
附件

黑龙江省市政通用混凝土预制构件 装配式路面基层工程技术导则

2018-11-11 发布

2018-12-12 实行

黑龙江省住房和城乡建设厅

前 言

为推进我省市政通用混凝土预制构件产业化技术进步，满足指导我省市政构件基地标准化生产的技术需要，结合我省严寒地区的气候特点，推广我省市政工程建设中路面混凝土基层装配式施工，基层基块构件工厂化生产，是解决我省市政工程施工中保护环境，节约能源，并增加有效工期，提升市政工程质量与水平，延长路面使用寿命的重要措施之一。省住建厅勘察设计处委托哈尔滨市市政工程设计院进行研究起草本标准的编制工作，编制组会同有关单位，经过广泛调查研究、理论分析，并在哈尔滨工业大学交通学院、东北林业大学土木工程学院实验室及相关专家的大力支持下，总结借鉴我国寒冷地区已应用成型的相关工程经验与技术，同时依据国家相关技术标准的有关规定，结合我省市政工程建设的具体情况，制定本技术导则。

本导则的主要内容：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 结构设计；5 材料及性能指标；6 基块制作；7 基层施工；8 质量验收。

本导则由黑龙江省住房和城乡建设厅负责管理，由哈尔滨市市政工程设计院负责具体技术内容的解释。在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给主编单位（地址：哈尔滨道里区四方台大道 2101 号，电话：0451-51092666；邮编 150070），以供今后修订时参考。

主编单位：哈尔滨市市政工程设计院

参编单位：长春市市政工程研究院

哈尔滨工业大学

东北林业大学

建华建材（黑龙江）有限公司

主编人员：郭锋钢 郭 高 姚天宇 袁 韬 白成玉 杨海华 张德平

高海燕 程培峰 王 虎 郭少昱 史 兵 韩春鹏 王山山

李鹏宇 吕 佳 王立军 魏 迪 王安宇

审查人员：杨春青 刘晓东 杨文友 于 镇 王 亮 朱卫中 韩宏伟

吴思刚 刘道范 姜 利 王莉香 何瑞平 蒋莉英 王禹岩

崔永杰 吕 杰 -----

目 次

1	总则.....	1
2	术语和符号.....	2
2.1	术 语.....	2
2.2	符 号.....	2
3	基本规定.....	4
4	结构设计.....	5
4.1	一般规定.....	5
4.2	基块选择.....	5
4.3	基层构造.....	6
4.4	沥青路面结构设计.....	6
5	材料及性能指标.....	9
6	基块制作.....	12
6.1	制作工艺.....	12
6.2	基块存放.....	12
6.3	基块运输.....	13
6.4	现场保护.....	13
6.5	基块质量要求.....	13
7	基层施工.....	14
7.1	一般规定.....	14
7.2	施工流程.....	14
7.3	施工准备.....	14
7.4	底基层施工.....	14
7.5	基块卸车.....	15
7.6	基块装配.....	15
7.7	基层封边.....	16
7.8	灌注砂浆.....	16
7.9	雨水连接管处施工.....	17
8	质量验收.....	19
8.1	一般规定.....	19
8.2	主控项目.....	19
8.3	一般项目.....	19

附录 A 装配式路面基层构造图	21
附录 B 装配式路面基层基块几何尺寸图	22
附录 C 混凝土琮	24
附录 D 标准型基块道路组合设计选用表	25
附录 E 灌浆砂浆配合比设计与计算	28
本导则用词说明	30
引用标准名录	31

1 总则

1.0.1 为了发展黑龙江省市政工程建设混凝土预制构件装配式设计与施工的需要，满足市政工程装配式路面基层工程建设经济合理、节约能源、保护环境、安全适用、快速施工、提高工程质量及技术先进等要求，制定本导则。

1.0.2 本导则适用于黑龙江省行政区域内市政工程中道路、广场、停车场及厂区等装配式路面基层的设计、施工及验收。

1.0.3 装配式路面基层技术特别适用于市政道路工程中的应急抢修、先当施工便道而后经罩面正常使用的道路、道路维护、管道开挖后的路面结构恢复、路口及停车港湾道路，以及厂区道路及居民区道路。

1.0.4 市政工程装配式路面基层的设计、施工及验收除执行本导则外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 基块 precast block

构成装配式路面基层的水泥混凝土预制块。

2.1.2 预制装配式路面基层 embedded type precast block roadbases

采用工厂化预制，在施工现场以嵌挤形式装配后进行砂浆灌缝所构成的路面基层。

2.1.3 嵌挤度 embedded crowded degree

衡量基块结构在受垂直荷载作用时，基块之间互为卯榫产生嵌挤作用大小的程度，具体数值为基块侧面外弦长度与基块厚度的比值。

2.1.4 混凝土琮 concrete cong

圆形检查井周边预制混凝土适配组件。

2.2 符号

ε ——嵌挤度；

a ——试件上底；

b ——试件下底；

h ——试件高度；

l_d ——设计弯沉值（0.01mm）；

N_e ——设计基准期内沥青路面一个车道上的累计当量轴次；

A_c ——道路等级系数，快速路、主干路为 1.0，次干路为 1.1，支路为 1.2；

A_s ——面层类型系数，沥青混合料为 1.0，热拌、温拌或冷拌沥青碎石、沥青贯入式和沥青表面处治为 1.1；

A_b ——基层类型系数，装配式路面基层 $A_b=1.0$ ；

σ_R ——结构层材料的容许抗拉强度(MPa)；

σ_S ——装配式路面基层砂浆的劈裂强度(MPa)；

K_S ——抗拉强度结构系数；

l_s ——轮隙中心处路表计算弯沉值（0.01mm）；

F ——弯沉综合修正系数；

P ——标准轴载下的轮胎接地压强(MPa)；

δ ——当量圆半径（mm）；

a_w ——理论弯沉系数;

E_0 ——路基抗压回弹模量值(MPa);

E_1, E_2, \dots, E_{n-1} ——各层材料抗压回弹模量值(MPa);

h_1, h_2, \dots, h_{n-1} ——各结构层设计厚度(mm);

$\bar{\sigma}_m$ ——理论最大拉应力系数。

3 基本规定

3.0.1 预制装配式路面基层应遵循少规格、多组合的原则。

3.0.2 预制装配式路面基层灌浆作业期间气温不应低于 5℃。

3.0.3 土基回弹模量要求按现行行业标准《城市道路路基设计规范》CJJ 194 采用。

3.0.4 装配式路面基层的设计使用年限应按现行行业标准《城市道路路面设计规范》CJJ 169 水泥混凝土路面类型执行，对于快速路、主干路、次干路及支路的路面结构设计使用年限应符合表 3.0.4 的规定。

表 3.0.4 路面结构的设计使用年限（年）

道路等级	路面结构类型		
	沥青路面	水泥混凝土路面	砌块路面
快速路	15	30	—
主干路	15	30	—
次干路	15	20	—
支路	10	20	10（20）

3.0.5 装配式路面基层应确保道路横断面两侧有宽度不少于 300mm 的侧向封边支撑结构。

4 结构设计

4.1 一般规定

4.1.1 装配式路面基层结构设计包括基块几何尺寸及材料设计、基块及砂浆应力验算以及装配式路面基层沥青路面结构设计。

4.1.2 装配式路面基层作为一个整体结构层进行路面结构设计时，其三向嵌锁，为装配式整体基层。装配式路面基层沥青路面结构设计采用静态荷载作用下的层状弹性体系。

4.1.3 装配式路面基层的沥青路面结构除基块基层以外，各结构层的材料设计参数应根据不同设计阶段的要求并符合下列规定：

1 施工图设计时应选取工程用路面材料实测设计参数；采用新材料时，必须实测设计参数；

2 初步设计、可行性研究可借鉴已有的试验资料或工程经验确定，当无资料时，可按表 4.1.3 取用。

4.1.3 装配式路面基层结构设计参数

基块强度类型	抗压回弹模量/MPa (弯沉计算用)	抗压回弹模量/MPa (拉应力计算用)	泊松比	抗拉强度/MPa (按水泥砂浆选取)
C30	3500~5500	7000~11000	0.15~0.25	0.6~1.2

4.1.4 装配式路面基层结构应与道路等级相适应，快速路和主干路应采用适当方式处理土基，提高土基压实度以增加土基回弹模量，土基回弹模量应按现行行业标准《城市道路路基设计规范》CJJ 194 执行。

4.1.5 装配式路面基层与面层层间结合必须紧密稳定。

4.2 基块选择

4.2.1 装配式路面基层的基块选择应根据道路等级及荷载等级选用，标准轴载及设计交通量按现行行业标准《城市道路工程设计规范》CJJ 37 的规定执行，对于快速路、主干路应采用重型基块；次干路、支路可采用标准型基块，基块的类别、嵌挤度及其尺寸应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 基块的类别、嵌挤度、尺寸

类别	交通等级	嵌挤度 ϵ	长 L(mm)	宽 b(mm)	高 h(mm)
标准型	轻、中交通	1/4	1015	855	300
重型	重、特重交通	1/4	1060	860	400

注： $\epsilon = (L - b) / 2 \cdot h$ ， ϵ ——嵌挤度，L——试件长 (mm)，b——试件宽 (mm)，h——试件高度 (mm)

4.2.2 对于快速路、主干路、重载交通路段应进行基块及砂浆应力验算并符合下列规定：

1 应建立含基块及砂浆细部结构的沥青路面结构空间整体计算模型进行有限元受力分析，计算模型应能反映沥青面层结构、基块、砂浆和底基层的刚度及相互接触特性；

2 基块的材料设计参数按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定选取，当掺有一定的矿物掺合料时，应按规定龄期根据实测值确定；

3 灌浆料的材料设计参数根据已有的试验资料或工程经验确定，基块应力验算用砂浆设计参数应符合表 4.2.2 的规定；

表 4.2.2 基块应力验算用砂浆设计参数

材料种类	弹性模量/MPa	泊松比	轴心抗压强度/MPa (弯沉计算用)	轴心抗拉强度/MPa (拉应力计算用)	试验方法
砂浆	3500~7000	0.12~0.24	8~10	0.6~1.2	水泥基灌浆材料应用技术规范 GB/T50448

4 基块与砂浆界面的材料设计参数应根据已有的试验资料或工程经验确定；

5 采用有限元软件建模分析计算出最不利的基块及砂浆主拉、压应力作为验算值。当验算值高于所用基块及砂浆轴心抗压、抗拉强度值时，应增大基块厚度或提高两者的强度等级再行验算。

4.3 基层构造

4.3.1 基块按道路等级及荷载等级分为标准型基块和重型基块两个类别，相应的荷载等级、强度等级、嵌挤度、尺寸应符合表 4.2.1 的规定，规格见附录 B 基块几何尺寸。

4.3.2 混凝土琮适配组件，每套是由 1 个大偏心圆环、1 个小偏心圆环和 4 个三角型块，计 3 型 6 件混凝土构件组成，其规格见本导则附录 C。

4.3.3 装配式路面基层是由具备三向嵌锁结构的基块在路槽内按嵌挤方式组合装配，基块之间的接缝中填入水泥基砂浆或 II 型水泥沥青砂浆（CA II 砂浆），并在横断面两端用混凝土封边构成的复合式结构；路面基层构造详见本导则附录 A。

4.3.4 装配式路面基层的道路圆形检查井周边采用混凝土琮装配；雨水收水口周边填充现浇混凝土。

4.3.5 基块接缝中填入的砂浆类型，按荷载等级、施工期间的气温及对工期的要求，合理选用水泥基砂浆及 CA II 型砂浆。侧重于缩短工期时，宜采用水泥基砂浆；侧重于耐久性及荷载要求时，宜采用 CA II 型砂浆。

4.4 沥青路面结构设计

4.4.1 装配式路面基层沥青路面结构应包括面层、基层和垫层。

4.4.2 装配式路面基层包括基块、砂浆和整平层材料。

4.4.3 装配式路面基层与底基层之间应设置整平层，整平层采用石屑或河（山）砂时，厚度为 10mm~30mm；装配式路面基层与面层之间应设置热喷橡胶沥青应力吸收层，厚度为 6mm~10mm。

4.4.4 基块接缝缝宽在 20mm~40mm 之间，采用水泥基砂浆或 CA II 型砂浆灌实。

4.4.5 装配式路面基层沥青路面结构设计时，材料设计参数应根据设计阶段的要求确定，并符合下列规定：

1 初步设计、可行性研究或轻型交通道路设计时根据已有的试验资料或工程经验确定，当无资料时，可按表 4.1.3 取用；

2 施工图设计时应进行同等底基层、装配式路面基层条件下的足尺寸试验路段铺筑，通过实测土基、底基层及装配式路面基层结构弯沉值逐层反算得到其设计参数。

4.4.6 快速路、主干路、次干路对于装配式路面基层沥青路面结构，以路表面弯沉值及沥青层剪应力为设计指标，同时以板体结构层的装配式路面基层层底拉应力作为验算指标，对于支路，装配式路面基层沥青路面结构以路表面弯沉值为设计指标。

沥青路面路表设计弯沉值应根据道路等级、设计基准期内累计当量轴次、面层和基层类型按式 (4.4.6-1) 计算确定。

$$l_d = 600N_e^{-0.2} A_c A_s A_b \quad (4.4.6-1)$$

式中： l_d ——设计弯沉值 (0.01mm)；

N_e ——设计基准期内沥青路面一个车道上的累计当量轴次；

A_c ——道路等级系数，快速路、主干路为 1.0，次干路为 1.1，支路为 1.2；

A_s ——面层类型系数，沥青混合料为 1.0，热拌、温拌或冷拌沥青碎石、沥青贯入式和沥青表面处治为 1.1；

A_b ——基层类型系数，装配式路面基层 $A_b=1.0$ 。

以沥青混凝土面层、基层弯拉应力为设计或验算指标时，材料的容许拉应力应按公式 (4.4.6-2) 计算：

$$\sigma_R = \frac{\sigma_s}{K_s} \quad (4.4.6-2)$$

式中： σ_R ——结构层材料的容许抗拉强度(MPa)；

σ_s ——装配式路面基层砂浆的劈裂强度(MPa)；

K_s ——抗拉强度结构系数。

路表计算弯沉值应按公式 (4.4.6-3) 计算：

$$l_s = 1000 \frac{2p\delta}{E_1} \alpha_w F \quad (4.4.6-3)$$

$$\text{其中 } \alpha_w = f\left(\frac{h_1}{\delta}, \frac{h_2}{\delta}, \dots, \frac{h_{n-1}}{\delta}, \frac{E_2}{E_1}, \frac{E_3}{E_2}, \dots, \frac{E_0}{E_{n-1}}\right)$$

$$F = 1.63 \left(\frac{l_s}{2000\delta} \right)^{0.38} \left(\frac{E_0}{p} \right)^{0.36}$$

式中： l_s ——轮隙中心处路表计算弯沉值（0.01mm）；

F ——弯沉综合修正系数；

P ——标准轴载下的轮胎接地压强(MPa)；

δ ——当量圆半径（mm）；

a_w ——理论弯沉系数；

E_0 ——路基抗压回弹模量值(MPa)；

E_1, E_2, \dots, E_{n-1} ——各层材料抗压回弹模量值(MPa)；

h_1, h_2, \dots, h_{n-1} ——各结构层设计厚度(mm)。

基层层底拉应力以基层层底单圆荷载中心及双圆轮隙中心为计算点，并取较大值作为层底拉应力。按公式（4.4.6-4）计算层底最大拉应力：

$$\sigma_m = p\bar{\sigma}_m \quad (4.4.6-4)$$

$$\text{其中 } \bar{\sigma}_m = f\left(\frac{h_1}{\delta}, \frac{h_2}{\delta}, \dots, \frac{h_{n-1}}{\delta}, \frac{E_2}{E_1}, \frac{E_3}{E_2}, \dots, \frac{E_0}{E_{n-1}}\right)$$

式中： $\bar{\sigma}_m$ ——理论最大拉应力系数。

4.4.7 装配式路面基层沥青路面结构设计的其它未尽事宜按现行行业标准《城市道路路基设计规范》CJJ 194 及《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 相关规定执行。

5 材料及性能指标

5.1 材料

5.1.1 装配式路面基层所采用的基块中的水泥、粉煤灰、砂、石、拌合水等原材料性能指标均应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 中的规定。

5.1.2 装配式路面基层灌浆料用水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 或《矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥》GB 1344 的规定。

5.1.3 装配式路面基层基块的生产及其配制灌浆料采用的外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076 的规定，采用聚羧酸类高性能混凝土外加剂时，应符合现行行业标准《聚羧酸系高性能减水剂》JG/T223 的规定。

5.1.4 装配式路面基层基块灌浆料采用乳胶粉外加剂时，应符合现行国家标准《可再分散性乳胶粉》JGB/T29594 的规定。

5.2 性能指标

5.2.1 装配式路面基层设计使用的混凝土物理力学性能指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，基块的性能指标应符合表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1 基块及砂浆性能指标

类别	强度等级	最大冻融循环次数的 抗压强度损失率	最大冻融循环次数的 质量损失率	试验方法
基块	C30	不大于 25%	小于 5%	普通混凝土长期性和耐久性试验方法 GB/T50082

5.2.2 装配式路面基层灌缝砂浆的配制应符合下列规定：

1 砂最大粒径不超过 4.75mm，细度模数为 2.0~2.5，根据砂子细度模数适当调整用水量（保证和易性、自流平及不离析）；

2 外加剂采用聚羧酸系高性能减水剂时可按第 5.1.3 条执行，采用其他品种外加剂时，外加剂性能应满足相应的标准；

3 配制砂浆中可掺入早强剂、增稠剂（增粘剂）可按第 5.1.3 条和 5.1.4 条规定的指标执行；

4 灌缝砂浆的配合比设计见附录 E。

5.2.3 装配式路面基层灌浆用水泥基砂浆的性能指标应符合表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 水泥基砂浆性能指标

项 目	性能指标		试验方法
和易性	无泌水和离析现象		《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080
流动度	初始值	≥ 230	《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T50448
	3h 保留值	≥ 190 , 能达到自流平效果	
初凝时间	$\geq 6h$		《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ / T 70
终凝时间	$\leq 24h$		
耐久性	冻融循环 ≥ 50 次循环		
抗压强度 (MPa)	48h	$\geq 5MPa$	《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T50448
	28d	$\geq 15MPa$	
抗渗	$\geq P8$		《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ / T 70
收缩率	$\leq 0.15\%$		《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ / T 70
疲劳性能	200 万次试验无破坏		《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB / T 50082

5.2.4 装配式路面基层灌浆用水泥沥青砂浆 (CA II) 性能指标应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 CA II 型砂浆性能指标

项目	性能指标		试验方法
拌合物温度 (°C)	5~35		温度计
扩展度	$D_5 \geq 280mm$ 和 $t_{280} \leq 16s$, $D_{30} \geq 280mm$ 和 $t_{280} \leq 22s$		《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件科技基【2008】74 号》附录 E
流动度 (s)	80~120		《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件科技基【2008】74 号》附录 F
分离度 (%)	≤ 3.0		《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件科技基【2008】74 号》附录 G
含气量 (%)	≤ 10.0		《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件科技基【2008】74 号》附录 H
单位容积质量 (kg/m^3)	≥ 1800		锥形瓶
膨胀率 (%)	0~2.0		《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件科技基【2008】74 号》附录 C
抗折强度 (MPa)	1d	≥ 0.8	《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件科技基【2008】74 号》附录 J
	7d	≥ 2.6	
	28d	≥ 4.0	
抗压强度 (MPa)	1d	≥ 1.2	
	7d	≥ 10.0	
	28d	≥ 15.0	
弹性模量 (28d)	7000~10000		《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道

		水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件科技基 【2008】74号》附录 J
抗冻性（28d）	外观无异常，剥落量≤2000g/m，相对动弹模量 大于等于 60%	《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道 水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件科技基 【2008】74号》附录 K
抗疲劳性（28d）	10000 次不断裂	《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道 水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件科技基 【2008】74号》附录 L

6 基块制作

6.1 制作工艺

6.1.1 装配式路面基层基块制作采用预制混凝土构件制作工艺，混凝土浇筑前应在模具内涂抹脱模剂，混凝土拌制应采用强制式搅拌机，且进行机械振捣。

6.1.2 基块成型后，采用常温养护时可通过洒水、覆盖等方式进行。

6.1.3 基块成型后，采用加热养护时应制定相应养护制度，并对静停、升温、恒温、降温等工序进行严格控制，静停期间应保持环境温度不低于 5℃，在常温下静停时，静停时间为 2h~6h；升温时，升温速度不得超过 10℃/h；恒温时，混凝土恒温养护温度不超过 60℃，最大恒温温度不得超过 65℃；降温时，降温速度不得超过 10℃/h，基块出养护窑时，基块自身温度与环境温度差值不得超过 25℃。

6.1.4 基块进行脱模验算采用等效静力荷载标准值，应取基块自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力之和，且不宜小于基块自重标准值的 1.5 倍。动力系数与脱模吸附力应符合下列规定：

1 动力系数不宜小于 1.2；

2 脱模吸附力应根据基块和模具的实际状况取用，且不宜小于 1.5KN/m³。

6.1.5 基块脱模后采用化学处理或拉毛处理方式清除基块上表面浮浆，制作粗糙面。

6.1.6 基块的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋制作。预埋吊环的验算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010、《钢结构设计规范》GB50017 和《混凝土结构工程施工规范》GB50666 等有关规定。

6.1.7 基块在翻转、运输、吊运、安装等短暂设计状况下的施工验算，应将基块自重标准值乘以动力系数后作为等效静力荷载标准值。基块运输、吊运时，动力系数宜取 1.5；基块翻转及安装过程中就位、临时固定，动力系数可取 1.2。

6.2 基块存放

6.2.1 基块存放前应制定基块的运输与堆放方案，其内容应包括运输时间、次序、堆放场地、运输路线、固定要求、堆放支垫及成品保护措施等。对于超高、超宽、形状特殊的大型基块的运输和堆放应有专门的质量安全保证措施。

6.2.2 基块存放时应选择平整、坚实、有排水措施的场地进行存放，且产品标识朝外，并按规格分区堆放。

6.2.3 基块码垛时应按标准型 4 块 1 垛、重型 3 块 1 垛进行码放，码放的基块应上下对齐，每垛之间留出安放夹具的空隙，一般为 200mm~300mm。

6.3 基块运输

6.3.1 基块运输前应根据基块的尺寸和载重要求选择运输车辆，装卸与运输时应符合下列规定：

1 装卸基块时，采取措施保证车体平衡；

2 运输基块时，基块码放应对称、均匀，并采用打包等固定措施防止基块发生移动、倾倒、变形。

6.3.2 装车设备可以选用桁吊、汽车吊、专用装卸铺一体机等机械完成装车作业，吊装宜使用绑带、钢丝绳、专用夹具等工具。

6.3.3 基块运输一般采用大型载重车，车厢底板高度不得超过 1.2m，按垛装车，以 2 纵列，多行布置，每垛之间留出安放夹具的空隙，一般为 200mm~300mm。

6.4 现场保护

6.4.1 基块运达现场应进行检验，内容包括基块标识、基块规格、制作日期、合格状态、生产单位等。

6.4.2 基块设有侧面定位凸台及底面锁固凸台特殊构造，应避免基块构造发生机械碰撞而损坏，并不得超高码垛。

6.5 基块质量要求

6.5.1 基块尺寸与外观允许偏差应符合表 6.5.1 的规定。

表 6.5.1 基块尺寸与外观质量允许偏差

项目		单位	允许偏差
长度、宽度		mm	±2
厚度			±3
厚度差			≤3
正面粘皮及缺损的最大投影尺寸			≤5
缺棱掉角的最大投影尺寸			≤10
裂纹	非贯穿裂纹最大投影尺寸		≤10
	贯穿裂纹	不允许	
分层		不允许	
色差、杂色		不明显	
上表面浮浆		不允许	
侧表面横槽内砂浆飞边		不允许	
底面凸台损坏或缺失		不超过 2 个	
侧面定位凸台损坏或缺失		不允许	

7 基层施工

7.1 一般规定

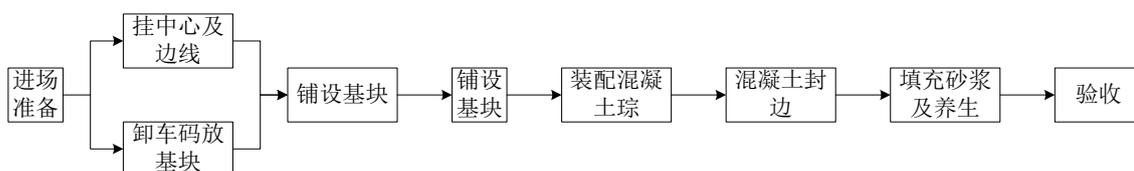
7.1.1 施工前，施工单位应组织有关施工技术管理人员深入现场调查，了解掌握现场情况，做好充分的施工准备工作；开工前，施工单位应根据合同文件、设计单位提供的技术资料等踏勘施工现场，依据工程特点编制施工组织设计，并按其管理程序进行审批。

7.1.2 施工前应对底基层平面尺寸及高程进行复测，确保准确，每项测量成果必须进行复核，原始记录应存档。进入冬期施工时，施工单位应制定冬季施工及其路基土防冻胀措施，施工方案应经批准后方可进行，冬期灌注砂浆时应采用在负温条件下能够硬化的砂浆或采取防止砂浆冻害的措施。

7.1.3 施工中应对施工测量及其内业经常复核，确保准确，并进行安全技术交底，对作业人员进行相关的安全技术教育与培训，作业前主管施工技术人员应向作业人员进行详尽的安全技术交底，并形成文件。

7.2 施工流程

7.2.1 施工流程图



7.3 施工准备

7.3.1 施工前，建设单位应召集施工、监理、设计等单位有关人员，由设计人员进行设计交底，并形成文件。

7.3.2 施工单位应根据合同、标书、设计文件和有关施工的法规、标准、规范、规程及现场实际条件编制施工组织设计。内容应包括：施工部署、施工方案、保证质量和安全的保障体系与技术措施、必要的专项施工设计、以及环境保护、交通疏导等。

7.3.3 按设计的预制装配式基层面积采购基块、异形块，预定砂浆、预约基块铺设机组、预约（或自行组织）灌浆作业组。

7.4 底基层施工

7.4.1 装配式路面基层进行底基层施工时应符合下列规定：

- 1 采用土质类材料，原材料及施工要求按现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收

规范》CJJ 1 的规定执行；

2 底基层上如需铺筑整平层，整平层铺筑材质应满足设计要求。

7.4.2 装配式路面基层进行整平层施工时应符合下列规定：

1 采用天然砂、中粗砂、石屑作为整平层的集料时，集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，且砂的含泥量应不得大于 3%，石屑中粒径小于 0.16 mm 的石粉含量应小于 5%；

2 底基层施工完成并经检验合格后应及时进行整平层施工，按照整平层设计厚度及压实系数，均匀摊铺中粗砂或石屑用轻型压路机滚压；

3 整平层施工应与基块铺砌进度相配合，不宜过长，以多铺筑 10m~20m 为宜。特别在雨季施工中，应当天摊铺整平层当天铺砌基块，并及时碾压，严禁边下雨边施工；

4 整平层材料要求应满足现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 的有关要求。

7.4.3 装配式路面基层进行夹层施工时应符合下列规定：

1 当道路底基层采用刚性或半刚性材料时，应在基块下铺设沥青砂夹层，厚度为 20mm~30mm；

2 材料宜选用 AC-5 细粒式沥青混凝土，材料应满足现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ169 的有关要求。

7.5 基块卸车

7.5.1 基块卸车时在所铺设的下承层范围内卸载的基块数量不少于该处面积应铺装的基块数量。卸车码垛模式应按表 7.5.1 的规定执行。

表 7.5.1 基块码放模式表

路宽	码放区分节长度	单节内码放模式
7	3.96	2+2+3
9	3.96	3+3+3
10	3.96	3+3+3
12	3.96	4+3+4

7.6 基块装配

7.6.1 基块进场后应进行检验，查验材料供应商提供的产品质量合格证和检验报告，基块的技术性能应符合下列规定：

1 基块的抗压强度应符合设计规定；

2 基块结构外观质量尺寸偏差的验收及对缺陷的处理应按本导则第 8 章的相应规定执行。

7.6.2 装配式路面基层所采用的混凝土琮套件为三型六块，具体构造见附录 C，装配时应符合下列规定：

-
- 1 异形基块与检查井拼接时，检查井周边所采用的基块为三型六块；
 - 2 异形基块与收水口拼接时，在收水口位置空出基块，并用强度不小于 C30 水泥混凝土将基块与收水口周边空隙填满即可。

7.6.3 基块组装采用人机配合方式，沿着标记铺设，双向摆正、预留缝隙，缝隙应均匀，缝隙宽度控制应不超过 40mm。

7.6.4 基块组装后，表面应平整、稳固、无翘动、无通缝，如发现缝隙偏大、偏小处做标记，按标记可以用撬棍调整，如有松动基块，应采取稳固措施。

7.6.5 基块与既有路基层相接时，在上表面开三角槽，槽宽及深度不得小于 150mm，路槽内填充沥青混凝土。

7.6.6 每铺设一横，应有专人进行基块铺设间隙检查，对于间隙小于 20mm，或间隙超过 40mm 的基块应使用撬棍进行调整。

7.6.7 当在道路平曲线路段铺设时，应采用沿直线铺设的原则。

7.7 基层封边

7.7.1 基块层侧面（四边）与路槽之间的空隙用水泥混凝土进行封边，基块封边采用 C30 水泥混凝土，混凝土顶面高程不得超出立缘石基础底高程，抢修工程可用大块石封边并用砂浆填缝。

7.7.2 基块无法拼装处应采用 C30 水泥混凝土进行浇筑，施工应符合相关规范要求。

7.7.3 采用混凝土封边应进行切缝，其间距为 5m，缝宽 20mm，缝深 150mm，位置不得与基块接缝重合。

7.7.4 装配式路面基层封边施工时应留出相应的施工缝，间距为 200m~500m。

7.8 灌注砂浆

7.8.1 灌浆前应检查砂浆规格与设计文件是否一致，并按设计要求计量砂浆原材料和水的用量。每批次搅拌的砂浆应进行流动度检查，且满足本导则附录 E 的规定。

7.8.2 灌浆前应清理基块缝隙内的杂物及影响灌浆质量的一切有害物质。

7.8.3 灌浆操作全程应有专职人员负责旁站监督并及时形成施工质量检查记录。

7.8.4 灌注砂浆拌合物应在 30 分钟内用完，且基块灌缝后，抗压强度应达到 5MPa 以上，方可进行下道工序。

7.8.5 砂浆应与混凝土基块间有良好的粘接性能，按缝隙率对照缝隙平均宽度与砂浆使用量，验算充盈度。

7.8.6 灌浆完成后，严禁施工机械在基块基层上行走，当砂浆达到设计强度后，方可开放交通。

7.8.7 灌注砂浆前，基块表面要均匀喷水，达到表观润湿即可，喷水后 15min 内要灌浆，

如有必要需重新喷水，砂浆抗压强度等级应满足设计要求，并具有良好的流动性。

7.8.8 砂浆灌注时应避开雨天，在早晨或其他低温时间进行，灌浆完成以前，若遇雨天应用防水土工布覆盖基块。

7.8.9 砂浆分区灌注时，从下游低处开始灌浆，顺序进行，连续灌注，灌浆应饱满密实；多点灌注时，应排列成一线，不得多点随意灌注。

7.8.10 砂浆不应污染基块上表面，若有污染应采用刷子及时清理，严禁用水冲刷。

7.8.11 当采用泵送砂浆进行灌注时，砂浆出口流速不大于 0.8m/s

7.8.12 砂浆灌注高度应超过定位肋，三角区宜铺设沥青材料，砂浆灌注施工方法可按图 7.8.12 方法执行。

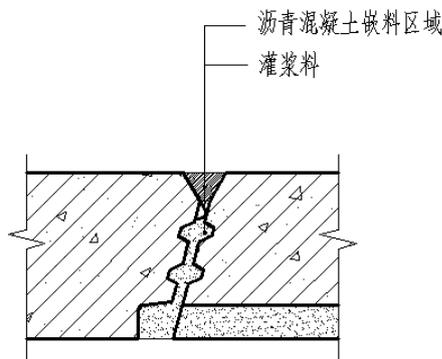


图 7.8.12 基块接缝灌浆高度示意图

7.8.13 标准型及重型基块基层砂浆缝隙宽度与砂浆用量应符合表 7.8.13-1、7.8.13-2 的规定。

表 7.8.13-1 标准型基块基层砂浆缝隙宽度与砂浆用量表

缝隙宽度	20mm	30mm	40mm
单块砂浆用量	0.028m ³ /块	0.0329m ³ /块	0.0377m ³ /块

表 7.8.13-2 重型基块基层砂浆缝隙宽度与砂浆用量表

缝隙宽度	20mm	30mm	40mm
单块砂浆用量	0.036m ³	0.043 m ³	0.050 m ³

7.9 雨水连接管处施工

7.9.1 连接管流水面底高程应在路面下 1.2m，当管道埋深过浅不足 1.2m 时，应在连接管底设置碎石层，至 1.2m 处，满足抗冻要求。雨水连接管施工可按图 7.9.1 方法进行。

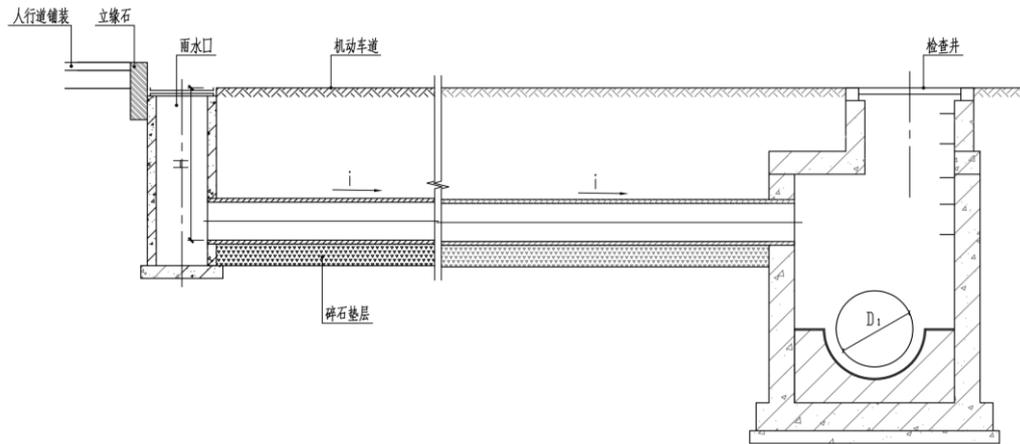


图 7.9.1 雨水连接管处示意

- 注：1.连接管流水面底高程 H 不小于 1200mm；
 2.雨水口是否设置沉淀槽由实际工程确定。

8 质量验收

8.1 一般规定

- 8.1.1** 装配式路面基层的验收分为整平层验收、基块验收及灌注砂浆验收。
- 8.1.2** 整平层验收应进行材料质量、平整度及其允许偏差验收。
- 8.1.3** 基块验收应进行材料技术指标、抗压强度、铺装后表面的平整度验收。
- 8.1.4** 灌注砂浆验收应进行材料质量、砂浆抗压强度、流动性等技术指标的验收，同时还应进行砂浆连续性、饱满度及充盈度验收。

8.2 主控项目

- 8.2.1** 整平层的材料质量应符合设计要求。
- 检查数量：按不同材料进场批次，每 400m³ 或每批次检查 1 次
- 检查方法：查进场复试报告。
- 8.2.2** 基块材料要求应符合本导则第 5.0.1 条、第 5.0.3 条及第 5.0.4 条的有关规定。
- 检查数量：同一品种、规格，每 10000 块或每批次抽样检查 1 次。
- 检查方法：查出厂检验报告、复验。
- 8.2.3** 基块铺装后应表面平整、稳固、无翘动，无反坡积水现象。
- 检查数量：全数检查。
- 检验方法：观察。
- 8.2.4** 灌注砂浆原材料质量应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与验收规范》CJJ 1 的有关规定。
- 检查数量：按不同材料进场批次，每批次检查 1 次。
- 检查方法：检查产品合格证、出厂检验报告、进场复试。
- 8.2.5** 灌注砂浆流动性技术指标应满足设计要求。
- 检查数量：同一配合比，每 1000 m² 1 组（6 块），不足 1000 m² 取 1 组。
- 检查方法：查试验报告。
- 8.2.6** 灌注砂浆抗压强度应满足设计要求。
- 检查数量：按批检验，以每路段或连续搅拌量为 1 检验批；每工作班应制作一组不应少于 3 组 40mm×40mm×160mm 的长方体试件，标准养护 28d 后进行抗压强度实验。
- 检验方法：检查砂浆强度实验报告及评定记录。

8.3 一般项目

8.3.1 整平层应均匀、密实，且摊铺后应刮平，以保证整平层平整度及基块基层平整度。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

8.3.2 整平层允许偏差应符合表 8.3.2 的规定：

表 8.3.2 整平层允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检查频率		检查方法
		范围 (m)	点数	
宽度	≥底基层	40	1	钢尺量

8.3.3 基块基层顶面允许偏差应符合表 8.3.3 的规定：

表 8.3.3 预制混凝土基块基层允许偏差

序号	项目	允许偏差	检验频率		检测方法
			范围	点数	
1	纵断高程 (mm)	±20	20m	1	水准仪测量
2	中线偏差 (mm)	≤20	100m	1	全站仪测量
3	缝宽 (mm)	±10	20m	1	间隙检测塞尺量
4	横坡	±0.3%且不反坡	20m	1	水准仪测量
5	宽度 (mm)	不小于设计规定	40m	1	钢尺量
6	相邻块高差 (mm)	≤15	20m	1	钢尺量

8.3.4 基块铺砌时纵向 100 米范围内连续通缝不能超过 2 条，横向不能超过 1 条。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

8.3.5 相邻基块铺装轴线偏差应符合表 8.3.5 的规定且不大于 20mm。

8.3.5 相邻基块缝隙质量验收标准

检测方法	检测结果	缝隙尺寸	检测结论
将塞尺伸入相邻基块 缝隙中	部件一能进入而部件三不能进入	2~4cm	合格
	部件一和部件三均不能进入	0~2cm	不合格
	部件一和部件三均能进入	≥4cm	不合格

8.3.6 砂浆灌缝应饱满、连续。基块上表面应保持清洁不被砂浆污染。

检查数量：同一配合比，每 10,000 m² 1 组（6 处），不足 10,000 m² 取 1 组。

检查方法：在接缝处取芯。

附录 A 装配式路面基层构造图

A.0.1 装配式路面基层由预制基块和整平层或夹层组成。

A.0.2 装配式路面基层构造可按图 A.0.2 的规定执行。

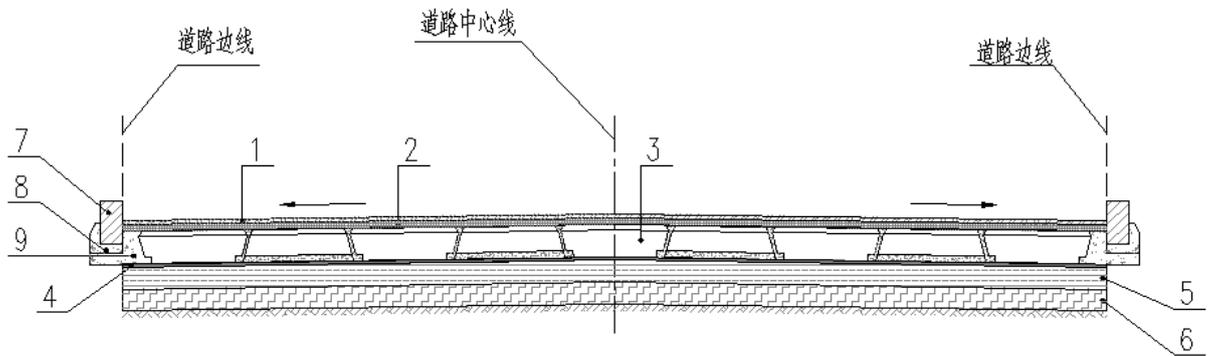


图 A.0.2 基层构造图

注：1-沥青道路上面层； 2-沥青道路下面层； 3-预制基块； 4-整平层或夹层； 5-道路底基层；
6-土基； 7-立缘石； 8-立缘石基础及靠背混凝土； 9-封边混凝土

附录 B 装配式路面基层基块几何尺寸图

B.0.1 装配式路面基层基块分为标准型基块和重型基块。

B.0.2 标准型基块的主视图、侧视图和俯视图列于图 B.0.2-1、B.0.2-2、B.0.2-3，其几何尺寸分别于图 B.0.2-1、B.0.2-2、B.0.2-3 标明。

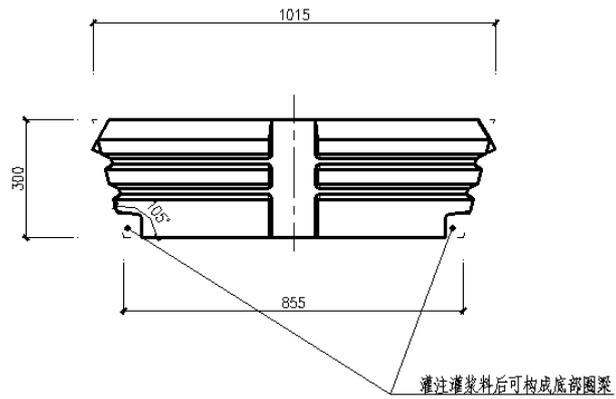


图 B.0.2-1 标准型基块主视图

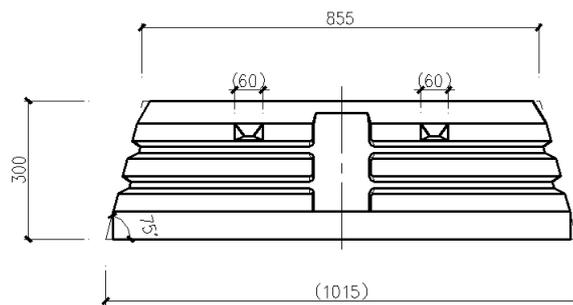


图 B.0.2-2 标准型基块侧视图

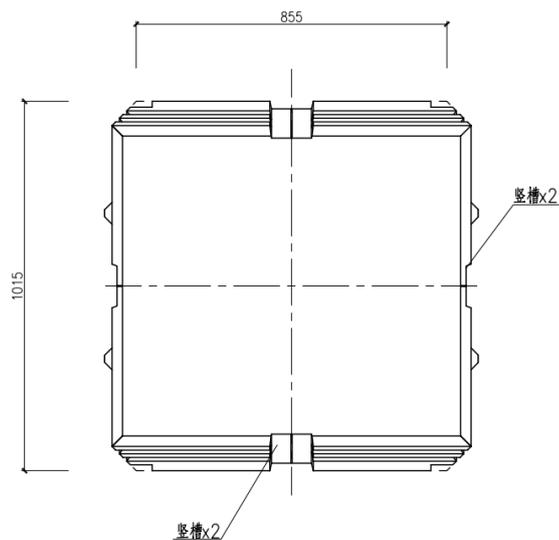


图 B.0.2-3 标准型基块俯视图

B.0.3 重型基块的主视图、侧视图和俯视图列于图 B.0.3-1、B.0.3-2、B.0.3-3，其几何尺寸分别于图 B.0.3-1、B.0.3-2、B.0.3-3 标明。

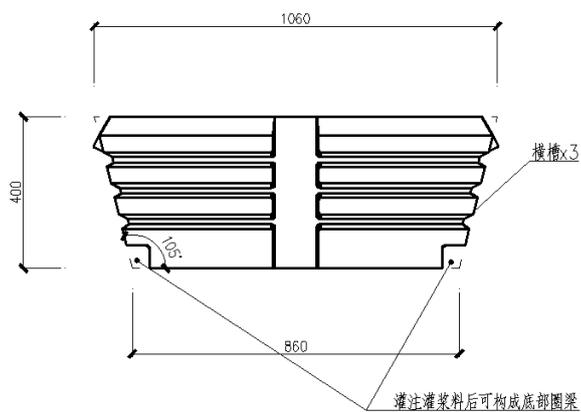


图 B.0.3-1 重型基块主视图

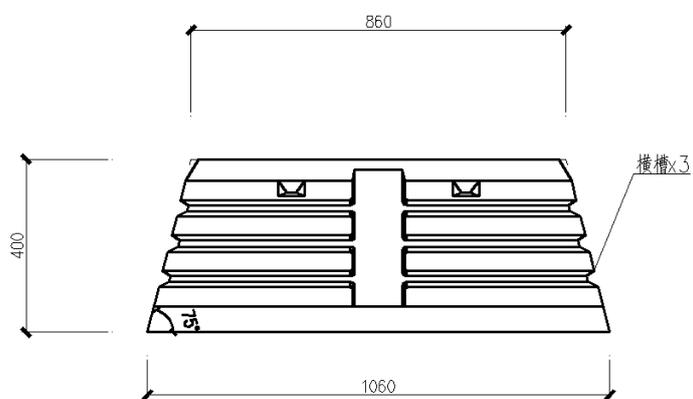


图 B.0.3-2 重型基块侧视图

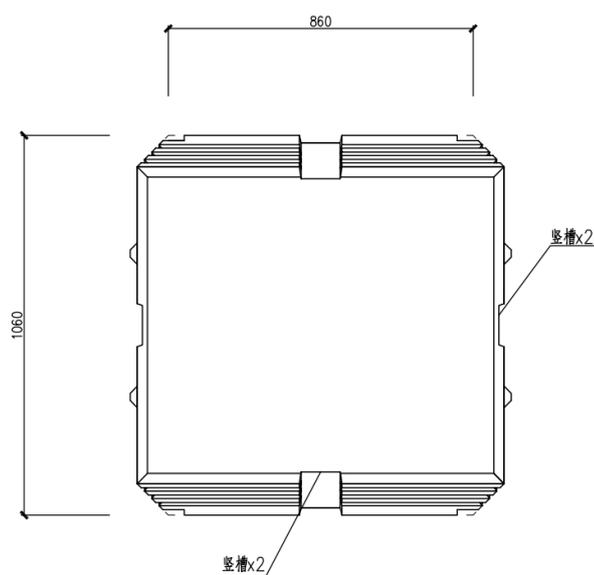


图 B.0.3-3 重型基块俯视图

附录 C 混凝土琮

C.0.1 混凝土琮采用可调检查井圆心的双偏心圆适配套件，使之在一定范围内适应圆形检查井的位置变化，基块与圆形检查井实现配合。拼装方法见图 C.0.1。

可调检查井圆心的双偏心圆混凝土基块由三角形、外偏心圆环及内偏心圆环三种混凝土构件组成。

1 外框组装形成的正方形边长为 2760mm；内部形状为以正方形形心为圆心，半径 1380mm 的圆形；

2 外环嵌套在外框内，外圆半径为 1380mm，内圆半径为 985mm，内圆与外圆的偏心距为 260mm；

3 内环嵌套在外环内，外圆半径为 985mm，内圆半径为 630mm，内环内圆与外圆的偏心距为 260mm。

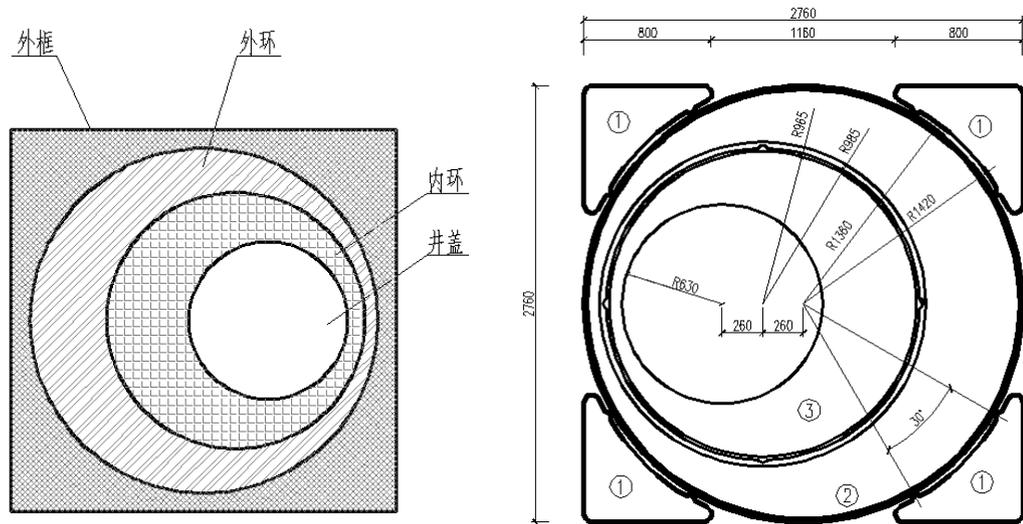


图 C.0.1 混凝土琮拼装方法

C.0.2 标准型混凝土琮组件的厚度为 280mm，重型混凝土琮组件厚度为 380mm。

C.0.3 混凝土琮顶面按粗糙面制作。

附录 D 标准型基块道路组合设计选用表

D.0.1 主干路道路组合设计可按表 D.0.1 的规定选用。

表 D.0.1 主干路道路组合设计选用表

结构一	结构二
5cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C (SBS)	5cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C (SBS)
粘层油 (采用 PC-3 型乳化沥青, 用量为 0.5 升/平方米)	粘层油 (采用 PC-3 型乳化沥青, 用量为 0.5 升/平方米)
8cm 粗粒式沥青混凝土 AC—25C	8cm 粗粒式沥青混凝土 AC—25C
平均 1.5cm 粗粒式沥青混凝土 AC—25C 找平层	平均 1.5cm 粗粒式沥青混凝土 AC—25C 找平层
粘层油 (采用 PC-3 型乳化沥青, 用量为 0.5 升/平方米)	粘层油 (采用 PC-3 型乳化沥青, 用量为 0.5 升/平方米)
30cm 标准型基块 (砂浆灌缝)	30cm 标准型基块 (砂浆灌缝)
2cm 沥青砂	2cm 沥青砂
30cm 二灰碎石 (10:20:70) 或 30cm 水泥稳定碎石 (4.0%) (分两层碾压)	20cm 二灰碎石 (10:20:70) 或 20cm 水泥稳定碎石 (4.0%)
	15cm 级配碎石
总厚: 75cm	总厚: 80cm

注: 1. 结构一适用于土基干燥、中湿、潮湿类型;

2. 结构二适用于土基潮湿、过湿类型。

D.0.2 次干路道路组合设计可按表 D.0.2 的规定选用

表 D.0.2 次干路道路组合设计选用表

结构一	结构二	结构三
5cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C (SBS)	5cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C (SBS)	5cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C (SBS)
粘层油 (采用 PC-3 型乳化沥青, 用量为 0.5 升/平方米)	粘层油 (采用 PC-3 型乳化沥青, 用量为 0.5 升/平方米)	粘层油 (采用 PC-3 型乳化沥青, 用量为 0.5 升/平方米)
6m 中粒式沥青混凝土 AC—20C	6m 中粒式沥青混凝土 AC—20C	6m 中粒式沥青混凝土 AC—20C
平均 1.5cm 中粒式沥青混凝土 AC—20C 找平层	平均 1.5cm 中粒式沥青混凝土 AC—20C 找平层	平均 1.5cm 中粒式沥青混凝土 AC—20C 找平层
粘层油 (采用 PC-3 型乳化沥青, 用量为 0.5 升/平方米)	粘层油 (采用 PC-3 型乳化沥青, 用量为 0.5 升/平方米)	粘层油 (采用 PC-3 型乳化沥青, 用量为 0.5 升/平方米)
30cm 标准型基块 (砂浆灌缝)	30cm 标准型基块 (砂浆灌缝)	30cm 标准型基块 (砂浆灌缝)
2cm 沥青砂	2cm 沥青砂	2cm 沥青砂
20cm 二灰碎石 (10:20:70) 或 20cm 水泥稳定碎石 (4.0%)	15cm 二灰碎石 (10:20:70) 或 15cm 水泥稳定碎石 (4.0%)	15cm 二灰碎石 (10:20:70) 或 15cm 水泥稳定碎石 (4.0%)
	15cm 石灰土 (12:88)	15cm 级配碎石
总厚: 63cm	总厚: 73cm	总厚: 73cm

注: 1. 结构一适用于土基干燥、中湿、潮湿类型, 可根据道路位置重要性和交通量情况选取;

2.结构二适用于土基干燥、中湿、潮湿类型，可根据道路位置重要性和交通量情况选取；

3.结构三适用于土基潮湿、过湿类型

D.0.3 支路道路组合设计可按表 D.0.3 的规定选用

表 D.0.3 支路道路组合设计选用表

结构一	结构二
5cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C	4cm 细粒式沥青混凝土 AC—13C
粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)	粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)
6m 中粒式沥青混凝土 AC—20C	5m 中粒式沥青混凝土 AC—16C
平均 1.5cm 中粒式沥青混凝土 AC—20C 找平层	平均 1.5cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C 找平层
粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)	粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)
30cm 标准型基块 (砂浆灌缝)	30cm 标准型基块 (砂浆灌缝)
3cm 碎石(直径 2cm40%、直径 1.5cm40%、直径 0.5cm20%, 体积比)	3cm 碎石(直径 2cm40%、直径 1.5cm40%、直径 0.5cm20%, 体积比)
20-30cm 石灰土(12:88)	20-30cm 石灰土(12:88)
总厚: 64-74cm	总厚: 62-72cm

结构三	结构四
6cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C	5cm 细粒式沥青混凝土 AC—13C
平均 1.5cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C 找平层	平均 1.5cm 细粒式沥青混凝土 AC—13C 找平层
粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)	粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)
30cm 标准型基块 (砂浆灌缝)	30cm 标准型基块 (砂浆灌缝)
3cm 碎石(直径 2cm40%、直径 1.5cm40%、直径 0.5cm20%, 体积比)	3cm 碎石(直径 2cm40%、直径 1.5cm40%、直径 0.5cm20%, 体积比)
20-30cm 石灰土(12:88)	20-30cm 石灰土(12:88)
总厚: 59-69cm	总厚: 58-68cm

结构五	结构六
5cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C	4cm 细粒式沥青混凝土 AC—13C
粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)	粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)
6m 中粒式沥青混凝土 AC—20C	5m 中粒式沥青混凝土 AC—16C
平均 1.5cm 中粒式沥青混凝土 AC—20C 找平层	平均 1.5cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C 找平层
粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)	粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)
30cm 标准型基块 (砂浆灌缝)	30cm 标准型基块 (砂浆灌缝)
30cm 级配碎石	30cm 级配碎石
总厚: 71cm	总厚: 69cm

结构七	结构八
6cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C	5cm 细粒式沥青混凝土 AC—13C
平均 1.5cm 中粒式沥青混凝土 AC—16C 找平层	平均 1.5cm 细粒式沥青混凝土 AC—13C 找平层

粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)	粘层油(采用 PC-3 型乳化沥青,用量为 0.5 升/平方米)
30cm 标准型基块(砂浆灌缝)	30cm 标准型基块(砂浆灌缝)
30cm 级配碎石	30cm 级配碎石
总厚: 66cm	总厚: 65cm

注: 1.结构一适用于土基干燥、中湿、潮湿类型和道路位置重要和交通量大的城市支路,底基层厚度可根据道路位置和交通量情况选取;

2.结构二适用于土基干燥、中湿、潮湿类型和道路位置重要和交通量大的城市支路,底基层厚度可根据道路位置和交通量情况选取;

3.结构三(适用于土基干燥、中湿、潮湿类型和道路位置不重要和交通量较小的城市支路、巷道、路外停车场、路外衔接、园区道路及居民区道路等,底基层厚度可根据道路位置和交通量情况选取;

4.结构四适用于土基干燥、中湿、潮湿类型和道路位置不重要和交通量较小的城市支路、巷道、路外停车场、路外衔接、园区道路及居民区道路等,底基层厚度可根据道路位置和交通量情况选取;

5.结构五适用于潮湿、过湿类型和道路位置重要和交通量大的城市支路;

6.结构六适用于潮湿、过湿类型和道路位置重要和交通量大的城市支路;

7.结构七适用于潮湿、过湿类型和道路位置不重要和交通量较小的城市支路、巷道、路外停车场、路外衔接、园区道路及居民区道路等;

8.结构八适用于潮湿、过湿类型和道路位置不重要和交通量较小的城市支路、巷道、路外停车场、路外衔接、园区道路及居民区道路等。

附录 E 灌浆砂浆配合比设计与计算

E.0.1 砂浆配合比计算

1. 配合比应按下列步骤进行计算：
 - 1) 计算砂浆试配强度($f_{m,0}$)；
 - 2) 计算每立方米砂浆中的水泥用量(Q_c)；
 - 3) 计算每立方米砂浆中石灰膏用量(Q_D)；
 - 4) 确定每立方米砂浆砂用量(Q_s)；
 - 5) 按砂浆稠度选每立方米砂浆用水量(Q_w)。
2. 砂浆的试配强度应按下列公式计算：

$$f_{m,0} = kf_2 \quad (\text{E.0.1-1})$$

式中： $f_{m,0}$ ——砂浆的试配强度(MPa)，应精确至 0.1MPa；

f_2 ——砂浆强度等级值(MPa)，应精确至 0.1MPa；

k ——系数，按表 E.0.1 取值。

表 E.0.1 砂浆强度标准差 σ 及 k 值

强度等级 施工水平	强度标准差 σ (MPa)							k
	M5	M7.5	M10	M15	M20	M25	M30	
优良	1	1.5	2	3	4	5	6	1.15
一般	1.25	1.88	2.5	3.75	5	6.25	7.5	1.2
较差	1.5	2.25	3	4.5	6	7.5	9	1.25

3. 砂浆现场强度标准差的确定应符合下列规定：

- 1) 当有统计资料时，应按下列公式计算：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_{m,i}^2 - n\mu_{fm}^2}{n-1}} \quad (\text{E.0.1-2})$$

式中： $f_{m,i}$ ——统计周期内同一品种砂浆第 i 组试件的强度，MPa；

μ_{fm} ——统计周期内同一品种砂浆 n 组试件强度的平均值，MPa；

n ——统计周期内同一品种砂浆试件的总组数， $n \geq 25$ 。

- 2) 当无统计资料时，砂浆强度标准差可按表 E.0.1 取值。

4. 水泥用量的计算应符合下列规定：

- 1) 每立方米砂浆中的水泥用量，应按下列公式计算：

$$Q_c = 1000 (f_{m,0} - \beta) / (\alpha \cdot f_{ce}) \quad (\text{E.0.1-3})$$

式中： Q_c ——每立方米砂浆的水泥用量(kg)，应精确至 1kg；

f_{ce} ——水泥的实测强度(MPa)，应精确至 0.1MPa；

α 、 β ——砂浆的特征系数，其中 α 取 3.03， β 取-15.09。

注：各地区也可用本地区试验资料确定 α 、 β 值，统计用的试验组数不得少于 30 组。

$$f_{ce} = \gamma_c \cdot f_{ce, k} \quad (E.0.1-4)$$

式中： $f_{ce, k}$ ——水泥强度等级值(MPa)；

γ_c ——水泥强度等级值的富余系数，宜按实际统计资料确定；无统计资料时可取 1.0。

5. 石灰膏用量应按下列式计算：

$$Q_D = Q_A - Q_c \quad (E.0.1-5)$$

式中： Q_D ——每立方米砂浆的石灰膏用量 (kg)，应精确至 1kg；石灰膏使用时的稠度宜为 120 mm ± 5mm；

Q_c ——每立方米砂浆的水泥用量 (kg)，应精确至 1kg；

Q_A ——每立方米砂浆中水泥和石灰膏总量，应精确至 1kg，可为 350kg。

6. 每立方米砂浆中的砂用量，应按干燥状态(含水率小于 0.5%)的堆积密度值作为计算值(kg)。

7. 每立方米砂浆中的用水量，可根据砂浆稠度等要求选用 210kg~310kg。(原 240kg~310kg)

注：1. 混合砂浆中的用水量，不包括石灰膏中的水；

2. 当采用细砂或粗砂时，用水量分别取上限或下限；

3. 稠度小于 70mm 时，用水量可小于下限；

4. 施工现场气候炎热或干燥季节，可酌量增加用水量。

本导则用词说明

1 为便于在执行本导则条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关导则执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《城市道路路基设计规范》CJJ 194
- 2 《城镇道路路面设计规范》CJJ 169
- 3 《城市道路工程设计规范》CJJ 37
- 4 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 5 《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1
- 6 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 7 《矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥》GB 1344
- 8 《混凝土外加剂》GB8076
- 9 《聚羧酸系高性能减水剂》JG/T223
- 10 《可再分散性乳胶粉》JGB/T29594
- 11 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T50080
- 12 《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T50448
- 13 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ / T 70
- 14 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB / T 50082
- 15 《客运专线铁路 CRTS II 型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件科技基【2008】74 号》
- 16 《钢结构设计规范》GB50017
- 17 《混凝土结构工程施工规范》GB50666