

PCCP管道冬季施工要点

安 钢

辽宁水利土木工程咨询有限公司 辽宁沈阳 110000

摘 要：我国的北方每年一到11月份，基本上就进入了冬季。冬季所处的环境和条件有着诸多不利因素，对工程建设有着非常大的影响，特别是对于PCCP管道安装这类野外施工的工程，影响更为显著。但部分工程受工期、野外地质环境等因素制约，还必须在冬季组织PCCP管道安装工程施工。为了保证PCCP管道工程冬季施工工程质量，在此特从冬季施工的前期准备、施工过程及技术、安全管理等方面做探讨。

关键词：PCCP；冬季；要点

一、冬季施工

所谓的冬季施工，主要指的是室外日平均温度连续五天在稳定在5℃以下，并且最低温度在0℃以下。

冬季工程施工特点：

- (1) 新增安全防护重点。
- (2) 工程质量较难控制，质量缺陷具有很大的隐蔽性和滞后性。
- (3) 施工安排和工程进度受限较大。

监理要求：了解冬季施工概念和特点，能够以简单方式确定进入冬施期的时间。

二、施工准备

为了合理安排施工，确保工程安全、质量和进度，前期准备工作和措施的落实情况尤其重要，做好充分的前期准备工作。

1. 组织措施

(1) 针对冬季施工项目，严格遵循经济合理、节约成本、保质保量、减少能源消耗、高效作业、缩短工期、持续热源和材料供应的原则进行施工方案的编制。

(2) 施工正式开始之前，进行测温保温人员、外加剂掺加人员、火炉管理人员、锅炉司炉工等工作人员的专业节能培训，明确人员职责，确保能够掌握相关工作实施，普及冬季施工常识，做好技术交底工作，保证工作人员能够根据冬季施工特点和相关技术的要求开展科学的施工作业。

(3) 与施工区域的气象台保持联系，掌握天气情况，提前进行寒流的预防。

(4) 由专业人员负责施工期间暖棚内气温、室外气温的测量，并记录混凝土、砂浆等材料的温度情况。

2. 现场准备

(1) 根据实物工程量提前组织有关机具、外加剂和保温材料进场。如草帘子、塑料薄膜、普通温度计、U形温度计、水泥养护剂、彩条布、火炉子等。

(2) 根据加热需求，搭建锅炉房、搅拌站，提前敷设管道，并进行锅炉的试火试压，检查材料的可靠性与安全性。

(3) 配备可靠的发电设备，供施工用电或与当地电力部门联系，接临时动力线路。

(4) 由专人负责现场机械设备的管理，按照要求进行相应的防冻保护处理，实现设备的顺利开启。

(5) 做好冬季施工混凝土、砂浆及掺外加剂的试配试验工作，申报施工配合比。

监理要求：监理工程部做好冬季施工措施审批工作，材料监理做好冬季混凝土配合比的审批和冬季施工所用的材料的进场复检工作，现场监理配合工程部做好冬季施工措施落实情况检查工作。

三、施工过程

PCCP安装工艺流程为：临时路修筑→布管→测量放线→沟槽开挖→基础处理→PCCP管吊装入槽→清口套胶圈涂润滑油→内拉法安装→接头试压→进行下一节管道安装→复压→接头灌浆、防腐→沟槽回填→最终打压。

1. 临时路修筑

根据冬季特点，处于局部不良地质段的临时施工路易在冬季修筑。临时施工路面的积雪、冰层应及时清理，确保行车安全。

监理要求：现场监理加强对临时施工路的检查工作。

2. 布管

冬季布管时,应在管枕上垫上草帘子等隔离物;在表面上冻前仔细检查原来布置的PCCP管管枕的含水率,如有管枕上冻可能的,及时采取措施处理。

监理要求:现场监理加强对管枕的检查工作。

3. 测量放线

冬季沟槽开挖存在分段开挖情况,放线时可按每个单元的平均开挖深度和坡比用于白灰标示出地表开口边线。

监理要求:测量监理加强对地表开口边线和坡比的复查工作。

4. 沟槽开挖

(1)当冻土层厚度为0.4m以内时,可采用挖掘机直接进行挖掘,如果冻土层厚度超过0.4m时,要用重锤击碎冻土或采用冻土爆破法破碎,然后用装载设备装大型自卸汽车运至指定位置。

(2)在土壤冻结之前,采取表土耙松法或覆盖法使土壤免遭冻结或减少冻结深度。表土耙松法:将表层土翻松,作为防冻层,减少土壤的冻结深度,翻松的深度应不小于30cm。覆盖法:采用干砂、稻草、彩条布等物覆盖在开挖的沟槽上,作为保温层以减少冻结深度。

(3)开挖沟槽时,采用分层分段开挖。

分层:由于冬季施工有冻层,施工机械去除表土后,还有部分冻层,用反铲再将剩余的冻层除去,然后一次挖至设计底高程。

分段:沟槽开挖一段距离后,暂停开挖,待这一段施工即将完毕,再进行下一段的开挖。如果开挖距离过长,对管道基础防护不利,会直接妨碍下一段的施工程序。

监理要求:现场监理配合监理工程部做好开挖过程和冻土处理的检查工作。

5. 基础处理

(1)沟槽开挖后,如未能及时下管和回填,要及时覆盖草帘子等保温材料,保持沟底的一定温度。

(2)在进行管沟基础处理时,如地下水依然很丰富,将继续进行集中降水,要保证水位低于管沟底高程,避免管沟基础冻结,影响管道的安装工作。

(3)基础换填料必须干燥,无冻结现象;沟槽开挖后应及时进行基础换填。

监理要求:现场监理配合材料监理加强基础换填料复查工作。

6. PCCP吊装入槽

(1)进行管道安装时,如果还不能保持管沟底部温度,将在沟槽上端盖上塑料薄膜,管子不得直接安装在已经冻结的地基上。

(2)管道安装过程中,应防止地基冻胀;如出现地基冻胀,应在冻土融化后,重新置换干土,进行夯实,确认管基符合标准方可下管。

(3)现场尚没有完工的管道内不得积存水;如出现积水,要立即抽排干净拭净水痕,确保管道内的干燥。

监理要求:现场监理加强基础检查工作。

7. 清口套胶圈涂润滑油

(1)刷洗管口时宜用掺加防冻剂的水,不得使管口存在结冰现象。

(2)冬季施工不得使用冻硬的橡胶圈,橡胶圈在使用前需预热处理。

(3)润滑油使用前应进行保温处理。

监理要求:现场监理加强橡胶圈、润滑油保温工作的复检。

8. 内拉法安装

冬季应用内拉法时,应注意避免顶杠对PCCP管内侧混凝土的伤害。

监理要求:现场监理加强对顶杠磨损、弯曲等情况的检查工作。

9. 接头试压

(1)接头打压按气温分别采用水中掺入食盐、酒精等不冻胀介质进行打压。

(2)打压结束后,应及时用高压气体将打压介质吹出。

监理要求:现场监理除打压旁站外,还应旁站除气体外其它介质的清除工作。

10. 接头灌浆、防腐

(1)如果冬季施工管口表面温度低于 -3°C ,需要按照以下方式处理水泥砂浆接口施工:

①对于砂、水加热后的拌和砂浆,砂和水的加热温度分别为 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 、 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 。

②对于具有防冻要求的素水泥砂浆接口,需要根据说明要求添加防冻剂。

(2)防腐材料使用前应进行保温处理。

(3)接口处理完成后,应及时覆盖保温材料进行养护。

监理要求:现场监理做好砂浆温度监控、防腐材料

保温处理检查和接口处理完成覆盖保温检查工作。

11. 沟槽回填

(1) 冬季土方回填前,应清除基底上的冰雪和保温材料。

(2) 沟槽底至于管顶以上0.5m范围内不得用含有冻土块的回填土料。

(3) 若安装后的管道无法实现回填,就需要做好保温覆盖处理,管口区域加装挡帘,降低穿堂风的影响。

监理要求:现场监理配合监理工程部做好回填料冻块清理检查工作,配合材料监理做好压实度复检工作。

12. 钢管段铺装

在室外温度在-5℃以下,并遇到冰雪或者五级以上大风天气时,需要做好露天焊接作业的保护工作。焊接正式开始之前,进行焊接部分的预热处理,预热温度在100-150℃,焊接口每侧的预热宽度保持在40mm以上,之后才能进行焊接处理。为了避免焊缝出现骤冷应变情况,焊接后需要及时覆盖石棉带。另外,两管口之间的缝隙需要大于正常情况,实现焊接过程中管口焊缝的自由胀缩,并且严禁在焊接管上敲打,将焊条存放于保温罐内。

监理要求:现场监理配合结构监理做好低温下钢管焊接的准备及实施检查工作。

13. 阀井、镇支墩混凝土施工

(1) 混凝土原材料要求

①水泥:以普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥应用为主。

②骨料:砂子要求含泥量小于3%,没有泥块和冻块,砂子细度模数在2.2—3.0为宜。粗骨料碎石级配良好、质地坚硬,不应含有易被冻坏的矿物。

③拌和混凝土用水:经过试验检测各项指标符合拌和混凝土用水的指标要求。

④外加剂:选择满足质量标准要求并鉴定合格的外加剂。

(2) 混凝土搅拌控制

采用热水拌制混凝土,控制混凝土出机口温度在15-20℃;冬季混凝土的搅拌时间应比常温时延长50%。

(3) 混凝土的运输

为防止混凝土热量散失、表层冻结、混凝土离析、水泥砂浆流失、坍落度变化等现象,运输混凝土工具加装保温措施,减少运输过程中的温度损失;缩短运输时间。

(4) 混凝土的浇筑

①一般要求

在浇筑前,将钢筋和模板上的污垢、冰雪清除干净,提前准备浇筑作业所需要的脚手架、防滑设施、振捣机械等设备设施。做好浇筑前的防冻保护工作,必要时进行混凝土的二次加热搅拌。

②混凝土浇筑

冬季浇筑混凝土应避开寒流,并选择白天较高温度时段(如10:00-15:00之间)施工。其重点是加快入仓覆盖速度,控制入仓温度在10-15℃,采用机械快速振捣。

③混凝土的养护

混凝土浇筑完后采用保温养护,用保温草垫覆盖,防止混凝土冻裂。

④混凝土拆模

进行混凝土拆模的过程中,控制混凝土表面温度与自然气温之间的差异不得低于3-5℃。一旦模板拆除过程中出现了混凝土冻坏情况,需要暂停工作,处理后再继续。完成拆模的混凝土,需要进行保温处理,覆盖保温材料,并确保混凝土的强度能够满足荷载要求。

⑤混凝土温度的监控

气温:二十四小时需要进行4次测试;拌和材料和防冻剂:每工作班不少于3次;出搅拌机的混凝土拌合物:至少每2h测量一次;浇筑前和振捣完毕的混凝土:至少每2h测量一次;养护期混凝土:在终凝前,前三天每2h测一次,以后每昼夜应进行2次;超过养护期的混凝土:可以在气温发生大变化时抽测。

监理要求:现场监理配合监理工程部做好各项检查工作,重点是混凝土温度监控、浇筑旁站、拆模检查等工作。

14. 硅心管铺设

(1) 开挖、换填、回填的所有要求按上述要求执行。

(2) 硅心管在使用前应做好保温工作,铺装过程中禁止硬弯,硬折。

监理要求:现场监理做好各项检查工作,重点检查硅心管的铺装过程。

15. 复耕

(1) 不良地质段宜在冬季进行复耕,应注意及时清理复耕料中的大冻块。

(2) 构筑物及有路面的道路,路基范围内管沟不得用冻土回填复耕。

监理要求：现场监理做好复耕料检查工作。

四、冬季施工技术管理

(1) 施工开始之前，工作人员需要编制详细的冬季施工方案，并做好人员、材料、设备、机具等方面的准备工作。

(2) 分配具体人员负责测温、计量、现场部署等各项工作，组建管理人才团队，实现各项施工策略的全面落实。

(3) 施工过程中，做好测温工作，为施工提供数据参考的同时，也能够验证项目的冬季施工效果，为了保证项目的建设质量，需要做好下述测量工作：

①测量日大气最高最低温度；

②测量混凝土、砂浆搅拌前水、砂的加热温度；

③测量混凝土及砂浆的出机、入模或铺砌等阶段温度；

(4) 在测温孔中，温度计至少停留三分钟，准确、快速读取数值，并及时塞进测温孔，并覆盖保温材料。

(5) 测温工作人员，需要向施工管理人员、项目经理及时汇报情况，采取科学的应对策略。

(6) 各部门需要与实验室取得提前的联系，为配比实验做准备，提升工程效率，确保外加剂复试合格并且具备相应资质后才能应用。

(7) 试验人员需要及时收听天气预报，根据气温的变化情况传达气象信息，做好详细的记录工作，确保能够灵活应对气温的变化影响。

(8) 加强外加剂管理，进行科学的配比和精准地计量。

(9) 管理施工所用的砂浆和混凝土试块，保证留取的规范性。

五、冬季施工安全管理

(1) 项目部成立安全与防火领导小组，全面领导冬季管道施工的安全与防火工作。

(2) 制定安全消防措施：施工现场成立义务消防队，确定现场防火负责人，负责施工现场的消防安全工作。

(3) 冬季施工阶段的防滑措施尤为关键。将生活区域、施工区域、脚手架等区域、设备的积雪、结冰等及时清理干净，并且作业人员需要佩戴安全防护用品，避免造成滑落或者高空坠落等危险情况。

(4) 为了保证施工人员行走自如，需要将雪后架子、地面的积雪及时清理干净。

(5) 在接触热水、气源过程中做好防烫处理。

(6) 加强现场火源管理。使用煤气、天然气阶段做好防爆处理。在使用煤炉、焦炭炉、煤气、天然气的过程中，及时通风换气，避免煤气中毒。

(7) 统一布置控制箱、电源开关等设施，由专人负责，配合加锁保护，避免电线乱拉，降低漏电、触电情况发生的可能。

(8) 施工现场水源及消火栓应设标记。

参考文献

[1] 边螺，孙丽曼. 混凝土施工问答实录[M]. 北京：机械工业出版社，2008年

[2] 李冬升，等. 混凝土冬季施工[M]. 北京：中国水利水电出版社，2001年