



中华人民共和国国家标准

GB/T 4084—2018
代替 GB/T 4084—1999

自应力混凝土管

Self-stressing concrete pipes

2018-02-06 发布

2019-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 4084—1999《自应力混凝土输水管》。与 GB/T 4084—1999 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了标准名称;
- 修改了标准的范围(见第 1 章,1999 年版的第 1 章);
- 修改了术语和定义(见第 3 章,1999 年版的第 3 章);
- 修改了分类(见第 4 章,1999 年版的第 4 章);
- 修改了原材料(见第 5 章,1999 年版的第 5 章);
- 修改了技术要求,取消了“产品质量等级”(见第 6 章,1999 年版的第 6 章);
- 修改了试验方法,采用 GB/T 15345(见第 7 章,1999 年版的第 7 章);
- 修改了检验规则中的“组批”(见第 8 章,1999 年版的第 8 章);
- 取消了附录 B(见 1999 年版的附录 B)。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国水泥制品标准化技术委员会(SAC/TC 197)归口。

本标准起草单位:中国建筑材料科学研究总院、建筑材料工业技术监督研究中心、苏州混凝土水泥制品研究院检测中心、浙江巨龙管业股份有限公司、江苏新加管业有限公司、郑州建文特材科技有限公司。

本标准主要起草人:赵顺增、曹永康、杨斌、倪志权、王加荣、汤文友、张学文、张吟秋、李长成、陈斌、刘立、贾福杰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 4084—1983、GB/T 4084—1999。

自应力混凝土管

1 范围

本标准规定了自应力混凝土管(代号 SCP,简称“管子”)产品的术语和定义、等级和标记、原材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志、堆放、运输与出厂等内容。

本标准适用于公称内径为 100 mm~800 mm,工作压力为 0.2 MPa~0.8 MPa,其接头采用圆形截面橡胶圈密封的承插式自应力混凝土输水或排水用管。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 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 15345 混凝土输水管试验方法
- GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)
- GB/T 20472 硫铝酸盐水泥
- GB/T 23439 混凝土膨胀剂
- JC/T 453 自应力水泥物理检验方法
- JC/T 540 混凝土制品用冷拔低碳钢丝
- JG/T 245 混凝土试验用振动台
- JGJ 63 混凝土用水标准



3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自应力混凝土管 self-stressing concrete pipes

利用自应力水泥膨胀力张拉钢筋而产生预应力的混凝土管。

4 等级和标记

4.1 压力等级

管子按工作压力分为工压-2、工压-4、工压-5、工压-6、工压-8 五个等级,各等级管子的压力指标见表 1。

表 1 各等级管子压力指标

等 级	公称内径/ mm	压力值/ MPa	
		工作压力	检验压力
工压-2	100~800	0.20	0.40
工压-4		0.40	0.80
工压-5		0.50	1.00
工压-6		0.60	1.20
工压-8		0.80	1.40
注：各等级管子是在管顶覆土深 0.8 m~2 m,地面允许两辆汽-15 级汽车荷载及相应等级的工作压力的条件下设计的。			

当管子不在表 1 规定的压力下铺设时,应根据地面荷载、埋设深度、工作压力等情况采取相应措施。

4.2 内径

管子按公称内径分为 100 mm、150 mm、200 mm、250 mm、300 mm、350 mm、400 mm、500 mm、600 mm 和 800 mm 10 种。

4.3 长度

管子的有效长度(L_0)宜为 3 000 mm 或 4 000 mm。

4.4 规格尺寸

管子外形及接头见图 1,各部分尺寸见表 2。

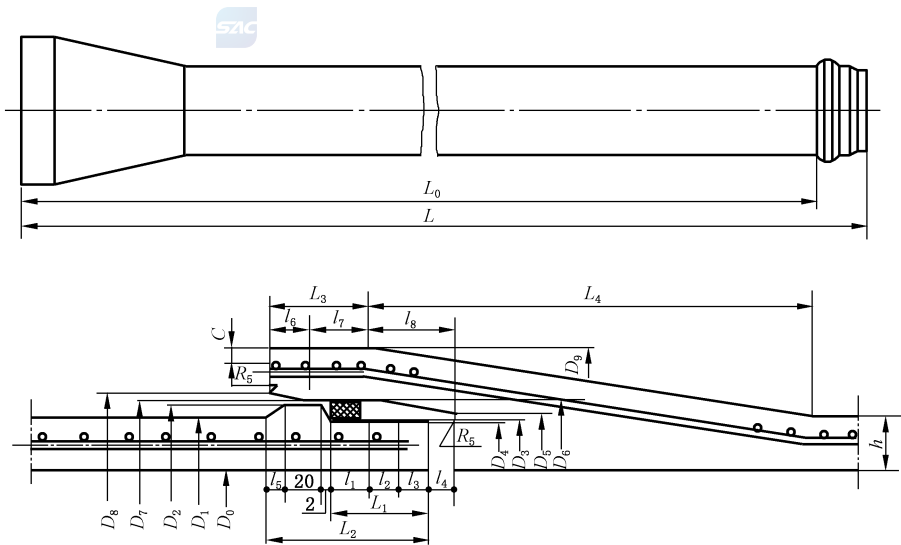


图 1 管子外形及接头

表 2 管子外形及接头各部分尺寸

公称内径 D_0 /mm		100	150	200	250	300	350	400	500	600	800	
外径 D_1 /mm		150	200	260	320	380	440	490	610	720	960	
壁厚 h /mm		25	25	30	35	40	45	45	55	60	80	
外保护层净厚 C /mm		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
管长/mm		L_0	3 000	3 000	3 000	3 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
		L	3 080	3 080	3 080	3 080	4 088	4 088	4 107	4 107	4 117	4 140
接头尺寸 /mm	插 口	D_2	164	214	274	334	397	457	514	634	743	984
		D_3	152	202	262	322	382	442	496	616	726	966
		D_4	146	196	256	316	376	436	490	610	718	958
		l_1	20	20	20	20	25	25	35	35	40	50
		l_2	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20
		l_3	15	15	15	15	18	18	20	20	20	25
		l_4	10	15	15	15	17	17	20	20	25	25
		l_5	8	8	8	8	8	8	15	15	15	23
		L_1	50	50	50	50	58	58	70	70	80	95
		L_2	80	80	80	80	88	88	107	107	117	140
	承 口	D_5	148	198	258	318	378	438	492	612	724	963
		D_6	168	218	278	338	401	461	518	638	750	993
		D_7	169	219	279	339	402	462	519	639	751	994
		D_8	176	226	286	346	411	471	530	650	762	1 008
		D_9	240	290	365	435	510	580	640	780	910	1 214
		l_6	20	20	20	20	20	20	27	27	27	35
		l_7	30	30	30	30	35	35	45	45	50	60
		l_8	40	45	45	45	50	50	55	55	65	70
		L_3	50	50	50	50	55	55	72	72	77	95
		L_4	210	210	245	270	310	335	350	395	475	592
参考质量/(kg/根)		90	115	180	260	470	615	700	1 070	1 415	2 536	

4.5 标记

自应力混凝土管按标准号、产品代号、规格尺寸[公称内径(mm)×有效长度(mm)]和压力等级的顺序进行标记。

示例：公称内径为 300 mm，有效长度为 4 000 mm，工作压力为 0.6 MPa 的自应力混凝土管标记为：

GB/T 4084—2018 SCP 300×4000-6

5 原材料

5.1 自应力水泥

应符合 GB/T 20472 硫铝酸盐自应力水泥的规定；也可采用符合 GB 175 的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥掺加符合 GB/T 23439 的膨胀剂制备。

5.2 钢丝

应采用符合 JC/T 540 的钢丝，标准强度不应低于 550 MPa。

5.3 集料

砂应符合 GB/T 14684 的规定，其中含泥量不应大于 1%。

碎石或卵石应符合 GB/T 14685 的规定，含泥量不应大于 1%，最大粒径不得超过环向钢筋净距的 2/3。

5.4 水

拌合用水应符合 JGJ 63 的规定。

5.5 外加剂

应符合 GB 8076 的规定，不应使用氯盐类外加剂。

6 技术要求

6.1 外观

管子的外观质量应符合表 3 的规定。

表 3 外观要求

项目	要 求
承口密封面	表面平整光滑，不得露砂、起皮，无凹槽缺损
插口密封面	合缝不得错位，表面光滑，无飞边毛刺
管内壁	管子内壁不得露筋，表面平整，无起皮、鼓泡，无浮渣
管外壁	管子外壁不得露筋，表面平整。
管端面	两管端面对管轴线倾斜：公称内径不大于 250 mm 的管子不大于 2 mm；公称内径大于 250 mm 的管子不大于 4 mm。两端面无损伤

6.2 尺寸允许偏差

管子的主要尺寸允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 管子的主要尺寸允许偏差 单位为毫米

公称内径	内径 D_0	壁厚 h	外保护层 净厚 C	止胶台外径 D_2	插口		承口
					密封面直径 D_3	密封面长度 l_1	密封面直径 D_7
100~350	+3, -4	+4, -2	+4, -2	±1.0	+1.0, -0.5	+2.0, -1.0	±1.0
400~600	+4, -5	+4, -2	+4, -2	±1.5	±1.0	+2.0, -1.0	±1.0
800	+6, -8	+6, -3	+4, -2	±2.0	+2.0, -1.0	±2.0	+2.0, -1.0

6.3 相对转角

接头允许相对转角:内径 100 mm~350 mm 的管子为 2.0°,内径 400 mm~800 mm 的管子为 1.5°。在检验压力下恒压 5 min,接头不应滴水。

6.4 水压性能

按照表 1 规定的检验压力恒压 10 min,管子的性能应符合表 5 的规定。

表 5 检验压力下管子的性能

项目	要求
管体	不开裂。允许有潮片,但不应有水珠流淌
接头处	不应滴水

6.5 膨胀稳定期

采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥掺加膨胀剂配制的自应力混凝土,膨胀稳定期不应迟于 28 d。
采用自应力硫铝酸盐水泥配制的自应力混凝土,膨胀稳定期为:28 d 自应力增进率不大于 0.010 MPa/d。

7 试验方法

7.1 自应力混凝土管

自应力混凝土管的检验应按 GB/T 15345 的规定执行。

7.2 自应力混凝土

自应力混凝土物理性能的试验方法见附录 A。

7.3 膨胀稳定期

采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥掺加膨胀剂配制的自应力混凝土,当自由膨胀试体连续 3 个龄期中,相邻两个龄期的膨胀率相差均在 0.05%以内时,则该龄期称为试体的膨胀稳定期,以天为计算单位。临近膨胀稳定期时,每隔 2 d 测定一次。
采用自应力硫铝酸盐水泥配制的自应力混凝土,28 d 自应力增进率的检验应按 JC/T 453 的规定执行。

8 检验

8.1 检验项目

自应力混凝土管的检验项目见表 6。

表 6 检验项目

检验 类型	外观					尺寸允许偏差					外保 护层 净厚 C	相对 转角	水压 性能
	承口 密封 面	插口 密封 面	管 内壁	管外 壁	管端 面	公称 内径 D_0	止胶 台外 径 D_2	插口 密封 面直 径 D_3	插口 密封 面长 度 l_1	承口 密封 面直 径 D_7			
出厂检验	√	√	√	√	√	√	—	√	√	√	—	—	√
型式检验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

注：“√”表示应检验的项目，“—”表示不检验的项目。

8.2 出厂检验

自应力混凝土管的出厂检验应按表 6 检验项目及 6.5 所述的要求进行。

8.3 型式检验

自应力混凝土管的型式检验按表 6 检验项目进行。在下列情况下进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定；
- b) 当产品结构、材料、工艺有较大改变时；
- c) 连续停产 6 个月以上，再恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上一次型式检验结果有较大差异时；
- e) 正常生产应每年进行一次型式检验。

8.4 组批和抽样

8.4.1 组批

管子的组批按下列要求执行：



- a) 采用同种原材料、相同工艺制成的同一规格管子为一批；
- b) 内径 100 mm~250 mm 的管子 2 000 根为一受检批，内径 300 mm~800 mm 的管子 1 000 根为一受检批，不足上述数量时也以一批计，每批数量不少于 30 根。

8.4.2 抽样

在受检批中用随机抽样的方法抽 10 根样管。

对 10 根样管应逐根进行外观、尺寸允许偏差和水压检验。在这 10 根样管中随机抽取 1 根检验外保护层净厚。再随机抽取 2 根，测定相对转角。

8.5 合格判定

管子的单项判定按下列要求执行：

- a) 外观的各个检验项目,某项符合标准要求的管子大于或等于 8 根,则判该批产品外观某项为合格；
- b) 尺寸允许偏差:插口密封面直径、插口密封面长度和承口密封面直径项目 10 根全部符合标准要求,则判该批产品该项合格;公称内径和止胶台外径符合标准要求的管子大于或等于 8 根,则判该批产品该项合格；
- c) 外保护层净厚:3 个测点均符合标准规定,则判该批产品外保护层净厚合格;若外保护层净厚检验中 1 个测点不符合标准要求,允许在 10 根样管中再抽取 2 根复验。若 2 根均符合标准要求,则判该批产品外保护层净厚合格,否则,判为不合格；
- d) 相对转角检验结果符合标准规定,则判为合格；
- e) 水压性能检验结果符合标准规定,则判为合格。

8.6 总判定

管子的总判定按下列要求执行：

- a) 出厂检验判定:外观、尺寸允许偏差、水压性能和膨胀稳定期均符合标准要求,则判该批产品为合格；
- b) 型式检验判定:外观、尺寸允许偏差、外保护层净厚、相对转角和水压性能均符合标准要求,则判该批产品为合格。

9 标志、堆放、运输与出厂

9.1 在每根管子平直段(外壁)的中部应注明生产厂厂名、产品名称、商标、规格标记、生产日期、全国工业产品生产许可证证书编号及“严禁碰撞”等字样。

标识应按以下格式执行：

厂名、产品名称、商标= $\frac{\text{规格标记}}{\text{生产日期 生产许可证编号}}$ “严禁碰撞”

9.2 堆放应符合下列要求：

- a) 应按公称内径、类型和生产日期分别堆放；
- b) 堆放场地应平整；
- c) 管的承口、插口各层相互交错；
- d) 各层之间宜用两根平行垫木或其他材料隔开,上下支垫应对齐,管子悬臂长度不得超过管长的 1/5；
- e) 堆放层数应符合表 7 的规定。

表 7 堆放层数

公称直径/mm	100~150	200~250	300~400	500~600	800
堆放层数	8	7	5	3	2

9.3 装卸及搬运管子时,应轻装轻放。用撬杠滚动管子时不准许管子承口端、插口端着地,不应抛掷和碰撞。

9.4 运输管子时,承口、插口应包裹,管子应固定好,防止滚动碰撞。层与层之间应放支垫,管子超出车厢的长度不得超过管长的 $1/5$ 。

9.5 管子出厂时应提交产品质量合格证明书,内容应包括:

- a) 生产厂名、商标;
- b) 规格标记、数量及组批编号;
- c) 生产日期及出厂日期;
- d) 出厂检验结果;
- e) 全国工业产品生产许可证证书编号;
- f) 生产厂质量检验部门签章。



附录 A

(规范性附录)

自应力混凝土物理性能试验方法

A.1 范围

本附录规定了自应力混凝土的自由膨胀、限制膨胀、抗压强度的试验方法。

本附录适用于 5.1 规定的自应力水泥配制的自应力混凝土的物理性能试验。

A.2 仪器

A.2.1 测长仪,可采用下列两种中的一种:

- a) 外径千分尺,分度值为 0.01 mm,量程分别为 150 mm~175 mm 和 175 mm~200 mm。
- b) 比长仪,由百分表和支架组成,并带有基长标准杆。百分表分度值为 0.01 mm,量程不小于 10 mm。支架底部装有可调底座,基长分别为 156 mm 和 176 mm。

A.2.2 限制钢丝骨架、自由膨胀测量钉头、试模符合 JC/T 453 的规定。

A.2.3 自应力混凝土试验用振动台应符合 JG/T 245 的规定。

A.3 试体的成型和养护



A.3.1 试体数量:自由膨胀试体三条,限制膨胀试体三条,抗压强度试体不少于六条,称为一组。上述试体均采用 40 mm×40 mm×160 mm 的三联试模。

A.3.2 每组试体所用的混凝土拌合物应根据不同要求从同一盘搅拌或同一车运送的混凝土中取出,或在试验室用人工或机械单独拌制。

A.3.3 拌合物取样后应在初凝前进行试验。试验前,试样应经人工略加翻拌,以保证其均匀性。

A.3.4 试验室拌制混凝土时,拌合所需的原材料在标准试验条件下放置至少 24 h,试验室的温度应保持在 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 。

A.3.5 试验室拌制混凝土时,材料用量以质量计,称量的允许偏差:骨料为 $\pm 1\%$;水、水泥、外加剂、膨胀剂均为 $\pm 0.5\%$ 。

A.3.6 试体成型时,将拌合物一次装入试模,装料时应用抹刀沿试模内壁略加插实并使混凝土拌合物高出试模。振动时应防止试模在振动台上自由跳动。振动应持续到混凝土表面出浆为止,用抹刀抹平,盖上盖板。

A.3.7 成型后根据不同要求可与生产中的同批管子一起蒸汽养护,或在蒸汽养护箱中按预先确定的蒸汽养护制度进行蒸汽养护。

A.3.8 蒸汽养护完毕取出试模立即脱模,脱模时应防止试体损伤,脱模后的试体摊开冷却,从脱模开始算起在 1 h~1.5 h 内测量自由膨胀、限制膨胀试体初始值;测量脱模强度,脱模强度不得低于 8 MPa。测量后的膨胀试体和强度试体与同批管放入水养池中养护,或按预先规定的条件水养。

A.4 自由膨胀率的测定

A.4.1 龄期

应根据自应力的增长和自应力混凝土的膨胀稳定期的要求规定测量龄期。

A.4.2 测量

从养护水中取出自由膨胀试体,擦净试体表面尤其是钉头。在要求的龄期 ± 3 h内按一定的试体方向测量长度,测定值应记录至 0.001 mm。每次测量前后应用标准杆校准千分尺或百分表,如发现误差超过 0.01 mm 时,整批试体应重新测量。

A.4.3 计算

自由膨胀率 ϵ_1 按式(A.1)计算,精确到 0.001%。

$$\epsilon_1 = \frac{L_{X1} - L_1}{L_{01}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

ϵ_1 ——所测龄期的自由膨胀率;

L_{X1} ——所测龄期的自由膨胀试体测量值,单位为毫米(mm);

L_1 ——脱模后自由膨胀试体测量值,单位为毫米(mm);

L_{01} ——自由膨胀试体原始净长 160 mm。

A.4.4 试验结果

自由膨胀率以三条试体测定值的平均值为试验结果。当三个值中有超过平均值 $\pm 10\%$ 的应予剔除,取其余两个数值的平均值为试验结果,若有两个值超过平均值 $\pm 10\%$ 时,则应重做试验。

A.5 限制膨胀率的测定

A.5.1 龄期

同 A.4.1。

A.5.2 测量

同 A.4.2。

A.5.3 计算

限制膨胀率 ϵ_2 按式(A.2)计算,精确到 0.001%。

$$\epsilon_2 = \frac{L_{X2} - L_2}{L_{02}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

ϵ_2 ——所测龄期的限制膨胀率;

L_{X2} ——所测龄期的限制膨胀试体测量值,单位为毫米(mm);

L_2 ——脱模后限制膨胀试体测量值,单位为毫米(mm);

L_{02} ——限制膨胀试体原始净长度为 135 mm。

A.5.4 试验结果

同 A.4.4。

A.6 自应力值的计算

自应力值 σ 按式(A.3)计算,精确到 0.01 MPa。

$$\sigma = \mu \cdot E \cdot \epsilon_2 \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

σ ——所测龄期的自应力值,单位为兆帕(MPa);

μ ——配筋率,1.24 %;

E ——钢筋弹性模量,取 1.96×10^5 MPa;

ϵ_2 ——所测龄期的限制膨胀率。

A.7 抗压强度

A.7.1 龄期

分为蒸汽养护脱模后、膨胀稳定期两个龄期,可根据需要增加龄期。

A.7.2 强度试验

抗压强度试验应按 GB/T 17671 的规定执行。

A.7.3 计算与试验结果

参照 GB/T 17671 的规定执行。

