

公路工程小型预制构件施工技术规范

Technical specification for construction of small prefabricated
components in highway engineering

2021-09-30 发布

2021-10-30 实施

浙江省市场监督管理局 发布

目 次

前 言.....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 基本规定.....2

5 预制施工条件.....4

 5.1 一般规定.....4

 5.2 预制施工场布置.....4

 5.3 设备配置.....5

 5.4 模具设计与制作.....6

 5.5 人员配备.....7

 5.6 原材料管理.....7

6 预制施工.....8

 6.1 一般规定.....8

 6.2 素混凝土小型预制构件.....8

 6.3 钢筋混凝土小型预制构件.....9

7 运输与安装..... 11

 7.1 一般规定..... 11

 7.2 运输..... 11

 7.3 安装..... 11

8 质量检验..... 12

 8.1 一般规定..... 12

 8.2 成品检验..... 12

 8.3 安装检验..... 12

附录 A 14

附录 B..... 16

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由浙江省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：浙江省交通工程管理中心、浙江交工集团股份有限公司、浙江交工金筑交通建设有限公司。

本标准主要起草人：项柳福、顾森华、宣剑裕、刘国超、陈妙初、宋德洲、李舒扬、朱玉宝、方晓剑、封露、周晓栋、何建国、俞宝龙、徐刚、方勇刚、高云涛、夏浩、方剑、郭俊池。

公路工程小型预制构件施工技术规范

1 范围

本标准规定了公路工程小型预制构件施工的基本规定、施工条件、预制施工、运输与安装、质量检验等技术要求。

本标准适用于公路工程小型预制构件工厂化预制施工、安装施工和质量检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

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/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB 8076 混凝土外加剂

GB 8978 污水综合排放标准

GB 12348 工业企业界环境噪声排放标准

GB 16397 大气污染物综合排放标准

GB/T 13788 冷轧带肋钢筋

JC/T 949 混凝土制品用脱模剂

JGJ 63 混凝土用水标准

JTG/T 3610-2019 公路路基施工技术规范

JTG/T 3650-2020 公路桥涵施工技术规范

JTG/T 3660-2020 公路隧道施工技术规范

JTG E42 公路工程集料试验规程

JTG F80/1-2017 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

小型预制构件 prefabrication of small components

公路工程中单体构件最长边长不大于 1m 的混凝土预制构件。

3.2

工厂化预制施工 factory precast construction

小型预制构件在专用场地内采用标准化工艺、机械化设备和流水线制作的方法。

3.3

振动平台 high frequency vibration platform

由支架、台面、振动电机、减震系统等组成，用于小型预制构件混凝土浇筑振捣的装置。

4 基本规定

- 4.1 小型预制构件施工单位应建立质量、环境和职业健康管理体系。
- 4.2 小型预制构件可分为素混凝土小型预制构件和钢筋混凝土小型预制构件两类。
- 4.3 小型预制构件应进行标准化设计，规格尺寸宜统一，常用小型预制构件形状示意图可参考图 1-图 6，小型预制构件尺寸参考表见表 1。

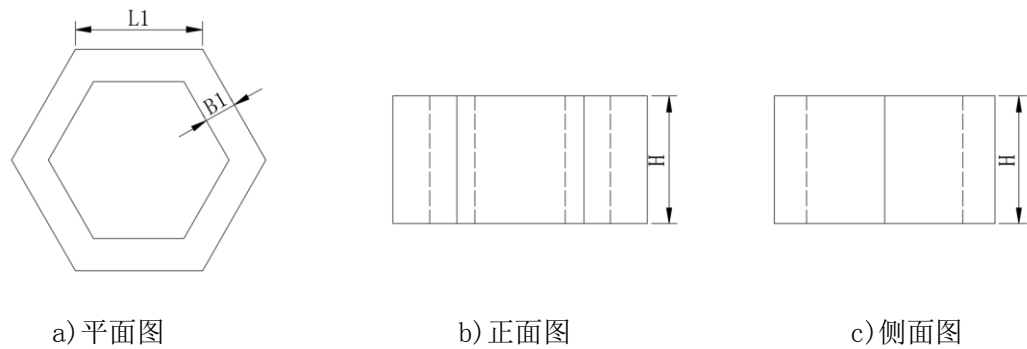


图 1 六角护坡块形状示意图

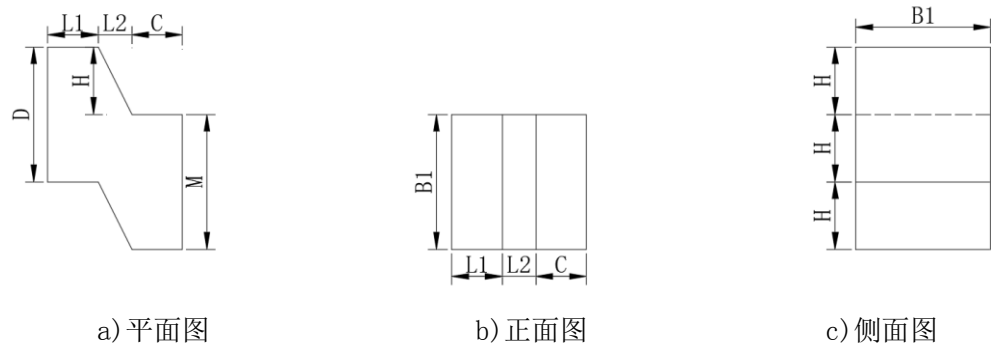


图 2 框格预制块形状示意图

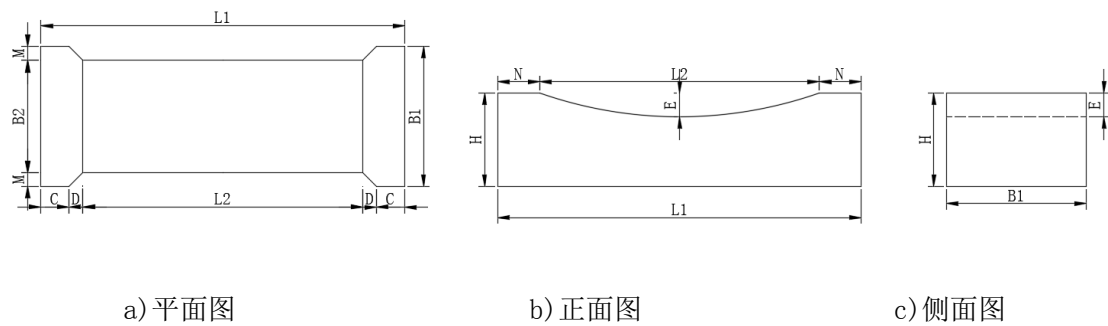


图 3 边沟盖板形状示意图

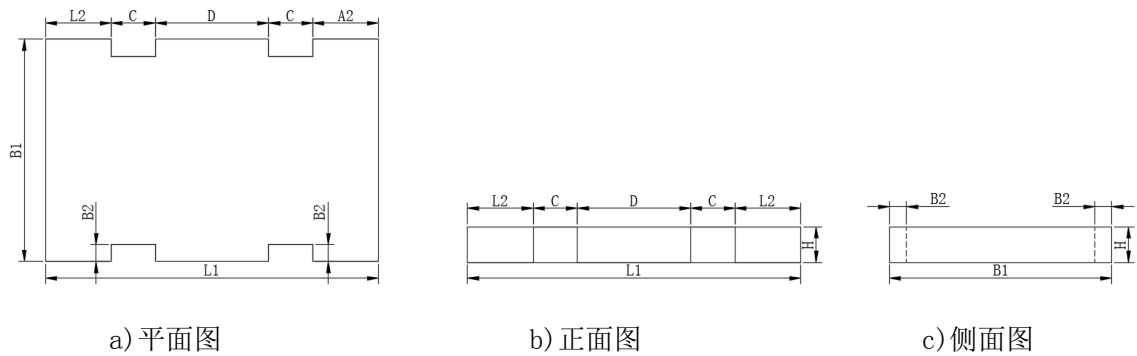


图 4 电缆槽盖板形状示意图

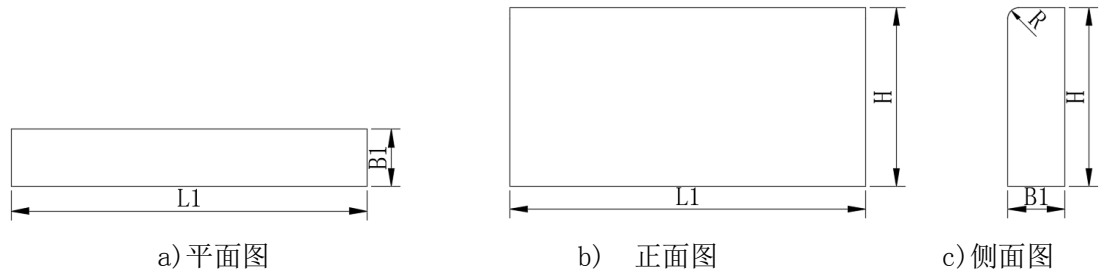


图 5 路缘石形状示意图

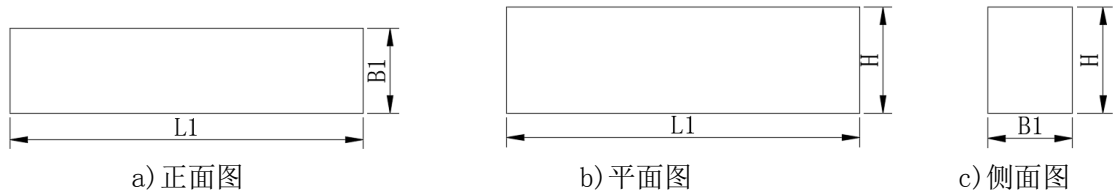


图 6 路平石形状示意图

表 1 小型预制构件尺寸参考表

单位：mm

分类		构件名称	尺寸											备注
			L ₁	B ₁ ^a	H	L ₂	B ₂	C	D	R	E	M	N	
素混凝土小型预制构件	护坡块类	六角护坡块	200	50	200	/	/	/	/	/	/	/	/	适用于桥台锥坡
		框格预制块	75	200	100	50	/	75	200	/	/	200	/	适用于边坡护坡
	路缘石类	路缘石	500	80	250	/	235	/	/	15	/	/	/	适用于路面工程
		路平石	500	120	150	/	/	/	/	/	/	/	/	适用于路面工程
钢筋混凝土小型预制构件	盖板类	边沟盖板	780	300	200	600	240	60	30		50	30	90	适用于路堑排水沟
		电缆槽盖板 A	750	500	80	150	40	100	250	/	/	/	/	适用于隧道电缆槽
		电缆槽盖板 B	860	500	80	150	40	100	360	/	/	/	/	适用于隧道电缆槽
		电缆槽盖板 C	700	500	60	150	40	100	200	/	/	/	/	适用于通道电缆槽

^a六角护坡块模具设计时其上边 B₁应较下边 B₁大 1.5mm-2mm，以便于脱模。

- 4.4 小型预制构件应工厂化预制施工, 规范化和信息化管理, 其施工工艺流程宜参考附录 A。
- 4.5 小型预制构件施工设备应选用技术先进、环保效能高的设备, 有条件的宜采用全自动化的施工设备。
- 4.6 小型预制构件施工过程中产生的噪声、废水、粉尘或废气等污染物和固体废弃物排放应符合 GB 12348、GB 12697 和 GB 8978 相关规定。
- 4.7 小型预制构件的施工质量通病及防治措施参考附录 A。

5 预制施工条件

5.1 一般规定

- 5.1.1 预制施工场址选择应符合规划、建设、节约用地和环境保护等要求, 宜避开环境敏感区。
- 5.1.2 场地建设除应满足国家和地方相关环保要求外, 应根据需要设置独立的道路、给排水、照明、供配电系统等。
- 5.1.3 进场设备应具有检验合格证书, 安装后应进行调试; 生产设备应定期维修保养, 计量检测设备应定期检定或校准。
- 5.1.4 原材料应具有出厂检验报告和产品合格证等质量证明材料。
- 5.1.5 小型预制构件施工宜采用混凝土拌和、运输、布料、振动、养护、脱模打包等工序信息化管理系统, 实现小型预制构件施工全过程控制和科学管理。

5.2 预制施工场布置

5.2.1 场地功能区布置

- 5.2.1.1 预制施工场应结合工程规模和构件种类合理规划、布置和建设。
- 5.2.1.2 预制施工场应合理划分预制施工区、养护堆放区和其他区域等功能区, 包括:
 - a) 预制施工区
 - 1) 钢筋制作区: 用于钢筋混凝土构件的钢筋加工、制作和临时存放;
 - 2) 模具堆放区: 用于各类构件模具存放;
 - 3) 混凝土拌和、浇筑施工区: 用于模具(钢筋)摆放、混凝土拌合、布料、振捣等施工。
 - b) 养护堆放区
 - 1) 成品中转区: 用于带模构件初凝、抹面及清边;
 - 2) 带模养护区: 用于带模构件保温保湿养护;
 - 3) 脱模打包区: 用于构件脱模打包;
 - 4) 成品养护区: 用于打包成品养护;
 - 5) 成品堆放区: 用于成品存放;
 - 6) 模具清洗区: 用于模具清洗保养。
 - c) 其他区域
 - 1) 沉淀池区: 用于养护水和污水处理, 沉淀池区不少于 20m^2 ;
 - 2) 通道: 用于机械、材料和构件运输等通行, 通道宽度宜不少于 4m。
- 5.2.1.3 预制施工区应采用不少于 150mm 厚的 C20 混凝土硬化, 场内运输通道应采用不少于 200 mm 厚的 C25 混凝土硬化。
- 5.2.1.4 场地规模面积应满足预制施工规模, 单条施工流水线场地建设规模参考表 2。

表 2 小型预制构件单条施工流水线场地建设规模表

构件类型	日产量（件）	场地规模（m ² ）			
		预制施工区	养护堆放区	其他区域	合计
素混凝土小型预制构件	≤1500	≥300	≥1000	≥300	≥1600
	1500-3000	≥300	≥1800	≥300	≥2400
钢筋混凝土小型预制构件	≥500	≥400	≥1000	≥300	≥1700

5.2.2 场内预制施工流水线布置

- 5.2.2.1 应结合构件类型、施工规模进行施工流水线布设。
- 5.2.2.2 场内预制施工流水线布设应因地制宜，预制施工工艺流程参见图 7。
- 5.2.2.3 施工流水线上设备、材料和辅助物品放置应合理有序，工序作业应标准化。

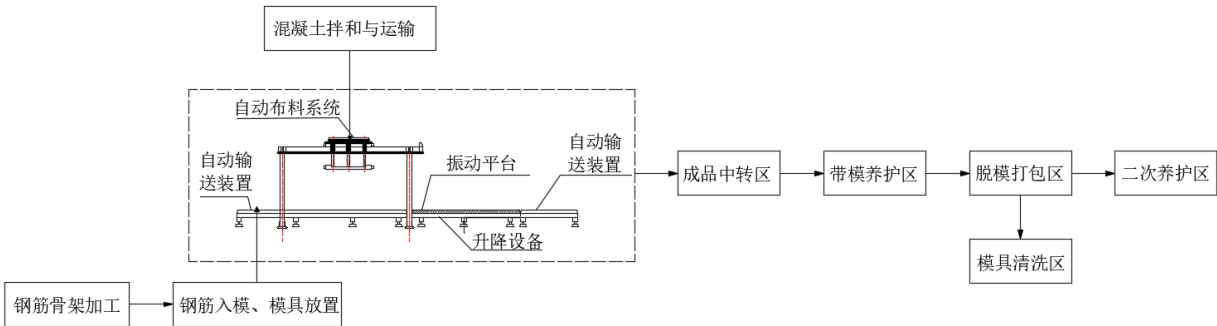


图 7 预制施工工艺流程示意图

5.3 设备配置

5.3.1 钢筋加工设备

钢筋加工宜采用数控钢筋加工设备。

5.3.2 混凝土拌合与运输设备

- 5.3.2.1 混凝土拌合宜采用 JS500 及以上强制式搅拌机，拌制能力应满足预制施工需求。
- 5.3.2.2 拌合设备应具备自动计量功能和自动控制系统，计量设备应定期检定或校准。
- 5.3.2.3 混凝土运输应采用搅拌运输车、料斗斜拉提升等设备。

5.3.3 混凝土浇筑施工设备

- 5.3.3.1 混凝土浇筑施工主要设备配置可参见表 3，设备布置参见图 7。
- 5.3.3.2 混凝土布料设备应具备自动连续布料功能。
- 5.3.3.3 传输设备应保证模具传输过程自动平稳。

表 3 混凝土浇筑施工主要设备配置参考表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	自动布料设备	台	1	由钢结构机架、纵向走行机构、混凝土料斗、螺旋搅拌装置、称重系统、电气控制系统组成。容量不小于 2m ³ ，布料速度 0-0.8m ³ /min 变频可调。
2	自动输送装置	台	1	由钢结构机架、滚杠、传动机构及电气控制系统等组成。传送滚杠直径Φ70 mm-Φ100mm，宽度 1000mm-1500mm，滚杠间距 150mm-250mm。输送速度 0-30m/min，要求传送平稳。
3	升降设备	台	1	由钢结构机架、滚杠、传动机构、升降系统及电气控制系统等组成。升降应采用气动系统，升降行程 50mm-100mm。
4	振动平台	台	1	应采用整体式振动结构，配 3 台高频可调振动电机，振动电机功率不应小于 2 kW，振动电机最大激振力不宜小于 18kN。

5.3.4 养护设备

5.3.4.1 带模养护应采用全封闭自动保温保湿养护，养护宜采用电发生蒸汽。

5.3.4.2 带模养护应根据小型预制构件类型、全封闭养护棚面积适当配备各类小型预制构件通用的分层养护存放架。

5.3.4.3 成品养护应采用自动喷淋养护。

5.3.5 脱模设备

5.3.5.1 盖板类、路缘石类等小型预制构件宜采用框架脱模装置或自动机械脱模设备。

5.3.5.2 六角护坡块等小型预制构件宜采用锤击式、震动式自动脱模装置。

5.3.6 运输设备

5.3.6.1 预制构件运输分场内转运和场外运输。

5.3.6.2 场内转运宜采用自动输送装置、叉车等。

5.3.6.3 场外运输宜采用平板车或随车起重运输汽车。

5.3.7 安装设备

5.3.7.1 应结合小型预制构件类型、安装条件进行安装工具或装置的选用。

5.3.7.2 盖板类、路缘石类小型预制构件安装设备应具备移动、吊装、调平等功能。

5.4 模具设计与制作

5.4.1 宜参照 4.3 小型预制构件类型尺寸进行模具设计。

5.4.2 模具的强度、刚度和整体稳定性应符合 JTG/T 3650 的相关规定。

5.4.3 素混凝土小型预制构件应采用整体式塑料模具，材料应采用高强复合塑料。模具底板厚度应不少于 3 mm，侧板厚度应不少于 4 mm，加强肋间距应不大于 50 mm。模具应一次性冲压制成。

5.4.4 钢筋混凝土小型预制构件宜采用整体式塑料模具，其相应标准应符合 5.4.3 规定；小型预制构件尺寸较大或预制场地内部转运设备能满足载重要求时可采用钢制模具，其设计制作安装应符合 JTG/T 3650 的相关规定。

5.4.5 模具应结合构件类型设计倒角、倒边。

5.4.6 模具底板顶面宜标识构件正面、应用部位、工程施工单位 LOGO 标识等施工信息。

5.4.7 模具几何尺寸允许偏差和检验方法应符合表 4 规定。

表 4 模具几何尺寸允许偏差和检验方法

项次	检查项目		规定值或允许误差	检验方法和频率
1	长（宽）度（mm）		± 2	用尺量平行构件高度方向，取最大值：抽查 5%
2	厚度（mm）		± 2	用尺量两段或中部，取其中偏差绝对值较大处：抽查 5%
3	对角线差（mm）		± 2	用尺纵、横两个方向对角线：抽查 5%
4	侧向弯曲（mm）		$L/1500$ ，且小于等于 1.5	拉线，用尺量侧向弯曲最大处：抽查 5%
5	翘曲（mm）		$L/1500$	对角拉线测量交点间距值的两倍：抽查 5%
6	表面平整度（mm）		± 15	用靠尺或者塞尺量：抽查 5%
7	预留孔洞（mm）	中心位置	± 2	钢尺检查：抽查 5%
		尺寸	+3, 0	钢尺检查：抽查 5%
注：L 为小型预制构件长度。				

5.5 人员配备

5.5.1 操作人员数量应与预制施工规模相适应，应配备钢筋工、拌和、布料工、叉车工等操作人员。

5.5.2 操作人员应进行岗前培训和技术安全交底。

5.5.3 宜根据自动化设备配备情况优化操作人员配置。

5.6 原材料管理

5.6.1 水泥

5.6.1.1 水泥应根据构件设计强度和施工工艺合理选用，并符合下列规定：

- a) 选用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥；
- b) 使用碱性集料时，水泥碱含量不应大于 0.60%；

5.6.1.2 水泥进场验收应符合 GB 175 的相关要求。

5.6.1.3 水泥进场后应按强度等级分仓存储。

5.6.2 集料

集料应符合设计要求，并符合下列规定：

a) 细集料宜选用级配良好、质地坚硬和颗粒洁净的天然砂或机制砂，并应符合 JTG/T 3650 的相关规定；

b) 粗集料宜采用非碱活性集料。粗集料最大粒径不应超过构件最小边尺寸的四分之一和钢筋最小净距的三分之二，其颗粒级配、检验指标、试验方法和检验结果应符合 JTG E42 和 JTG/T 3650 的相关规定。

5.6.3 水

混凝土用水应符合 JGJ 63 的相关规定。

5.6.4 掺合料

5.6.4.1 掺合料的质量应符合 GB/T 1596 的相关规定。

5.6.4.2 掺合料的掺量应通过试验确定。

5.6.4.3 掺合料的质量应符合 GB/T 1596 的相关规定。

5.6.5 外加剂

质量应符合 GB 8076 的相关规定。

5.6.6 钢筋

5.6.6.1 钢筋质量应符合 GB 1499.1、GB 1499.2、GB/T 13788 的相关规定及设计要求。

5.6.6.2 钢筋加工质量应符合 JTG F80/1、JTG/T 3650 的相关规定。

5.6.7 脱模剂

脱模剂应符合 JC/T 949 和 JTG/T 3650 的相关规定。

6 预制施工

6.1 一般规定

6.1.1 小型预制构件预制施工工艺应符合 JTG/T 3650 及设计要求。

6.1.2 小型预制构件应进行首件预制施工，首件数量一般为 6m^3 混凝土浇筑的成品数量。首件试验应验证施工流水线及施工设备运作状况、施工工艺、相关参数及构件成品质量。首件检验合格后，形成首件施工报告经批准方可批量预制施工。

6.1.3 冬期施工时，混凝土出料温度不宜低于 10°C ，入模温度不宜低于 5°C ，当气温低于 5°C 时，应采用自动控温蒸汽养护。热期施工时，混凝土入模温度不宜高于 30°C ，应采用自动保湿养护。

6.2 素混凝土小型预制构件

6.2.1 工艺流程

素混凝土小型预制构件工厂化预制施工工艺流程图见附录 A 中的 A.1。

6.2.2 模具摆放

6.2.2.1 模具内表面应喷洒脱模剂，脱模剂应喷涂均匀。

6.2.2.2 应根据布料和输送装置参数，确定每循环模具数量，模具应准确放置于布料设备下方。

6.2.3 混凝土拌合与运输

6.2.3.1 混凝土应按照首件批准的配合比拌合。

6.2.3.2 混凝土搅拌时间应不少于 1.5 min 。

6.2.3.3 混凝土运输宜采用搅拌运输车，有条件的可采用输送带输送。

6.2.3.4 混凝土坍落度应每车检查，坍落度应控制在 80 mm – 120 mm ，其含气量、泌水率等指标应符合 JTG/T 3650 的规定。

6.2.4 混凝土布料与振动

6.2.4.1 混凝土应采用布料设备布料。

6.2.4.2 混凝土布料应均匀连续，布料口距模具顶面应控制在 100 mm – 300 mm 。

6.2.4.3 混凝土应采用振动平台振动密实，振动功率宜控制在 1.1 kW – 1.5 kW ，振动频率宜控制在 50 Hz – 80 Hz 。

6.2.4.4 混凝土振动以混凝土表面平坦、泛浆且混凝土停止下沉、不再冒气泡为止。护坡块类小型预制构件振动时间宜控制在 2.0 min – 2.5 min ，路缘石类振动时间宜控制在 1.5 min – 2.0 min 。

6.2.4.5 混凝土振动密实后，混凝土表面应略高于模具表面。

6.2.5 初平与精平

6.2.5.1 带模构件应转运至成品中转区进行初平、抹面和清边。

6.2.5.2 初凝前应进行精平、抹面。

6.2.6 带模养护

6.2.6.1 带模构件初凝后应进行保温保湿养护，养护时间不小于 24h。

6.2.6.2 养护温度应控制在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度应控制在 90%以上。养护时构件表面应保持潮湿。

6.2.7 脱模与打包

6.2.7.1 六角护坡块脱模强度应不低于 5.0MPa，其他构件脱模强度应不低于 2.5 MPa。

6.2.7.2 采用锤击脱模时，单点锤击力不宜大于 50N，锤击时间宜控制 0.8 秒-1 秒/次。

6.2.7.3 打包前应对构件的质量、外观按 8.2 进行检查验收。

6.2.7.4 成品构件应采用刚性托架进行分层码放，层数不宜超过 5 层，每层构件间应采用柔性隔垫。

6.2.7.5 成品构件宜采用打包设备进行打包。

6.2.7.6 打包后的成品构件应粘贴合格标签，清晰标识构件种类、型号、数量、日期等信息。

6.2.8 模具清洗

6.2.8.1 脱模后应立即清理模具。

6.2.8.2 模具清洗区宜设置浸泡池和清洗池。模具浸泡宜采用浓度为 3%-5%稀释草酸溶液。

6.2.8.3 清洗干净后的模具应反扣整齐堆放。

6.2.9 二次养护

6.2.9.1 打包后的成品构件应转运至成品堆放区，成品堆放区应设置养护架。

6.2.9.2 成品构件应采用自动喷淋养护，湿养时间不宜少于 5 天。

6.2.10 存放

6.2.10.1 存放场地应坚实平整、排水良好。

6.2.10.2 小型预制构件堆放应稳定，底层应设垫层，叠放高度不宜超过 2m 或者不超过 5 层。

6.2.10.3 小型预制构件应分类堆放，设置标识牌。

6.3 钢筋混凝土小型预制构件

6.3.1 工艺流程

钢筋混凝土小型预制构件工厂化预制施工工艺流程图见附录 A 中的 A.2。

6.3.2 钢筋制作

6.3.2.1 钢筋应采用数控钢筋加工设备集中加工，加工质量应符合 JTG/T 3650-2020 规定。

6.3.2.2 钢筋骨架（或网片）制作应采用定型胎架，钢筋连接质量应符合 JTG/T 3650-2020 规定。

6.3.2.3 混凝土钢筋保护层垫块应采用同标号混凝土，布置数量应不少于 4 个/平方米，并与钢筋连接牢固。

6.3.2.4 钢筋制作检验项目及方法应符合表 5 的规定。

表 5 钢筋成品质量检验标准

项次	项目		规定值或允许偏差	检验方法和频率
1	钢筋网	长、宽(mm)	±5	钢尺检查：按总数抽查 10%
2		网眼尺寸 (mm)	±5	钢尺量连续三档，取最大值：按总数抽查 10%
3	钢筋骨架	长 (mm)	±5	钢尺检查：按总数抽查 10%
4		宽、高(mm)	±5	钢尺检查：按总数抽查 10%
5		钢筋间距 (mm)	±3	钢尺量两端、中间各一点：按总数抽查 10%

6.3.3 钢筋安装

6.3.3.1 模具喷洒脱模剂后进行钢筋安装。

6.3.3.2 钢筋保护层厚度应符合 JTG F80/1-2017 规定。

6.3.4 模具摆放

应符合 6.2.2 要求。

6.3.5 混凝土拌合与运输

应符合 6.2.3 要求。

6.3.6 混凝土布料与振动

6.3.6.1 混凝土布料前，应检查构件预留孔位置、钢筋保护层厚度等。

6.3.6.2 混凝土布料速度宜控制在 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ — $0.4\text{m}^3/\text{min}$ 。

6.3.6.3 盖板类小型预制构件振动时间宜控制在 2.0min—2.5min。

6.3.6.4 其他应符合 6.2.4 要求。

6.3.7 初平与精平

应符合 6.2.5 要求。

6.3.8 带模养护

应符合 6.2.6 要求。

6.3.9 脱模与打包

6.3.9.1 盖板类小型预制构件打包宜采用立式打包和存放。当采用平放进行存放时，应保持正面朝上。

6.3.9.2 其他应符合 6.2.7 要求。

6.3.10 模具清洗

应符合 6.2.8 要求。

6.3.11 二次养护

应符合 6.2.9 要求。

6.3.12 存放

应符合 6.2.10 要求。

7 运输与安装

7.1 一般规定

- 7.1.1 小型预制构件出厂前应对打包好的构件再次检查，场外运输宜选择车厢宽敞平整、便于装卸的车辆。
- 7.1.2 小型预制构件安装基底的规格、尺寸、高程和承载力等指标，应满足 JTG/T 3610-2019、JTG/T 3650-2020、JTG/T 3660-2020 的相关规定。
- 7.1.3 小型预制构件应安装稳固、顶面平整、缝宽均匀、勾缝密实、线条直顺、曲线圆滑美观。

7.2 运输

- 7.2.1 运输通道应满足运输车辆载重、转弯和平稳行驶等相关要求。
- 7.2.2 小型预制构件应有出场记录。装卸前应检查打包是否牢固、稳定。
- 7.2.3 小型预制构件宜采用托架运输，构件与托架应绑扎牢固。运输车箱侧板应设置柔性隔垫。
- 7.2.4 小型预制构件装卸应均匀对称，不应偏载。

7.3 安装

7.3.1 准备工作

- 7.3.1.1 测量放样，直线段每 20m 布设一个控制点，曲线段每 5m-10m 布设一个控制点。
- 7.3.1.2 施工前应相邻工程进行平面位置和高程的联测。
- 7.3.1.3 安装应采用挂线法控制线形与高程。
- 7.3.1.4 小型预制构件安装前应再次进行外观质量检查，合格后方可安装。
- 7.3.1.5 需坐浆或勾缝的小型预制构件安装前应按首件批准的砂浆等材料配合比设计。

7.3.2 护坡类安装

- 7.3.2.1 安装前应修整坡面或按照设计要求铺设找平层。找平层厚度小于 30 mm 时，宜采用水泥砂浆；找平层厚度不小于 30 mm 时，宜采用细石混凝土。找平层应平整密实。
- 7.3.2.2 安装宜采用拉线法控制线形和高程。
- 7.3.2.3 护坡类宜自下而上安装，表面平整、咬合紧密。
- 7.3.2.4 勾缝宜采用凹槽缝，凹槽宜为半圆形，深度宜为 5mm-8mm。
- 7.3.2.5 安装后应洒水覆盖养生。

7.3.3 路缘石类安装

- 7.3.3.1 安装前应清理基底并保持湿润，安装时应进行坐浆或混凝土垫层施工。
- 7.3.3.2 路缘石安装应砌筑稳固，顶面平整，缝宽均匀，勾缝密实，线条直顺。

7.3.4 盖板类安装

- 7.3.4.1 盖板底面应与支撑面密贴，不得出现脱空、晃动及翘角现象。
- 7.3.4.2 盖板自一端向另一端顺序安装，安装后不得出现缺棱掉角现象。
- 7.3.4.3 盖板安装应紧凑均匀、平稳牢固。
- 7.3.4.4 板与板之间接缝填充材料性能应满足设计要求，并应填充密实。
- 7.3.4.5 接缝应与沉降缝在同一平面内，吊装孔应填充密实。

8 质量检验

8.1 一般规定

8.1.1 小型预制构件施工应进行质量检验。

8.1.2 小型预制构件质量检验评定应符合 JTG F80/1 的规定。

8.2 成品检验

8.2.1 实测项目：

成品实测项目应符合表 6、表 7 的规定。

表 6 护坡类、路缘石类构件成品质量检验

项次	检验项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率 ^a
1	混凝土强度 (MPa)		符合设计要求	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2	规格尺寸 (mm)	长	±3	尺量：两端及中部三个部位，取大值； 抽查构件每批次的 5%。
3		宽	±3	
4		厚	+3, 0	
5	平整度 (mm)		≤2	直尺和塞尺：每侧面不少于 3 处，每处测竖直和水平两个方向。
6	对角线差 (mm)		≤2	尺量：抽查构件总数的 5%。
^a 护坡块及路缘石类构件每批次按 2000 个，不足 2000 个按一批次。				

表 7 盖板类构件成品质量检验

项次	检验项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率 ^a
1	混凝土强度 (MPa)		符合设计要求	按 JTG F80/1-2017 附录 D 检查
2	规格尺寸 (mm)	长、宽	±3	尺量两端及中部三个部位，取大值； 抽查构件总数的 10%
3		厚	±3	
4	平整度 (mm)		≤2	直尺和塞尺，每侧面 2 处
5	对角线差 (mm)		±2	尺量，每侧面 2 处
^a 盖板类构件每批次按 500 个，不足 500 个按一批次。				

8.2.2 外观鉴定：

- a) 构件外形轮廓清晰，线条直顺，不得有翘曲现象；
- b) 混凝土表面平整，无蜂窝麻面，色泽一致；
- c) 构件不得出现露筋、空洞和裂缝现象。

8.2.3 成品质量检验合格应符合下列规定：

- a) 检验记录完整；
- b) 实测项目合格；
- c) 外观质量满足要求。

8.3 安装检验

8.3.1 基本要求：

- a) 安装稳固、顶面平整、缝宽均匀、勾缝密实、线条直顺、曲线圆滑美观；

b) 底部基础和后背填料平整密实。

8.3.2 实测项目：

护坡类构件安装质量应符合表 8 的规定；路缘石类安装质量应符合表 9 的规定；盖板类构件安装质量应符合表 10 的规定。

表 8 护坡类构件安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率 ^a
1	砂浆强度 (MPa)	符合设计要求	按 JTG F80/1-2017 附录 F 检查
2	表面平整度 (mm)	≤5	2m 直尺和塞尺：除锥坡外，每 100m 测 5 处，每处纵、横向各 1 尺；锥坡处顺坡测 3 处
3	坡度	≤设计值	坡度尺：长度不大于 30m 时测 5 处，每增加 10m 增加 1 处
4	相邻构件高差 (mm)	≤5	直尺和塞尺：每 100 m (每锥坡) 检查 5 处
5	相邻构件缝宽 (mm)	±10	塞尺：每 100 m (每锥坡) 检查 5 处
^a 段落长度不足 100m 的，按 100m 处理。			

表 9 路缘石类构件安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	砂浆强度 (MPa)	符合设计要求	按 JTG F80/1-2017 附录 F 检查
2	直顺度 (mm)	10	20m 拉线量取最大值，每 200 m 测 4 处
3	相邻构件高差 (mm)	2	塞尺量取最大值：每 200 m 测 4 处
4	相邻构件缝宽 (mm)	±3	钢尺或塞尺：每 200 m 测 4 处
5	构件顶面平整度 (mm)	±5	3 m 直尺或塞尺，每 200m 检查 5 处
6	顶面高程 (mm)	0, -10	水准仪：每 200m 测 4 处
7	外露尺寸 (mm)	±5	用钢尺量取最大值，每 200m 测 4 处
8	流水坡度 (mm)	不小于设计值	坡度尺：每 200m 测 2 处

表 10 盖板类构件安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率 ^a
1	砂浆强度 (MPa)	符合设计要求	按 JTG F80/1-2017 附录 F 检查
2	相邻构件高差 (mm)	2	直尺和塞尺：每 100 m 检查 5 处
3	相邻两块缝宽 (mm)	≤4	尺量：每 20m 测 1 处
4	顶面安装平整度 (mm)	4	3 m 直尺或塞尺，每 100m 检查 5 处
5	棱廓直顺度 (mm)	±3	20m 拉线，每 100m 检查 4 处
^a 段落长度不足 100m 的，按 100m 处理。			

8.3.3 外观鉴定：

- a) 安装构件边缘直顺，外露表面平整；
- b) 勾缝平顺，缝宽均匀，无脱落现象。

8.3.4 构件安装工程质量检验合格应符合下列规定：

- a) 检验资料完整；
- b) 构件安装实测项目合格；
- c) 外观质量满足要求。

附录 A
(资料性)

小型预制构件工厂化预制施工、运输安装施工质量通病及防治措施

A.1 表 A.1、表 A.2 给出了小型预制构件工厂化预制施工、运输安装的质量通病及防治措施。

表 A.1 小型预制构件工厂化预制施工质量通病及防治措施

序号	质量通病	产生原因	防治措施
1	构件尺寸偏差	1) 模具强度不足 2) 未按设计要求制作模具	1) 采用整体式高强复合塑料模具或钢模具, 保证模板强度、刚度及稳定性; 2) 模具委托专业厂家定制, 成品验收合格后投入使用; 3) 施工过程中及时检查尺寸是否满足要求。
2	混凝土结构面蜂窝、孔洞	1) 施工配合比不符合施工要求 2) 混凝土振动不足	1) 严格配合比设计和施工控制, 包括原材料、水灰比、混凝土坍落度等控制; 2) 保证振动台的激振力和振动时间, 确保混凝土振动密实。
3	混凝土表面局部缺浆、粗糙麻面或粘皮	1) 未对模具进行彻底清理 2) 未使用脱模剂 3) 混凝土和易性差	1) 严格控制模具加工质量, 必要时彻底打磨光滑; 2) 浇筑混凝土前涂刷合格脱模剂, 并涂刷均匀; 3) 混凝土坍落度、配合比满足设计要求。
4	缺棱掉角	1) 拆模时间过早 2) 模具设计时未考虑方便脱模措施	1) 控制好拆模时间, 一般混凝土强度不小于 2.5Mpa; 2) 加强人员责任心和质量意识培训, 拆模时轻拿轻放; 3) 采用定制拆模器具, 提高拆模效率和避免磕碰伤; 4) 加强控制模具边角、棱角施工过程的控制。
5	混凝土集料外显, 整体颜色不匀	1) 混凝土质量不符合施工要求 2) 模具存在空洞漏浆	1) 材料分类堆放, 确保同一批结构使用原材料一致; 2) 模板表面污染等清理彻底, 脱模剂使用专用脱模油并涂抹均匀; 3) 浇筑时拌合站充分搅拌, 保障混凝土质量, 防止浇筑过程中逐车混凝土坍落度差别较大。
6	混凝土表面不规则细小裂缝	1) 未及时养护到位 2) 混凝土保护层控制不到位	1) 控制原材料和配合比, 降低水灰比减少裂缝出现; 2) 混凝土养护及时, 防止出现温度收缩裂纹; 3) 钢筋混凝土构件严格控制构件钢筋保护层厚度。
7	混凝土表面细小气泡多, 呈片状密集	1) 未使用专用脱模剂 2) 振捣时间不足	1) 配合比设计时选用适宜种类、剂量的外掺剂, 引气剂剂量适当; 2) 根据实际情况适当延长振捣时间, 并辅助用橡皮锤敲打模板, 已尽可能多的消除气泡和水泡; 3) 坍落度不能过大, 须在设计、规范允许范围内。
8	构件强度不足	1) 混凝土质量控制不到位 2) 未按要求养护	1) 使用合格的原材料, 包括水泥、砂石料、外加剂等; 2) 严格把控混凝土配合比、水灰比等直接影响混凝土强度因素, 同时监督整个浇筑过程; 3) 施工工艺方面: 混凝土及时使用, 离析经拌合后仍达不到要求作废弃处理; 浇筑振捣密实; 养护条件满足要求, 防止早期缺水干燥或早期受冻, 造成混凝土强度偏低。

表 A.2 小型预制构件运输安装质量通病及防治措施

序号	质量通病	防治措施	防治措施
1	构件在运输安装作业时机械碰伤、掉块	1) 未按要求设置支垫 2) 安装未使用专业工具	1) 运输过程中注意保护构件，设置柔性支垫，避免碰损； 2) 机械操作手持证上岗，加强对操作熟练程度，降低运输过程中机械碰撞； 3) 安装时严禁使用钢筋、铁撬等工具撬动构件，安装时应缓放到安装位。
2	安装时缝隙及轴线偏位	1) 未挂线施工	1) 在施工前进行施工技术交底及培训，确保安装质量； 2) 施工时人员数量及机具安排充足，使用挂线工具进行辅助安装，减少人力。

附录 B
(资料性)
小型预制构件工厂化预制施工工艺流程图

B.1 图 B. 1、图 B. 2 给出了素混凝土小型、钢筋混凝土预制构件工厂化预制施工工艺流程图。

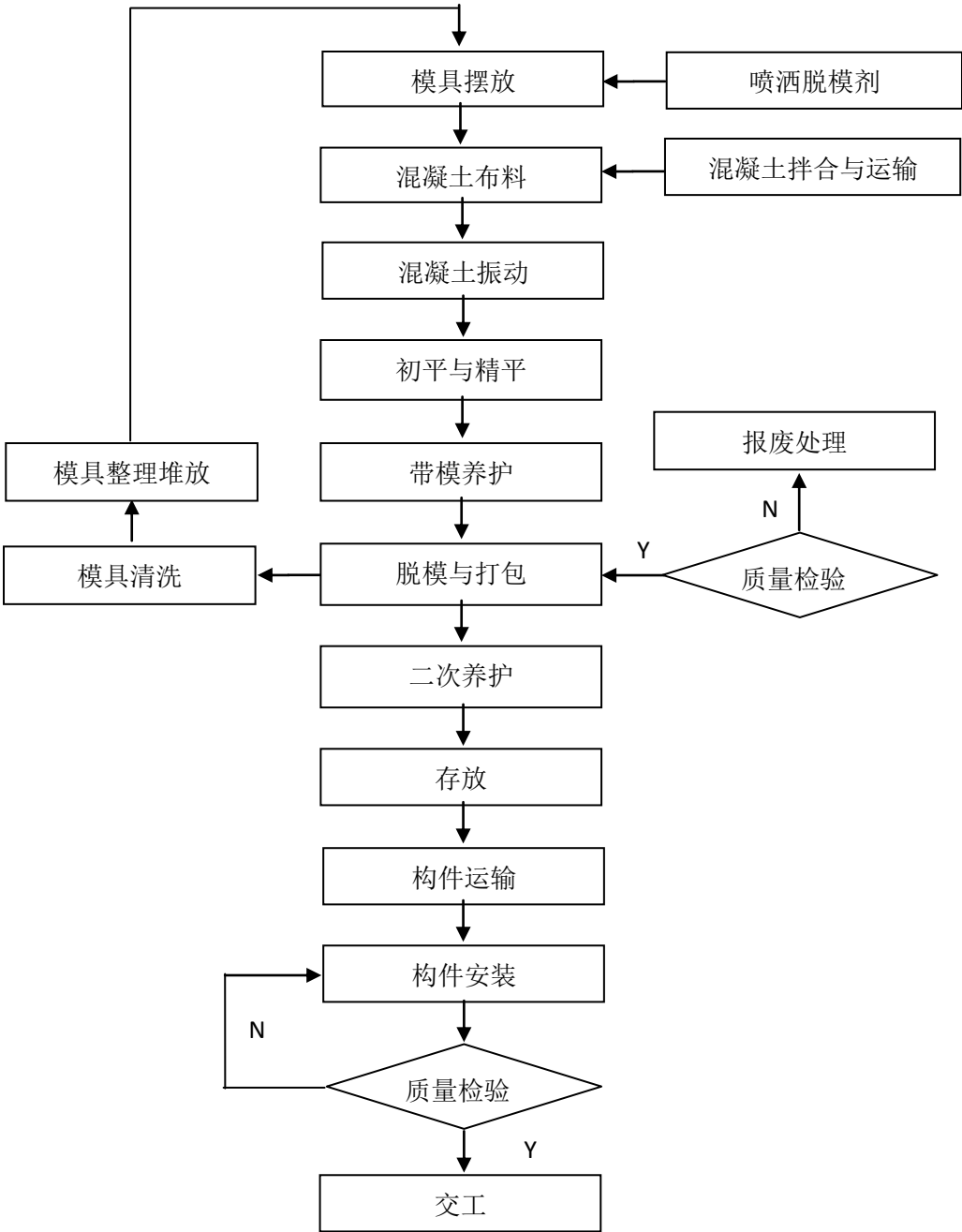


图 B. 1 素混凝土小型预制构件工厂化预制施工工艺流程图

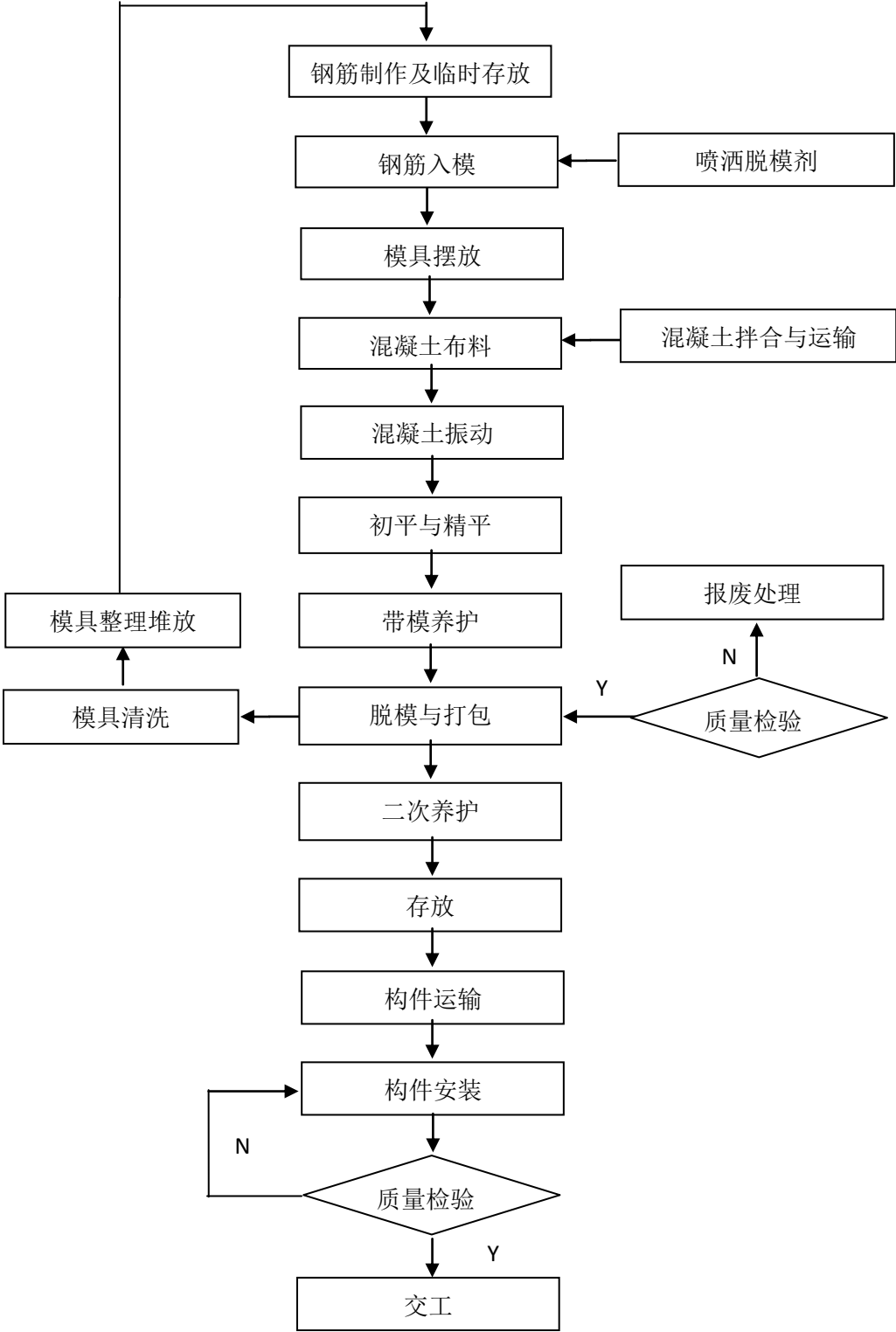


图 B.2 钢筋混凝土小型预制构件工厂化预制施工工艺流程图