上海市水务局推进装配式技术水务工程

应用三年行动计划（2021-2023年）

为促进水务工程建设领域改革发展，落实国家有关促进生态文明建设和绿色建筑发展的要求，推进水务工程建设节能降耗和文明施工，有效提升水务工程建设管理水平，结合本市水务工程建设实际情况，我局研究制定了《推进装配式技术水务工程应用三年行动计划（2021-2023年）》。

一、指导思想

全面贯彻党中央关于生态文明建设的战略部署以及中央城镇化工作和城市工作会议精神，在本市水务工程建设领域牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，坚持推动水务工程建造方式创新，促进水务工程绿色建筑发展，加快水务工程建设产业转型升级，提高水务工程建设现代化管理水平。

二、基本原则

**（一）坚持政策引导和市场主导**

发挥政府统筹规划、法人实施策划作用，以市场需求为导向，研究制定鼓励水务工程装配式技术应用的配套政策、技术标准，创造协同推进的良好发展环境，激发水务工程建设、设计、施工、监理、构件制造等单位的积极性和创造力，形成市场竞争有序、政府和企业良性互动的发展机制。

**（二）坚持重点推进和普及推广**

按照先易后难、分类推进的实施步骤，在重大、重点水务工程项目率先开展关键技术应用研究试点，试点成果逐步向具有一定规模的水务工程项目推广，基本形成行业全覆盖、建设全流程、市场全产业链的技术应用示范项目，循序渐进，引导装配式技术在水务工程中的全面推广应用。

**（三）坚持装配式与智能化技术融合**

加强系统性、体系化的顶层设计，在推进水务工程装配式技术应用的同时，注重与信息化、智能化和工业化等技术应用的融合，注重技术与管理创新，坚持方案设计、施工组织、产品制造、施工安装、质量检测、验收运维等全过程的协同管理，促进水务工程建设提质增效，实现转型升级发展。

三、总体目标

立足水务工程装配式技术应用研究水平，合理制定阶段性推进目标，通过三年努力，基本形成一批重点关键技术科研成果，初步形成技术标准、定额标准、产业链基础体系，力争到2023年，一定规模以上水务厂站工程建筑物预制率装配率基本达到本市建筑工程水平，厂站工程构筑物预制率装配率明显提升，小型构筑物和线型水利工程预制率基本普及推广的目标，基本实现“**推广应用系列化，规范标准体系化，现场管理标准化，施工安装规程化**”的水务工程建设装配式技术应用的新局面。

——2021年，试点研究阶段。选择部分水务重大工程开展厂站构筑物装配式重点、关键技术应用研究攻关，并初步形成一批技术应用科研成果；同时，一定规模以上水务厂站建筑工程和小型构筑物、线型水利工程开展装配式技术应用试点。

——2022年，应用试行阶段。在重点、关键技术应用科研成果的基础上，渐进扩大到新建水务重大工程的技术应用，并补充完善相应的工程设计、产品制造、施工安装等技术标准、定额造价、全产业链应用技术体系；同时，一定规模以上水务厂站建筑工程和小型构筑物、线型水利工程装配式技术应用得到较为明显推广。

——2023年，推广应用阶段。在试点研究、应用试行的基础上，水务工程装配式技术应用实现行业全覆盖的既定目标（详见附件一：水务建设工程预制率、装配率指标），并总体形成符合水务工程实际的装配式技术应用配套政策、规范标准和应用环境。

四、重点任务

**（一）加强关键技术研发与攻关**

针对水务工程结构安全性、耐久性和使用可靠性等要求，结合装配式技术应用特点，围绕装配式厂站构筑物工程的预制拼装混凝土结构技术、叠合式混凝土结构技术、钢-混凝土复合结构技术等，重点开展后浇混凝土连接、预制构件与节点构造、叠合板现浇层连接以及防水材料、防水技术和超高性能混凝土（UHPC）等关键技术应用研发，同步开展相应的工程设计、构件制造、运输与吊装、施工与安装、经济成本控制等主要应用技术攻关，为本市水务工程装配式技术应用推广提供技术保证。

**（二）开展项目研究试点和示范**

在水务在建、拟建重大工程（详见附件三）和重点区域、一定规模以上工程中，开展项目研究试点示范。**一是**选择若干典型结构工程，开展水务工程装配式关键技术应用试点，重点攻克后浇混凝土连接、叠合板现浇层连接、装配式护岸结构预制构件制造与安装、防水材料研发等推广应用技术难点；**二是**在具备条件的、尤其是新建工程，选择若干分部或部位工程，开展装配式技术应用示范，逐步完善建设管理、工程设计、施工组织、产业协同、技术标准和监督管理等方面的相关要求；**三是**选择重点区域或一定规模以上水务工程，深化和完善建筑物、小型构筑物和线型水利等工程装配式技术应用。

**（三）构建应用技术标准化体系**

结合关键技术应用研究成果，借鉴相关领域、行业技术标准，逐步构建水务工程装配式工程设计、构件制造、施工安装、质量检测、安全施工、工程验收、设施维护以及定额造价等技术标准体系，重点加强水利与供排水装配式混凝土结构设计、产品制造、施工安装作业、质量验收等标准规程的编制，深化完善设计模数和预制构件协调、构件加工工艺、标准图集、设计施工技术标准、导则和指南，同步制订相应的工程定额和工程量清单计价标准，为加快本市水务工程装配式成熟技术的市场化应用推广提供基础保证。

**（四）促进技术整合和政策激励**

积极探索装配式技术应用与项目信息化管理融合发展，推进建筑信息模型技术（BIM）在项目装配式技术全过程应用，提高施工图设计质量和施工组织效率，提高安装精度控制水平，降低工业化建造成本，实现产业链各环节数据共享。推进BIM、3D打印等技术在预制构件加工、制造和质量管理中的深度应用，结合二维码、芯片（RFID）等技术，提高构件制造精度，优化生产控制、采购供货管理，实现预制构件生产、物流、安装、维护全过程质量目标的可查、可追溯。同时，以贯彻上海市绿色建筑发展有关政策规定为契机，积极落实现有规划奖励、节能资金补贴、墙材专项基金减免等激励政策，并加强项目立项、土地规划、建设许可和竣工验收等环节监管和项目的建设、设计、施工等阶段的评奖评优。

五、工作保障

**（一）加强组织协调与协同推进**

市水务局牵头推动装配式技术在水务工程建设领域行业全覆盖、建设全流程、市场全产业链的试点、示范和推广应用，会同相关单位部门加强组织协调、政策研究、应用推进和宣传推广。

市城投集团、市堤防（泵闸）设施管理处、上海市滩涂生态发展有限公司等重大重点工程建设项目法人单位，加强工程项目方案策划、实施推进和工作考核，主要设计、施工、制造、监理等单位加强关键技术攻关、相关能力建设和措施配套。

同时，充分发挥行业管理、科研院校、参建各方等单位的协同、协作作用，同步开展标准规程、定额造价、研发推广、配套政策等方面的研究。

**（二）增强设计与施工应用能力**

设计单位应当紧扣水务建设工程技术要求，围绕装配式技术特点，推进适合水务工程装配式技术应用的设计标准，形成工程标准模块化设计、构件产品系列化图集，为实现工厂预制化构件制造、现场装配化施工提供优质的标准化设计产品。

构件生产单位应当基于水务工程装配式设计和施工，开展预制构件生产要素工厂化研发和制造，推进预制构件标准化、模块化、快速化加工制造，形成具有一定规模、符合水务工程技术要求的装配式构件生产基础和生产能力。

施工单位应当全面掌握水务工程装配式技术要求和特点，积极采用新材料、新技术、新工艺、新设备，开展施工、安装技术研究和技术总结，形成施工组织、施工管理、安装作业的施工技术标准和规程，提升装配式技术的施工应用能力。

**（三）增强监理与质量检测能力**

监理、质量检测单位应当加强施工监理、安全监理和质量检测工作研究，积极参与科研攻关和技术标准编制，完善适应预制化装配式建造的监理和检测工作质量文件，补充大型构件运输、起重吊装、机械设备和现场拼装、连接等技术要求，增强监理检验和质量检测技术手段，提升装配式技术的施工应用现场监控能力。

**（四）强化人才培养与示范宣传**

加快培育水务工程装配式专业技术人才，着力提升水务建设领域监管人员素质，开展专业技术技能训练、岗位操作和知识培训，重点培养专业领域的设计、预制构件生产、现场施工安装和建设管理、项目管理、监督管理等技术人才，形成规模化、专业化的技术管理、行业监管和建筑产业工人队伍。

积极推进试点示范项目建设，及时总结技术创新、模式创新的经验。通过多种媒体，结合全国节能、节水、环境、科技以及安全、质量等日、周、月活动的重要宣传内容，充分发挥相关协会、学会作用，支持举办不同形式的装配式建筑推广会、博览会，积极宣传本市水务工程装配式技术应用的政策措施、典型案例和先进经验，营造良好氛围。

水务建设工程预制率、装配率指标

附件1

1. **水务建设工程预制率、装配率指标详见下表：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类型名称 | 指标名称 | 指标 | 备注 |
| 非生产性建筑单体 | 预制率 | - | 按注2执行 |
| 装配率 | - |
| 工业建筑单体 | 预制率 | 40% | 按注3执行 |
| 装配率 | 60% |
| 大中型厂站构筑物 | 预制率 | 25% | 预制率、装配率指标，满足其中一项即可 |
| 装配率 | 40% |
| 小型构筑物 | 体积（或数量）预制率 | 40% |
| 线型水利工程 | 长度（或面积）预制率 | 40% | 以试点、示范为主，并选择重点区域、一定规模以上工程按指标推进 |

注：

1.每个工程类型的预制率（或装配率）计算方法如下：

（1）工业建筑、大中型厂站构筑物的预制率（或装配率）分别以应实施预制装配的建筑物或构筑物的单体预制率（或装配率）加权平均后得到，计算公式如下：

$$预制率（装配率）=\frac{\sum\_{}^{} 单体预制率（装配率）×单体建筑物面积（或构筑物面积） }{\sum\_{}^{}单体建筑物面积（或构筑物面积）}×100\%$$

公式中，工业建筑、大中型厂站构筑物的各单体预制率和单体装配率计算按本注3、注4执行。

（2）小型构筑物、线型水利工程的预制率计算按本注5、注6执行。

2. 非生产性建筑是指水务厂站工程项目中的非生产用房，非生产性建筑单体包括但不限于综合楼、办公楼、宿舍等。非生产性建筑的装配式建筑实施范围及指标按（沪建建材〔2019〕97号）要求执行，非生产性建筑单体预制率和单体装配率的计算方法按《上海市装配式建筑单体预制率和装配率计算细则》（沪建建材[2019]765号）执行。

3.工业建筑是指水务厂站工程项目中的功能性工业建筑，工业建筑单体包括但不限于各类车间、泵房等功能性工业建筑。①当水务厂站工程地上总建筑面积超过10000平方米时，装配式建筑实施范围及指标按（沪建建材〔2019〕97号）执行，单体预制率或单体装配率的计算方法按《上海市装配式建筑单体预制率和装配率计算细则》（沪建建材[2019]765号）执行。②当水务厂站工程地上总建筑面积不超过10000平方米时，单体建筑面积不小于1500平方米的工业建筑宜按本行动计划实施装配式建筑。

（1）工业建筑单体预制率指混凝土结构、钢结构、钢-混凝土混合结构等结构类型的装配式工业建筑±0.000以上的主体结构和围护结构中，预制构件部分的材料用量占对应部位结构材料总用量的比率。计算方法为体积占比法或权重系数法：

方法一、体积占比法：

$$单体预制率=\frac{预制部分混凝土体积}{现浇部分混凝土体积+预制部分混凝土体积}×100\%$$

方法二、权重系数法：

$$单体预制率=\sum\_{}^{}\left（构件权重×修正系数×预制构件比例\right）×100\%$$

（2）工业建筑单体装配率指装配式建筑中预制构件、设备及建筑部品的数量（或面积）占同类结构、设备及建筑部品总数量（或面积）的比率，公式如下：

**单体装配率 = *单体预制率*+*设备及建筑部品装配率***

公式中，建筑单体预制率按照前述方法一或方法二进行计算；设备及建筑部品装配率按下列公式进行计算：

$设备及建筑部品装配率=\sum\_{}^{}\left（部品权重×部品比例\right）×100\%$

（3）以上公式中涉及的权重系数见附件二。

4.大中型厂站构筑物是指水务厂站工程项目中各类大中型水处理工艺水池类构筑物、泵站下部结构以及大中型水闸泵站等。实施装配式构筑物的面积占总构筑物面积的比例（双层或多层构筑物按每层面积加和计算）不少于15％。大中型厂站构筑物单体预制率和单体装配率的计算方法同工业建筑单体预制率和单体装配率，系数按构筑物特点制定。（全地下污水厂按构筑物计算；半地下污水处理厂，如果箱体全部被绿化覆盖，按构筑物计算，如果仅顶部有覆土按建筑物计算）

5.小型构筑物是指水务厂站工程中的小型工艺辅助构筑物（各类井室）、小型一体化厂站以及线型工程中的井室等。小型构筑物以预制率指标控制为主，可选择采用体积占比法、数量占比法中的一种，计算公式如下（采用后浇混凝土连接，且预制构件体积或长度占比大于或等于70%时，后浇混凝土连接部分可视同预制）：

$$小型构筑物体积预制率=\frac{ 采用预制构件或集成安装单体构筑物的结构体积 }{所有同类型构筑物结构体积}×100 \%$$

$$小型构筑物数量预制率=\frac{预制构件或集成安装单体构筑物的数量}{所有同类型单体构筑物总数量}×100 \%$$

6.线型水利工程是指水务沟渠管涵、堤防海塘等工程。线型水利工程以预制率指标控制为主，可选择采用长度或面积占比法中的一种，计算公式如下（采用湿法连接，且预制构件长度或面积占比大于或等于70%时，湿法连接部分可视同预制）：

$$线型水利工程预制率=\frac{采用预制构件的结构长度（面积）}{所有同类型、部位的结构构筑物总长度（面积）}×100 \%$$

7.技术条件特殊的水务建设工程项目除外。

工业建筑、大中型厂站构筑物计算中涉及的权重系数和其他计算说明

附件2

1. **水务工程工业建筑框（排）架结构的构件权重和修正系数详见下表：**

| 序号 | 构件类型 | 权重系数 | 预制形式 | 修正系数 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 柱及斜撑 | 0.15 | 全预制柱/斜撑 | 0.90 |  |  |
| 免模柱/斜撑 | 0.50 |  |  |
| 2 | 楼面（屋面）梁 | 0.25 | 全预制梁 | 0.90 |  |  |
| 叠合梁 | 0.70 |  |  |
| 3 | 楼面（屋面）板 | 0.25 | 全预制板 | 0.90 |  |  |
| 免模免支撑板 | 0.70 |  |  |
| 免模板 | 0.40 |  |  |
| 4 | 墙体 | 0.25 | 全截面预制墙 | 0.90 | 0.95 | （夹心保温） |
| 双面叠合墙 | 0.75 |  |  |
| 单面叠合墙 | 0.30 |  |  |
| 5 | 楼梯 | 0.05 | 全预制 | 1.00 |  |  |
| 6 | 女儿墙/天沟 | 0.03 | 全截面预制墙 | 0.90 | 0.95 | （夹心保温） |
| 双面叠合墙 | 0.75 |  |  |
| 单面叠合墙 | 0.30 |  |  |
| 7 | 吊车梁 | 0.02 | 全预制 | 1.00 |  |  |

注：

1. 上述“构件类型”的预制构件在进行“预制构件比例”计算时，分子包含±0.000以上该类别全部预制构件，分母包含±0.000以上该类别全部构件，构件长度和面积以建筑轴线为基准进行计算。
2. 全预制柱/斜撑是指在工厂预制现场安装的预制混凝土柱/斜撑、钢柱/斜撑、等，不包括现浇型钢混凝土柱。
3. 表中预制构件“墙体”指除非承重内隔墙外的其他建筑墙体，包括承重与非承重的外墙，其按平面轴线长度统计时不扣除门窗洞口长度；在计算墙体预制构件比例时，分母包括砌筑外围护墙体平面轴线长度，开放式阳台栏板、外廊栏板等不属于外围护墙体。
4. 免模柱/斜撑是指工厂预制箱型模壳现场灌注混凝土的免模半预制混凝土柱/ 斜撑及钢管混凝土柱。
5. 对于预制大跨网架/网壳/膜结构，按板类构件考虑，其预制构件比例按水平面投影面积简化统计。

（二） 水务工程工业建筑部品权重详见下表：

| 序号 | 装配率评分项 | 部品权重 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 设备及成品支架 | 0.10 |
| 2 | 管道及成品支架 | 0.10 |
| 3 | 电缆桥架 | 0.04 |
| 4 | 成品预制盖板 | 0.03 |
| 5 | 预制内隔墙 | 0.06 |
| 6 | 成品遮阳棚 | 0.05 |
| 7 | 集成成品化卫生间 | 0.02 |
| 8 | 集成成品化值班室 | 0.02 |
| 9 | 集成成品化盥洗室 | 0.02 |
| 10 | 集成成品化储藏室 | 0.02 |
| 11 | 防汛插板 | 0.01 |
| 12 | 室内成品化管沟、电缆沟 | 0.03 |

注：

1、设备建筑部品比例计算时，分子包含该类别全部预制件的个数、长度、面积、重量等指标，分母包含该类别全部构件的相应个数、长度、面积、重量等指标。

2、预制内隔墙是指采用标准化设计、工厂化生产、装配化施工为主要特征的干式安装内隔墙，不包括混凝土砖、空心砖、加气混凝土砌块等块材隔墙。

3、表中集成成品化卫生间、值班室、盥洗室、储藏室，是指由工厂生产的楼地面、吊顶、墙面和相关设备管线等集成并主要采用干式工法装配而成的房间。

（三） 水务厂站有顶板构筑物的预制构件权重和修正系数详见下表：

| 序号 | 构件类型 | 权重系数 | 预制形式 | 修正系数 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 壁板/墙体 | 0.35 | 全预制壁板 | 0.90 | UHPC连接部位计入预制构件 |
| 双面叠合墙 | 0.75 |  |
| 单面叠合墙 | 0.30 |  |
| 2 | 梁 | 0.25 | 全预制梁 | 0.90 |  |
| 叠合梁 | 0.70 |  |
| 3 | 板 | 0.25 | 全预制板 | 0.90 |  |
| 免模免支撑板 | 0.70 |  |
| 免模板 | 0.40 |  |
| 4 | 柱 | 0.10 | 全预制柱 | 0.90 |  |
| 免模柱 | 0.50 |  |
| 5 | 楼梯 | 0.05 | 全预制 | 1.00 |  |

注：

1、上述“构件类型”的预制构件在进行“预制构件比例”计算时，分子包含构筑物底板面以上该类别全部预制构件，分母包含底板面以上该类别全部构件，构件长度和面积以构筑物构件外包尺寸为基准进行计算。

2、全预制柱是指在工厂预制现场安装的预制混凝土柱、钢柱等，不包括现浇型钢混凝土柱。

3、免模柱是指工厂预制箱型模壳现场灌注混凝土的免模半预制混凝土柱及钢管混凝土柱。

（四） 水务厂站无顶板构筑物的预制构件权重和修正系数

| 序号 | 构件类型 | 权重系数 | 预制形式 | 修正系数 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 壁板/墙体 | 0.60 | 全预制壁板 | 0.90 | UHPC连接部位计入预制构件 |
| 双面叠合墙 | 0.75 |  |
| 单面叠合墙 | 0.30 |  |
| 2 | 梁 | 0.10 | 全预制梁 | 0.90 |  |
| 叠合梁 | 0.70 |  |
| 3 | 板 | 0.15 | 全预制板 | 0.90 |  |
| 免模免支撑板 | 0.70 |  |
| 免模板 | 0.40 |  |
| 4 | 柱 | 0.10 | 全预制柱 | 0.90 |  |
| 免模柱 | 0.50 |  |
| 5 | 楼梯 | 0.05 | 全预制 | 1.00 |  |

注：同（三）

（五）水务厂站大中型构筑物部品权重表

| 序号 | 装配率评分项 | 部品权重 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 设备及成品支架 | 0.10 |
| 2 | 管道及成品支架 | 0.10 |
| 3 | 导流底坎 | 0.02 |
| 4 | 孔口盖板 | 0.03 |
| 5 | 顶棚 | 0.05 |

注：

1. 设备及其他部品比例计算时，分子包含该类别全部预制件的个数、长度、面积、重量等指标，分母包含该类别全部构件的相应个数、长度、面积、重量等指标。
2. 对于敞口水池构筑物顶棚，如预制网架/网壳/膜结构等，其预制构件比例按水平面投影面积简化统计。

“十四五”规划中的重大重点工程项目装配式技术应用清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号**附件3 | **行业** | **工程名称** |
| 1 | 水利工程 | 吴淞江工程（上海段） |
| 2 | 墅沟泵闸 |
| 3 | 大治河西闸 |
| 4 | 金汇港北水利枢纽 |
| 5 | 泰青港水闸 |
| 6 | 西沟泵闸 |
| 7 | 油墩港水利枢纽 |
| 8 | 毛竹港泵闸扩建工程 |
| 9 | 嫩江河泵闸扩建工程 |
| 10 | 淀山湖 |
| 11 | 元荡 |
| 12 | 北横河 |
| 13 | 泐马河 |
| 14 | 北横港～火泽荡 |
| 15 | 供水工程 | 青草沙-陈行原水系统连通工程及原水西环线工程 |
| 16 | 东风西沙原水系统复线工程 |
| 17 | 临港水厂配套原水支线工程 |
| 18 | 长桥水厂深度处理工程 |
| 19 | 杨树浦水厂深度处理工程 |
| 20 | 凌桥水厂深度处理工程 |
| 21 | 闸北水厂深度处理工程 |
|  |  |  |
| 序号 | 行业 | 工程名称 |
| 22 | 供水工程 | 居家桥水厂深度处理工程 |
| 23 | 城镇水厂深度处理工程 |
| 24 | 虹桥水厂（一期）工程 |
| 25 | 排水工程 | 竹园污水处理厂四期工程 |
| 26 | 泰和污水厂扩建工程 |
| 27 | 白龙港污水处理厂扩建三期工程 |
| 28 | 松申污水处理厂扩建工程 |
| 29 | 竹园调蓄池工程 |
| 30 | 苏州河深隧工程（含试验段） |
| 31 | 六座污水处理厂初雨调蓄工程 |
| 32 | 龙华排水调蓄工程（耀华支路隧道改建雨水调蓄管道工程） |
| 33 | 中心城排水系统及泵站建设 |
| 34 | 合流污水一期复线工程 |
| 35 | 竹园-白龙港污水连通管工程 |
| 36 | 污水南干线改造工程 |
| 37 | 沪南公路污水总管建设工程 |
| 38 | 白龙港-海滨污水连通管工程 |
| 39 | 竹园-石洞口污水连通管工程 |

注：

以上清单中的项目，2021年12月31日前已完成工可批复的，应结合工程实际情况开展试点应用；2022年1月1日以后完成工可批复的，需满足本行动计划要求的预制率及装配率指标。