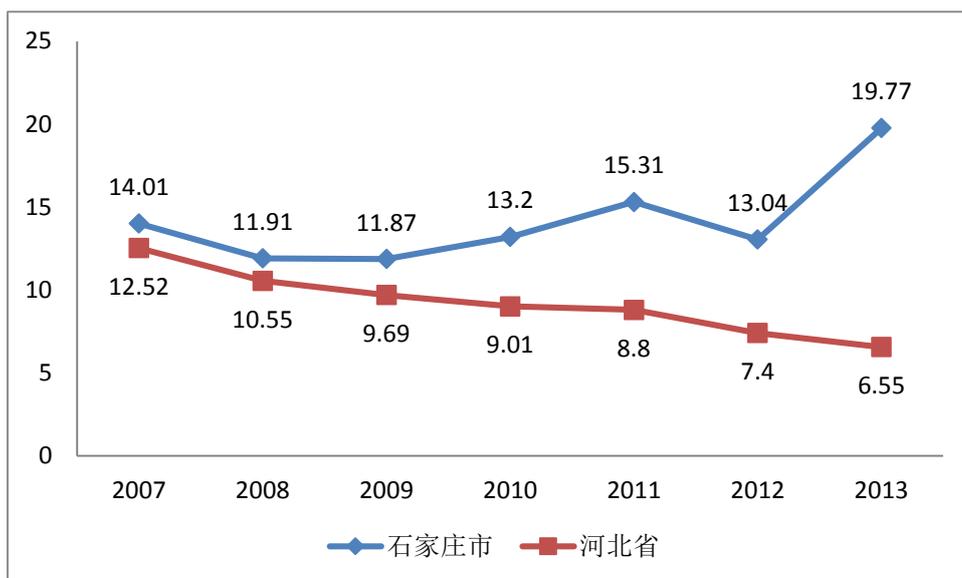


4.4. 城市工业用水效率

石家庄市工业实际用水量在 2005-2013 年间总体呈下降趋势,年均下降 0.7%。在工业总产值不断攀高的同时,工业实际用水量下降说明工业水效有显著提升。2012 年工业实际用水量 9.37 亿立方米,是统计期间的历史最低水平。



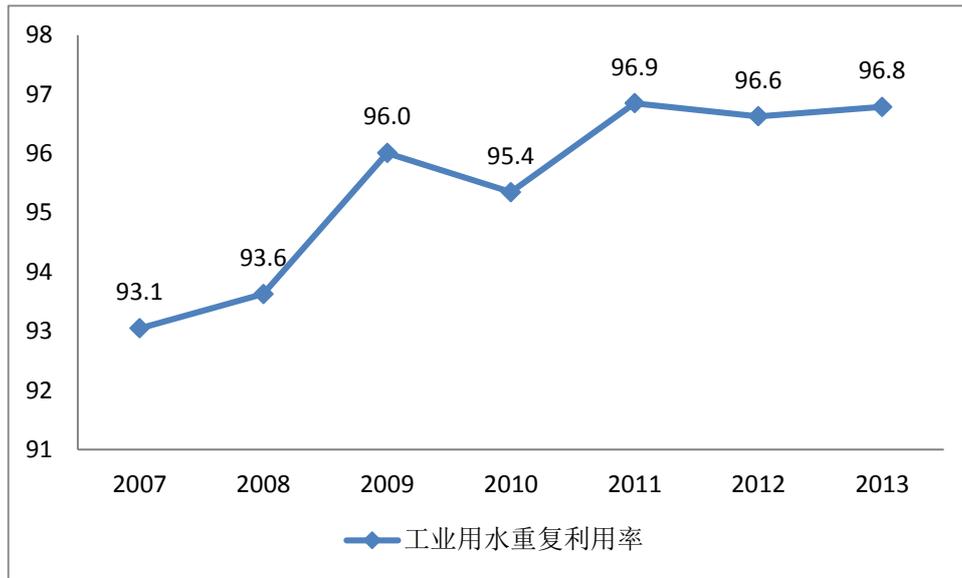
与河北省万元 GDP 水耗稳步下降相比,石家庄市的万元工业总产值水耗一直偏高,而且在波动中反而有所上升。2013 年石家庄市的万元工业总产值水耗高达 19.77 吨/万元,是河北省总体水平的 3 倍左右。



石家庄市的节约用水量基本全部都是工业节约用水量，2005-2009 年间节约用水量不断增加，在 2010、2011 年两年出现下滑之后又稳步攀升到接近年均节约量 7000 万立方米的水平。

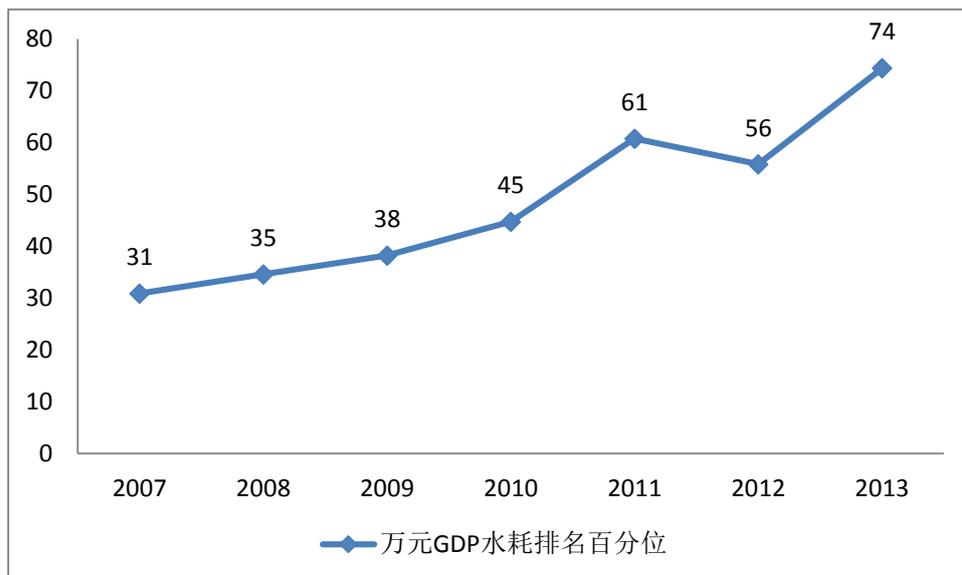


石家庄市的工业用水重复利用率在 2007-2013 年间，随着工业技术的进步，水资源利用效率不断提高，重复利用率也在不断提高，从 2007 年的 93.1%到 2013 年的 96.8%，已提升 3.7 个百分点。

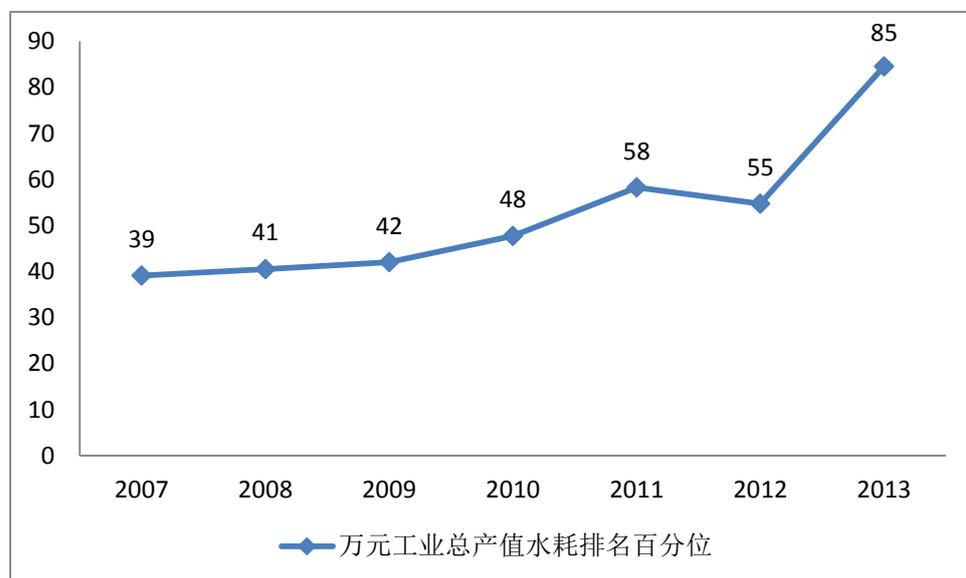


4.5. 全国背景下的城市水效排名

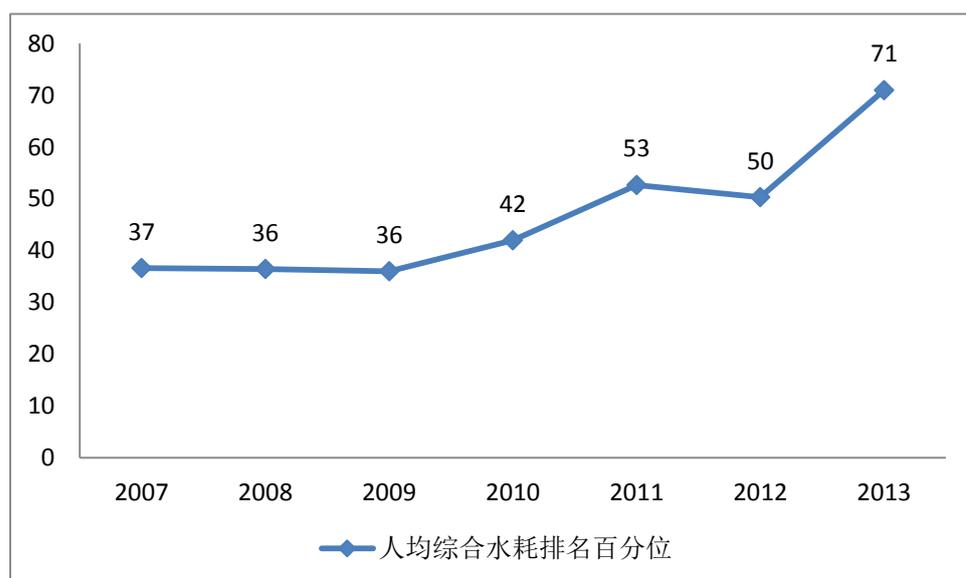
在全国地级市水平范围内，石家庄市的万元 GDP 水耗在 2007 年接近前 30% 的排位（万元 GDP 水耗由小到大排名），此后 6 年间排名不断下滑，2013 年在全国的百分位排名中名列 74 位，已落入后 30% 区间。可见虽然 2007-2013 年间石家庄市的万元 GDP 水耗稳中有降，但下降的速度远不及全国总体水平，即水效提升速率远不及全国平均水平，因此排名不断下滑。



石家庄市的万元工业总产值水耗绝对数在波动中逐年增长。同时，该指标在全国城市百分位排名中名次同样逐年下滑，从2007年的第39位一路下滑至2013年的85位，2013年下滑最为明显。说明石家庄市的工业水效已由当年的全国中上水平下滑至落后水平，是水效提升的重要环节。

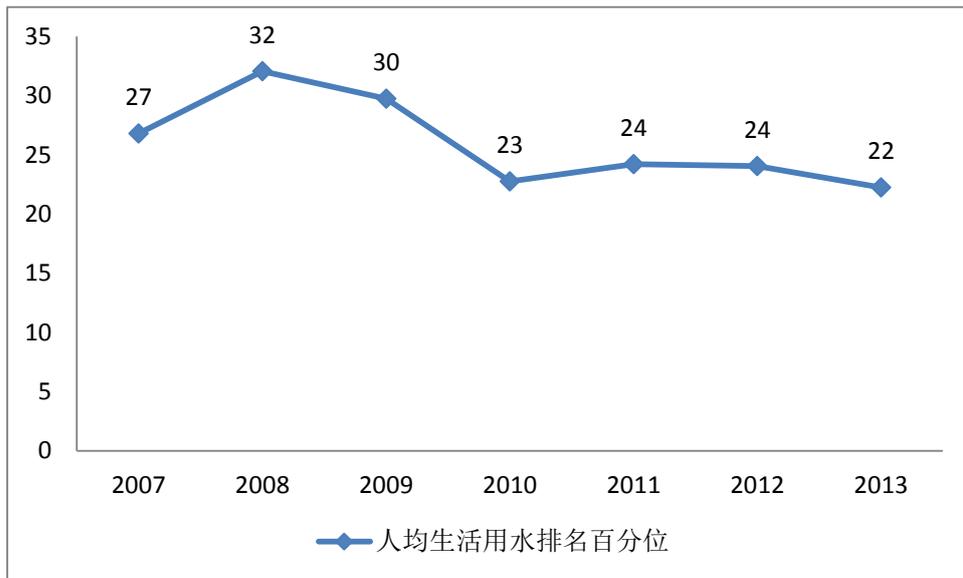


在全国地级市背景下，石家庄市的人均综合水耗全国百分位排名与万元GDP水耗、万元工业综合产值水耗表现出同一特征，即排名逐年靠后，在全国范围内来比较，水效改善速度明显落后。



石家庄市的人均生活水耗不仅绝对数稳中有降，而且全国百分位排名稳中有升，是各项指标中唯一一个在全国范围内名次有所提升的，说明石家庄市的生活

水效水平不仅有所提升，而且提升速度要高于全国整体水平。



5 城市排水情况评估

下一步工作重点，需要数据库支持。

6 结论

1、石家庄市是一个人口、经济稳步增长，工业产值保持稳定，但水资源量相对匮乏的省会城市，未来发展受水资源约束较大。

2、供水结构变化，自建超一半，对地下水依赖严重：自建供水能力逐渐扩大，占比接近一半，供水总量中公共部分基本稳定，自建增加，自建供水量已超过公共供水量，对公共供水依赖降低；城市用水人口稳中有增，约 250 万，绝大部分依赖公共用水，说明自建主要供给产业；供水中的地下水占比 6 成，地下取水系数超高，对地下水依赖严重；免费供水量下降，水资源价值得以体现；

3、供水设施建设有成效，管网有增，漏损有降：供水管道长度不断增加，以公共供水管道为主；漏损水量、漏损系数、单位管长漏损量都是稳中有降；

4、供水管理水平先下降后提升：有效供水率先降后升，综合产销差率先升后降，说明管理由变差到变好；水质合格率稳中有进；供水技术人员占从业人员总数比重上升（波动太大，可不用），单位从业人员供水量稳中有进；成本售价比高于河北平均水平，说明水价的调节机制还有空间。

5、**工业用水主要靠自建。**公共供水年度变化不大，自建供水的波动导致的供水总量变化动与石家庄市工业产值变动趋势一致；此外从供水量来看，虽然自建公共各占一半，但在服务人口覆盖上还是以公共供水的覆盖人口占绝对比重，间接说明自建供水主要用于了产业发展。

6、**各类型用水量均基本稳定：**一是生产运营用水保持平稳，其中大部分为自建生产运营用水；二是公共服务用水保持稳定，2013 年开始有自建公用服务用水；三是居民家庭用水在波动中增长，基本稳定。

7、**综合水效改观不大，与河北省平均水平相比，仍有较大提升空间：**万元 GDP 水耗基本平稳，2010 年前低于河北整体水平，2010 年之后高于河北省整体水平。万元工业总产值水耗、人均综合水耗、人均公共水耗始终高于河北省平均水平，且差距在拉大；只有人均生活水耗略低与河北省平均水平。

8、**工业水效提升明显：**在产值稳定的情况下，工业实际用水量逐年下降；同时工业节水量逐年增多，工业用水重复利用率逐年攀升。（但万元工业值水耗产数据显示有增长，需拿 excel 确定对应数据，与本研究数据对比分析问题所在）

9、。。。

7 辅助信息

1、2005-2013 年间，石家庄市常住人口稳步增长，年均增长率 1.17%，城区人口仅占 2 成多。人均 GDP 实现较快增长，一直领先于河北省的总体水平。全市工业总产值在 2005-2011 年间得到了快速发展，超过 7×10^7 万元，此后基本保持平稳，其中主要以非市辖区的工业贡献为主。

2、截至 2013 年底，石家庄市城市供水综合生产能力 127 万吨/日，地下水综合生产能力 75.7 万吨/日，公共建设部分和自建部分基本都是各占一半。地下水在整个城市的取水比重超过一半，说明城市供水对地下水依赖严重。一般认为开采系数小于 0.3 为潜力巨大地区，开采系数大于 1.2 为严重超采区，基于该标准衡量，石家庄市 0.6，已不属于地下取水潜力巨大地区，若对地下取水不加有效管控，未来或将成为严重超采区。石家庄市地下水取水系数（地下水取用量/可用量）近年来在波动中略有下降，说明对于地下水的依赖水平总体在减弱，情况有所好转。

3、2005-2013 年间，用水人口年均增长 2%，2012 年超过 250 万人次，其中公共用水占比 95%以上。同期，城市供水管道长度由 2005 年的 1228 公里增加到 2013 年的 1532 公里，年均增速 2.8%，快于用水人口增速。此外，城市漏损水量稳中有降，年均下降率 2.1%。

4、石家庄市城市供水总量在 2005-2013 年间经历了先降后增，再保持平稳的过程，目前稳定在 3.3-3.5 亿立方米/年的水平上。其中，生产运营用水量近几年都保持在 9000 万立方米/年以上，公共服务用水量在 2012 年之前基本稳定在 3800 万立方米/年-4200 万立方米/年之间，但是在 2013 年超过 5000 万立方米/年，增量主要源自自建的公共服务用水增加。城市居民家庭用水量主要由公建部分构成，2013 年突破 7000 万立方米/年。

5、免费供水全部源自公共供水，同时免费供水量呈下降趋势，免费用水的现象越来越少，水资源的价值得到更公正更广泛的市场体现。另一方面生活用水的免费供水量略有上升，值得注意。

6、工业方面，石家庄市工业实际用水量在 2005-2013 年间总体呈下降趋势，年均下降 0.7%，2012 年工业实际用水量 9.37 亿立方米，是统计期间的最低水平。工业实际用水量的下降，一个重要原因在于节约，2005-2009 年间节约用水量不断增加，在 2010、2011 年两年出现下滑之后又稳步攀升到接近年均节约量 7000 万立方米的水平。与此同时，工业用水重复利用率从 2007 年的 93.1%到 2013 年的 96.8%，已提升 3.7 个百分点。

7、供水效率方面，供水漏损系数（管网漏损水量/供水总量）在 2007-2013 年间呈波动中下降态势，其中在 2009-2011 年间下降尤为明显，说明管网基础设施建设进一步完善，城市整体漏损水量的比率在逐渐下降，这一系数基本在 2011 年之后保持稳定。单位管长漏损水量从 2007 年的 2.35 万立方米/公里稳步下降至 2013 年的 1.88 万立方米/公里，但石家庄市的单位管长漏损水量仍要高于河北省整体平均水平，还有相当的降低漏损，节约水耗的空间。城市有效供水率在 2008-2012 年间持续下降，从接近 80%的有效供水率一路下滑至略高于 72%，综合产销差率在 2008-2012 年间不断增高，从 25.75%上升至 38.38%，说明这些年当中的供水管理尚不到位，2013 年供水管理得到了有效加强，效果明显，有效供水率指标同比增加五个百分点，产销差率同比下降 16 个百分点。石家庄市供

水水质合格率一直保持在 99.9%以上,高于河北省平均水平,2013 年进一步提升。单位从业人员供水量在 2010-2013 年间稳中有增,说明整体服务效率在不断提升,截至 2013 年底,单位从业人员供水量 8.05 万立方米/人,不断接近河北省平均水平。石家庄市城市供水技术人员占从业人员总数比重在 2010-2012 年间基本保持稳定,略高于河北省平均水平,但是该比重在 2013 年陡增至 53.52%,这是水效显著提升的重要因素之一。与此同时,河北省的供水水质合格率平均水平在 2008-2010 年间大幅提升后也基本稳定在 99.7%以上。

8、用水效率方面:石家庄市的城市万元 GDP 水耗在 2007-2013 年间稳中有降,年均降速 2.54%。在 2010 年前,石家庄市万元 GDP 水耗低于河北省总体水平,但是在 2010 年之后,石家庄市的万元 GDP 水耗下降速率不及河北省总体,因此水耗也要高于河北省总体水平。与河北省万元 GDP 水耗稳步下降相比,石家庄市的万元工业总产值水耗一直偏高,而且在波动中反而有所上升。2013 年石家庄市的万元工业总产值水耗高达 19.77 吨/万元,是河北省总体水平的 3 倍左右。2009 年以前,石家庄市的人均综合水耗和河北省的总体水平基本持平,2009 年之后,河北省总体保持了稳中有降的态势,但石家庄市的人均综合水耗不断攀升,在 2011 达到峰值 409.71 升/人.日,随后两年有所下降,但仍明显高于河北省总体水平。各项城市用水水效指标当中,只有在城市人均生活水耗指标上,石家庄市要低于河北省总体水平,并且稳中有降。石家庄市的人均公共部门水耗也显著高于河北省平均水平。

9、水价方面:石家庄市单位售水成本与售价比率基本稳定在 1 左右,说明成本和售价基本相当,但该比率明显高于河北省平均水平,即河北省平均而言,成本在售价中的占比要明显低于石家庄市,说明石家庄市在控制供水成本和提高供水水价方面仍需研究。石家庄市和河北省总体的居民生活用水消费支出系数均在 2008-2013 年间有所下降,但是石家庄市的居民生活用水消费支出系数下降速度更快,但仍高于河北省总体水平。用水支出的占比在不断下降,这主要是由于收入快速增长,而与此同时水价提升不足。

8 改进之处

1、信息公开程度:如水资源量等数据

2、数据质量：城市用水户数 2008 开始数据普遍偏低，出现明显变化，分析中部分指标明显发生变化

城市供水综合生产能力、城市供水地下水综合生产能力、供水管道长度等指标在 2009、2010 年间不增反降，可能是由于信息公开质量、统计口径变化、行政区划划分变化等因素所致。

¹ 张娜. 石家庄水资源现状分析及改善措施[J]. 水科学与工程技术, 2010, 47-50.

² <http://yanzhao.yzdsb.com.cn/system/2014/06/16/013780757.shtml>

³ <http://club.1688.com/article/20906368.html>