

浅谈《混凝土和钢筋混凝土排水管》新国标实施后 钢筋混凝土管的制作

张玉财

宁夏中测计量测试检验院(有限公司) 宁夏 银川 750001

摘要: 混凝土和钢筋混凝土排水管是城市建设中使用的常用产品,因此生产企业必须保证管道的质量,根据新标准的要求控制混凝土和钢筋混凝土排水管质量,做好过程质量监控和成品质量检测,结合工程实际建设需要,合理设计混凝土强度,合理配置钢筋骨架配筋。总结标准的变化内容,做好原材料入场复验验证记录,严要求按照生产工艺流程生产,优化养护工艺,做好生产人员培训,保证产品出厂合格率。

关键词: 混凝土和钢筋混凝土排水管;国家标准;成型工艺;养护工艺

引言

随着社会科学技术的不断进步,党中央扎实推动海绵城市建设,增强城市防洪排涝能力建设的要求,作为排水系统中使用最多的管道钢筋混凝土排水管的产品质量也提出了新的要求。近几年,钢筋混凝土排水管需求量日益增加,使用范围不断扩大,推动整个行业需要对产品生产工艺不断创新和改进,产品结构不断的优化,工程建设中所使用的钢筋混凝土管产品质量的要求越来越严格,以及天然砂石原材料的匮乏,对今后钢筋混凝土管的生产提出了更高的要求,认真学习和理解《混凝土和钢筋混凝土排水管》新国标中对原材料、混凝土抗压强度等级,混凝土抗渗等级,管体防腐、钢筋骨架制作偏差及接口密封材料等的要求显得尤为重要。《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T11836-2023于2023年10月1日正式实施,总结标准的变化内容,合理调整生产配合比,调整钢筋骨架,加强产品生产过程质量监控,优化养护工艺,保证产品出厂合格率^[1]。

1 标准变化内容

1.1 生产混凝土和钢筋混凝土排水管用混凝土的要求

一般规定中增加了生产混凝土和钢筋混凝土管混凝土质量控制的具体要求和检测方法,明确规定混凝土抗渗等级应符合设计要求且不宜低于P8。用于开槽施工的管子公称直径不大于1000mm时,混凝土抗压强度等级不应低于C35,公称内径大于1000mm时,不应低于C40。用于顶进施工的管子混凝土抗压强度等级不应低于C45。相比目前执行的标准混凝土强度等级要求更高。

1.2 钢筋骨架的要求变化见表1

表1 钢筋骨架制作尺寸偏差

序号	项目	允许偏差
1	骨架直径	± 5mm
2	骨架总长度	-10mm ~ 0mm
3	环筋间距(连续10环平均值)	± 5mm
4	纵筋间距	± 10mm
备注	纵筋端头露出环筋的长度不宜大于25mm,应采用保护层垫圈,定位卡等措施保证钢筋骨架在管体结构中的设计位置。	

1.3 管口接头处橡胶密封圈的要求

橡胶密封圈的压缩率和周长应根据橡胶材质和管径大小选用。压缩率宜取35%~45%,周长宜为插口工作面周长的0.83~0.88。钢承口在混凝土锚固段内侧应采取预埋雨水膨胀胶条、制作止水钢带或其他防渗水措施[2]。

1.4 最小设计壁厚、有效长度及管道接口形式

新标准中将I级、II级、III级荷载等级管道的最小设计壁厚做了统一规定,不在根据不同荷载等级要求最小设计壁厚。公称内径500mm以内的管道最小设计壁厚要求均不小于50mm,公称内径500mm的管道最小壁厚不小于55mm。公称内径不大于800mm的管道设计有效长度不小于1000mm。取消了柔性接头C型承插口管,增加了柔性接口D型钢承口管。

1.5 钢承口用钢板厚度要求

制作钢承口钢板应平整,无翘曲、变形。焊接应牢固,成型后应将接口内侧焊接面磨平,并进行整圆处理,厚度应符合表2的规定或设计要求。

表2 钢承口钢板厚度

序号	公称内径 D_0	钢板厚度
1	$D_0 \leq 1200\text{mm}$	$\geq 6\text{mm}$
2	$1200\text{mm} < D_0 \leq 1800\text{mm}$	$\geq 8\text{mm}$
3	$1800\text{mm} < D_0 \leq 3000\text{mm}$	$\geq 10\text{mm}$
4	$D_0 > 3000\text{mm}$	$\geq 12\text{mm}$

1.6 管子尺寸偏差和保护层厚度

管子公称内径、壁厚、有效长度、接口尺寸、弯曲度按照不同管径分别做出了统一规定，取消了接口形式的限制。端面倾斜根据施工方式和管径给出了偏差。保护层厚度统一规定环筋的内、外混凝土保护层厚度不应小于20mm，纵筋的内混凝土保护层厚度不应小于15mm。

1.7 型式检验项目

型式检验项目增加管体混凝土吸水率试验，要求吸水率不应大于6.0%，当初次投入生产、混凝土原材料或配合比有变动、成型工艺参数有变动及型式检验时，应进行管体混凝土吸水率检验。

1.8 规范性引用文件由原来的18条引用标准增加到32条引用标准。

2 根据标准要求的变化应关注的质量控制点

2.1 生产管道用原材料的控制

管道在市场上具有竞争力的核心是有效控制管道产品质量，严格控制生产所需的原材料各项指标能够满足生产需要是这个核心中的重要环节。所以，对进场原材料关键检测项目的复测验证是质量控制的第一步，做好原材料的关键检测项目的复测验证记录，可以及时发现原材料存在的问题，不满足生产需要时及时更换调整，为后期混凝土试配拌合调整提供有力保障，也可以给成品管道出现问题追溯原因提供重要依据。进场原材料质量要求和复测验证检测项目见表3。

表3 进场原材料质量要求和复测验证检测项目

序号	原材料名称	进厂后验证检测项目要求	检测频率
1	水泥	宜采用强度等级不低于42.5级的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、也可采用抗硫酸盐水泥、硫铝酸盐水泥。复验安定性，袋装水泥贮存不应有风化、结块现象，贮存期不应超过3个月。对过期或对水泥质量有怀疑时，应复验其强度等级、标准稠度用水量、凝结时间和体积安定性，不合格时不应使用。	按每进货批次
2	细骨料	细度模数为3.3~2.0，含泥量 $\leq 3.0\%$ ，氯化物 $\leq 0.02\%$ （以氯离子质量计）。	按每进货批次
3	粗骨料	颗粒级配（宜采用连续级配），泥块含量 $\leq 0.2\%$ ，针片状颗粒含量 $\leq 15\%$ 。最大粒径：混凝土管 \leq 壁厚的1/2；钢筋混凝土管 \leq 壁厚的1/3，并不大于环筋净距的3/4。	按每进货批次的
4	外加剂	外加剂的品种应通过混凝土试配确定，不应使用对钢筋有腐蚀作用的外加剂。	按每进货批次
5	钢筋	钢筋直径，屈服强度，极限抗拉强度，180°冷弯次数，重量偏差。	按每进货批次

2.2 生产工艺流程及关键控制点

按照生产工艺流程控制可以将管道成型分为以下几个阶段（见图1）：

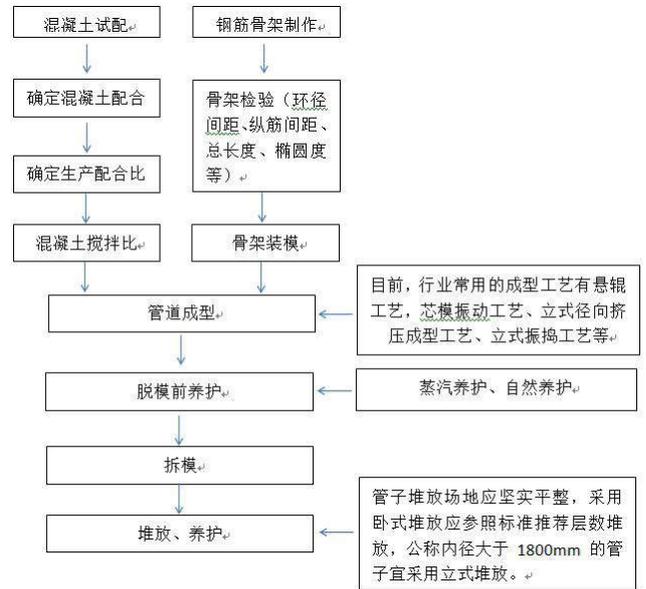


图1 钢筋混凝土排水管生产工艺流程图

不同生产工艺成型钢筋混凝土管需注意的关键控制点略有不同，需要根据当地原材料的质量状况，水泥的质量状况，外加剂、各种掺合料的性能因地制宜的调整混凝土的配比，考虑不同工艺成型的特点合理固定钢筋骨架在模具中的位置。现将常见的成型工艺做如下简单分析。

悬滚工艺成型管子钢筋骨架需要采取支撑措施将骨架固定于模具当中，使得骨架受悬滚碾压压力时骨架不发生位移，喂料需连续均匀，优先从两端喂料，使得钢筋骨架固定于管模中，防止钢筋骨架在成型过程中受到扰动、变形、偏心。在保证悬滚碾压混凝土密实度的前提下控制喂料总量，使得混凝土超出管模挡板圈的高度在2mm以内，保证公称内径偏差、管壁厚度偏差不超过标

准要求范围。根据JC/T2126.1-2012《水泥制品工艺技术规程第1部分：混凝土和钢筋混凝土排水管》标准中给出的慢速、中速、高速成型的时间和转速要求结合混凝土实际情况总结适用于自己的成型制度^[3]。

芯模振动工艺成型管子采用旋转布料方式，待布料高度达到管模高度的1/4~1/3处开启振动，切勿开启振动过早，易造成振动器和管模损坏，开启振动也不能太晚，下层混凝土中气体无法及时排出，造成管壁气穴，降低混凝土的密实度。芯模振动工艺生产的管子采用干硬性混凝土，砂率小，混凝土和易性不好，需要找到合适范围的维勃稠度，否则容易造成成品管管壁塌落。芯模振动成型脱模时混凝土拌合物还未初凝，所以内模脱模需要从慢后快，垂直起吊，将因为内模和管壁之间摩擦阻力和吸附力对造成管子变形的结构影响降到最低。芯模振动工艺成型管道时，内、外保护层厚度的确定也很关键，管子公称内径越大，双层钢筋骨架的同轴度和偏心度很难控制，需在双层网之间增加多的连接件，一般使用角铁，使角铁的两端分别牢靠的顶在钢模的表面，有效控制高频震动过程钢筋骨架的变形和位移。

立式径向挤压成型工艺适用于小口径钢筋混凝土管的成型，目前成型公称内径1200mm以内的管子居多。这种工艺最大的优势使成型时间周期短，生产速度快，每3min成型一根管子，但缺点也很明显，成型过程中由于骨架钢筋直径小，旋转挤压头上升碾压混凝土时骨架容易发生变形，扭曲，造成管子出现斜裂缝和环向裂缝，坍塌等影响产品质量的有害缺陷。生产过程需要严格控制混凝土拌合物的质量，根据管径的大小选择粗集料的粒径不能过大，保证混凝土拌合物具有一定的水泥砂浆浆体，调整机头的上升挤压速度和喂料速度，保证混凝土的密实度。

立式振捣工艺适用于大口径钢筋混凝土排水管的成型，采用手持振捣棒逐层加料振捣使混凝土密实的成型方法。这种方法成型的钢筋混凝土排水管密实度高，外观缺陷少，但振捣过程中存在人为不利因素，如过振使得混凝土拌合物离析，振动时间短，混凝土不均匀，影响混凝土密实度和混凝土强度。因此实际生产时应根据混凝土拌合物的性能选择合适转速和功率的振捣棒，合理安排振捣棒的数量，确定每根振捣棒振捣的区域，严格控制振捣棒的振捣时间，以及每次喂料的高度。

3 混凝土钢筋混凝土排水管的养护工艺

生产钢筋混凝土排水管所需的混凝土按成型工艺不

同选择不同类型的混凝土，有塑性混凝土和干硬性混凝土。干硬性混凝土在混凝土配合比设计时加水量相对较少，因此在管子成型完成后保证混凝土硬化，强度增长，管道表面的需处于一定的湿度，提供水泥水化所需的水量。选择经济合理的养护手段能够保障混凝土强度的增长。

3.1 自然养护

自然养护的方法可以根据生产场地大小、管道口径大小选择不同的方法养护。常用的有浇水后覆盖塑料薄膜，草帘片等，这种方法无法对管道内壁混凝土进行有效养护，小口径管道也可以采用水池浸泡。在管道内、外表面喷洒养生液，待溶液蒸发后在混凝土表面形成封闭膜起到保湿作用。目前使用较多的是将管道立式堆放，利用循环水系统，增压喷雾的方式对管道内、外表面保湿，这种方法高效节能节水^[4]。

3.2 蒸汽养护

蒸汽养护的好处是可以在短时间内使混凝土强度增长达到设计要求，提高模具的轮转效率。但养护工艺要求严格，需经过静置、升温、恒温、降温过程，对升温的速度、恒温温度波动、降温速度都有严格要求。通气过程中不能使蒸汽喷射到混凝土表面，以防混凝土表面局部产生温差，导致混凝土开裂。蒸汽温度需根据室外气候温度设定，温度不能过高，做好温度监测。蒸汽养护完成后脱模，待管道流转至成品堆放区后还应定期进行自然养护，保证混凝土后期强度的增长。

4 结束语

钢筋混凝土排水管新国标即将实施，对于钢筋混凝土排水管生产企业提出了新的要求，针对标准内容的变化做好人员的培训，不能盲目生产，需要结合新标准的要求对生产过程做出相应调整，节约成本、节约能源、生产出满足标准规定各项指标，满足市场需求的管子。

参考文献

- [1]混凝土和钢筋混凝土排水管.GB/T11836-2023.国家标准.
- [2]李培军.谈钢筋混凝土排水管生产工艺.山西建筑.2018: 1009-6825(2018) 24-0085-02
- [3]水泥制品工艺技术规程第1部分·混凝土与钢筋混凝土排水管.JC/T 2126.1-2012.行业标准
- [4]褚建中.芯模振动制管设备的技术指标探讨及发展应用[J].混凝土世界, 2012(10): 92-97.