

# 青岛市陆海统一空间基准框架体系建设项目

## 1、工程立项背景

习总书记在党的十九大报告中要求“坚持陆海统筹，加快建设海洋强国”，为建设海洋强国吹响了号角。

北斗卫星导航系统是我国自主发展、独立运行的全球卫星导航系统，是国家保障信息安全的战略举措。

建设陆海统一空间基准框架体系，为“关心海洋、认识海洋、经略海洋”奠定空间定位基础。

## 2、项目来源

青岛市陆海统一空间基准框架体系建设项目，是《青岛市“十三五”基础测绘规划》重点内容之一。青岛市自然资源和规划局组织建设，2019年11月，经公开招投标，由青岛市勘察测绘研究院承担实施。

## 3、工程建设内容

以现代大地测量技术为核心，以建设海洋强市为目的，建立青岛市陆海统一空间基准框架体系，包括陆地、海岛基准站组成的陆海北斗连续运行基准站网，陆海统一的大地基础平面控制网、高程控制网、陆海统一垂直基准模型。

作业范围为青岛市陆地沿海、管辖的整个海域及管辖海域内面积大于500平方米的海岛，模型建立范围为扩展至海上40km的海域。

## 4、实施概况

项目成立了以院长为组长的院领导小组，下设项目部，并配置 9 个工作组。投入了多种高精度、自动化程度高、先进的 GNSS 接收机、测量机器人、数字水准仪、相对重力仪、海洋重力仪和压力式自动潮位仪等仪器设备，及精密可靠的 GAMIT 等软件，保障了数据的精准性。

## 5、技术路线

通过收集已有资料，新建 2 座海岛 CORS 站，基于北斗卫星导航系统，扩展并升级了青岛市陆海北斗连续运行基准站网；以基准站网为基础，采用 GNSS 静态观测模式，建立海岛（礁）平面控制网；采用二等水准测量、同步水位验潮法、三角高程跨海水准法等方法，建立陆海统一高程控制网；通过陆地、海岛重力点及海洋重力测线观测，结合高程点成果及收集的卫星测高及航空重力等数据，建立高精度海洋似大地水准面模型；利用短期验潮数据及收集到的其他长期验潮数据，建立高分辨率的海洋深度基准模型；整合上述成果，开发建设管理信息系统，用于成果的展示、使用及管理。

## 6、技术应用

### （1）青岛市陆海北斗连续运行基准站网扩展与升级

项目通过增加风光互补发电装置、远程操控系统、自动报警和监控系统、特制不锈钢机柜等针对性措施，解决了海岛 CORS 基准站的建设难题。

采用支持北斗三代信号的 GNSS 接收机、大地型天线等先进的硬件设备以及 PowerNet Work、数据规约等软件，扩展并升级了青

岛市原 CORS 系统，实现了支持北斗卫星信号及核心软件国产化，满足了国家安全方面的要求。

(2) 融合了直接水准法、三角高程法跨海水准、GNSS 高程拟合法、同步水位验潮法等多种高程传递方法，增加了校核验证条件，提高了海岛（礁）高程传递精度，为理论研究提供了基础数据。

(3) 采用四次多项拟合式数学模型平滑处理卫星测高和航空重力数据，加之陆地和海岛重力点校正，提高了陆海拼接区域似大地水准面模型精化精度。

(4) 利用实测的短期验潮站和收集的长期验潮站数据，以潮汐模型为基础、验潮站订正的方法构建海洋深度基准模型。

## 7、工程质量及运行

项目通过了我院质检站检查，提交资料齐全、完整、规范，成果精度可靠，满足了规范和合同要求，质量评定为批合格。

通过了专家组的专家验收，执行依据正确，技术路线合理，针对陆海高程传递所采用的同步水位验潮、三角高程跨海水准、超长距离跨海高程传递、GNSS 水准等多种融合方法具有创新性。