

团 体 标 准

T/JSJTQX 28—2022

公路桥涵结构混凝土外观质量分级评定 规范

Specification for grading evaluation of appearance quality of highway bridge and
culvert concrete structures

2022 — 10 — 20 发布

2022 — 11 — 01 实施

江苏省交通企业协会

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 外观缺陷检查	2
6 构件等级评定	6
附录 A（资料性） 结构混凝土外观质量验收评定表格式	8
附录 B（资料性） 结构混凝土外观质量检查表格式	9

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。

本文件由江苏省交通企业协会提出并归口。

本文件起草单位：宿迁市铁路事业发展中心、中铁大桥局集团有限公司、华设设计集团股份有限公司。

本文件主要起草人：陈斯宁、谢培倩、顾惠明、李前景、程伟、胡久如、杨绪兵、顾冕、孙洋、张宁、尤正标、杨泽亚、孟晓明、吴义龙、张荣维、崔明明、薛明成、邵彦雄、吴磊、顾曦辰、陈国军、李津海、陈飞。

公路桥涵结构混凝土外观质量分级评定规范

1 范围

本文件规定了公路桥涵结构混凝土外观质量评定的方法和要求。

本文件适用于江苏省各等级公路桥梁及箱形结构混凝土施工期外观质量的评定；不适用于独立特大桥梁外观质量评定。

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 50204—2015 混凝土结构工程施工质量验收规范

JTG F80/1—2017 公路工程质量检验评定标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

检验 inspection

对被检验项目的特征、性能进行量测、检查、试验等，并将结果与标准规定的要求进行比较，以确定项目质量和性能是否合格的活动。。

[来源：GB 50204—2015，2.0.8]

3.2

外观质量 quality of appearance

通过观察和必要的量测所反映的工程外在质量及功能状态。

[来源：JTG F80/1—2017，2.0.5]

3.3

外观缺陷 appearance defect

混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷。

3.4

轻微缺陷 common defect

对结构构件的受力能力、耐久性或安装、使用功能无明显影响的缺陷。

3.5

较重缺陷 larger defect

对结构构件的受力能力、耐久性或安装、使用功能有影响的缺陷。

3.6

限制缺陷 limitation defect

对结构构件的受力能力、耐久性或安装、使用功能有严重影响的缺陷。

4 基本规定

- 4.1 结构混凝土外观质量等级分为 A 级（优）、B 级（良）、C 级（中）、D 级（差）四个级别。
 4.2 结构混凝土外观质量应按检验批逐个检查。
 4.3 结构混凝土外观质量的验收应在拆模后、混凝土表面未作修整前进行。
 4.4 经修整结构混凝土外观质量的检验批，应重新进行验收，修整的结构混凝土外观质量评分值按其评分值的 95% 计算。
 4.5 修整的构件应有修整前后的文字及图片记录。
 4.6 结构混凝土外观质量不应有 5.3 规定的限制缺陷。

5 外观缺陷检查

5.1 缺陷描述

外观缺陷的定性描述见表1。

表1 缺陷定性描述

序号	缺陷名称	定性描述	检测方法
1	裂缝	表面延伸到内部的缝隙（不包括表面收缩裂缝、湿接缝裂缝）	观察、尺量、裂缝观测仪测量
2	孔洞	深度超过保护层厚度的孔穴	观察、尺量
3	露筋	钢筋未被混凝土包裹而形成	观察、尺量
4	蜂窝	表面缺失水泥浆形成的局部蜂窝样粗骨料外露	观察、百格网测量
5	疏松	由离析、振捣不足而形成的局部不密实	观察、百格网测量
6	夹渣	混凝土中夹有杂物	观察、尺量
7	麻面	混凝土表面局部缺浆、粗糙或密集小凹坑	观察、百格网测量
8	外形缺陷	棱线不直、翘曲不平、飞边凸肋、啃边、崩角	观察、尺量
9	连接部位缺陷	混凝土破碎、钢筋连接件松动	观察、轻敲击
10	色泽	色差、水纹、砂线	观察、尺量、百格网测量
11	其他表面缺陷	掉皮、起砂、污染	观察、尺量、百格网测量

5.2 各级外观质量缺陷

结构混凝土各级外观质量缺陷应按表2确定。

表2 结构混凝土各级外观质量缺陷

序号	名称	支座垫石、锚下混凝土、锚索垫块等局部承压构件或部位		梁、板、拱、墩台身、盖梁、箱涵、防撞护栏、挡块、伸缩装置锚固块		挡土墙、承台、锚碇块体、桥头搭板	
		轻微	较重	轻微	较重	轻微	较重
1	裂缝	裂缝宽度 \leq 设计限定值； 长度 $<$ 截面尺寸 $1/3$	裂缝宽度 \leq 设计限定值； $1/3 <$ 长度 \leq 截面尺寸 $2/3$	裂缝宽度 \leq 设计限定值； 长度 $<$ 截面尺寸 $1/3$	裂缝宽度 \leq 设计限定值； $1/3 <$ 长度 \leq 截面尺寸 $2/3$	裂缝宽度 \leq 设计限定值； 长度 $<$ 截面尺寸 $1/3$	裂缝宽度 \leq 设计限定值； $1/3 <$ 长度 \leq 截面尺寸 $2/3$
2	孔洞	禁止出现					
3	露筋	禁止出现					
4	蜂窝	禁止出现		主要受力部件不存在； 其他部位：单个 $\leq 0.01\text{m}^2$ ， 蜂窝总面积 \leq 所在面面积 0.5% ； 深度 $\leq 5\text{mm}$	主要受力部件不存在； 其他部位： 单个 $\leq 0.02\text{m}^2$ ， 所在面面积 0.5% ； 蜂窝总面积 \leq 所在面面积 1% ； 深度 $\leq 10\text{mm}$	单个 $\leq 0.02\text{m}^2$ ， 蜂窝总面积 \leq 所在面面积 1% ； 深度 $\leq 8\text{mm}$	$0.02\text{m}^2 <$ 单个 $\leq 0.04\text{m}^2$ ； 所在面 1% ； 蜂窝总面积 \leq 所在面面积 2% ； $8\text{mm} <$ 深度 $\leq 10\text{mm}$
5	疏松	禁止出现		主要受力部件不存在； 其他部位单个 $\leq 0.01\text{m}^2$ ， 疏松总面积 \leq 所在面面积 0.5% ； 深度 $\leq 5\text{mm}$	主要受力部件不存在； 其他部位： 单个 $\leq 0.02\text{m}^2$ ， 所在面面积 0.5% ； 疏松总面积 \leq 所在面面积 1% ； 深度 $\leq 10\text{mm}$	单个 $\leq 0.02\text{m}^2$ ， 疏松总面积 \leq 所在面面积 1% ； 深度 $\leq 8\text{mm}$	$0.02\text{m}^2 <$ 单个 $\leq 0.04\text{m}^2$ ， 所在面 1% ； 疏松总面积 \leq 所在面面积 2% ； $8\text{mm} <$ 深度 $\leq 10\text{mm}$
6	夹渣	禁止出现		杂物为易腐蚀金属，判定同露筋； 杂物为不易腐蚀物体，判定同蜂窝		允许存在	

表2 结构混凝土各级外观质量缺陷（续）

序号	名称	支座垫石、锚下混凝土、锚索垫块等局部承压构件或部位		梁、板、拱、墩台身、盖梁、箱涵、防撞护栏、挡块、伸缩装置锚固块		挡土墙、承台、锚碇块体、桥头搭板	
		轻微	较重	轻微	较重	轻微	较重
7	麻面	预制构件： \leq 所在面面积1%； 其他： \leq 所在面面积1.5%	预制构件：所在面面积 $1\% <$ 麻面总面积 \leq 所在面面积2%； 其他：所在面面积 $1.5\% <$ 麻面总面积 \leq 所在面面积3%	预制构件： \leq 所在面面积1%； 其他： \leq 所在面面积1.5%	预制构件：所在面面积 $1\% <$ 麻面总面积 \leq 所在面面积2%； 其他：所在面面积 $1.5\% <$ 麻面总面积 \leq 所在面面积3%	非隐蔽构件：麻面总面积 \leq 所在面面积2%； 隐蔽构件： \leq 所在面面积3%	非隐蔽构件：所在面面积 $2\% <$ 麻面总面积 \leq 所在面面积4%； 隐蔽构件：所在面面积 $3\% <$ 麻面总面积 \leq 所在面面积6%
8	外形缺陷（棱线不直、翘曲不平、飞边凸肋、啃边、蹦角）	不影响结构使用或构件安装，啃边、蹦角深度 $\leq 1/2$ 保护层厚度	不影响结构使用或构件安装， $1/2$ 保护层厚度 $<$ 啃边、蹦角深度 \leq 保护层厚度	不影响结构使用或构件安装，啃边、蹦角深度 $\leq 1/2$ 保护层厚度	不影响结构使用或构件安装， $1/2$ 保护层厚度 $<$ 啃边、蹦角深度 \leq 保护层厚度	不影响结构使用或构件安装，啃边、蹦角深度 $\leq 1/2$ 保护层厚度	不影响结构使用或构件安装， $1/2$ 保护层厚度 $<$ 啃边、蹦角深度 \leq 保护层厚度
9	连接部位缺陷（混凝土破碎、钢筋连接件松动）	不影响传力性能，轻微松动	不影响传力性能，较明显松动	不影响传力性能，轻微松动	不影响传力性能，较明显松动	不影响传力性能，轻微松动	不影响传力性能，较明显松动
10	色泽（色差、水纹、砂线）	预制构件：缺陷总面积 \leq 所在面面积10%； 其他：缺陷总面积 \leq 所在面面积15%	预制构件：缺陷总面积 $>$ 所在面面积10%； 其他：缺陷总面积 $>$ 所在面面积15%	预制构件：缺陷总面积 \leq 所在面面积10%； 其他：缺陷总面积 \leq 所在面面积15%	预制构件：缺陷总面积 $>$ 所在面面积10%； 其他：缺陷总面积 $>$ 所在面面积15%	非隐蔽构件：缺陷总面积 \leq 所在面面积20%； 隐蔽构件：允许存在	非隐蔽构件：缺陷总面积 $>$ 所在面面积20%； 隐蔽构件：允许存在
11	其他表面缺陷（掉皮、起砂、污染）	预制构件：缺陷总面积 \leq 所在面面积1%； 其他：缺陷总面积 \leq 所在面面积1.5%	预制构件：所在面 $1\% <$ 缺陷总面积 \leq 所在面面积2%； 其他：所在面 $1.5\% <$ 缺陷总面积 \leq 所在面面积3%	预制构件：缺陷总面积 \leq 所在面面积1%； 其他：缺陷总面积 \leq 所在面面积1.5%	预制构件：所在面 $1\% <$ 缺陷总面积 \leq 所在面面积2%； 其他：所在面 $1.5\% <$ 缺陷总面积 \leq 所在面面积3%	非隐蔽构件：缺陷总面积 \leq 所在面面积2%； 隐蔽构件：缺陷总面积 \leq 所在面面积3%	非隐蔽构件：所在面面积 $2\% <$ 缺陷总面积 \leq 所在面面积4%； 隐蔽构件：所在面面积 $3\% <$ 缺陷总面积 \leq 所在面面积6%
注：主要受力部位包括梁、板、盖梁的跨中、支承区段，拱角、拱顶区段，塔、柱底区段，连接区段等部位；设计未规定的裂缝宽度限定值时，防撞护栏、隐蔽结构为0.3mm；其他结构为0.2mm。							

5.3 限制缺陷

结构混凝土各级外观限制缺陷应按表3确定。

表3 结构混凝土外观质量限制缺陷

序号	名称	支座垫石、锚下混凝土、锚索垫块等局部承压构件或部位	梁、板、拱、墩台身、盖梁、箱涵、防撞护栏、挡块、伸缩装置锚固块	挡土墙、承台、锚碇块体、桥头搭板
		限制缺陷		
1	裂缝	裂缝宽度>设计限定值； 长度>截面尺寸 2/3	非受力裂缝宽度>设计限定值； 长度>截面尺寸 2/3	
2	孔洞	存在孔洞		
3	露筋	存在露筋		
4	蜂窝	存在蜂窝	主要受力部件存在； 其他部位：单个>0.02m ² ，蜂窝总面积>所在面面积 1%；深度>10mm	单个>0.04m ² ，蜂窝总面积>所在面面积 2%；深度>10mm
5	疏松	禁止出现	主要受力部件存在； 其他部位：单个>0.02m ² ，总面积>所在面面积 1%；深度>10mm	单个>0.04m ² ，总面积>所在面面积 2%；深度>10mm
6	夹渣	禁止出现	杂物为易腐蚀金属，判定同露筋； 杂物为不易腐蚀物体，判定同蜂窝	允许存在
7	麻面	预制构件：麻面总面积>所在面面积 2%； 其他：麻面总面积>所在面面积 3%		非隐蔽构件：麻面总面积>所在面面积 4%；隐蔽构件：麻面总面积>所在面面积 6%
8	外形缺陷 (棱线不直、翘曲不平、飞边凸肋、啃边、崩角)	影响结构使用或构件安装，啃边、崩角深度>保护层厚度		
9	连接部位缺陷 (混凝土破碎、钢筋连接件松动)	影响传力性能		
10	其他表面缺陷 (掉皮、起砂、污染、色泽、水纹)	预制构件：缺陷总面积>所在面面积 2%； 其他：缺陷总面积>所在面面积 3%		非隐蔽构件：缺陷总面积>所在面面积 4%； 隐蔽构件：缺陷总面积>所在面面积 6%

注：主要受力部位包括梁、板、盖梁的跨中、支承区段，拱角、拱顶区段，塔、柱底区段，连接区段等部位；设计未规定的裂缝宽度限定值时，防撞护栏、隐蔽结构为 0.3mm；其他结构为 0.2mm。

6 构件等级评定

6.1 单个构件的外观质量应按以下规定进行评定：

构件应逐个检查，剔除有限制缺陷的构件，按公式（1）计算构件的合格率：

$$\alpha = \left(1 - \frac{n_i}{n}\right) \times 100\% \quad \dots \dots \dots (1)$$

式中：

α ——检验批构件的合格率；

n_i ——剔除限制缺陷的构件数；

n ——检验批构件总数。

符合评定基本要求的构件，按公式（2）计算外观得分：

$$Dr = 100 - \frac{\sum_{i=1}^n R \times W_i}{3} \quad \dots \dots \dots (2)$$

式中：

Dr ——单个构件外观质量评分；

R ——等级系数，轻微为 1，较重为 3；

W_i ——各项缺陷权重 W_i 应按表 4 取值。

表4 结构混凝土外观缺陷权重

序号	缺陷名称	权重	备注
1	裂缝	12	
2	孔洞	/	限制缺陷
3	露筋	/	限制缺陷
4	蜂窝	6	
5	疏松	6	
6	夹渣	6	
7	麻面	6	
8	外形缺陷（棱线不直、翘曲不平、飞边凸肋、啃边、崩角）	26	
9	连接部位缺陷	26	
10	色泽（色差、水纹、砂线）	6	
11	其他表面缺陷（掉皮、起砂、污染）	6	

6.2 结构混凝土外观质量总体评分按公式（3）计算：

$$\beta = \alpha \times \frac{\sum_{i=1}^n Dr_i}{m} \quad \dots \dots \dots (3)$$

式中：

β ——总体得分；

Dr_i ——单个构件外观质量评分；
 m ——评定构件总数。

6.3 结构混凝土外观质量等级评定见表 5。

表5 结构混凝土外观质量等级界限

评价等级	A 级（优）	B 级（良）	C 级（中）	D 级（差）
技术指标 Dr 、 β	[90, 100)	[75, 90)	[60, 75)	[60, 0)

附录 A

(资料性)

结构混凝土外观质量验收评定表格式

结构混凝土外观质量评定表具体格式见图A.1。

结构混凝土外观质量评定表					
工程名称: _____		结构物名称: _____			
单位名称: _____		构件名称: _____			
项次	检查项目	权值	轻微	较重	限制缺陷
1	裂缝	12			
2	孔洞	/			
3	露筋	/			
4	蜂窝	6			
5	疏松	6			
6	夹渣	6			
7	麻面	6			
8	外形缺陷 (棱线不直、翘曲不平、飞边凸肋、啃边、崩角)	26			
9	连接部位缺陷 (混凝土破碎、钢筋连接件松动)	26			
10	色泽 (色差、水纹、砂线)	6			
11	其他表面缺陷 (掉皮、起砂、污染)	6			
综合评分:			等级:		
检测:		审核:		日期: 年 月 日	

图A.1 结构混凝土外观质量评定表格式

附录 B
(资料性)
结构混凝土外观质量检查表格式

结构混凝土外观质量检查表具体格式见图B.1。

结构混凝土外观质量检查表				
工程名称： _____		结构物名称： _____		
单位名称： _____		构件名称： _____		
缺损位置	缺损类型	缺损情况		照片编号
		缺损数量	病害描述	
说明：（简图标识）				
检测： _____		审核： _____		日期： 年 月 日

图B.1 结构混凝土外观质量检查表格式