ICS 91.100.30
CCS Q 14

中华人民共和国国家标准

GB/T 22082—2024
代替 GB/T 22082—2017

预制混凝土衬砌管片

Reinforced concrete segments

2024-10-26 发布　　2025-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　分类、规格与标记 …… 3
5　原材料 …… 5
6　一般规定 …… 6
7　技术要求 …… 7
8　试验方法 …… 8
9　检验规则 …… 10
10　标志与出厂证明书 …… 13
11　贮存、运输 …… 13
附录 A（规范性）　检漏试验方法 …… 14
附录 B（规范性）　抗弯性能试验方法 …… 17
附录 C（规范性）　抗拔性能试验方法 …… 20

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。

本文件代替GB/T 22082—2017《预制混凝土衬砌管片》，与GB/T 22082—2017相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 增加了类矩形管片的断面形状分类(见4.1.3)；
b) 更改了管片规格(见表1，2017年版的表1)；
c) 增加了使用耐碱玻璃纤维的规定(见5.7.3)；
d) 增加了使用玄武岩纤维的规定(见5.7.4)；
e) 增加了一般规定(见第6章)；
f) 删除了钢筋加工和钢筋骨架制作的规定(见2017年版的5.6.2)；
g) 删除了混凝土生产与运输、混凝土浇筑、混凝土养护的规定(见2017年版的5.8.2)；
h) 增加了管片生产的过程控制、制作养护和安全生产的规定(见6.1)；
i) 增加了使用场所为腐蚀性环境时的管片耐久性试验验证的规定(见6.3)；
j) 增加了管片存在允许修补范围内的外观缺陷时进行处理的规定(见6.6)；
k) 增加了混凝土抗渗等级在设计无要求时的具体指标(见7.1.2)；
l) 将混凝土氯离子含量和混凝土的总碱含量的规定纳入到具体的技术要求中(见7.1.3，2017年版的5.8.1)；
m) 增加了28 d混凝土抗氯离子渗透系数的规定(见7.1.4)；
n) 增加了管片吊装孔抗拔性能在设计无要求时的具体指标(见7.7)；
o) 更改了出厂检验内容和批量(见9.2，2017年版的8.2)；
p) 更改了型式检验内容和批量(见9.3，2017年版的8.3)。

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。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国水泥制品标准化技术委员会(SAC/TC 197)归口。

本文件起草单位：苏州混凝土水泥制品研究院有限公司 、苏州混凝土水泥制品研究院检测中心有限公司、苏州三佳交通工程有限公司、北京港创瑞博混凝土有限公司、浙江龙鼎混凝土建材股份有限公司、广东新奔达建材实业有限公司、河南交院工程技术集团有限公司、中交四航局第三工程有限公司、上海隧道工程有限公司构件分公司、合肥市规划设计研究院、苏州方正工程技术开发检测有限公司、南昌新经开管枕制造有限公司、陕西凝远新材料科技股份有限公司、中铁十四局集团房桥有限公司、中铁十五局集团有限公司、扬州大学、新疆国统管道股份有限公司、哈尔滨国统管道有限公司、北京城建建材工业有限公司、中铁五局集团电务工程有限责任公司、深圳港创建材股份有限公司、上海城建预制构件有限公司、重庆单轨建筑科技有限公司、郑州市汇通水泥预制品有限公司、浙江省建材集团建筑产业化有限公司、西安市政道桥建设集团有限公司(礼泉)智造基地、国检测试控股集团重庆检测有限公司、中国电建集团山东电力管道工程有限公司、青岛青新阳光集团有限公司、杭州宏勋机械制造有限公司、宁波时科新材料科技有限公司、青岛环球重工科技有限公司、宁波中淳高科股份有限公司、河南康晖水泥制品有限公司、中铁十八局集团有限公司、中铁十五局集团路桥建设有限公司、中国建材检验认证集团江苏有限公司、山西迎鑫实业有限公司、凯里市共和电力物资有限公司、南通铁建建设构件有限公司、中国水利水电第七工程局有限公司、贵州黔冠鼎盛实业有限公司、江苏丰和隧道设备有限公司、安徽省建筑

工程质量监督检测站有限公司、中铁八局集团第七工程有限公司、河北好喜爱钢纤维有限公司、中铁十九局集团第六工程有限公司、中交二公局铁路建设有限公司、江苏赛恩工程技术有限公司、无锡市建筑工程质量检测中心、苏州市嘉可达建筑工程材料有限公司、昆山正信检测有限公司、重庆建工第一市政工程有限责任公司、安徽金煌建设集团有限公司、中铁十一局集团第五工程有限公司、中交四航局第一工程有限公司、徐州新通预制构件制造有限公司、中铁二十二局集团有限公司、中交装配式建筑科技有限公司、中铁十九局集团有限公司、中交一公局港发(江苏)建筑科技有限公司、广东粤创建材发展有限公司、广州机施建设集团有限公司、苏州城亿绿建科技股份有限公司、中铁六局集团有限公司、太科技术有限公司、广州华隧威预制件有限公司、广州地铁建设管理有限公司、无锡天盈建筑科技有限公司、中交路桥建设有限公司、宁波天和永大地铁管片有限公司、南京同力建设集团股份有限公司、中铁十六局集团北京轨道交通工程建设有限公司、武汉思力博轨道装备有限公司、中建交通建设集团有限公司、中建科技(福州)有限公司、江苏省建筑工程质量检测中心有限公司、中建七局(上海)有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、济南城建集团有限公司、中铁十二局集团第七工程有限公司、深圳市固亿建材水泥制品有限公司、苏州建嘉建筑构件制品有限公司、深圳市港嘉工程检测有限公司、合肥工大工程试验检测有限责任公司、云南省楚雄恒基管道工业有限责任公司、广东新众源电力科技有限公司、中建七局国际工程建设有限公司、中铁二十四局集团桥梁建设有限公司、苏交科集团股份有限公司、中交第二航务工程局有限公司、中铁四局集团有限公司城市轨道交通工程分公司、中大智能科技股份有限公司、中铁二十一局集团轨道交通工程有限公司、北京建工新型建材科技股份有限公司、中铁二十局集团南方工程有限公司、中国市政工程中南设计研究总院有限公司、中交第一航务工程局有限公司、中铁上海设计院集团有限公司、中国葛洲坝集团市政工程有限公司、中建二局第三建筑工程有限公司、中铁十一局集团桥梁有限公司、中铁上海工程局集团有限公司、铁科院(深圳)检测工程有限公司。

本文件主要起草人:谈永泉、王天琪、俞锋、杨鼎宜、高岚、李金龙、杨寒冰、任伟峰、彭建雄、尹凯、朱海良、刘川、许朝阳、骆静静、田寅、王中良、高瑞军、王亮亮、王君菊、姜涛、彭刚、刘洋、李军奇、马赵新、丁博、邵景干、尼颖升、田培云、刘俊义、霍志光、游雪斌、雷文峰、钟鼎、徐超、陈波、王振耀、陈德超、张朋、史毅、严隆、包杨正昕、尚迎泽、尚京平、赵志杰、张金镌、刘平、王曙、楼建勋、李荣高、赵连生、田安然、鲁让伏、李建旺、彭元栋、李少华、朱选军、郑云龙、王海峰、祝建坤、王伟鹏、冯明水、张建华、侯高峰、王长勇、陈相宇、胡如成、马骏、付魁、张云龙、陶琦、王亚楠、曲士冲、黄昆、丁蓓莉、彭亦博、李昆、戴文燕、刘月花、王锦兰、李雪刚、许莲、李勇 、熊军、占中华、邓桥、倪臻、夏春秋、胡恒帅、肖克霖、尚尔海、管振祥、刘国强、刘安、林时派、汤序霖、蒋向东、刘志鹏、霍志刚、曾成刚、叶门康、王晖、仇培云、杨梦然、李强、衡瑜、卢冠楠、宋冰、虞辉、肖向荣、刘胤、刘斌、张士强、黄文俊、李广鑫、吕波、王耀、张永辉、王培新、汤东婴、钮慧娟、李永刚、刘洋、易继刚、郭苏锐、王俊平、郑红亮、余桥、朱天龙、万天新、杨善武、程彦、李天鹏、潘耿锋、王鑫平、张建彬、赵李君、刘朵、田唯、杨钊、陈培帅、邓能伟、汪朱兵、孙圣、谢凯、李哲民、张程浩、李志光、宋鹏杰、梁萌、张美聪、潘伟、侯晋芳、周军海、彭亮、杨国富、师华荣、徐青、赵崇基。

本文件于2008年首次发布,2017年第一次修订,本次为第二次修订。

预制混凝土衬砌管片

1 范围

本文件规定了预制混凝土衬砌管片的分类、规格与标记，原材料，一般规定，技术要求，试验方法，检验规则，标志与出厂证明书，贮存、运输。

本文件适用于轨道交通、公路、铁路、水工、市政、油气、电力等隧道(隧洞)工程以及城市地下综合管廊用的预制混凝土衬砌管片的设计、制造和检验等。

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 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋

GB/T 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋

GB/T 1596—2017 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 14684 建设用砂

GB/T 14685 建设用卵石、碎石

GB/T 18046—2017 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉

GB/T 21120 水泥混凝土和砂浆用合成纤维

GB/T 23265 水泥混凝土和砂浆用短切玄武岩纤维

GB/T 38143 水泥混凝土和砂浆用耐碱玻璃纤维

GB/T 39147 混凝土用钢纤维

GB 50010 混凝土结构设计规范

GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准

GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准

GB/T 50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准

GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准

GB 50164 混凝土质量控制标准

GB/T 50476 混凝土结构耐久性设计标准

JC/T 2030 预制混凝土衬砌管片生产工艺技术规程

JC/T 2351 预制混凝土衬砌管片安全生产规范

JG/T 3064 钢纤维混凝土

JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程

JGJ 63 混凝土用水标准

JGJ/T 221 纤维混凝土应用技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预制混凝土衬砌管片 reinforced concrete segment

以钢筋、混凝土为主要原材料制成的隧道预制衬砌环的基本单元。

注：简称“管片”。

3.2

检漏试验 test of leakage

对混凝土管片外弧面逐级施加水压，观察水在混凝土管片内弧面和拼装面的渗漏情况的试验。

3.3

水平拼装试验 test of horizontall assemblion

将两环或三环管片沿铅直方向叠加拼装，对管片环内径、环外径，环与环和块与块之间的拼接缝隙进行测量。

3.4

抗弯性能试验 test of bending

对混凝土管片施加抗弯设计荷载，测试混凝土管片在抗弯荷载作用下的变形、管片表面裂缝的产生和变化情况。

3.5

抗拔性能试验 test of anti-pulling

对混凝土管片中心吊装孔的预埋受力构件施加拉拔设计荷载，测试预埋件在拉拔荷载作用下的变形和混凝土管片在拉拔荷载作用下的裂缝的产生和变化情况。

3.6

裂缝 crack

管片表面存在的因成型或受外力而形成的伸入保护层、管壁混凝土内部的狭长的缝隙。

注：由于水泥砂浆表面收缩引起的收缩裂纹不是裂缝。

3.7

露筋 exposed steel

钢筋未被混凝土包裹而外露。

3.8

蜂窝 honeycomb

表面因漏浆或缺少水泥砂浆而引起的蜂窝状空洞。

3.9

麻面 pitted surface

表面呈现的密集微孔。

3.10

粘皮 peeling

表面的水泥砂浆层被模具粘去后留下的粗糙表面。

3.11

孔洞 hole

管片表面深度和长度均超过保护层厚度的孔穴。

3.12

夹渣 entrainment

混凝土内夹有杂物且深度超过保护层厚度。

3.13

预埋件 embedded parts

在管片内弧面、侧面和端面预埋的构配件，用于固定电线电缆、疏散平台板和管片快速连接。

注：预埋件包括槽式部件、预埋套筒、陶瓷螺母等。

4 分类、规格与标记

4.1 分类

4.1.1 按照管片拼装成环后的隧道线型分为直线段管片(Z)、曲线段管片(Q)和既能用于直线段又能用于曲线段的通用管片(T)三类。其中曲线段管片又分为左曲管片(ZQ)、右曲管片(YQ)和竖曲管片(SQ)。

4.1.2 按照管片在环内的拼装位置分为标准块(B)、邻接块(L1、L2)和封闭块(F)。

4.1.3 按照隧道的断面形状分为圆形(Y)、椭圆形(TY)、矩形(J)、类矩形(LJ)、双圆形(SY)、异形(YY)。

4.2 规格

管片常用规格见表1。

表1 管片常用规格

单位为毫米

工程类别	内径×宽度×厚度
轨道交通	5 400×1 200(1 500)×300
	5 500×1 200(1 500)×350
	5 800×1 200(1 500)×300
	5 900×1 200(1 500)×350
	5 900×1 200(1 500)×400
	6 000×1 500×350
	6 100×1 500×400
	6 200×1 500×350
	7 100×1 500×400
	7 200×1 600×400
	7 500×1 500(1 800)×400
	7 700×1 500(1 800)×400
	7 900×1 600×450
	11 900×2 000×550

表 1　管片常用规格（续）

单位为毫米

工程类别	内径×宽度×厚度
公路隧道	9 500×2 000×500
	10 300×2 000×500
	10 360×1 500(2 000)×500
	12 000×1 500×500
	12 000×1 800×550
	12 000×2 000×600
	12 800×2 000×600
	13 300×2 000×600
	13 700×2 000×650
	13 900×2 000×650
铁路隧道	7 700×1 600×400
	7 900×1 500×400
	8 100×1 200(1 800)×450
	9 300×2 000×500
	9 500×2 000×500
	11 000×2 000×550
	12 500×2 000×550
水工隧道	2 400×1 000×250
	2 440×1 000×250
	3 000×985×350
	3 000×1 000×250
	3 000×1 000×300
	3 080×1 200×230
	3 200×1 200×300
	3 500×1 200×250
	4 000×1 100×350
	4 000×1 500×300
	4 400×1 500×350
	4 500×1 200×300
	4 800×1 500×300
	5 400×1 500×300
	5 400×1 500×450
	5 500×1 200×350

表 1　管片常用规格（续）

单位为毫米

工程类别	内径×宽度×厚度
水工隧道	5 800×1 500×300
	7 700×1 600×400
	8 000×1 800×400
	10 000×1 500×650
市政隧道	3 100×900×250
	3 800×1 200×250
	5 500×1 500×350
	7 500×1 500(1 800)×400
油气隧道	3 080×1 200×230
	3 500×1 200×250
	6 800×1 500×400
电力隧道	3 000×1 000×250
	3 000×1 000×300
	3 500×900(1 200)×250
	4 000×1 000×250
	4 000×1 200×300
	5 400×1 200×300
	5 500×1 200(1 500)×350
城市综合管廊	5 400×1 200×300
	5 500×1 500×350

注 1：本表给出的是常用规格，其他规格可由供需双方确定。

注 2：括号内的数字为同内径、同厚度的第二种宽度。

4.3　标记

管片以隧道断面形状、拼装成环后的线形、规格、管片在环内的位置、本文件编号的程序进行编排，标记示例如下：

示例 1：圆形隧道、直线段管片、内径为 5 500 mm、宽度为 1 200 mm、厚度为 350 mm、标准块的管片标记如下：

Y Z-5500×1200×350-B GB/T 22082

示例 2：圆形隧道、通用管片、内径为 5 900 mm、宽度为 1 500 mm、厚度为 350 mm、封闭块的管片标记如下：

Y T-5900×1500×350-F GB/T 22082

5　原材料

5.1　水泥

采用性能符合 GB 175 的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，水泥碱含量[以 $w(Na_2O)+0.658w(K_2O)$

计]不大于 0.6%。

5.2 集料

5.2.1 细集料应符合 GB/T 14684 的规定，宜采用非碱活性中粗砂，细度模数为 2.3～3.3，含泥量不应大于 2%，硫化物和硫酸盐含量不应大于 1.0%，氯离子含量不应大于 0.06%，人工砂总压碎值指标应小于 30%。

5.2.2 粗集料应符合 GB/T 14685 的规定，宜采用非碱活性碎石或卵石，其最大粒径不宜大于 31.5 mm 且不应大于钢筋骨架最小净间距的 3/4，针片状含量不应大于 15%，含泥量不应大于 1%，硫化物和硫酸盐含量不应大于 1.0%。

5.3 水

混凝土拌合用水应符合 JGJ 63 中钢筋混凝土用水的规定。

5.4 混凝土外加剂

混凝土外加剂应符合 GB 8076 的规定，不应使用氯盐类外加剂或其他对钢筋有腐蚀作用的外加剂。

5.5 掺合料

5.5.1 粉煤灰应符合 GB/T 1596—2017 的不低于Ⅱ级技术要求。

5.5.2 矿渣粉应符合 GB/T 18046—2017 的不低于 S95 级技术要求。

5.5.3 其他掺合料不应对制品产生有害影响，使用前应进行试验验证。

5.6 钢筋

5.6.1 直径大于 10 mm 时宜采用热轧带肋钢筋，其性能应符合 GB/T 1499.2 的规定。

5.6.2 直径不大于 10 mm 时宜采用热轧光圆钢筋，其性能应符合 GB/T 1499.1 的规定。

5.7 纤维

5.7.1 钢纤维应符合 GB/T 39147 的规定。

5.7.2 合成纤维应符合 GB/T 21120 的规定。

5.7.3 耐碱玻璃纤维应符合 GB/T 38143 的规定。

5.7.4 玄武岩纤维应符合 GB/T 23265 的规定。

5.8 其他材料

5.8.1 预埋件应符合设计要求。

5.8.2 管片接缝密封垫宜选择构造合理、弹性良好的橡胶密封垫材料或遇水膨胀性、耐久性、耐水性的遇水膨胀密封垫材料。橡胶密封垫材料和遇水膨胀密封垫材料应符合相关标准要求。

6 一般规定

6.1 管片生产的过程控制、制作养护和安全生产按 JC/T 2030、JC/T 2351 的规定执行。

6.2 管片混凝土的配合比设计应符合 JGJ 55、JG/T 3064、JGJ/T 221 相应标准的有关规定。

6.3 管片混凝土的耐久性设计应符合 GB 50010、GB/T 50476 相应标准的有关规定。使用场所为腐蚀

性环境的，应按 GB/T 50082 的要求进行相应混凝土的耐久性试验验证。

6.4 管片混凝土的质量控制应符合 GB 50164 的要求。

6.5 管片脱模强度应符合设计要求；当设计无要求时，如采用真空吸盘，其脱模强度不应低于 15 MPa；如采用其他方式脱模时，其脱模强度不应低于 20 MPa。管片出厂时的混凝土强度不应低于设计强度值。

6.6 管片存在下列外观缺陷时，应进行修补并经检验合格后才准予出厂：

a) 管片拼接面方向的裂缝长度不超过密封槽、且宽度小于 0.20 mm；

b) 管片外表面非贯穿性裂缝宽度不超过 0.20 mm；

c) 管片表面麻面、粘皮、蜂窝总面积不大于表面积的 5%；

d) 管片存在不影响结构的缺棱掉角和飞边。

7 技术要求

7.1 混凝土

7.1.1 混凝土设计强度等级不应低于 C50，28 d 混凝土强度评定合格。

7.1.2 混凝土抗渗等级应符合工程设计要求，当设计无要求时，不应低于 P10。

7.1.3 混凝土氯离子含量不应大于胶凝材料总用量的 0.06%，混凝土的总碱含量不应大于 3.0 kg/m^3。

7.1.4 28 d 混凝土抗氯离子渗透系数不应大于 4.0×10^{-12} m^2/s 。

7.2 外观质量

管片成品的外观质量应符合表 2 的规定。A 类为重要项目，B 类为一般项目。

表 2 外观质量要求

序号	项目	项目类别	指标
1	贯穿裂缝	A	不准许
2	拼接面裂缝	B	不准许
3	非贯穿性裂缝	B	内表面不准许，外表面裂缝宽度不超过 0.20 mm
4	内、外表面露筋	A	不准许
5	孔洞	A	不准许
6	麻面、粘皮、蜂窝	B	不准许
7	疏松、夹渣	B	不准许
8	缺棱掉角、飞边	B	不准许
9	环、纵向螺栓孔	A	畅通、内圆面平整，不应有塌孔

7.3 尺寸偏差

管片的允许尺寸偏差应符合表 3 的规定。A 类为重要项目。

表 3　允许尺寸偏差

单位为毫米

序号	项目	项目类别	指标
1	宽度	A	±1
2	厚度	A	−1～+3
3	主筋保护层厚度	A	±5

7.4　水平拼装

水平拼装应符合表 4 的规定。

表 4　水平拼装允许尺寸偏差

单位为毫米

序号	项目		项目类别	指标
1	环向缝间隙		—	≤2
2	纵向缝间隙		—	≤2
3	成环后内径	≤6 000	—	±5
		>6 000	—	±10

7.5　检漏试验

在设计检漏试验压力的条件下，恒压 2 h，不应出现漏水现象，渗水深度不超过 50 mm。

7.6　抗弯性能

抗弯性能应符合设计要求。

7.7　抗拔性能

管片吊装孔抗拔性能应符合设计要求。当设计无要求时，抗拉拔力不应小于管片自重的 5 倍。

注：管片注浆孔不作吊装功能使用时，无须进行抗拔性能检测。

8　试验方法

8.1　混凝土

8.1.1　混凝土拌合物应在浇筑工序中随机取样，混凝土拌合物性能的试验方法应符合 GB/T 50080 的规定；混凝土抗压强度试件的制作应符合 GB/T 50081 的规定。

8.1.2　每天拌制的同配合比的混凝土，取样不应少于一次，每次至少成型三组。两组试件与管片同条件养护，另一组试件与管片同条件养护脱模后再进行标准养护。一组与管片同条件养护的试件用于检验脱模强度，另一组与管片同条件养护的试件用于检验出厂强度；经同条件养护脱模后再标准养护的试件用于检验评定混凝土 28 d 抗压强度。

8.1.3　混凝土抗压强度试验方法应符合 GB/T 50081 的规定。

8.1.4 投入生产或混凝土设计配合比有调整时应进行混凝土抗渗试验，抗渗试验按 GB/T 50082 的规定进行。

8.1.5 投入生产或混凝土设计配合比有调整时应进行混凝土抗氯离子渗透试验，抗氯离子渗透试验按 GB/T 50082 的规定进行。

8.1.6 混凝土设计配合比有调整时应进行混凝土总碱量验算，混凝土碱含量的试验按相应组分的碱含量试验方法进行检验，总碱含量为各组分带入的碱含量的总和。

8.1.7 混凝土设计配合比有调整时应进行混凝土氯离子含量的验算，混凝土氯离子含量的试验按相应组分的氯离子含量试验方法进行检验，总氯离子含量为各组分带入的氯离子含量的总和。

8.1.8 纤维混凝土的试验按 JGJ/T 221 的规定进行。

8.2 外观质量、尺寸偏差

外观质量、尺寸偏差的检验方法与检验工具见表 5。

表 5 检验方法与检验工具

序号	检验项目		检验方法与检验工具	量具分度值 mm
1	外观质量	贯穿裂缝	用读数放大镜或裂缝测宽仪测量，读数至 0.01 mm	0.01
2		拼接面裂缝	用读数放大镜或裂缝测宽仪测量，读数至 0.01 mm	0.01
3		非贯穿性裂缝	用读数放大镜或裂缝测宽仪测量，读数至 0.01 mm	0.01
4		内、外表面露筋	观察，用钢卷尺测量	1
5		孔洞	观察，用钢直尺、钢卷尺测量孔洞深度和长度	1
6		麻面、粘皮、蜂窝	用钢卷尺(或钢直尺)测量，读数至 1 mm	1
7		疏松、夹渣	观察，用钢卷尺测量	1
8		缺棱掉角、飞边	观察，用钢卷尺测量	1
9		环、纵向螺栓孔	目测，用螺栓穿孔进行试验	—
10	尺寸偏差	宽度	用游标卡尺、软性游标卡尺在内外表面端部及中部测量各 3 点，修约至 0.1 mm	≤0.05
11		厚度	用游标卡尺在两个侧面端部及中部测量各 3 点，取 6 点的平均值，修约至 0.1 mm	≤0.05
12		主筋保护层厚度	用钢筋保护层厚度测定仪进行测量，在内弧面和外弧面各测量 3 点，修约至 1 mm。有争议时通过凿开混凝土保护层采用深度游标卡尺进行	≤1

8.3 水平拼装

8.3.1 管片水平应在坚实的平地上进行，拼装时可采用二环拼装或三环拼装，拼装时不应加衬垫和胶条。通用衬砌管片宜按二环水平拼装进行检验；内径 6 m 以下的非通用衬砌管片宜按三环水平拼装进行检验，内径 6 m 以上的非通用衬砌管片宜按二环水平拼装进行检验。

8.3.2 管片成环后进行内径检验，采用钢卷尺测量在同一水平测量断面上间隔约 45°的 4 个方向直径，计算平均值，读数至 1 mm。

8.3.3 成环后的管片的纵、环向缝间隙采用全数检验，采用塞尺测量，二环之间的环向缝间隙应测量不

少于 6 点，纵向缝间隙应每条缝测定一个最大值，修约至 0.1 mm。

8.4 检漏试验

按附录 A。

8.5 抗弯性能

按附录 B。

8.6 抗拔性能

按附录 C。

9 检验规则

9.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验两类。

9.2 出厂检验

9.2.1 检验项目

混凝土抗压强度、外观质量、尺寸偏差。

9.2.2 批量与抽样

批量组成与抽样数量见表 6。

表 6 出厂检验批量组成与抽样数量

序号	项目	批量	抽样数量
1	混凝土抗压强度	按 8.1，查受检批产品相应试验记录	
2	外观质量	400 环	一环
3	尺寸偏差	400 环	一环

9.2.3 判定规则

9.2.3.1 混凝土抗压强度

28 d 混凝土抗压强度按 GB/T 50107 检验评定。

9.2.3.2 外观质量

受检样品中项目所有检查点全部合格为单项合格；当批产品 A 类项目全部合格，B 类项目的不合格不超过 2 项时，则判定该批产品的外观质量合格。

9.2.3.3 尺寸偏差

受检样品中宽度、厚度项目所有检查点全部合格为单项合格；当批产品宽度、厚度合格，主筋保护层厚度超差点不超过检查点的 20%时，则判定该批产品尺寸偏差合格。

9.2.4 总判定

混凝土抗压强度、外观质量、尺寸偏差均符合标准要求时，则判该批产品为合格。

9.3 型式检验

9.3.1 检验项目

混凝土抗压强度、混凝土抗渗性能、混凝土氯离子含量和总碱含量、混凝土抗氯离子渗透系数、外观质量、尺寸偏差、水平拼装、检漏试验、抗弯性能(设计如有要求)、抗拔性能(设计如有要求)。

9.3.2 型式检验条件

有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
b) 正式生产后如产品结构、原材料、生产工艺和管理有较大改变，可能影响产品性能时；
c) 产品长期停产后，恢复生产时；
d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
e) 当相同产品生产周期达半年或生产达到一定批量时。

9.3.3 批量与抽样

批量组成与抽样数量见表7。

表7 型式检验批量组成与抽样数量

序号	项目	批量	抽样数量	备注
1	混凝土抗压强度	按8.1，查受检批产品相应试验记录		—
2	混凝土抗渗性能	按8.1，查相应试验记录		—
3	混凝土氯离子含量和总碱含量	按8.1，查相应试验记录		—
4	混凝土抗氯离子渗透系数	按8.1，查相应试验记录		—
5	外观质量	2 000环，不足2 000环时也可作为一批	一环	—
6	尺寸偏差	2 000环，不足2 000环时也可作为一批	一环	—
7	水平拼装	2 000环，不足2 000环时也可作为一批	二环或三环拼装	—
8	检漏试验	2 000环，不足2 000环时也可作为一批	一块，复检两块	—
9	抗弯性能	2 000环，不足2 000环时也可作为一批	一块，复检两块	设计有要求时
10	抗拔性能	2 000环，不足2 000环时也可作为一批	一块，复检两块	设计有要求时

9.3.4 判定规则

9.3.4.1 混凝土抗压强度

同 9.2.3.1。

9.3.4.2 混凝土抗渗性能

混凝土抗渗性能符合设计要求，即判定合格。

9.3.4.3 混凝土氯离子含量和总碱含量

混凝土氯离子含量和总碱含量符合设计要求，即判定合格。

9.3.4.4 混凝土抗氯离子渗透系数

混凝土抗氯离子渗透系数符合设计要求，即判定合格。

9.3.4.5 外观质量、尺寸偏差

同 9.2.3.2、9.2.3.3。

9.3.4.6 水平拼装

受检样品中超差点不超过检查点的 20%为该项合格，三项全部合格则判定该批产品的水平拼装合格。

9.3.4.7 检漏试验

受检样品合格，则判定该批产品的检漏试验合格。若第一块不合格，复检的两块均符合标准要求，同样判该批产品的检漏试验合格。

9.3.4.8 抗弯性能

受检样品合格，则判定该批产品的抗弯性能合格。若第一块不合格，复检的两块均符合标准要求，同样判该批产品的抗弯性能合格。

9.3.4.9 抗拔性能

受检样品合格，则判定该批产品的抗拔性能合格。若第一块不合格，复检的两块均符合标准要求，同样判该批产品的抗拔性能合格。

9.3.5 总判定

混凝土抗压强度、混凝土抗渗性能、混凝土氯离子含量和总碱含量、混凝土抗氯离子渗透系数、外观质量、尺寸偏差、水平拼装、检漏试验、抗弯性能、抗拔性能均符合标准要求时，则判该批产品为合格，任何一项不合格则判该批产品不合格。

10 标志与出厂证明书

10.1 标志

10.1.1 永久标志

在管片的内弧面标明企业永久标志，其内容为生产厂标识。

10.1.2 临时标志

在管片的弧面或端侧面喷涂标志，该标志在施工现场组装结束之前不应消失，应清晰易识别。标记内容应包括：管片标记、管片编号、模具编号、生产日期、检验状态。每一片管片应独立编号。有条件时可以标记二维信息码。

10.2 出厂证明书

凡经检验合格的产品，应按规定填写出厂证明书，其内容至少应包括：

a) 制造厂厂名、商标、厂址、电话；
b) 生产日期、出厂日期；
c) 本文件编号；
d) 产品型号、规格；
e) 混凝土抗压强度检验结果；
f) 出厂检验项目检验结果；
g) 制造厂技术检验部门签章。

11 贮存、运输

11.1 贮存

11.1.1 产品堆放场地应坚实平整。

11.1.2 管片应按型号分别码放，可采用侧面立放或内弧面向上平放。内弧面向上平放时管片之间应使用适当的材料进行支撑或分割，上下应对齐。管片堆放高度，宜根据管片大小、自重计算决定。管片内弧面向上平放超过 6 层或侧面立放超过 4 层时应进行受力验算。

11.1.3 管片在吊装过程中应采取防护措施，防止损坏管片。

11.2 运输

产品运输时应放在支垫物上，层与层之间用垫木隔开，每层支承点在同一平面上，各层支垫物在同一直线上。

附 录 A
（规范性）
检漏试验方法

A.1 概述

本方法适用于管片的检漏试验，包括试验用仪器设备的技术要求和试验结果评定等。

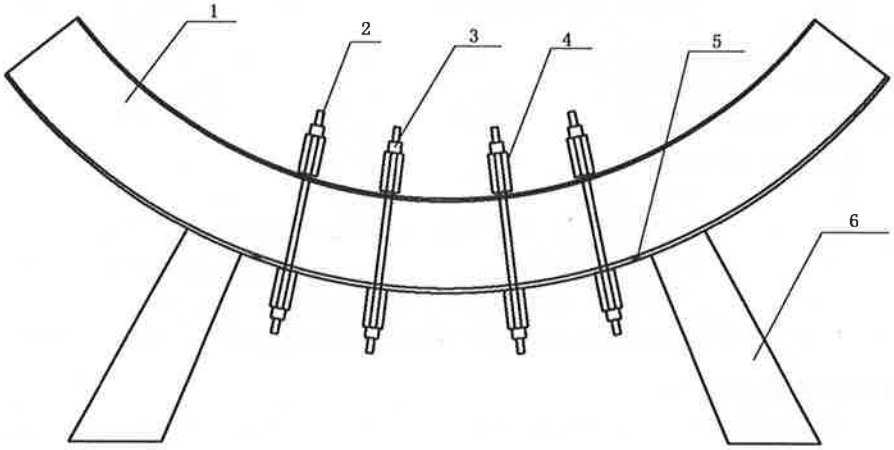
A.2 试件

试件为按规定抽样的样品。

A.3 试验仪器设备

A.3.1 检漏试验架

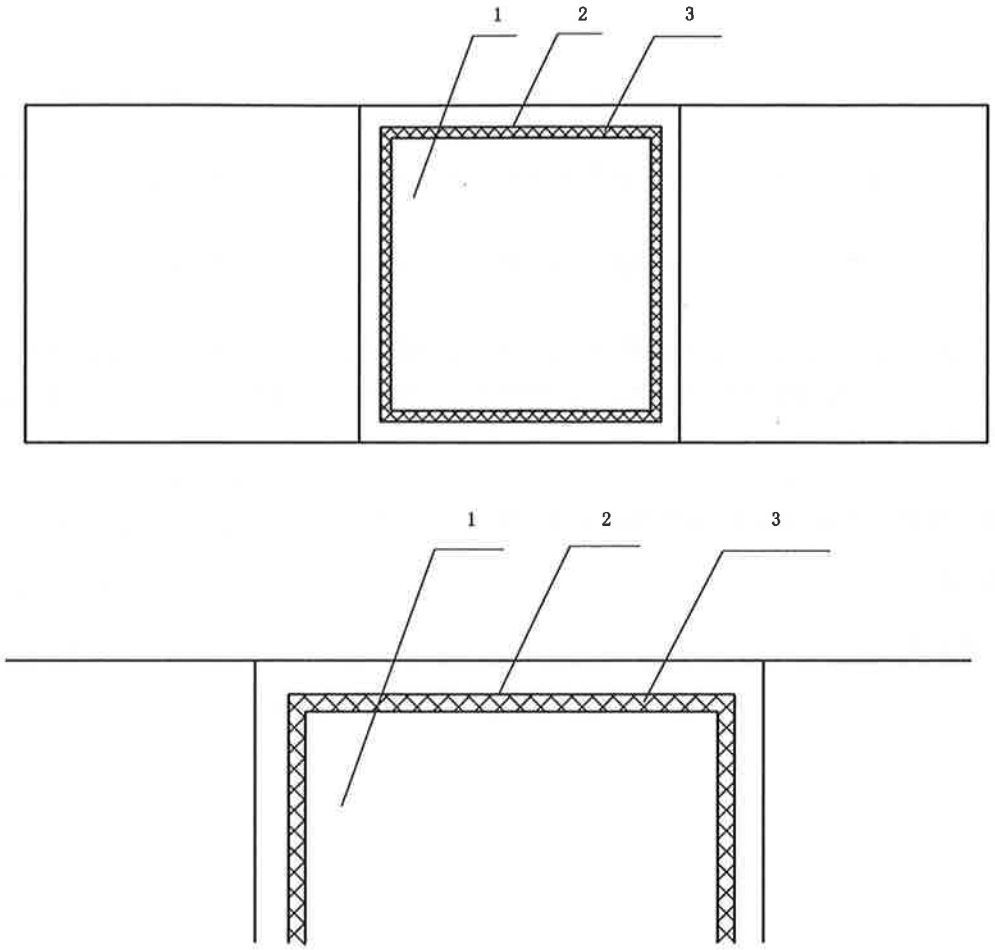
A.3.1.1 用于固定试件的支承座，应采用刚性支座，紧固螺杆及试验架钢板应有足够的刚度。密封面与管片应能紧密接触，结合处应采用橡胶密封垫密封。进水口应分布在承水压面的中心线上。检漏装置示意图见图 A.1。



标引序号说明：
1——管片；
2——紧固螺杆；
3——螺母；
4——横压件；
5——防水胶条；
6——刚性支架。

图 A.1 检漏装置示意图

A.3.1.2 密封面积为管片外弧面任意三分之一面积区域，见图 A.2。



标引序号说明：

1——受检区域；

2——钢板；

3——防水胶条。

图 A.2　管片检漏密封示意图

A.3.2　仪器

试验用仪器及其技术要求符合表 A.1 的规定，压力表应按规定期限进行检定。

表 A.1　检漏试验仪器技术要求

仪器名称	技术指标		
	量程	分度值	精度
压力表	2.5 MPa	0.05 MPa	1.6 级
电子秒表	＞2 h	≤1 s	—
加压泵	能保证均匀加压		

A.4 试验方法

A.4.1 将管片平稳安放在试验架上，检查密封橡胶垫是否紧贴在管片外弧面上，密封橡胶垫距管片边缘的距离为 50 mm。

A.4.2 为防止紧固横杆时损坏管片，试验时在管片内弧面轴线上垫上三条橡胶条，中间一条，边沿各一条。

A.4.3 在管片内弧面宽度方向压上紧固横杆，用螺栓与下支承座上的紧固横杆连接，从中间开始向两边收紧。

A.4.4 打开放气阀门，然后接通进水阀，注入自来水，当排气孔中排出水后，关闭排气阀，启动加压泵，按 0.05 MPa/min 的加压速度，加压到 0.2 MPa，恒压 10 min，检查管片是否有渗漏水现象，观察侧面渗透高度，作好记录。

A.4.5 继续加压到 0.4 MPa、0.6 MPa……，每级恒压时间 10 min，直至加压到设计抗渗压力，恒压 2 h，检查管片是否有渗漏水现象，观察侧面渗透高度，作好记录。

A.5 结果评定

按 7.5 规定判定。

附 录 B
（规范性）
抗弯性能试验方法

B.1 概述

本方法适用于管片的抗弯性能试验，包括试验用仪器设备的技术要求和试验结果处理，以测定裂缝荷载和破坏荷载值，并在荷重下对管片的挠度和水平位移进行测试。当设计文件对管片的挠度和水平位移无要求时，可不进行位移测量。

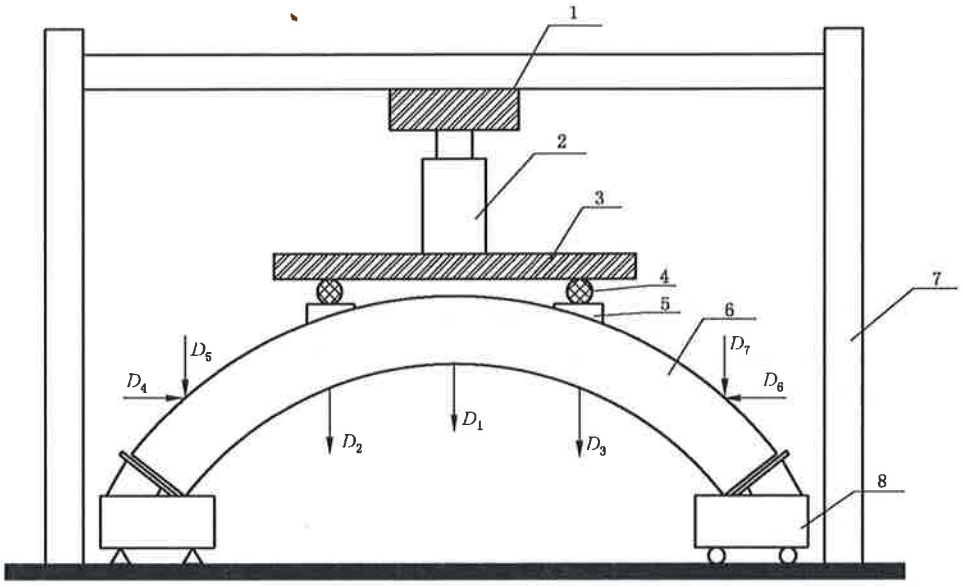
B.2 试件

试件为按规定抽样的样品。

B.3 试验仪器设备

B.3.1 试验反力架

用于固定试件的反力试验架最大承载能力应满足试验要求。试验装置示意图见图 B.1，挠度和水平位移测试点示意图见图 B.2。



标引说明：

1 ——加荷垫块；

2 ——千斤顶、测力传感器；

3 ——分配梁；

4 ——圆钢；

5 ——橡胶垫；

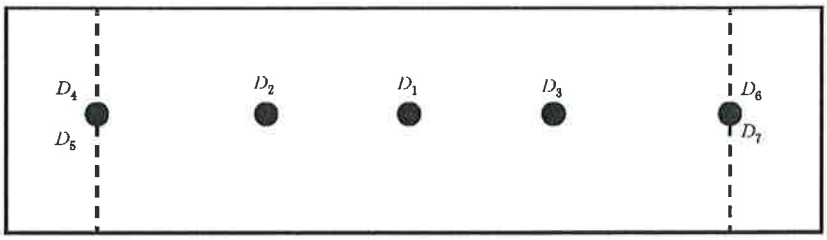
6 ——管片；

7 ——试压架；

8 ——活动小车；

D_1、D_2、D_3、D_4、D_5、D_6、D_7 ——测试点位移。其中 D_4、D_5、D_6、D_7 为支点对应处的位移，D_1 为中心点的位移，D_2、D_3 为荷载点位移。

图 B.1 抗弯性能试验装置示意图



标引符号说明：

D_1 ——中心点位移；

D_2、D_3 ——荷载点位移；

D_4、D_5、D_6、D_7 ——支点对应处的位移。

图 B.2 抗弯性能试验位移测试点示意图

B.3.2 试验用仪器

应按规定期限进行检定，其技术要求见表 B.1。

表 B.1　抗弯性能试验仪器技术要求

仪器名称	单位	技术指标和要求		
		量程	分度值	精度
管片荷载多点位移测试仪	kN	500	0.1	1级，具有同步自动记录功能
	mm	30	0.01	
荷载测试仪	kN	500	0.1	1级
读数显微镜	mm	10	0.01	0.01
电子秒表	—	>2 h	1 s	—
加压千斤顶	kN	500(能保证连续加压)		

B.4　试验方法

B.4.1　将管片平稳安放在试验架上，在加载点上垫上厚度不小于 20 mm 的橡胶垫。

B.4.2　采用千斤顶分配梁系统加荷，加荷点标距 900 mm 或设计确定。加压棒的长度应能覆盖管片全宽度，支承管片两端的小车可沿地面轨道滚动。

B.4.3　荷载分级和持续时间规定如下：

管片抗弯性能检验采用分级加载方式。先按设计荷载的 20%级差加荷至设计荷载的 80%，再按设计荷载的 10%级差加荷至设计荷载的 90%，继续按设计荷载的 5%级差加荷至设计荷载，每级保持加荷荷载时间 5 min，加荷至设计荷载值时应持荷 30 min。加荷过程中每一级持荷结束后自动记录每级荷载值下的中心点和加荷点及水平位置等各测点位移，记录裂缝开展情况和最大裂缝宽度。加荷至设计荷载持荷结束后可以卸载，终止检验。如需继续检验，则按设计荷载的 5%级差加荷，每级保持加荷荷载时间 5 min，直至破坏。

B.4.4　当设计文件对管片的挠度和水平位移无要求时，可不进行位移测量。

B.4.5　裂缝荷载为裂缝宽度为 0.20 mm 时的荷载值。

B.4.6　破坏荷载为加荷至测试仪显示数据不再上升时的荷载值。达到破坏荷载时同时记录最大裂缝宽度。

B.4.7　试验记录及位移变量计算按以下规定进行：

a)　记录每一级加荷后的位移变量，试验结果按公式(B.1)～公式(B.3)计算：

$$\text{中心点实际位移} = D_1 - (D_5 + D_7)/2 \quad \cdots\cdots (B.1)$$

$$\text{载荷点实际位移} = (D_2 + D_3)/2 - (D_5 + D_7)/2 \quad \cdots\cdots (B.2)$$

$$\text{水平点实际位移} = (D_4 + D_6)/2 \quad \cdots\cdots (B.3)$$

b)　根据位移变量绘制各中心点、荷载点、水平点变量与荷载的关系曲线图；

c)　记录在不同荷载情况下裂缝出现的位置和裂缝宽度。

B.4.8　当出现下列情况之一时，检验失效，应重新检验，并应以重新检验结果为准：

a)　位移变量曲线出现异常突变；

b)　管片在加载点处出现局部破坏。

附 录 C
（规范性）
抗拔性能试验方法

C.1 概述

本附录适用于管片的抗拔性能试验，包括试验用仪器设备的技术要求和试验结果处理，以测定管片吊装孔螺栓最大抗拔力，测定其抗拔性能。

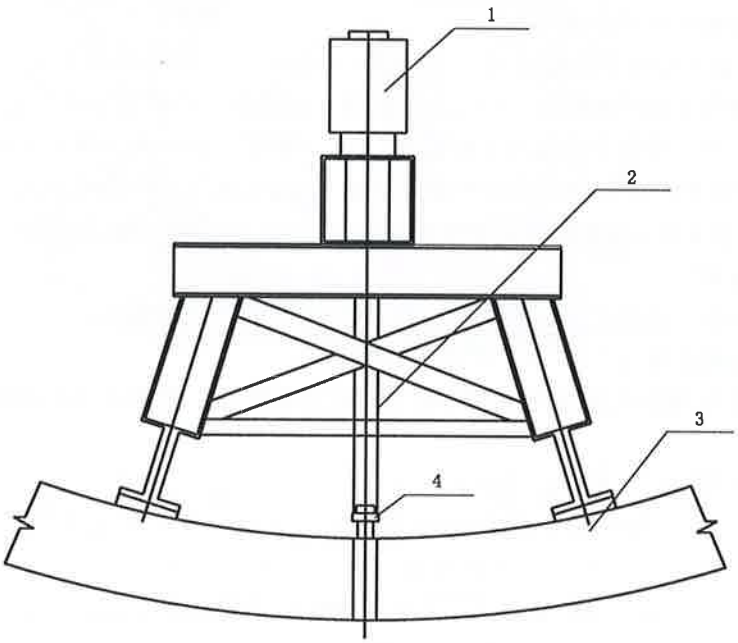
C.2 试件

试件为按规定抽样的样品。

C.3 试验仪器设备

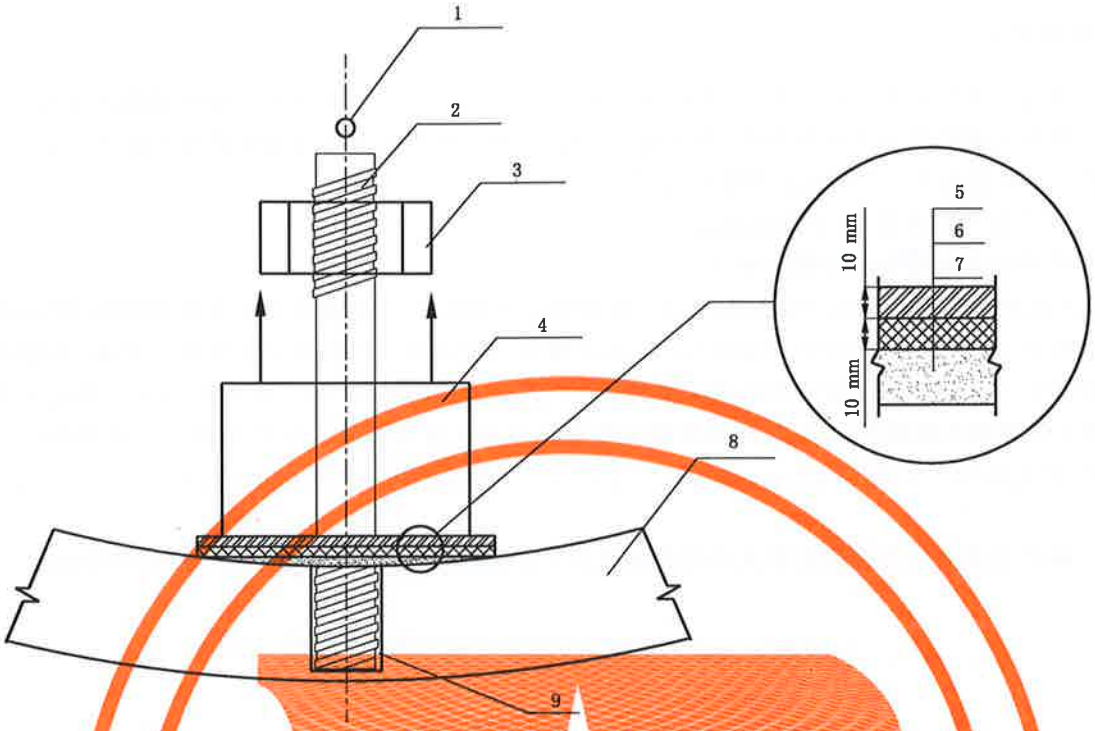
C.3.1 试验反力架

管片采用穿心式张拉千斤顶进行吊装孔的预埋件抗拔性能试验，用于固定试件的反力试验架的最大承载能力应满足试验要求。试验装置示意图可参见图 C.1、图 C.2。



标引序号说明：
1——千斤顶；
2——钢绞线；
3——管片；
4——试验钢销。

图 C.1 抗拔性能试验装置示意图 1



标引序号说明：

1——位移测点；
2——螺杆；
3——螺母；
4——穿心式张拉千斤顶；
5——承压钢板；
6——橡胶垫；
7——细砂；
8——管片；
9——吊装孔。

图 C.2　抗拔性能试验装置示意图 2

C.3.2　试验用仪器

应按规定期限进行检定，其技术要求见表 C.1。

表 C.1　抗拔性能试验仪器技术要求

仪器名称	单位	技术指标		
		量程	分度值	精度
管片荷载多点位移测试仪	kN	500	0.1	1 级
	mm	30	0.01	
荷载测试仪	kN	500	0.1	1 级
读数显微镜	mm	10	0.01	0.01
电子秒表	—	＞2 h	1 s	—
加压千斤顶	kN	500(能保证均匀加压)		

C.4 试验方法

C.4.1 将管片平稳安放在试验架上，将拉力螺栓杆旋入灌浆孔中，检查螺栓的旋入深度及垂直度。

C.4.2 将拉力螺栓杆与千斤顶连接；若采用 C.2 方式，橡胶垫厚度及承压钢板厚度不应小于 10 mm，管片内弧面与橡胶垫之间的间隙应填细砂找平。

C.4.3 安装测力传感器，开始加载测试。

C.4.4 荷载分级和持续时间规定如下：

管片抗拔性能检验采用分级加载方式。先按设计荷载的 20%级差加荷至设计荷载的 80%，再按设计荷载的 10%级差加荷至设计荷载的 90%，继续按设计荷载的 5%级差加荷至设计荷载，每级保持加荷荷载时间 5 min，加荷至设计荷载值时应持荷 30 min。加荷过程中每一级持荷结束后均应记录每级荷载值下的灌浆孔螺栓的位移量，记录裂缝开展情况和最大裂缝宽度。加荷至设计荷载持荷结束后可以卸载，终止检验。如需继续检验，则按设计荷载的 5%级差加荷，每级保持加荷荷载时间 5 min，直至破坏。

C.4.5 最大抗拔力为位移突然增大且传感器读数不再增加、螺栓周围混凝土破坏时的荷载值。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
预制混凝土衬砌管片
GB/T 22082—2024
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 43 千字
2024年10月第一版 2024年10月第一次印刷
*
书号:155066·1-77393 定价 54.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

GB/T 22082-2024