

团 体 标 准

T/TMAC 000-2019

混凝土预制构件智能工厂 第 5 部分 小型预制件

2019-00-00 发布

2019-00-00 实施

中国技术市场协会 发布

目 录

前言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 概述	2
5 系统构成要求	3
6 工艺流程与设备要求	4
7 质量控制要求	11
8 安全与环保要求	12
9 附录	13

前 言

《混凝土预制构件智能工厂》分为以下 5 个部分：

- 第 1 部分 通则；
- 第 2 部分 装配式建筑；
- 第 3 部分 双块式轨枕；
- 第 4 部分 预制盾构管片；
- 第 5 部分 小型预制件。

本部分为《混凝土预制构件智能工厂》第 5 部分。

本部分按照_____给出的规划起草。

本部分由中国技术市场协会提出并归口。

本部分起草单位：北京好运达智创科技有限公司、中铁十四局北京中铁房山桥梁有限公司、中铁上海工程局集团第四工程有限公司、苏州思迪斯自动化科技有限公司、国机智能技术研究院有限公司、天津科百汇自动化科技有限公司、山东博创重工股份有限公司。

本部分主要起草人：_____。

请注意本文件中的某些内容可能涉及专利。本文件发布机构不承担识别这些专利的责任。

混凝土预制构件智能工厂

第 5 部分 小型预制件

1 范围

本部分规定了混凝土小型预制件智能工厂的术语和定义、概述、系统构成要求、工艺流程与设备要求、质量控制要求、安全与环保要求。

本部分适用于混凝土小型预制件智能工厂。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

混凝土预制构件智能工厂 第 1 部分 通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 混凝土小型预制构件

在工厂或现场预先生产成型的小体积混凝土构件，简称“小型预制件”。小

型构件单个体积或单个外形体积在 0.05m^3 以内，通常边长不超过 2m。

小型预制构件包括范围：路缘石、六棱花砖、拱形护坡、电缆槽、电缆槽盖板、排水沟预制盖板、排水沟预制构件、遮板、声屏障等。

3.2 模具

由金属制成在构件浇筑过程中能够保持构件形状和尺寸，保证构件表面平整，并多次数使用的器具。

3.3 模台

用于承载小型预制件模具的金属平台。

4 概述

混凝土小型预制件智能工厂的概述应符合《混凝土预制构件智能工厂 第 1 部分 通则》的规定。

5 系统构成要求

系统构成要求应符合《混凝土预制构件智能工厂 第 1 部分 通则》的规定。

6 工艺流程与设备要求

6.1 工艺流程概述

小型预制件智能工厂通过智能化设备的协作实现小型预制件的自动化、智能化生产。小型预制件智能工厂的基本生产工艺流程如图 2，可根据实际情况增减。

小型预制件因为种类繁多，生产安排不同，因此本文件不对小型预制件智能化生产的下线节拍做出规定。

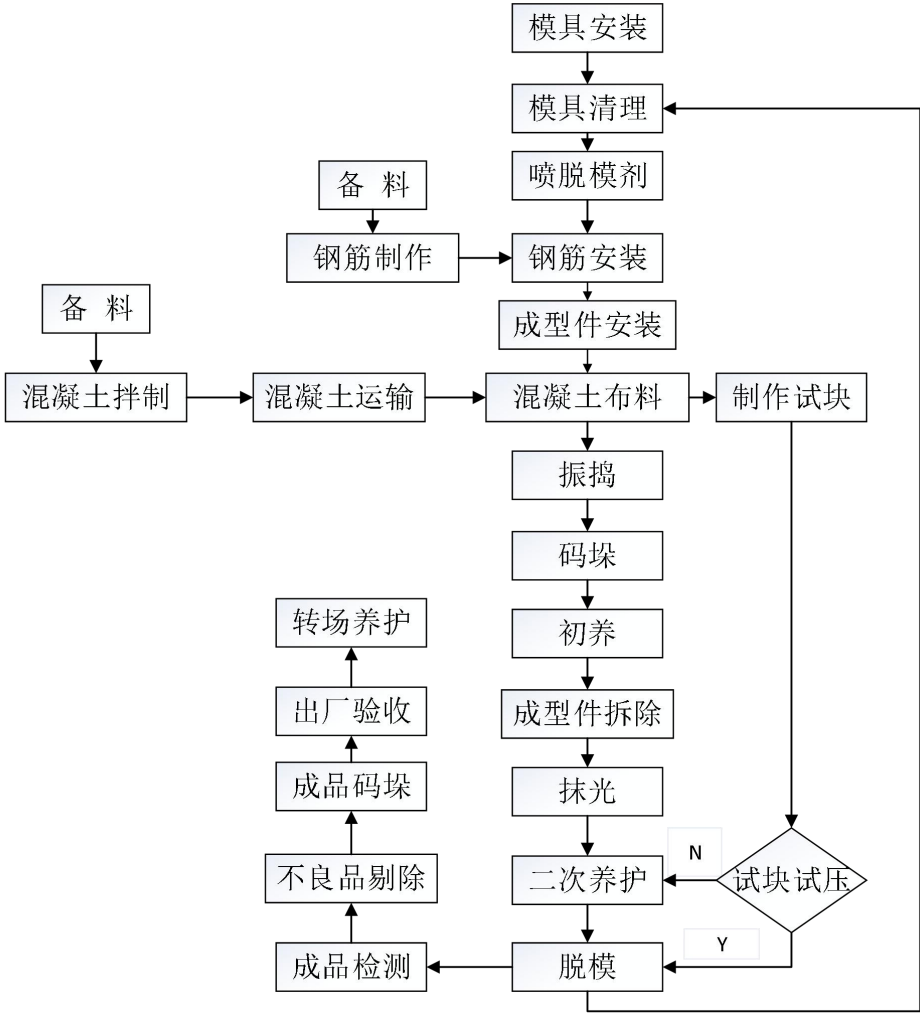


图 2 工艺流程图

6.2 工艺及设备的智能化要求

6.2.1 智能模具清理

6.2.1.1 智能模具清理工艺，应在不损伤模具的前提下，通过模具清洁机器人和全自动残渣吸附机等智能设备将小型预制件模具内腔壁上的残留混凝土及浮尘清理干净。

6.2.1.2 如有用打磨方式应有吸尘装置；如用清洗方式需要符合环保和废水排放相关规定。

6.2.1.3 模具清理方式需要能够自动适应一个模台上有多多个不同模具的清理功能。清理后模具内腔不应存在大于 2mm 的颗粒。

6.2.2 智能喷涂脱模剂

6.2.2.1 小型预制件的脱模剂应采用智能喷涂设备喷涂，要求每个模具的内模腔面喷涂均匀，不能有遗漏。

6.2.2.2 智能喷涂装置需要具备自动清理管路和除雾功能，需要能够自动适应一个模台上有多多个不同模具的喷涂功能。

6.2.3 智能加工钢筋

小型预制件的钢筋加工需要通过数控钢筋机预先设定好的程序对钢筋实现成形。至少是对钢筋笼的一部分实现自动化焊接；至少能够实现部分的预制垫块

与钢筋笼的自动安装。

6.2.4 智能放置钢筋

小型预制件的自动钢筋放置装置需要能够自动适应一个模台上有多个不同模具的安装放置功能，且放置位置要准确。

6.2.5 智能放置预制孔配件

6.2.5.1 小型预制件的预制孔配件放置主要针对有预制孔要求的制件，需要先将预制孔配件自动按要求准确放置到模具中。

6.2.5.2 小型预制件的预制孔配件放置装置需要能够自动适应一个模台上有多个不同模具安装放置功能。

6.2.6 智能精准布料

6.2.6.1 小型预制件的智能精准布料系统需要能够实现混凝土放置的精准，单个模具放置混凝土误差应小于 $\pm 5\%$ 。

6.2.6.2 当模台上有多种产品的模具时，智能布料系统需要能够适应多模腔的精准布料。

6.2.6.3 混凝土的配合比必须上报总监办及检测中心，批准后方可使用。混凝土统一采用拌和站集中拌合，由罐车运输至施工现场。布料机工位需配备清洗池，在交接班时对布料机料斗进行清洗。

6.2.7 智能振捣

6.2.7.1 小型预制件的智能振捣要求布料机下方配备振捣装置，在布料机布料的同时对模具内混凝土进行振捣，振捣时间不小于 60S，如产线节奏较快，可在布料机之后工位添加二级、三级振捣。

6.2.7.2 振捣装置需要满足模台承载不同产品时引起的重量不同，震动频率可调。

6.2.8 智能码垛

小型预制件的智能码垛是指在混凝土振捣完成后对模台进行码垛，实现蒸养系统的最大化利用。要将模台按要求精准地叠加起来，包含取模具的位置状态，模具码垛过程中无晃动，模具码垛整齐。

6.2.9 智能预养

6.2.9.1 一般小型混凝土预制件使用的混凝土标号较低，需要有预养工序。预养时间和温度需要根据混凝土的配方进行试验得出。

6.2.9.2 小型预制件的恒温预养需要有自动温湿度控制系统。温度控制精度范围 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，内部设备应达到防水 IP57 级。

6.2.10 智能拆除成型件

小型混凝土构件在经过预养工序后，可以对之前的预制孔配件进行拆除。要求拆除装置拆除配件时预制孔不得塌落，边角处不得出现掉角等现象。拆除装置

需要能够自动适应一个模台上有多个不同模具的拆除功能。

6.2.11 智能抹光

智能抹光工序用于对预制件有抹光需求的小型预制件，在预养完成后通过自动抹光装置对预制件进行抹光处理。智能抹光装置需要能够自动适应一个模台上有多个不同产品的抹光功能。

6.2.12 智能蒸养

6.2.12.1 小型预制件的恒温蒸养工序要求恒温蒸养时间和温度，能够根据混凝土的配方进行试验和相关规定得出，使小型预制件达到脱模强度后才能结束恒温蒸养工序。

6.2.12.2 小型预制件的恒温蒸养需要有自动温湿度控制系统。在蒸养区内实现升温、恒温、降温三个温度区间。温度控制精度范围 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，内部设备应达到防水IP57级。

6.2.13 智能拆垛

小型预制件的智能拆垛是指模具从蒸养室输送出来后，对整垛的模台进行自动拆分并放置到输送线的过程。要求拆垛装置可以精准抓取、精准放置在指定位置，并自动识别层高。

6.2.13 智能脱模

小型预制件的智能脱模是将蒸养完成的小型预制件自动从模具中分离的过程。要求构件脱出时不能对构件本体造成破坏，应保证构件的完整并符合标准要求。自动脱模装置需要能够自动适应一个模台上有多多个不同产品的脱模功能。

6.2.14 智能检测

小型预制件的智能检测需要能够自动检测轮廓外形尺寸是否符合标准，发现不良品时能够及时给出警示。自动检测装置需要能够适应同时对多个不同产品的检测功能。

6.2.15 不良品剔除

当小型预制件在检测时发现不良品时，需要有自动装置将不良品从预制件中分离移除。不良品剔除装置需要能够适应同时对多个不同产品的剔除功能。

6.2.16 智能成品码垛

智能成品码垛是将脱模后的小型预制件按照要求码放在托盘上。智能成品码垛装置需要能够适应同时对多个不同产品的码垛功能。

6.2.17 智能打包

小型预制件智能打包工序是设备通过打包机对已经码放好的小型预制件产

品进行打包处理。小型预制件自动打包装置需要能够适应同时对多个不同产品的打包功能。

6.2.18 智能输送线

小型预制件的智能输送线需要能够满足承载模台运行平稳、速度可调、定位精确的需求。

7 质量控制要求

7.1 成品检测要求

7.1.1 成品检测应符合相关小型预制件检测标准。

7.1.2 小型预制构件成品检测项目参见附录 A.2 的要求。

7.1.3 小型预制构件钢筋加工检测项目参见附录 A.3 的要求。

7.1.4 成品检测应智能化，检测设备要求能够自动检测轮廓外形尺寸是否符合标准，发现不良品时能够及时给出警示，并保存检测记录。

7.1.5 自动检测装置需要能够适应同时对多个不同产品的检测功能。

7.2 质量保证措施

质量保证措施应符合《混凝土预制构件智能工厂 第1部分 通则》的规定。

8 安全与环保要求

安全与环保要求应符合《混凝土预制构件智能工厂 第1部分 通则》的规定。

附录

A.1 引用标准文件

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋

GB 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋

GB 8076 混凝土外加剂

GB 13788 冷轧带肋钢筋

GB/T 18046 用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉

GB/T 18736 高强高性能混凝土用矿物外加剂

GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准

GB 50164 混凝土质量控制标准

JC 901 水泥混凝土养护剂

JC/T 949 混凝土制品脱模剂

JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范

JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程

JGJ 63 混凝土用水标准

A.2 成品检测项目表

表1 小型预制构件成品检测项目

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检测方法及其频率
1	混凝土强度 (Mpa)	在合格标准内	按照JTG. F80/1-2004附录D检查
2	断面尺寸 ≤ 80	± 5	测量2处
3	断面尺寸大于80	± 10	测量2处
4	整体长度	+5 -10	测量2处

A.3 钢筋加工检测项目表

表2 小型预制构件钢筋加工检测项目

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检测方法及其频率
1	网的长度宽度 (mm)	± 10	测量：全部
2	网眼尺寸 (mm)	± 10	测量：抽检3个网眼
3	对角偏差 (mm)	± 15	测量：抽检3个网眼对角线

注：钢筋材料符合规范及设计要求