

浙江省水运工程 主要质量通病 防治手册

浙江省交通厅 编



ZHEJIANGSHENGSHUIYUNGONGCHENG
ZHUYAOZHILIANGTONGBING
FANGZHISHOUCE



上海科学普及出版社

浙江省水运工程主要质量通病 防治手册

浙江省交通厅 编



上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

浙江省水运工程主要质量通病防治手册(2008年版)/浙江省交通厅编. - 上海: 上海科学普及出版社, 2008. 9

ISBN 978-7-5427-3983-4

I. 浙... II. 浙... III. 航道工程-工程质量-质量控制-技术手册 IV. U615.1-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第140412号

责任编辑 李选玲

浙江省水运工程主要质量通病防治手册
(2008年版)

浙江省交通厅 编

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路832号 邮编 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 杭州钱江彩色印务有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张 2 字数 71200

2008年9月第1版 2008年9月第1次印刷

ISBN 978-7-5427-3983-4/TU·58 定价: 28.00元

前 言

近年来,根据浙江省委省政府提出实施“港航强省”新战略的总体部署,我省水运工程在建设总量、规模以及工程质量水平上都有了较大的提高。据统计:2007年,我省共建成沿海码头泊位52个,其中万吨级以上泊位17个,新增吞吐能力6479万吨(其中集装箱90万TEU),万吨级泊位达160个;新增高等级航道171公里,全省高等级航道总里程达到1200公里。

在水运工程建设中,为贯彻“又好又快”的发展理念,落实交通部《营口港创建防治水运工程质量通病示范项目经验的实施方案》的精神,推广全省水运工程质量管理现场会的经验,切实提高我省水运工程建设质量,浙江省交通厅组织人员编写了《浙江省水运工程主要质量通病防治手册》(2008年版)(以下称《防治手册》),供全省水运工程的建设、设计、施工、监理、管理等部门使用。

《防治手册》是在总结我省历年水运工程施工管理经验的基础上,根据水运工程相关的施工技术规范要求编写而成,《防治手册》对码头面层混凝土不规则裂缝、混凝土结合面处理不符合规范要求、保护层厚度偏差大、码头桩帽横梁节点等现浇混凝土外观质量差、浆砌块石胸墙砌筑不规范、船闸大体积混凝土裂缝等六大主要质量通病的表现形式、防治要点与措施等方面作出了明确的规定和阐述,对我省水运工程的施工和管理具有较强的、有针对性的指导作用。

由于时间及水平所限,《防治手册》会有不妥之处,请各单位在使用《防治手册》过程中,结合工程实际,注意总结经验,积累资料,将发现的问题和意见及时函告浙江省交通厅工程质量监督局,以便及时修订。

2008年8月

主编单位：浙江省交通厅

参编单位：宁波海港工程有限公司

中交三航局宁波分公司

本书审定委员会

主任委员：卞钧霏

委 员：翟三扣 陆耀忠 任 忠 楼晓寅 刘耿耿

本书编写委员会

主 编：邵 宏

副 主 编：胡金雄 叶先光 张慧昕 陈妙初

主要起草人：陈妙初 陈尚新 陈学国 史美鹏 胡小明 潘根强

赵炳忠 李文奕 范红兵 贾慧萍 王 果 孙 健

史 炯

浙江省交通厅文件

浙交[2008]162号

关于印发《浙江省水运工程主要质量通病防治手册》(2008年版)的通知

各市交通局(委),温州市、嘉兴市、舟山、台州市港航(务)局:

为进一步贯彻落实交通运输部《营口港创建防治水运工程质量通病示范项目经验的实施方案》精神,推广2007年在宁波大榭招商国际集装箱码头举行的全省水运工程质量管理现场会经验,深入治理水运工程质量通病,切实提高我省水运工程建设质量,在总结我省水运工程质量通病防治经验基础上,厅组织编写了《浙江省水运工程主要质量通病防治手册》(2008年版)。现印发给你们,请结合各地实际,认真执行。执行中如有

问题，请及时函告厅质监局。

附件一：浙江省水运工程主要质量通病防治手册（2008年版）



主题词：水运 工程 质量 通知

抄送：省港航局，各市质监站（局），各水运工程建设指挥部，厅建管处。

浙江省交通厅办公室

2008年7月4日印发

目 录

1. 概述	1
2. 码头面层混凝土裂缝的主要表现及防治要点与措施	1
3. 混凝土结合面处理不符合规范要求的主要表现及防治要点与措施	5
4. 保护层厚度偏差大的主要表现及防治要点与措施	8
5. 码头桩帽、横梁、节点外观质量差的主要表现及防治要点与措施	12
6. 浆砌块石胸墙砌筑不规范的主要表现及防治要点与措施	13
7. 船闸大体积混凝土易产生裂缝的主要表现及防治要点与措施	14
8. 质量通病治理的基础性工作	19

1. 概述

1.1 水运工程质量通病是目前工程管理中的一个突出问题。质量通病的存在不仅影响工程的外观，而且危害工程的耐久性和安全性。为进一步落实交通部《营口港创建防治水运工程质量通病示范项目经验的实施方案》的精神，推广2007年在宁波大榭招商国际集装箱码头举行的浙江省水运工程质量管理现场会经验，切实提高浙江省水运工程建设质量，编写本手册。

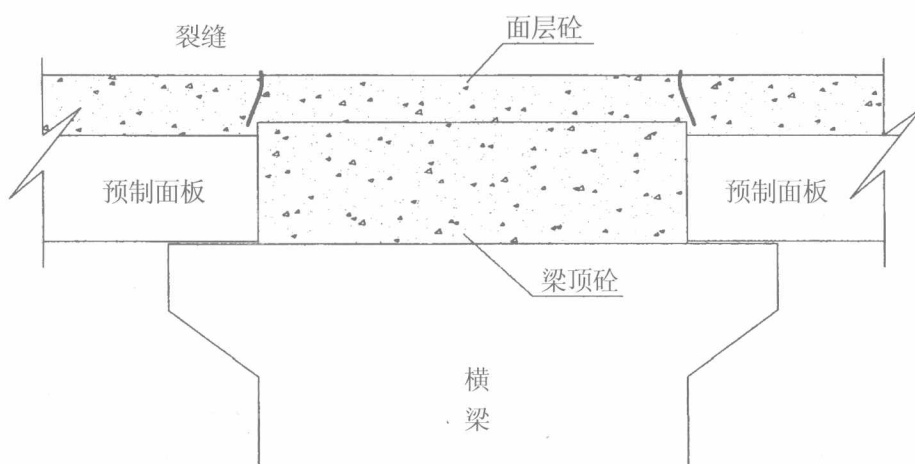
1.2 浙江省水运工程主要质量通病有：码头面层混凝土不规则裂缝，混凝土结合面处理不符合规范要求，保护层厚度偏差大，码头桩帽、横梁、节点等现浇混凝土外观质量差，浆砌块石胸墙砌筑不规范，船闸大体积混凝土裂缝等。

2. 码头面层混凝土裂缝的主要表现及防治要点与措施

2.1 主要表现

高桩码头面层出现规则或不规则裂缝，出现部位大多在简支板缝对应部位，裂缝大致与排架中心线平行，对称布置，部分裂缝贯通。

2.2 防治要点与措施

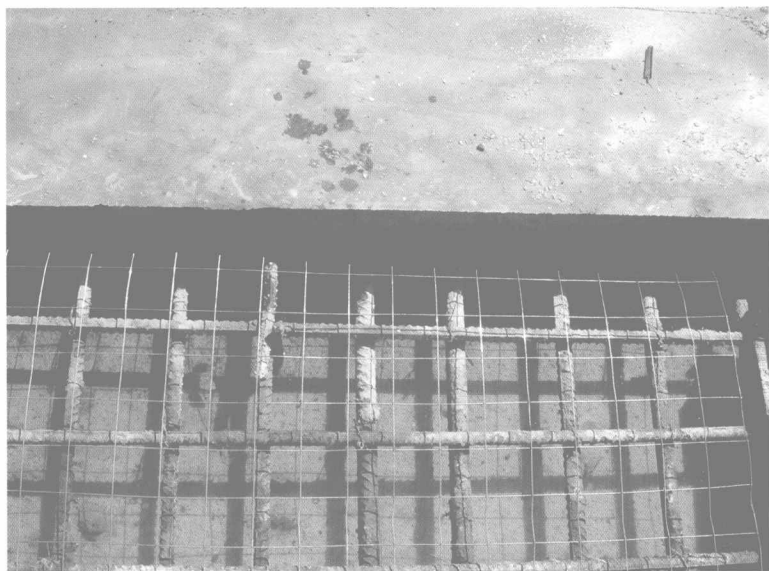


2.2.1 设计方面

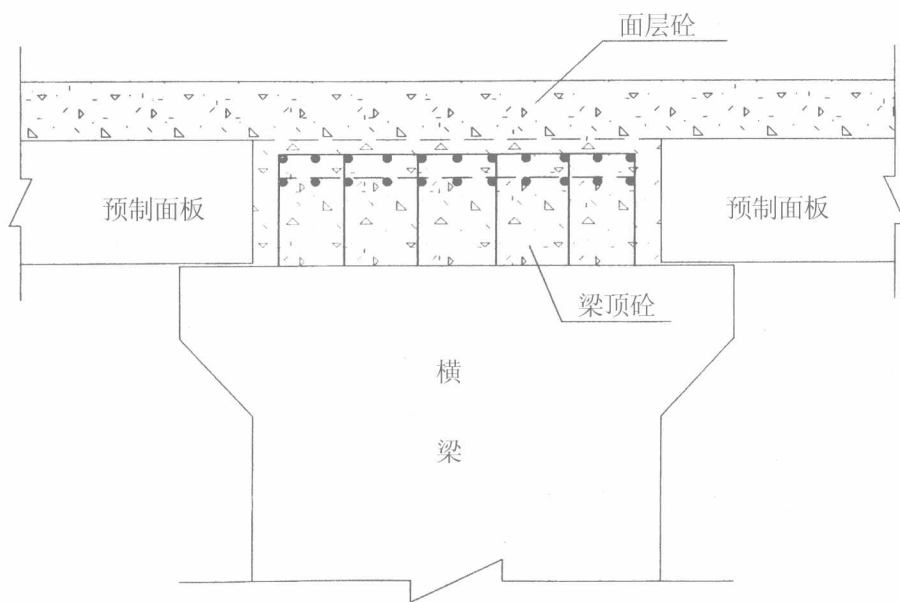
降低预制纵梁、横梁顶外伸箍套筋，使钢筋低于预制面板高度，以便使

梁顶混凝土顶标高与预制面板相平，避免出现现浇纵梁、横梁顶层筋比旁边面板高的情况，因梁顶与周围有高差将导致面层混凝土收缩受到约束时存在突变，引起应力集中，产生裂缝。

同时为增强梁顶部位的抗裂能力，在梁顶部位可增加一层钢筋网片，网格筋顶面保护层厚 5 cm。



2.2.2 施工方面



2.2.2.1 混凝土配合比设计

在满足混凝土设计强度等级的前提下，尽量减少水泥用量和用水量。混凝土的施工工艺采用常规入模工艺，如果采用泵送混凝土施工，在满足泵送性能的前提下，应严格控制砣坍落度，坍落度不得大于 15 cm。

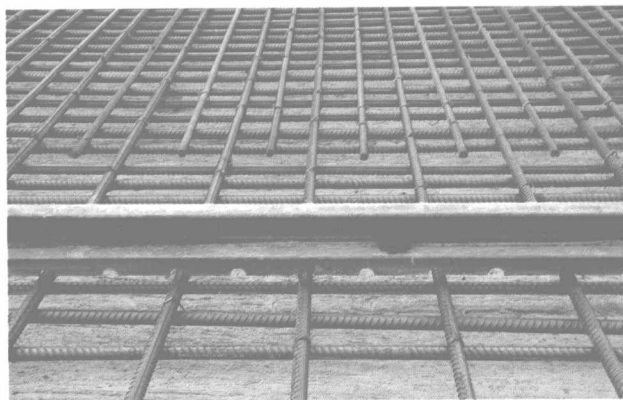
可在混凝土内掺入聚丙烯纤维，增加面层混凝土早期抗裂性能。聚丙烯纤维长度宜为12mm左右，掺入量宜控制在 $0.9\sim 1.1\text{kg}/\text{m}^3$ 。

2.2.2.2 原材料选择

选用低水化热水泥。粗骨料含泥量小于0.6%，针片状含量小于7%。细骨料使用细度模数为2.5~2.8的中粗砂。

2.2.2.3 钢筋定位

严格控制钢筋的间距，钢筋绑扎间距采用定位架控制，定位架可利用角钢按照钢筋间距开缺口制作而成。



2.2.2.4 面层分块浇筑

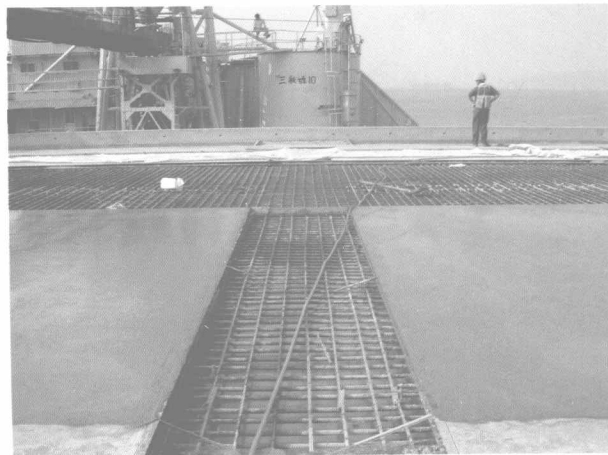
面层采用纵向分条、隔仓浇筑的施工方法，分条宽度控制在5m以内，分块面积控制在 25m^2 之内。

2.2.2.5 梁顶标高控制

对于梁顶混凝土，宜先现浇至与预制板顶面齐平，在其达到一定强度后，再浇筑面层混凝土，使得面层厚度基本一致，没有截面突变。

2.2.2.6 梁板安装座浆铺设

施工中必须充分重视预制板安装时的座浆铺设。座浆用的砂浆应尽可能过筛，防止大颗粒混入，以免造成搁置面上有突出点产生应力集中；铺设砂浆尽可能均匀，厚薄一致。预制板安装前的搁置面抄平中若发现座浆厚度超过要求，应采取必要的措施（垫放防锈处理的钢板等），以防止预制板的不均匀下沉。



2.2.2.7 后浇带的设置

为减小面层砼的收缩量，在每条面层砼中采取将部分梁顶混凝土作为后浇带，缩短面层一次性浇筑的分条长度。

施工缝根据割缝布置留置，为了避免接缝对外观美观的不利影响，施工缝应在第二次浇筑后尽早割缝。

2.2.2.8 切缝

混凝土强度达到 10MPa 时进行割缝，梁顶割缝深度为 5cm ，板缝顶深度为 3cm ，缝内分两次灌注聚氨脂，以保证缝内饱满。

2.2.2.9 施工环境

面层砼施工应避开高温，并应避免雨天施工，还应采取合理的防风、防低温措施。

2.2.2.10 养护

①终凝后及时覆盖塑料薄膜和土工布，防止水分过早散失。（可布置自动喷淋装置浇淡水保湿养护，解决常规人工养护易产生的不定时浇水的现象。）

②夏季应适当延长养护时间，以提高抗裂能力。冬季应适当延长保温时间，使其缓慢降温，以防温度骤变、温差过大引起裂缝。

2.2.3 监理与检测方面

(1) 施工组织设计及合同管理

施工前，监理首先应审查承包人的面层混凝土施工组织设计，重点审查混凝土配合比设计、工期安排、拌和场地、拌和设备配置、混凝土输送、混凝土施工工艺、防雨防风防低温等措施以及各道工序质量控制体系和保证措施、技术力量安排及自检系统运转等。施工组织设计一经批准，监理就应严格按施工组织设计和投标书承诺，监督承包人做到设备、人力和质量管理三到位。

(2) 面层混凝土施工前，监理应实测梁顶顶面高程，标高高差偏大的，应采取措施。

(3) 严把材料质量关，严格分批对材料的各项指标要求进行抽检，不合格的材料，要限期退货和清理出场。

(4) 加强混凝土坍落度等检测，保证实际坍落度值与配合比设计值一致。

3. 混凝土结合面处理不符合规范要求的主要表现及防治要点与措施

3.1 主要表现

水运工程结构物中混凝土界面的浮浆清理不干净、骨料未能充分外露、凿毛的密度和深度不够,从而影响新老混凝土的良好结合。

3.2 防治要点与措施

3.2.1 设计方面

(1) 混凝土结合面一般宜设置在结构受剪力较小且易于施工的部位。

(2) 有抗渗要求且与底板相连的墙体,其水平施工缝宜留置在距底板大于 1m 高的位置。

(3) 施工缝一般应为垂直缝或水平缝,对有抗渗要求的墙或薄壁结构宜为榫槽状。

3.2.2 施工方面

3.2.2.1 凿毛要求

① 在施工缝处继续浇筑混凝土时,对已硬化的混凝土表面应进行事先处理,清除混凝土表面的水泥薄膜和软弱混凝土层。在处理时既要能保证新老混凝土结合良好,又不能对原有结构造成损伤。

② 混凝土结合面处理方式通常有:人工凿毛、机械刷毛、风砂枪冲毛以及缓凝水冲毛等。

③ 缓凝水冲毛处理混凝土结合面施工新工艺,成本低、效率高、施工方便,处理效果好,对于提高混凝土二次结合面的质量很有好处。

④ 人工凿毛前混凝土强度须达到 2.5MPa,应凿除混凝土表面浮浆,露出粗骨料。

3.2.2.2 缓凝水冲毛施工工艺

① 概念

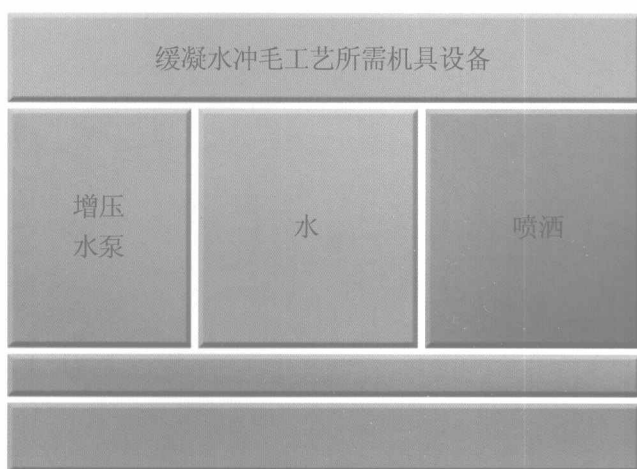
通过对新浇筑的混凝土表面喷洒缓凝剂或事先在模板表面均匀喷洒缓凝剂,使表层混凝土凝结时间适当延迟,而内部混凝土按正常的速度凝结,使内外混凝土的凝结出现一定的时间差。当内部混凝土终凝后,用压力水冲掉表层混凝土中未凝结的混凝土胶凝材料以及细骨料,使粗骨料

一定程度裸露，以达到凿毛的效果。

②材料以及设备机具

合理选用缓凝剂，延缓混凝土凝结时间，同时延缓和降低水泥水化的放热速度和热量。缓凝剂应不燃、无毒、不锈蚀钢筋，能均匀渗入混凝土表层，有效延长凝结时间，而不会降低混凝土强度。

缓凝水冲工艺所采用的喷洒机具应携带方便，操作容易；冲洗设备由一台增压水泵和一把高压水枪通过橡胶管连接组成。



③缓凝水冲施工

缓凝水冲工艺适合部位：预制构件上混凝土二次浇筑结合面采用缓凝水冲工艺进行凿毛处理，一般在预制梁端面和顶面，以及预制面板侧面进行。由于预制面板顶面设计往往采用凹凸槽增加新老混凝土结合强度，凹凸槽成型采用压槽工艺成型，故不适宜采用缓凝水冲工艺进行凿毛处理。

在缓凝水冲工艺实施前要进行典型施工，通过典型施工确定缓凝剂喷洒模式和喷洒量、水冲作业间隔时间、水压力、水冲距离和角度等施工参数。

缓凝水冲工艺施工分为两种情况：一种是对垂直施工缝处理（如梁端面和面板侧面），在混凝土浇筑前一定时间对端面模板内表面用喷雾器喷洒缓凝剂，结构物内部钢筋较密不适宜喷洒作业时，宜在支模前事先对模板内表面用滚刷涂刷适量缓凝剂；另一种是对水平施工缝处理（如梁顶面），等混凝土浇筑完抹平收面后，在需要处理表面用喷雾器喷洒缓凝剂。

混凝土表面缓凝处理完毕，等构件内部混凝土终凝达到大约 5mPa 时（该试块强度只能作为平时确定水冲作业间隔时间的一个依据），先对构件顶面混凝土处理表面采用高压水枪（实际作业时水压为 2mPa 左右）进行水冲，掌握好水冲位置、角度和力度，使缓凝水冲处理面边线整齐，表面胶凝材料和细骨料冲洗干净，粗骨料外露均匀、平整。

混凝土顶面缓凝水冲处理完毕后，拆除需要处理的混凝土侧面模板，进行混凝土结合面水冲作业。

④质量控制

I. 在使用前对预制构件不同配合比的混凝土凝结时间做相应的检测，供施工时确定水冲时间参数做参考。同时对选用缓凝剂的性能要有一定的了解，并对每批进场的缓凝剂进行质量检测，确保质量稳定。

II. 施工机具上同时配备两台水泵和水枪，当一台水泵发生故障时不影响水冲毛作业。

III. 要求落实专门操作人员进行作业。

IV. 影响混凝土结合面水冲效果的相关因素有：混凝土配合比、混凝土坍落度、石子最大粒径、当天气温、水冲水压力、水冲角度、缓凝剂材料性能、缓凝剂涂刷部位、缓凝剂涂刷与混凝土浇筑间隔时间、混凝土浇筑与水冲间隔时间掌握、操作人员责任心等。在同一季节、同一配合比混凝土中影响水冲毛效果最关键的因素在于混凝土浇筑与水冲间隔时间的掌握。当季节变化气温升高、混凝土凝结硬化加快时，浇筑与水冲间隔时间应相应缩短。

V. 在不同季节，针对不同配合比混凝土进行缓凝水冲毛作业时，应选择有代表性的构件施工进行操作过程记录，以指导今后的施工作业。

⑤注意事项

I. 在对模板内表面进行喷洒或涂刷缓凝剂时，宜预留一定边界，并注意保护旁边模板不被污染，以免造成构件棱角破损，混凝土色差明显。

II. 在构件顶面进行水冲作业时要避开附近模板和构件，注意成品保护。

III. 在水冲前拆除侧模的时候要小心操作，注意保护构件棱角完整，使

钢筋不产生大的扰动。

IV. 混凝土浇筑与水冲间隔时间要掌握好，防止水冲过早造成处理面出现坑洞，水冲过迟造成骨料不够外露。同时要注意避免由于水冲作业延误构件早期养护引起其他质量问题。

V. 雨季时要注意天气情况，雨天不适合采用缓凝水冲工艺。混凝土浇筑前后雨水冲刷模板和混凝土顶面的缓凝剂，都会使构件外表面出现意想不到的外观缺陷。

VI. 缓凝水冲作业同时还要注意文明施工和环境保护。冲洗下来的水泥浆和骨料要及时清理，同时在场地空缺位置设置小型沉淀池，这样既满足环保要求又避免管道堵塞。



3.2.3 监理与检测方面

(1) 凿毛施工监理要点：检查凿毛面混凝土骨料是否充分外露，以保证新老混凝土能良好结合。

(2) 缓凝水冲施工监理要点：影响缓凝水冲施工作业的因素较多，应作典型施工，以确定水冲时间参数。施工时，监理应作旁站监理。

4. 保护层厚度偏差大的主要表现及防治要点与措施

4.1 主要表现

保护层厚度存在偏差过大，保护层垫块质量不符合要求，铅丝头伸入保

护层形成腐蚀通道。其中保护层垫块的制作不够规范也是其中一项重要原因。垫块制作不规范经常表现为几点：保护层垫块强度或耐久性指标不符合要求，垫块形状设计不合理，垫块混凝土不够密实、外观不美观。因此，提高垫块制作质量十分必要。

4.2 防治要点与措施

4.2.1 设计方面

设计应对混凝土垫块的指标及混凝土垫块的放置提出详细要求。

4.2.2 施工方面

4.2.2.1 钢筋保护层垫块

①保护层垫块制作要求

根据规范和施工需要，保护层垫块制作要从几方面着手：首先是强度不低于本体，耐久性指标满足高耐久性混凝土性能要求。其次是垫块尺寸保证满足保护层厚度精度要求，没有废边存在；垫块形状能够最大程度上保证本体跟混凝土结合良好，跟结构混凝土表面接触面积少；垫块制作施工工艺成熟方便。

②垫块配合比设计

保护层垫块采用高耐久性混凝土配合比。其原材料胶凝材料可以采用普通硅酸盐水泥和粉煤灰按一定比例预先拌和的混合料，粗骨料选用细石，细骨料采用细度模数略小的中砂，水采用饮用水，掺加适量减水剂满足鲜拌混凝土低水胶比和一定的坍落度。垫块混凝土强度指标应不低于构件混凝土强度，电通量应小于1000C。

③垫块制作

垫块制作设备包括：

原材料储存设备：水泥筒仓。

原材料称量设备：带电子传感器的水泥秤和骨料秤，可预先设定称量值方便操作。

混凝土搅拌设备：小型立式搅拌机，方便上料和下灰；搅拌控制柜，可