

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 4390—2022

小型预制涵闸技术规范

Technical specifications for small prefabricated culverts and sluices

2022-11-14 发布

2022-12-14 实施

江苏省市场监督管理局 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 材料	2
6 设计	4
7 构件生产	9
8 施工安装	13
9 检验与验收	15
参考文献	18

前 言

本文件按照 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省水利厅提出并归口。

本文件起草单位：江苏省农村水利科技发展中心、建华建材(中国)有限公司、淮安市水利勘测设计研究院有限公司、扬州大学、南京水利科学研究所、江苏省水资源协会。

本文件主要起草人：唐荣桂、毛由田、韦华、姜海涛、金忠良、葛明明、王滇红、姚怀柱、袁承斌、赵春潮、洪伟、孙超君、李永波、于子晏、张礼华、王洁、吴兵、李铁、徐菲、刘晓璇。

小型预制涵闸技术规范

1 范围

本文件规定了小型预制涵闸材料、设计、构件生产、施工安装、检验与验收的要求。

本文件适用于水利工程中工程等别Ⅳ等及以下小型预制涵闸的设计、生产、施工、检验与验收,其他行业可参照使用。

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本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带
- GB/T 11836 混凝土和钢筋混凝土排水管
- GB/T 18173.3 高分子防水材料 第3部分:遇水膨胀橡胶
- GB/T 21873 橡胶密封件给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
- GB/T 50448 水泥基灌浆材料应用技术规范
- GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- SL 191 水工混凝土结构设计规范
- SL/T 352 水工混凝土试验规程
- SL 677 水工混凝土施工规范
- JGJ 1 装配式混凝土结构技术规程
- JGJ 18 钢筋焊接及验收规程
- JGJ 107 钢筋机械连接技术规程
- JGJ 355 钢筋套筒灌浆连接应用技术规程
- DB32/T 2333 水利工程混凝土耐久性技术规范
- DB32/T 2334(所有部分) 水利工程施工质量检验与评定规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

小型预制涵闸 **small prefabricated culvert and sluice**

主体结构由预制混凝土构件装配成型,工程等别Ⅳ等及以下,且单孔孔口净宽和净高 ≤ 2.5 m 或直径 ≤ 1.5 m 的涵洞或水闸。

注:简称预制涵闸。

3.2

预制混凝土构件 precast concrete component

在工厂预先制作的混凝土构件。

注：简称构件。

[来源：JGJ 1—2014, 2.1.1, 有修改]

3.3

承插式连接 socket connection

构件的插口插入相邻构件的承口内，并在缝隙内填充防水密封材料或嵌缝材料的连接形式。

[来源：SY/T 4214—2017, 2.0.12, 有修改]

3.4

栓接式连接 bolted connection

构件通过外置金属连接件或预埋螺栓套筒，并由螺栓紧固的连接形式。

3.5

组合式连接 combined connection

采用两种及以上连接方式进行构件装配的连接形式。

3.6

板式拼装结构 slab assembly structure

由预制板块通过螺栓、套筒灌浆、承插口、键槽等连接方式装配形成的结构。

3.7

键槽 keyway

构件表面规则的凹凸构造，可实现构件间或构件和后浇筑混凝土的连接，形成共同受力结构体。

4 基本要求

4.1 应根据使用功能、结构型式、工作环境、构件生产、运输和施工安装进行预制涵闸设计，并满足经济适用、安全耐久、环境友好等需求。

4.2 预制涵闸宜建在地质条件良好的天然地基上，如采用人工处理地基，应经技术经济比较确定。

4.3 进行结构设计时应采用便于组合的模块化构件，并遵循少规格、多组合的原则。

4.4 预制涵闸的构件拆分与节点连接应满足强度、刚度、变形、防渗等要求。

4.5 原材料质量、构件质量、连接件质量等均应按国家现行有关标准进行检验，并应具有质量合格检验记录。

4.6 预制涵闸的设计使用年限 ≥ 30 年，耐久性指标参照 DB32/T 2333 的有关规定。

4.7 施工前应制定合理的施工组织设计。

5 材料

5.1 混凝土

5.1.1 混凝土原材料选用应根据设计要求、工程环境和耐久性确定，其质量要求应符合 SL 677、DB32/T 2333 的规定。

5.1.2 混凝土拌合物性能应满足生产要求，力学性能和耐久性能应满足设计要求。

5.1.3 构件的混凝土抗压强度等级不宜小于 C35，出厂时的混凝土抗压强度不应低于设计强度。构件现场安装的接缝所使用的后浇混凝土强度等级应符合设计要求，且不低于构件的混凝土强度等级。

5.2 钢筋

5.2.1 构件所用钢筋宜采用热轧 HPB300、HRB400、HRB500 钢筋,对于板类构件也可采用冷轧 CRB550、CRB600H。

5.2.2 构件受力预埋件的锚筋宜采用 HRB400 钢筋,不应采用冷加工钢筋。

5.2.3 钢筋连接除应符合 GB 50666 的有关规定外,还应符合下列规定:

- a) 钢筋焊接接头、机械连接接头和套筒灌浆连接接头均应进行工艺检验,试验结果合格方可进行构件生产;
- b) 螺纹接头和半灌浆套筒连接接头应使用专用扭力扳手拧紧至规定扭力值;
- c) 钢筋焊接接头和机械连接接头应全数检查外观质量;
- d) 焊接接头、钢筋机械连接接头、钢筋套筒灌浆连接接头力学性能应符合设计要求及 JGJ 18、JGJ 107、JGJ 355 的规定。

5.2.4 箱涵间的连接钢筋宜采用预应力混凝土钢绞线、预应力混凝土用钢棒、预应力混凝土用螺纹钢,其质量应符合设计要求及相应产品标准的规定。

5.3 黏结及密封材料

5.3.1 构件黏结及密封材料的黏结性、抗渗性、密封性、耐久性、耐老化性能等应满足设计要求,并符合相应产品标准和应用技术规定。

5.3.2 构件间黏结材料可选用水泥砂浆、聚合物砂浆、环氧砂浆。与底板接触构件间黏结宜用环氧砂浆,其他结构缝间黏结材料的选择根据抗压强度、黏结强度需求通过计算确定。水泥砂浆、聚合物砂浆、环氧砂浆性能应符合下列要求:

- a) 水泥砂浆性能指标要求:抗压强度 $f_{cc} \geq 30$ MPa、黏结强度 $f_b \geq 1.0$ MPa、不透水性系数 $I \geq 2.2$ MPa·h;
- b) 聚合物砂浆性能指标要求:抗压强度 $f_{cc} \geq 30$ MPa、黏结强度 $f_b \geq 2.0$ MPa、不透水性系数 $I \geq 5.6$ MPa·h;
- c) 环氧砂浆性能指标要求:抗压强度 $f_{cc} \geq 60$ MPa、黏结强度 $f_b \geq 3.5$ MPa。

5.3.3 密封材料可选用弹性橡胶密封圈、遇水膨胀橡胶圈(条)、高强无收缩灌浆料或其他密封材料,并应符合下列要求。

- a) 弹性橡胶密封圈材质宜采用氯丁橡胶、三元乙丙橡胶等。弹性橡胶密封圈的硬度、拉伸强度、拉断伸长率、压缩永久变形等性能指标应符合设计要求和 GB/T 21873 的有关规定。
- b) 遇水膨胀橡胶圈(条)的体积膨胀倍率、硬度、拉伸强度、拉断伸长率等性能指标应符合设计要求和 GB/T 18173.3 的有关规定。
- c) 高强无收缩灌浆料 28 d 抗压强度不应小于 60 MPa,3 h 竖向膨胀率不应小于 0.10%。填充材料的其他性能指标尚应符合 GB/T 50448 的相关规定。
- d) 采用其他密封材料性能指标应符合相关标准要求。

5.4 其他材料

5.4.1 承插口用钢板宜采用 Q355 钢,其性能应符合 GB/T 3274 的规定,外露面应采取有效防腐措施。

5.4.2 构件的吊装材料应符合下列规定:

- a) 采用钢筋吊环时,吊环应采用 HPB300 钢筋或 Q235B 圆钢制作;
- b) 内埋式螺母、内埋式吊杆、内埋式吊耳及配套吊具等的材质及性能应满足相应的产品标准和应用技术规定。

6 设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 预制涵闸除应按本文件进行总体布置、结构、构件和连接的设计外,其闸址选择、水力设计、防渗排水设计、地基设计等内容尚应符合国家现行有关标准的规定。
- 6.1.2 预制涵闸适用于地震设防烈度不高于Ⅶ度的场地。
- 6.1.3 构件的形状、尺寸、重量应满足预制、运输和现场安装等条件。
- 6.1.4 在不同结构的连接处或地基条件突变处,应设置可靠的柔性防渗措施。
- 6.1.5 预制涵闸结构设计应采用极限状态设计法,构件及节点均应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态设计。

6.2 总体布置

- 6.2.1 总体设计时,预制涵闸的各组成部分宜采用相对轴线对称的平面布置方式。
- 6.2.2 总体设计应综合考虑施工和养护维修的要求,降低建设投资和运营期管理维护费用。
- 6.2.3 水闸的工作门和检修门宜采用结构简单、便于安装的平面闸门。
- 6.2.4 预制涵闸上下游翼墙宜采用直线式或折线式。

注:直线式和折线式结构形式单一、模具简单、便于预制、综合造价低,尽量采用。

6.3 结构设计

- 6.3.1 结构设计时宜考虑结构整体受力、防渗的合理性,并应兼顾制作、运输和施工的便捷性。
- 6.3.2 预制涵闸结构设计不应改变其过流能力,构件形状应力求简单、规则,并符合下列要求。
- 不同结构部位宜分开预制。
 - 涵闸洞身宜采用分节箱涵或圆管涵,箱涵的主要尺寸和分段长度应符合表 1 的规定,圆管涵尺寸应符合 GB/T 11836 的规定。
 - 端墙和一字翼墙宜采用整体悬臂式挡土墙,其重量及外形应满足运输和安装的要求。
 - 涵闸的八字翼墙宜采用板式拼装结构。
 - 对于多股分水闸交汇处的异形结构及其他形状严重不规则且不便于预制的少量结构宜采用现浇的方式。
 - 预制涵闸端墙顶部、翼墙顶部等临空部位宜设置防护栏杆。宜在构件预制时预留栏杆连接埋件或连接洞口等。
 - 实施时应结合实际情况采用经济合理的结构型式。圆管型涵闸结构可参照图 1,箱型涵闸结构可参照图 2。

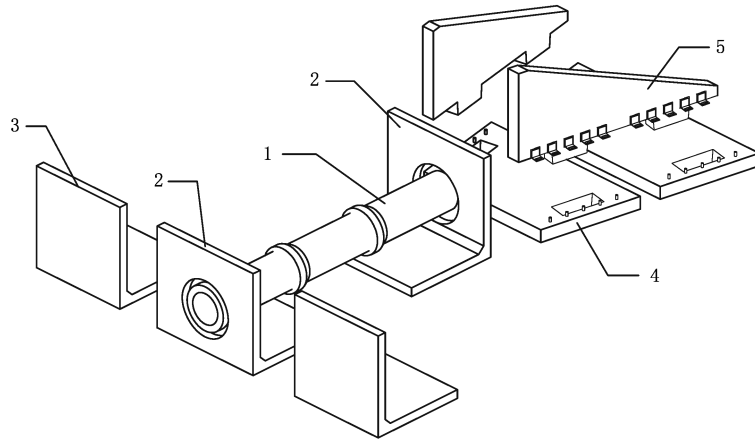
表 1 箱涵规格尺寸表

序号	孔口尺寸 (宽度×高度) mm	覆土高度范围 m	最小壁厚 mm			最大单节长度 mm	腋角 mm
			顶板	底板	侧板		
1	1 000×1 000	1~7	150	150	150	6 000	150×150
2	1 000×1 500	1~7	200	200	200	6 000	150×150
3	1 500×1 500	1~7	200	200	200	6 000	150×150

表 1 箱涵规格尺寸表 (续)

序号	孔口尺寸 (宽度×高度) mm	覆土高度范围 m	最小壁厚 mm			最大单节长度 mm	腋角 mm
			顶板	底板	侧板		
4	1 500×2 000	1~7	250	250	250	6 000	150×150
5	2 000×2 000	1~7	250	250	250	4 000	200×200
6	2 000×2 500	1~7	300	300	300	2 500	200×200
7	2 500×2 500	1~7	300	300	300	2 500	200×200

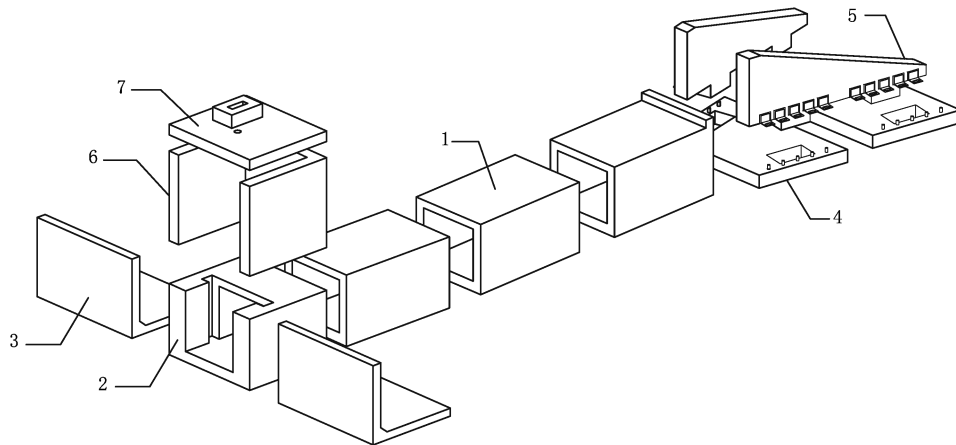
可根据实际项目要求调整单节箱涵长度,以 500 mm 作为箱涵长度模数。



标引序号说明:

- 1——圆管涵;
- 2——端墙;
- 3——一字翼墙;
- 4——八字翼墙底板;
- 5——八字翼墙侧板。

图 1 圆管型涵闸结构示意图



标引序号说明：

- 1——箱涵；
- 2——闸门井；
- 3——一字翼墙；
- 4——八字翼墙底板；
- 5——八字翼墙侧板；
- 6——排架；
- 7——工作桥。

图 2 箱型涵闸结构示意图

6.4 构件设计

6.4.1 构件的设计应符合下列要求。

- a) 对运行工况,应进行构件和受力节点承载力、变形、裂缝验算;对地震工况,应进行构件和受力节点承载力验算;计算应符合 SL 191 的相关规定。
- b) 对翻转、运输、吊运、安装等短暂状况,应进行抗裂验算。

6.4.2 构件在翻转、运输、吊运、安装等短暂状况下的施工验算时,应将构件自重标准值乘以动力系数后作为等效静力荷载标准值。构件运输、吊装时,动力系数宜取 1.5;构件翻转及安装过程中就位、临时固定时,动力系数可取 1.2。

6.4.3 构件进行脱模验算时,等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数与脱模吸附力之和,且不宜小于构件自重标准值的 1.5 倍。动力系数与脱模吸附力宜符合下列规定:

- a) 动力系数不宜小于 1.2;
- b) 脱模吸附力可根据构件和模具的实际状况取用,且不宜小于 1.5 kN/m²。

6.4.4 构件的吊装验算应符合下列规定:

- a) 混凝土构件正截面边缘的混凝土法向压应力,应满足式(1)的要求:

$$\sigma_{cc} \leq 0.8f'_{ck} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

σ_{cc} ——各施工环节在荷载标准组合作用下产生的构件正截面边缘混凝土法向压应力,单位为牛每平方毫米(N/mm²),可按毛截面计算;

f'_{ck} ——与各施工环节的混凝土立方体抗压强度相应的抗压强度标准值,单位为牛每平方毫米(N/mm²),按 SL 191 相关规定取值。

- b) 混凝土构件正截面边缘的混凝土法向拉应力,宜满足式(2)的要求:

$$\sigma_{ct} \leq 1.0f'_{tk} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

σ_{ct} ——各施工环节在荷载标准组合作用下产生的构件正截面边缘混凝土法向拉应力，单位为牛每平方米(N/mm^2)，可按毛截面计算；

f'_{tk} ——与各施工环节的混凝土立方体抗压强度相应的抗拉强度标准值，单位为牛每平方米(N/mm^2)，按 SL 191 相关规定取值。

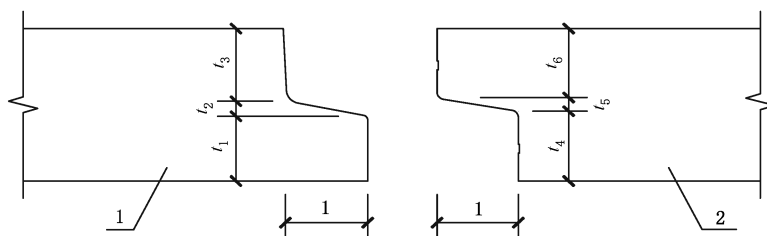
6.4.5 构件中的预埋吊件及临时支撑应按 GB 50666 的有关规定进行计算，预埋吊件与临时支撑不宜兼用，如需兼用时，应满足各设计工况的要求。

6.4.6 受力预埋件应按 GB 50017、SL 191 的相关规定进行验算。

6.4.7 外露预埋件凹入构件表面的深度不宜小于 10 mm。

6.5 连接设计

6.5.1 管涵节段间连接应符合 GB/T 11836 的相关规定，箱涵节段间宜采用如图 3 所示的承插式连接，接头细部尺寸宜符合表 2 的要求。当拼缝处防渗要求高时，箱涵间可采用纵向预应力张拉锁紧连接。



标引序号说明：

1——插口；

2——承口。

图 3 箱涵连接方式示意图

表 2 箱涵端面双胶圈接头尺寸参数表

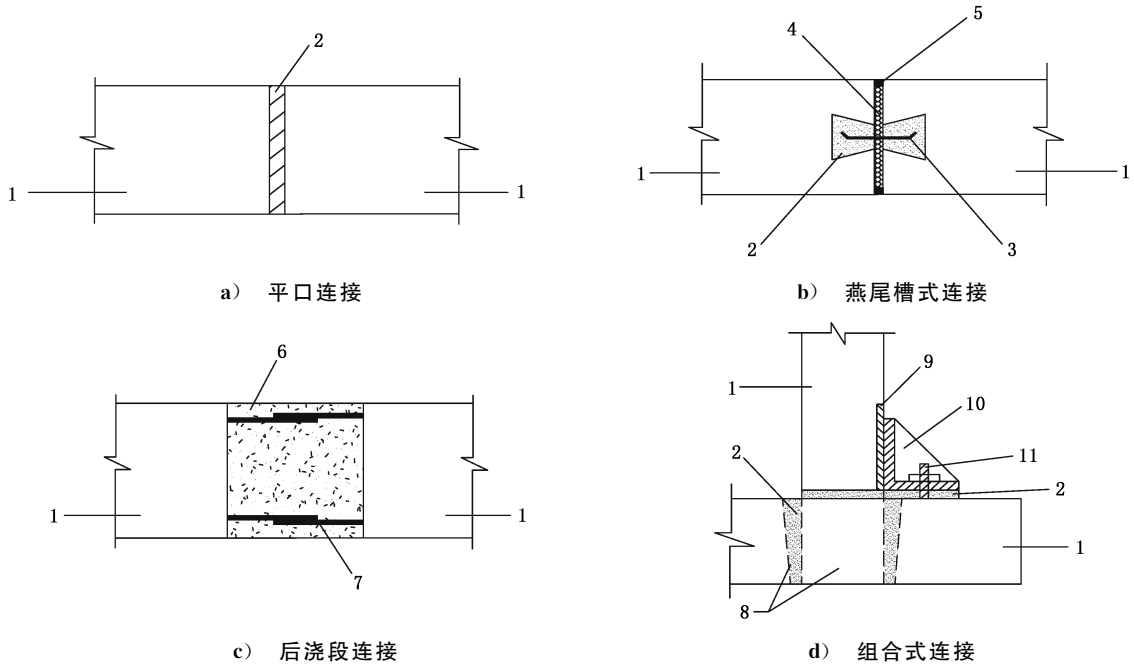
单位为毫米

规格 ($B \times H$)	最小壁厚			接头尺寸							腋角
	顶板 δ_1	底板 δ_2	侧板 δ_3	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	l	
1 000×1 000	150	150	150	63	15	72	72	15	63	60	150×150
1 000×1 500	200	200	200	85	20	95	95	20	85	80	150×150
1 500×1 500	200	200	200	85	20	95	95	20	85	80	150×150
1 500×2 000	250	250	250	118	15	117	130	15	105	120	150×150
2 000×2 000	250	250	250	118	15	117	130	15	105	120	200×200
2 000×2 500	300	300	300	140	20	140	160	20	120	130	200×200
2 500×2 500	300	300	300	140	20	140	160	20	120	130	200×200

6.5.2 端墙、翼墙等构件的连接设计宜符合下列规定。

- 相邻翼墙及翼墙与端墙等相邻结构之间的竖向拼缝，对于防渗要求不高时，可采用如图 4 a) 所示的平口连接；对防渗要求较高时，宜采用如图 4 b) 所示的燕尾槽式连接；对结构整体性要求较高时，宜采用如图 4 c) 所示的后浇段连接。
- 采用板式拼装结构的翼墙，其侧墙与底板之间可采用套筒灌浆、栓接、承插等连接方式，当受力要求较高时可采用如图 4 d) 所示的组合式连接。

- c) 底板与侧墙的承插口尺寸及附加钢筋、螺栓型号及间距、预留钢筋直径及数量等可通过计算确定。
- d) 构件后浇或坐浆连接接触面处可设置粗糙面或键槽；粗糙面的面积不宜小于结合面的80%，粗糙面凹凸差应不小于6 mm。



标引序号说明：

- 1 —— 翼墙、端墙等构件；
- 2 —— 环氧砂浆等黏结料或灌浆料；
- 3 —— 止水带；
- 4 —— 填缝材料；
- 5 —— 密封材料；
- 6 —— 现浇混凝土；
- 7 —— 预留外伸钢筋；
- 8 —— 承插口；
- 9 —— 预埋钢板；
- 10 —— 连接件；
- 11 —— 螺栓。

图 4 构件连接示意图

6.5.3 其他构件间的接缝应根据防渗要求、构件类型、接缝形式等设置可靠的防渗措施，防渗结构可参照图 4 进行设计，也可采用如图 5 所示的形式。

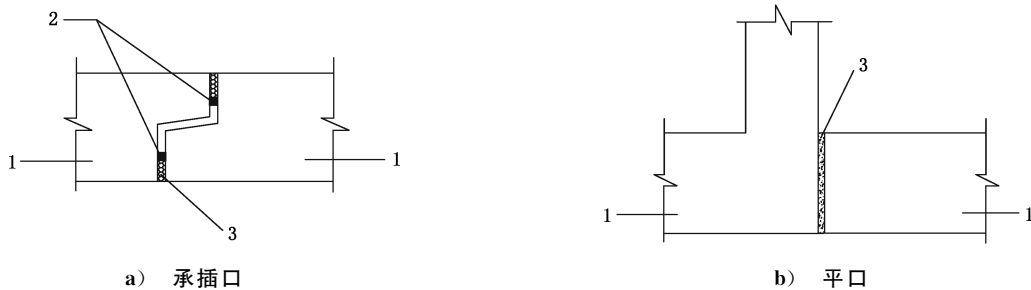
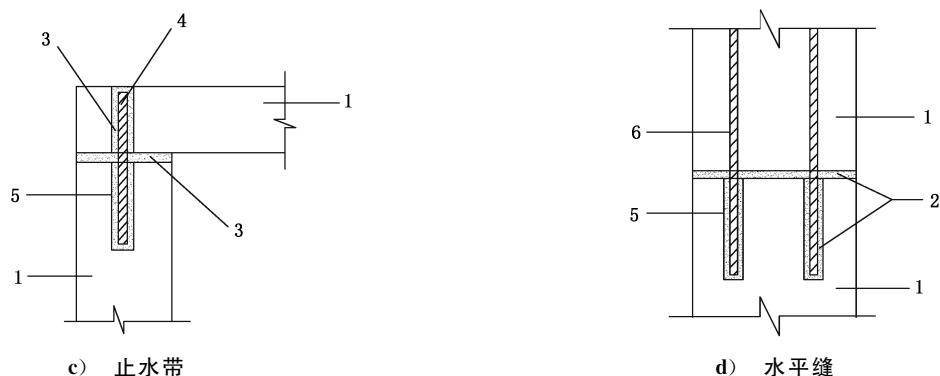


图 5 防渗结构示意图



标引序号说明：

- 1——箱涵、墙、板等构件；
- 2——密封材料；
- 3——环氧砂浆等黏结材料或灌浆料；
- 4——连接钢筋；
- 5——预留孔；
- 6——预留钢筋。

图 5 防渗结构示意图（续）

6.5.4 预埋件和连接件等外露金属件应按不同环境类别进行封闭或涂层防腐处理，并应满足耐久性要求。

7 构件生产

7.1 一般规定

7.1.1 生产单位应具备保证产品质量要求的生产工艺设施、试验检测条件，完善的质量管理体系和制度，并宜建立质量可追溯的信息化管理系统。

7.1.2 生产前，应由建设单位组织相关单位进行设计文件交底和图纸会审。生产单位应根据批准的设计文件、拟定的生产工艺、运输方案、吊装方案等完成构件制作图纸的设计，并经设计单位确认后方可生产。

7.1.3 构件生产前的质量检验应包括模具、原材料、混凝土配合比、钢筋制作和安装等。当上述各检验项目的质量均合格时，方可进行生产。

7.1.4 对于预制涵闸同类型的构件应进行首件验收，由建设单位、设计单位、施工总承包单位、监理单位、生产单位共同进行验收，合格后方可进行批量生产。

7.1.5 构件拟采用新材料、新工艺时，应制定相应的技术方案及管理措施。

7.2 模具

7.2.1 构件制作宜采用钢模具，并应根据结构形式、质量要求和生产工艺进行模具设计。

7.2.2 模具应具有足够的强度、刚度和整体稳固性，并应符合下列规定。

- a) 模具应装拆方便，满足构件质量、生产工艺和周转次数等要求。
- b) 结构造型复杂、外形有特殊要求的模具应制作样板，经检验合格后方可批量制作。
- c) 模具各部件之间应连接牢固，接缝应紧密，附带的埋件应定位准确，安装牢固。
- d) 用作底模的台座、胎模、地坪及铺设的底板等应平整光滑，不得有下沉、裂缝、起砂和起鼓等现象。

- e) 模具应保持清洁,涂刷脱模剂、表面缓凝剂时应均匀、无漏刷、无堆积,且不应粘污钢筋,不得影响构件外观效果。
- f) 应定期检查侧模、预埋件和预留孔洞定位措施的有效性;应采取防止模具变形和锈蚀的措施;重新启用的模具检验合格后方可使用。
- g) 模具与平模台间的螺栓、定位销、磁盒等固定方式应可靠,防止混凝土振捣成型时造成模具偏移和漏浆。

7.2.3 模具组装后的尺寸偏差和检验方法应符合 JGJ 1 的规定。当设计有要求时,模具尺寸的允许偏差应按设计要求确定。

7.3 成型、养护及脱模

7.3.1 构件的钢筋骨架制作和安装质量检验应符合 DB32/T 2334(所有部分)的规定,并应符合下列规定:

- a) 立体的钢筋骨架应在具有定位功能的胎架上进行制作;
- b) 钢筋骨架安装时,应合理安排施焊顺序,保证焊接后的钢筋线形平顺,位置准确;
- c) 钢筋骨架内外侧及下端面应设置保护层垫块,垫块的强度等级不应低于混凝土主体强度等级;
- d) 钢筋骨架宜采用防止骨架变形的专用吊具进行吊运。

7.3.2 混凝土拌和应采用有自动计量装置的强制式搅拌机搅拌,搅拌要求应符合 GB 50666 的相关要求。

7.3.3 混凝土浇筑前应对钢筋、预埋件等隐蔽工程进行检查,并按下列规定对构件的混凝土抗压强度进行检验:

- a) 混凝土检验试件应在浇筑地点取样制作;
- b) 每拌制 100 盘且 $\leq 100 \text{ m}^3$ 的同一配合比混凝土为一批,每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘为一批;
- c) 每批制作强度检验试块不少于 3 组、随机抽取 1 组进行同条件转标准养护后进行强度检验,其余可作为同条件试件在构件脱模和出厂时控制其混凝土强度。

7.3.4 混凝土振捣应符合下列规定:

- a) 混凝土应采用机械振捣方式成型;
- b) 当采用振捣棒时,混凝土振捣过程中不应碰触钢筋骨架、预埋件、模具等;
- c) 混凝土振捣过程中应随时检查模具有无漏浆、变形及钢筋、预埋件有无移位等现象。

7.3.5 粗糙面成型应符合下列规定:

- a) 可采用模板面预涂缓凝剂工艺,脱模后采用高压水冲洗露出骨料;
- b) 当叠合面位于构件浇筑面时,可在混凝土初凝前拉毛至微露骨料。

7.3.6 构件养护应符合下列规定。

- a) 应根据小型构件的特点和生产任务量选择自然养护或蒸汽养护;
- b) 混凝土浇筑完毕或压面工序完成后应及时覆盖保湿,脱模前不得揭开;
- c) 蒸汽养护制度应通过试验确定,宜采用温度自动控制装置。宜在常温下预养护 2 h~6 h,升降温速度不宜超过 $20 \text{ }^\circ\text{C/h}$,最高养护温度不宜超过 $60 \text{ }^\circ\text{C}$ 。构件脱模时的表面温度与环境温度的差值不宜超过 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

7.3.7 脱模起吊时,同条件养护的混凝土立方体抗压强度不应小于 15 MPa 。

7.4 构件出厂检验

7.4.1 构件出厂时应进行外观质量检验,外观质量检验项目和质量要求应符合 GB 50204 的规定。

7.4.2 构件出(脱)模后应及时对其外观质量进行全数目测或量测检查。对出现的严重缺陷,应制定技

术方案进行处理并重新检验后方可出厂；对出现的一般缺陷，应进行修整并达到合格后方可出厂。

7.4.3 构件的尺寸偏差应符合表 3～表 5 的规定或设计要求，圆管涵的尺寸偏差应符合 GB/T 11836 的规定。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位，应经原设计单位认可后，制定相应的技术方案进行处理，并重新检验。

检查数量：同一工作班生产的同类型构件，抽查构件数量的 5%，且不应少于 3 件。

表 3 板式构件尺寸允许偏差

项目		允许偏差 mm	检验方法	
规格尺寸	长度	±4	尺量检查	
	宽度、高度	±4		
	厚度	±3		
	对角线	5		
外形	翘曲	$L/1\ 000$	拉线、钢尺量最大 侧向弯曲	
	侧向弯曲	$L/1\ 000$ ，且 ≤ 20		
	表面平整度	3	2 m 靠尺和塞尺检查	
预埋件	预埋件锚板	中心线位置	5	尺量检查
		与混凝土面平面高差	0，-5	
	预埋螺栓	中心线位置	2	
		外露长度	+10，-5	
	预埋套筒、螺母	中心线位置	2	
		与混凝土面平面高差	0，5	
吊环(吊钉)	中心线位置	10	尺量检查	
	与混凝土面平面高差	0，-10		
预留孔洞	中心线位置	5	尺量检查	
	孔洞尺寸、深度	±10		
键槽	中心线位置	5	尺量检查	
	长度、宽度	±5		
	深度	±5		
灌浆套筒及连接钢筋	灌浆套筒中心线位置	2	尺量检查	
	连接钢筋中心线位置	2		
	连接钢筋外露长度	+10，0		
钢筋保护层厚度		+5，-3	非破损或局部破损法	

表 4 梁、柱构件尺寸允许偏差

项目		允许偏差 mm	检验方法
规格尺寸	长度 L	<12 m	± 5
		≥ 12 m 且 <18 m	± 10
	宽度		± 5
	高度		± 5
外形	侧向弯曲		$L/750$, 且 ≤ 20
	表面平整度		5
预埋件	预埋件锚板	中心线位置	5
		与混凝土面平面高差	0, -5
	预埋螺栓	中心线位置	2
		外露长度	+10, -5
	吊环(吊钉)	中心线位置	10
		与混凝土面平面高差	0, -10
预留孔洞		中心线位置	5
		孔洞尺寸、深度	± 10
预留插筋		中心线位置	3
		留出高度	0, -10
键槽		中心线位置	5
		长度、宽度	± 5
		深度	± 5
灌浆套筒及连接钢筋		灌浆套筒中心线位置	2
		连接钢筋中心线位置	2
		连接钢筋外露长度	+10, 0
钢筋保护层厚度		+10, -5	非破损或局部破损法

表 5 箱涵类构件尺寸允许偏差

项目		允许偏差 mm	检验方法
内宽、内高	≤ 2 m	+2, -5	尺寸检查
	> 2 m, 且 ≤ 2.5 m	+5, -7	
有效长度		+10, -5	
壁厚	≤ 2 m	+5, -3	
	> 2 m, 且 ≤ 2.5 m	+6, -4	

表 5 箱涵类构件尺寸允许偏差（续）

项目		允许偏差 mm	检验方法
预留孔洞	中心线位置	5	尺量检查
	孔洞尺寸、深度	±10	
预留插筋	中心线位置	3	尺量检查
	留出高度	0, -10	
键槽	中心线位置	5	尺量检查
	长度、宽度	±5	
	深度	±5	
接头尺寸		±2	尺量检查
插口端面外侧对角线差		5	钢尺量两个对角线
承口端面内侧对角线差		5	
弯曲度		≤0.003L	拉线、钢尺量最大侧向弯曲
端面倾斜		≤7	尺量检查
钢筋保护层厚度		+10, -5	非破损或局部破损法

7.4.4 构件的预埋件、插筋、预留孔的规格、数量应满足设计要求。

检查数量：全数检验；

检验方法：观察和量测。

7.4.5 键槽成型质量应满足设计要求。

检查数量：全数检验；

检验方法：观察和量测。

7.4.6 混凝土强度应符合设计要求及 5.1.2 的规定。

检查数量：按构件生产批次在混凝土浇筑地点随机抽取标准养护试件，取样频率应符合本文件第 7.3.3 条的规定；

检验方法：应符合 SL/T 352 的有关规定。

8 施工安装

8.1 一般规定

8.1.1 施工前应进行技术交底和图纸会审，并重点明确构件的安装作业流程、节点连接、关键控制指标等，土方、基础等其他施工内容应符合国家现行有关标准的规定。

8.1.2 安装施工前应制定施工组织设计、施工方案。施工组织设计的内容应包括编制依据、工程概况、施工部署、施工进度计划、施工准备和资源配置计划、主要施工方法、施工现场平面布置和主要施工管理计划等；施工方案应包括构件安装、节点施工、构件安装质量管理和安全风险管控措施等。

8.1.3 各构件安装施工前，应核对已施工完成结构、基础的外观质量、尺寸偏差和预埋件位置，并应对混凝土强度及构配件的型号、规格、数量等。

8.1.4 施工设备应根据现场环境、道路状况等合理选型。安装施工前，宜选择有代表性的单元进行试安装，并应根据试安装结果优化施工工艺、完善施工方案。

8.1.5 施工过程中应做好成品保护,保证施工环节顺利进行,成品保护应包括下列内容:

- a) 构件从进场至竣工验收前,应采取防止构件及其上的附件、预埋件、预埋吊件等损伤或污染的保护措施;
- b) 施工过程中不应受到施工机具碰撞,并应做好工序交接,不得对已完成工序的成品、半成品造成破坏;
- c) 连接止水条、高低口、转角等薄弱部位,应采用定型保护垫块或专用套件作加强保护。

8.2 施工准备

8.2.1 施工现场应根据施工平面规划设置运输通道和存放场地,并应符合下列规定。

- a) 现场运输道路和存放场地应坚实平整,有良好的排水措施。
- b) 施工现场应能满足吊装设备的交通条件。
- c) 构件运送到施工现场后,应按规格、品种、使用部位、吊装顺序分别设置存放场地。存放场地应设置在吊装设备的有效起重范围内,且应在堆垛之间设置通道。
- d) 构件运输和存放可能对已完成结构、基坑有影响时,应进行计算复核。

8.2.2 安装施工前,应按下列规定进行施工准备:

- a) 应进行测量放线、设置构件安装定位标识;
- b) 应复核吊装设备的吊装能力,检查复核吊装设备及吊具的操作状态;
- c) 应逐个检查连接部位有无损坏现象,清除连接部位端面部分的污物及其他杂物。

8.3 起吊、运输及存放

8.3.1 构件起吊应符合下列规定:

- a) 应根据构件的形状、尺寸、重量和作业场地等选择吊具和起重设备,所采用的吊具和起重设备及其操作,应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的规定;
- b) 构件起吊前应先进行试吊,确认无问题后,方可正式起吊;
- c) 吊索与构件水平夹角不宜小于 60° ,且不应小于 45° ;
- d) 吊装过程中应采用慢起、稳升、缓放的操作方式,吊运过程应保持稳定,不得偏斜、摇摆和扭转,严禁吊装构件长时间悬停在空中;
- e) 施工作业使用的专用吊具、吊索、支撑等,应进行定期、不定期检查,确保其安全状态。

8.3.2 构件在运输过程中应符合下列规定:

- a) 运输时支承方式和位置应与存放时相同;
- b) 应采取可靠的固定措施,防止移动、倾倒;
- c) 运输时应设置柔性衬垫、专用保护套等措施,避免边角部位的混凝土磕碰损伤,装箱运输时,箱内四周应采取木材或柔性材料填实、支撑牢固等防护措施。

8.3.3 板类构件存放不宜多于6层,其余构件不宜多于4层,并应符合下列规定:

- a) 应按照产品品种、规格型号分类存放,多层堆放时,上下层应对齐,并设置防倾覆措施;
- b) 应合理设置垫块支点位置,确保存放稳定,支点宜与起吊点位置一致;
- c) 冬期气温零度以下时,应采取防止雨雪水进入非贯穿孔洞内发生冻胀损坏。

8.4 构件安装

8.4.1 构件现场吊装应符合下列规定:

- a) 应根据当天的作业内容进行班前技术安全交底;
- b) 安装顺序宜由低至高的方向依次进行;
- c) 与现浇部分连接的构件宜先行吊装,其他宜按照依次连接安装的原则进行吊装;

- d) 构件就位前,应在基础底部设置调平装置或铺设调平层;
 - e) 安装过程中,待装构件应缓慢平稳移动,并采取措施控制构件转动,以便准确就位;
 - f) 安装时座浆材料的厚度不宜大于 20 mm。
- 8.4.2 吊装就位后,应及时校准并采取临时固定措施。安装后,应对安装位置、安装标高、垂直度进行校核与调整。
- 8.4.3 构件与吊具的分离应在校准定位及临时支撑安装完成后进行。
- 8.4.4 采用套筒灌浆连接、浆锚搭接连接时,应清理套筒、预留孔内的杂物;当连接钢筋有倾斜时,应进行校直。连接钢筋偏离套筒或孔洞中心线不宜超过 5 mm。
- 8.4.5 套筒灌浆连接的灌浆作业应采用压浆法从下口灌注。当料浆从上口流出后应及时封堵,必要时可设分仓进行灌浆,灌浆作业的其他要求应符合国家现行标准及产品标准的要求。
- 8.4.6 后浇混凝土施工前应按设计要求做好结合面处理,模板应保证后浇混凝土部分形状、尺寸和位置准确,并防止漏浆,保证成型饱满密实。
- 8.4.7 构件连接部位后浇混凝土及灌浆料的强度达到设计要求后,方可拆除临时固定措施。

9 检验与验收

9.1 一般规定

- 9.1.1 预制涵闸施工质量检验包括构件进场检验、安装质量检验。
- 9.1.2 施工用的原材料、构配件均应按检验批进行进场检验。
- 9.1.3 施工质量检验应分为主控项目和一般项目。
- 9.1.4 单元工程施工质量验收合格后,才能进行后续工程施工或验收。

9.2 施工质量检验

9.2.1 构件进场检验应符合下列规定。

- a) I 主控项目:
 - 1) 构件进场时应进行检查质量证明文件。
检查数量:全数检查;
检验方法:检查质量证明文件或质量验收记录。
 - 2) 构件的外观质量不应有严重缺陷,且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。
检查数量:全数检查;
检验方法:观察、尺量;检查处理记录。
 - 3) 构件上的预埋件、预留插筋等的规格和数量以及预留孔、预留洞的数量和质量应符合设计要求。
检查数量:全数检查;
检验方法:观察、尺量;检查产品合格证。
- b) II 一般项目:
 - 1) 构件外观质量不应有一般缺陷,对出现的一般缺陷应要求构件生产单位按技术方案进行处理,并重新检查验收。
检查数量:全数检查;
检验方法:观察,检查技术处理方案和处理记录。
 - 2) 构件的尺寸偏差及检验方法应符合表 3~表 5 的规定;设计有专门规定时,尚应符合设计要求。施工过程中临时使用的预埋件,其中心线位置允许偏差可取表 3~5 中规定数值的 2 倍。

检查数量:同一类型的构件,不超过 100 件为一批,每批应抽查构件数量的 5%,且不应少于 3 件;

检验方法:观察,量测。

3) 粗糙面的外观质量、键槽的外观质量和数量应符合设计要求。

检查数量:全数检查;

检验方法:观察,量测。

9.2.2 构件安装质量检验应符合下列规定:

a) I 主控项目:

1) 用于构件黏结及密封材料,其性能指标应符合本文件第 5.3 节的相关要求,同时按国家现行标准进行检测,出具第三方质量证明文件。

检查数量:按批检验;

检验方法:查看检测报告或质量证明文件。

2) 装配式结构采用后浇混凝土连接时,连接处后浇混凝土的强度应符合设计要求。

检查数量:按批检验;

检验方法:检查混凝土强度检测报告。

3) 承插式连接承插口缝隙处、栓接式连接螺杆与插入孔洞空隙处浆料应密实饱满。

检查数量:全数检查;

检验方法:观察,检查施工质量记录。

4) 栓接式连接螺栓的质量、规格应符合设计要求。

检查数量:全数检查;

检验方法:按 GB 50205 的要求进行。

5) 承插式连接坐浆料强度应满足设计要求。

检查数量:按批检验;

检验方法:检查坐浆料强度试验报告及评定记录。

6) 钢筋采用机械连接时,其接头质量应符合设计要求。

检查数量:符合 JGJ 107 的规定;

检验方法:检查钢筋机械连接施工记录及平行试件的强度试验报告。

7) 钢筋采用焊接连接时,其焊缝的接头质量应满足设计要求,并应符合 JGJ 18 的有关规定。

检查数量:符合 JGJ 18 的有关规定;

检验方法:检查钢筋焊接接头检验批质量验收记录。

8) 构件施工后,其外观质量不应有严重缺陷,且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。

检查数量:全数检查;

检验方法:观察,量测;检查处理记录。

b) II 一般项目:

1) 构件施工后,其外观质量不应有一般缺陷。

检查数量:全数检查;

检验方法:观察,检查处理记录。

2) 构件施工后,其位置、尺寸偏差及检验方法应符合设计要求,当设计无具体要求时,应符合表 6 的规定。

检查数量:全数检查。

表 6 构件安装允许偏差及检验方法

检验项目		允许偏差 mm	检验方法
轴线位置	板、墙	5	经纬仪及尺量
	涵、梁、柱等	8	
标高	板底面或顶面	±5	水准仪或拉线、尺量
	墙		
垂直度	墙安装后的高度	≤6 m	经纬仪或吊线、尺量
相邻构件平整度	板	5	2 m 靠尺和塞尺量测
	墙	5	
支座、支垫中心位置		10	尺量
墙接缝宽度		±5	尺量

9.3 施工质量验收

9.3.1 施工质量验收可按 DB32/T 2334 的规定进行单元工程划分。

9.3.2 连接节点隐蔽前,应进行隐蔽工程验收。隐蔽工程验收应包括下列主要内容:

- a) 混凝土粗糙面的质量,键槽的尺寸、数量、位置;
- b) 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距、连接方式及锚固长度;
- c) 预埋件的规格、数量、位置;
- d) 接缝处止、防水构造做法;
- e) 其他隐蔽项目。

9.3.3 施工质量验收时应提供下列文件和记录:

- a) 构件、主要材料及配件的质量检测报告、出厂合格证书、进场验收记录、抽样复验报告;
- b) 构件安装施工记录;
- c) 黏结、密封材料检测报告;
- d) 重大问题的处理方案和验收记录;
- e) 工程的其他文件和记录。

9.3.4 施工单位需自行开展质量检查评定,工程质量验收责任方在此基础上组织相关单位进行抽样复检。

9.3.5 在单元工程的抽样复验中,需对施工资料进行审核,并根据合同文件、设计文件和相关标准以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认。

参 考 文 献

- [1] SY/T 4214—2017 石油天然气建设工程施工质量验收规范 油气田非金属管道工程
-