

DOI: 10.19797/j.cnki.1000-0852.20200361

# 我国县级以上行政区界水资源水量监测情况调查

刘秀林, 李 雨

(长江水利委员会水文局, 湖北 武汉 430010)

**摘要:** 研究全面收集了全国 31 个省、直辖市、自治区的河流、行政区界、水文测站等基础信息, 较为客观系统地分析了目前我国县级及以上行政区界水资源水量监测的现有覆盖率、潜在覆盖率和目标覆盖率。结果表明, 各省县级以上行政区界现有水量监测能力普遍不高, 平均覆盖率仅为 40.9%, 空间上呈现东南地区覆盖率较高, 西北地区较低的特征; 考虑有条件实现水量监测的可开展监测断面数量, 目标覆盖率除了西藏、新疆、宁夏、黑龙江和青海这五个省份较低外, 其余省份均能达到 70% 以上。研究成果将为跨界水资源管理考核、行政区界站网规划、水利基础设施投资估算等提供数据支撑。

**关键词:** 行政区界; 水资源水量监测; 覆盖率

**中图分类号:** TV211.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-0852(2021)03-0008-05

## 0 引言

水资源不仅是基础性的自然资源, 更是国家战略性经济资源, 人多水少、水资源分配不均是我国基本水情<sup>①</sup>。针对我国严峻的水资源现状, 2011 年中央 1 号文件明确提出建立用水总量控制制度、用水效率控制制度、水功能区限制纳污制度及水资源管理责任和考核制度四项制度, 2012 年国务院发布了《关于实行最严格水资源管理制度的意见》, 对制度的落实做出全面部署和具体安排; 2014 年习总书记提出了“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”新时期治水思路, 强调“要善用系统思维统筹水的全过程治理, 分清主次、因果关系”, 围绕这一方针, 2018 年水利部将“水利工程补短板、水利行业强监管”作为今后一个时期水利改革发展的总基调<sup>②</sup>。

加强行政区界面水资源水量监测管理是贯彻落实最严格的水资源管理制度、合理配置和有效保护水资源、强化水利行业监管能力的基本保障手段。根据《关于实行最严格水资源管理制度的意见》建立的考核制度要求, “要将水资源开发、利用、节约和保护的主要指标纳入地方经济社会发展综合评价体系, 县级以上地方人民政府主要负责人对本行政区域水资源管理和保护工作负总责”, 明确考核的行政单元为县级以上地方人民政府。然而, 长期以来, 我国水文监测站点的布

设多是为防汛抗旱和水利工程建设服务<sup>③</sup>, 覆盖各级行政区界的水资源水量监测站点并不多<sup>④</sup>。2012 年, 水利部水文局编制完成了《全国省界断面水资源监测站网规划》, 该规划充分利用现有站网, 主要对全国省际河流流域面积在 1 000 km<sup>2</sup> 以上的河流进行了普查和站网规划, 2013 年编制完成了《全国水文基础设施建设规划(2013~2020 年)》, 该规划同样提出了省界断面水资源监测站网建设目标: 优先完成拟确定水量分配方案的 53 条省际河流<sup>⑤</sup>。在规范指导下, 各流域机构陆续开展了省界断面站点建设<sup>⑥-⑨</sup>, 为“强监管”提供支撑和保障。

另外, 为满足跨省江河水资源管理与考核, 促进落实河长制、湖长制任务, 水利部于 2018 年 10 月发布了《省界断面水文监测管理办法(试行)》, 管理办法从规划建设与运行、监测与预报、信息报送与分析评价、监督管理等几个方面对省界断面水文监测工作做了详细的要求; 于 2020 年 6 月印发《省界断面水资源水量监测技术指南(试行)》, 进一步规范了省界断面水资源监测技术要求。按照工作逐步推进原则, 对州市界和县界的水资源监测工作也将稳步开展, 2019 年 4 月, 长江水利委员会水文局对全国县级及以上行政区界水资源水量监测情况现状和问题开展调查, 本次调查成果可为最严格水资源制度的深入开展以及水文现代化规划的实施奠定基础。

收稿日期: 2020-09-09

基金项目: 长江水利委员会长江科学院开放研究基金项目(CKWV2016368/KY)

作者简介: 刘秀林(1993—), 女, 硕士, 助理工程师, 主要从事水文及水资源方面的工作。E-mail: 1326512407@qq.com

## 1 行政区划选取和评价原则

### 1.1 行政区界选取原则

截至2019年1月,全国有31个省级行政区(不含港澳台)、333个地级行政区(293个地级市、7个地区、30个自治州、3个盟)、2851个县级行政区(970个市辖区、375个县级市、1335个县、117个自治县、49个旗、3个自治旗、1个特区、1个林区)。本文行政区界选取原则为:(1)在全国53条(3000km<sup>2</sup>以上)跨省江河省界水资源监测断面的基础上<sup>[10]</sup>,新增集水面积200km<sup>2</sup>以上河流所涉及的行政区界;(2)除台湾、香港、澳门、海南岛部分离岛等省市以外,各省、直辖市、自治区的州市界、县界;(3)河流集水面积虽在200km<sup>2</sup>以下,但涉及水资源水量矛盾和需求的行政区界。

### 1.2 行政区界水资源监测断面调查原则

为全面监测县级及以上行政区进出界水量及其开发利用情况,本文拟定的行政区界断面需开展水资源水量情况监测的原则为:

(1)跨地级行政区的大江大河干流分界断面必须布设。跨地级行政区的大江大河干流分界或附近(上下游20km以内)必须设置水资源水量监测站。河流穿越两个邻近地级行政区的,在穿越区界处一般布设一处站点;两个邻近地级行政区以河流为分界的,应根据实际用水量情况在河段内加密布设监测断面,并在流入跨地级行政区河段的各较大支流河口处布设水量监测站。

(2)流域内的一级支流或水系集水面积大于200km<sup>2</sup>的跨地级行政区河流分界附近应设置水量监测站。

(3)水系集水面积小于200km<sup>2</sup>水事敏感区域,或存在水事纠纷的跨地级行政区河流,分界附近应设置水量监测站。

### 1.3 技术路线

本项工作在广泛收集全国自然地理、河流、行政区界、水文测站、交通和通讯条件等信息的基础上,调研部分已开展县级及以上行政区界水资源监测的省市,并结合各省市和流域机构的监测情况调查信息,系统回答目前我国31个省、直辖市、自治区的县级及以上行政区界水资源水量监测的覆盖率、潜在覆盖率和目标覆盖率,技术路线见图1。图中所指交界断面类型及统计指标解释如下:

(1)已开展监测断面,指河流与行政区交界处断面(以下简称交界断面)上下游20km以内存在水文站,且断面与站点间没有重大支流入汇,也没有引调水工程、

大型涵闸泵站及其他引起水量重大变化的水利工程,由该水文站可实现交界断面水量监测的情况;统计的站点纳入了现有的国家基本水文站、中小河流水文站、其他(水利工程推流等)站以及各省、流域机构已经审批规划的水文站和已经建立稳定水位流量关系的水位站。

(2)可开展监测断面,指该交界断面处流经的水量较大(交界断面以上河长占比>10%)对县级及以上行政区进出界水量及其开发利用情况应开展监测但目前未实现的情况,分为四种:①可采用邻近水位站升级措施的断面;②可采用新建水文站措施的断面;③可采用替代方案的断面<sup>[11-13]</sup>:通过与交界断面虽超过20km距离的水文站,但仍可以演算出交界断面处水量;或通过其他交界断面处新建水文站可推算出本断面处水量;或通过水利工程、面积比拟法、等值线法、水质水量同步监测法等推算出交界断面处水量;④出入境水量较大且处于城镇/村庄附近但未提出有效监测方案的未定方案断面。

(3)建站困难断面,指虽出入境水量较大但受条件限制的情况,分为三种:①基础设施不足,主要表现在没有道路通行、没有电力保障和没有网络连接的地区;②技术条件有限,主要表现在对于季节性河流、感潮河流和河宽大流速低的河流涉及断面无法有效监测的地区;③受政策因素影响,主要表现在断面处于国家自然保护区内、边境军事管控区等不可设站地区。

(4)无监测需求断面,指处于源头区的控制面积小的交界断面(交界断面以上河长占比≤10%),以及各省明确提出水量少、湿地和河流演变、人工活动或气候引起的常年河干、干沟、渠道不显著等断面。

(5)主要统计指标,包括现有覆盖率、潜在覆盖率和目标覆盖率,其计算公式如下:

$$\text{现有覆盖率} = \frac{\text{已开展监测断面}}{\text{总断面数} - \text{无监测需求断面}} \quad (1)$$

$$\text{潜在覆盖率} = \frac{\text{可开展监测断面}}{\text{总断面数} - \text{无监测需求断面}} \quad (2)$$

$$\text{目录覆盖率} = \text{现有覆盖率} + \text{潜在覆盖率} \quad (3)$$

$$\text{总断面数} = \text{已开展监测断面} + \text{可开展监测断面} + \text{建站困难断面} + \text{无监测需求断面} \quad (4)$$

## 2 水资源水量监测情况调查

基于2.1和2.2节工作原则,收集整理了全国流域面积大于200km<sup>2</sup>山区河流共10701条,其中跨县山区河流4781条,占比45%,全国平原河流2032条,其中3级以上跨县平原河流244条,占比12%,以

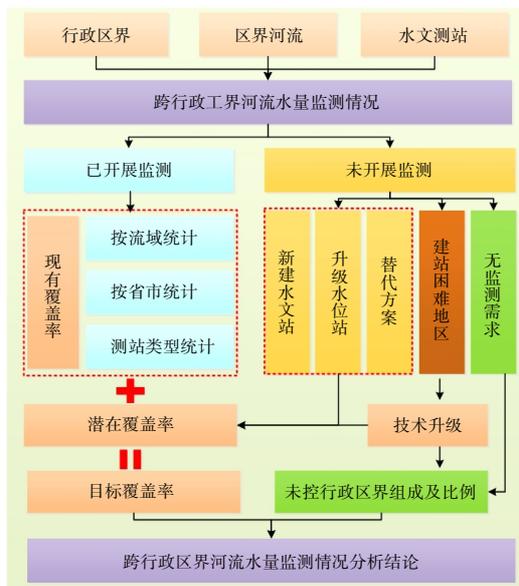


图1 调查评价工作技术路线  
Fig.1 Technical roadmap of investigation and evaluation

此河流信息结合行政区地理信息开展了县级及以上行政区界水资源水量监测情况调查，统计跨界河流交界断面共计 11 315 个，交界断面空间分布呈现东南密集、西北稀疏的特征，与水系发育、人口、行政区面积等密切相关。具体调查与评价情况如下：

2.1 以省为统计单元的调查情况

针对各省县级及以上行政区交界断面监测信息绘制堆积图(见图 2)，可以看到，可开展监测断面除西藏占比较低外(6.5%)，其余省份占比多在 30%以上；建站困难断面中，青海、新疆、西藏、海南、四川、宁夏和黑龙江这 7 个省份的百分比高于 20%，西藏最高达 83%，其余省份均低于 15%；在无监测需求断面中，新疆、内蒙古、甘肃和宁夏这 4 个省份的占比较大，在 18%以上，内蒙古高达 38%，其余省份均在 13%以下。

各省现有覆盖率和目标覆盖率空间分布见图 3、图 4，全国现有覆盖率在 7.7%~76.4%之间，集中在



图3 31个省现有覆盖率空间分布  
Fig.3 Spatial distribution of existing coverage rates in 31 provinces

30%~55%，平均为 40.9%，除新疆、西藏、青海、黑龙江、上海和海南外，其余省份现有覆盖率均在 30%以上；将可开展监测断面纳入考虑后，全国潜在覆盖率在 6.7%~81%之间，平均为 43.9%，多在 35%以上；除了西藏、新疆、宁夏、黑龙江和青海的目标覆盖率较低外，其余省份均能达到 70%以上，全国平均为 84.8%。

覆盖率空间上呈现由东南向西北递减的特征，与地区面积、人口、经济以及水文发展现状等密切相关，总体来看县级及以上行政区界水资源水量监测现有覆盖率不高。

2.2 以流域为统计单元的调查情况

我国地理上共分九大流域(诸河)：松辽流域、海河流域、淮河流域、黄河流域、长江流域、珠江流域、东南诸河、西南诸河和内陆河片。

九大流域(诸河)各交界监测情况分类百分比堆积图和覆盖率堆积图如图 5 所示。从各类型百分比占比来看，内陆河片和西南诸河建站困难地区占比高达 35%以上，与流域内地形复杂、人口稀少、经济发展较为落后等因素密切相关，松辽流域因气候、地形等原因建站困难断面占比 21%，其它流域均在 14%以下；内陆河片由于气候原因存在较多的河道常年过水量小，无监测需求断面占比高达 30%以上，其余均在 13%以下。

现有覆盖率范围在 18.3%~54.1%之间，多在 35%以上，平均覆盖率为 40.5%。将可开展监测断面纳入潜

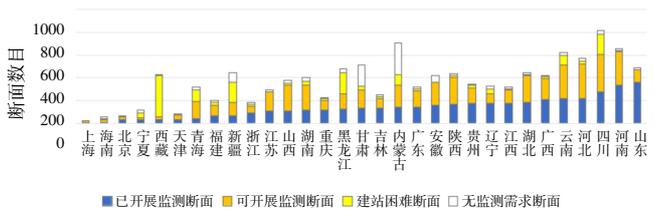


图2 31个省县级以上行政区交界断面监测信息堆积  
Fig.2 Accumulated monitoring information of cross-boundary sections in the administrative regions above county level in 31 provinces



图4 31个省目标覆盖率空间分布  
Fig.4 Spatial distribution of target coverage rates in 31 provinces

在监测覆盖范围后,西南流域和内陆河片虽然建站困难地区占比较高,但其目标覆盖率也可达到50%左右,其它流域目标覆盖率在75%以上。

图6为流域现有覆盖率空间分布,呈现东南区流域高于西北区流域的特征。

### 2.3 典型省市调查成果

限于篇幅,仅选取北京为典型,将直辖市所属县级及以上行政区界水资源水量监测情况调查成果展示。北京位于华北平原北部,背靠燕山,毗邻天津市和河北省,总面积16412km<sup>2</sup>。北京市县级行政区16个,涉及跨界河流27条,与行政区交界断面总数共计57个。

按照交界断面类型进行分类统计,北京市内交界断面监测信息如图7所示,已开展监测断面占比较大,达50.9%,对于未控区域提出的水位站升级和新建水文站方案较多,分别占比10.5%和29.8%。由图7可知,已开展监测断面共涉及水文站26个,测站类型全为国家基本站,可开展监测断面中涉及到升级的水位站6个,测站类型全为中小河流站;仅1个监测断面位于沙河源头,属于无监测需求断面,综合来看,将无监测需求断面剔除后北京市目标覆盖率可达100%。

### 3 结论

本文在广泛收集全国31个省、直辖市、自治区的自然地理、河流、行政区界、水文测站、交通和通讯条件等信息的基础上,调研部分已开展县级及以上行政区界水资源水量监测的省市,并结合各省市和流域机构的监测情况调查信息,系统回答了目前我国县级及以上行政区界水资源水量监测的覆盖率、潜在覆盖率和目标覆盖率。主要结论如下:

(1)跨界河流交界断面共计11315个,交界断面空间分布呈现东南密集、西北稀疏的特征,与水系发育、人口、行政区面积等密切相关。

(2)从调查情况来看,各省县级及以上行政区界现有监测能力普遍不高,现有覆盖率在7.7%~76.4%之间,集中在30%到55%范围内,平均覆盖率为40.9%,呈现东南地区覆盖率较高,西北地区较低的空间特征。

(3)从可开展监测断面百分占比来看,除西藏(6.5%)较低外,其余省份占比大多在30%以上;从建站困难断面占比来看,青海、新疆、西藏、海南、四川、宁夏和黑龙江这7个省份的占比高于20%,西藏最高达83%,其余省份均低于15%;从无监测需求断面占比来看,新疆、内蒙古、甘肃和宁夏这4个省份的占比较大,在18%以上,内蒙古高达38%,其余省份均在13%以下。

(4)全国潜在覆盖率在6.7%~81%之间,平均为43.9%,多在35%以上;目标覆盖率除了西藏、新疆、宁夏、黑龙江和青海这五个省份较低外,其余省份均能达到70%以上。

(5)九大流域(诸河)现有覆盖率范围在18.3%~

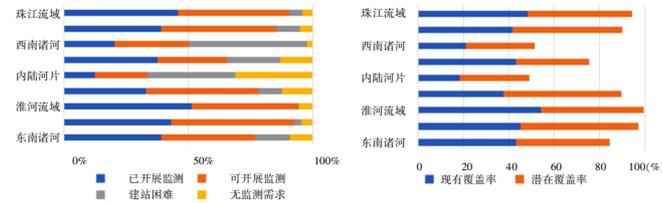


图5 九大流域交界断面监测情况百分堆积图和覆盖率堆积图  
Fig.5 Percentage accumulation and coverage rates accumulation of cross section monitoring of nine major watersheds

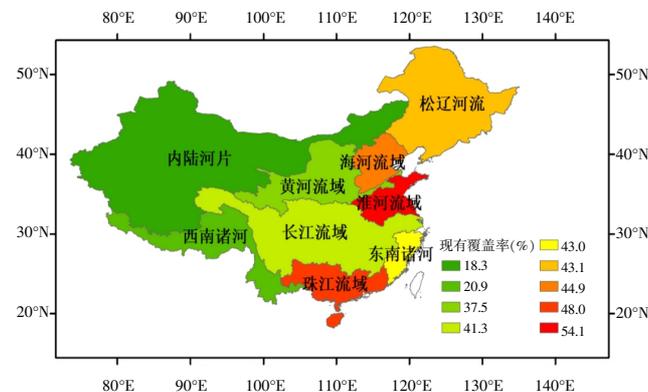


图6 九大流域(诸河)现有覆盖率空间分布  
Fig.6 Spatial distribution of existing coverage rates in nine major basins (rivers)

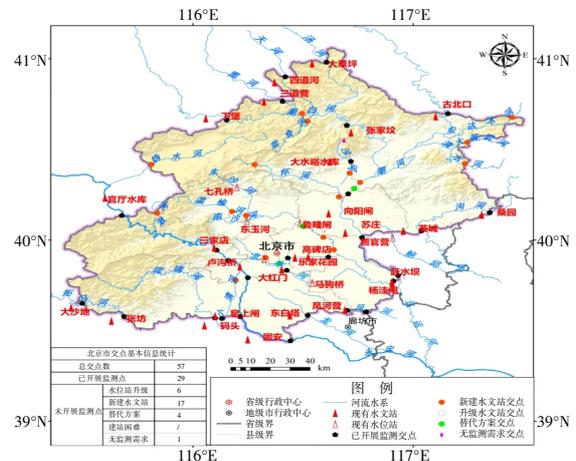


图7 北京市交界断面信息和相应测站分布  
Fig.7 Cross-boundary sections information and distribution of its monitoring stations in Beijing

54.1%之间,多在35%以上,平均覆盖率为40.5%;西南流域和内陆河片因建站困难地区占比较高,目标覆盖率在50%左右,其它流域在75%以上。空间上呈现东南区流域覆盖率高于西北区流域的特征。

#### 参考文献:

- [1] 刘宁. 中国水文水资源常态与应急统一管理探析[J]. 水科学进展, 2013,24(2):280-286. (LIU Ning. On the coordinated routine and emergency management of China's hydrology and water resources [J]. *Advances in Water Science*, 2013,24(2):280-286. (in Chinese))
- [2] 于琪洋. 实行最严格水资源管理制度考核工作分析与展望[J]. 中国水利, 2019(17):6-8. (YU Qiyang. Analysis and prospect of the assessment of implementing the strictest water resources management system [J]. *China Water Resources*, 2019(17):6-8. (in Chinese))
- [3] SL 34-2013, 水文站网规划技术导则[S]. (SL 34-2013, Technical Regulations for Hydrologic Network Design [S]. (in Chinese))
- [4] 蒋蓉, 孙世雷, 李夏. 省界断面水资源监测站网建设实施与探讨[J]. 水文, 2016,36(5):54-57+28. (JIANG Rong, SUN Shilei, LI Xia. How to implement construction of station network for provincial section water resources monitoring [J]. *Journal of China Hydrology*, 2016,36(5):54-57+28. (in Chinese))
- [5] 蒋蓉, 李夏, 刘晋, 等. 《全国水文基础设施建设规划(2013~2020年)》概况及实施探讨[J]. 水文, 2015,35(5):61-64. (JIANG Rong, LI Xia, LIU Jin, et al. Introduction and discussion on execution of hydrological construction plan (2013-2020) [J]. *Journal of China Hydrology*, 2015,35(5):61-64. (in Chinese))
- [6] 吴琼, 梅军亚, 杜耀东, 等. 长江流域水资源监测实践及认识[J]. 人民长江, 2017,48(19):12-15+20. (WU Qiong, MEI Junya, DU Yaodong, et al. Practice and understanding of water resources monitoring in Yangtze River Basin [J]. *Yangtze River*, 2017,48(19):12-15+20. (in Chinese))
- [7] 肖珍珍, 赵瑾, 王天友, 等. 淮河流域省界断面水资源监测站网建设项目综述[J]. 治淮, 2019(1):4-5. (XIAO Zhenzhen, ZHAO Jing, WANG Tianyou, et al. Summary of water resources monitoring station network construction project of provincial boundary section in Huaihe River Basin [J]. *Zhi Huai*, 2019(1):4-5. (in Chinese))
- [8] 范辉, 柳华武, 马金一. 海河流域省际河流省界断面水文监测的思考[J]. 水利信息化, 2017(2):58-60+68. (FAN Hui, LIU Huawu, MA Jinyi. Thought on hydrological measurement of sections of inter-provincial rivers in Haihe River basin [J]. *Water Resources Informatization*, 2017(2):58-60+68. (in Chinese))
- [9] 曾昭品, 陈宝, 尚志宏. 松辽流域省界断面水资源监测站网规划与建设综述[J]. 东北水利水电, 2018,36(3):21-23. (ZENG Zhaopin, CHEN Bao, SHANG Zhihong. Planning and construction of water resources monitoring station network at provincial boundary section of Songliao Basin [J]. *Water Resources & Hydropower of Northeast China*, 2018,36(3):21-23. (in Chinese))
- [10] 杨桂莲, 章树安, 张留柱, 等. 对全国省界断面水资源监测站网规划主要成果的认识与建议[J]. 水文, 2013,33(2):29-34. (YANG Guilian, ZHANG Shuan, ZHANG Liuzhu, et al. Understanding and suggestions on water resources monitoring network planning for interprovincial rivers in China [J]. *Journal of China Hydrology*, 2013,33(2):29-34. (in Chinese))
- [11] 袁德忠, 李雨, 陈力. 无资料地区省界断面流量推算方法研究[J]. 人民长江, 2015,46(8):32-35. (YUAN Dezhong, LI Yu, CHEN Li. Research on flow calculation of provincial border cross-sections in un-gauged area [J]. *Yangtze River*, 2015,46(8):32-35. (in Chinese))
- [12] 徐长江, 金君良, 李妍清, 等. 资料短缺地区径流模拟研究[J]. 人民长江, 2018,49(22):57-63. (XU Changjiang, JIN Junliang, LI Yanqing, et al. Runoff simulation study in ungauged areas [J]. *Yangtze River*, 2018,49(22):57-63. (in Chinese))
- [13] 曾妍妍, 贾瑞亮, 周金龙. 我国无资料地区地表径流计算技术发展展望[J]. 地下水, 2014,36(6):181-183. (ZENG Yanyan, JIA Ruiliang, ZHOU Jinlong. Development and prospect of the runoff calculation technologies in ungauged basins of China [J]. *Ground Water*, 2014,36(6):181-183. (in Chinese))

## Investigation on Water Resources and Water Quantity Monitoring of the Administrative Boundaries above County Level in China

LIU Xiulin, LI Yu

(Bureau of Hydrology of Changjiang Water Resources Commission, Wuhan 430010, China)

**Abstract:** This paper collected the basic information of rivers, administrative boundaries and hydrological stations of 31 provinces, municipalities and autonomous regions in China, and analyzed the existing coverage rates, potential coverage rates and target coverage rates of water resources and water quantity monitoring above county level. The results show that the existing water monitoring capacity of each province is not high, and the average coverage rate is only 40.9%. In space, the coverage rates of southeast region is higher than that of northwest region; Considering the number of monitoring sections that can be carried out for water quantity monitoring, the target coverage rates can reach more than 70% except Tibet, Xinjiang, Ningxia, Heilongjiang and Qinghai provinces. The results could provide data support for the assessment of cross-border water resources management, hydrologic network design of administrative boundary and investment estimation of water resources infrastructure.

**Key words:** administrative boundary; water resources and water quantity monitoring; coverage rate