

# 缠绕玻璃钢涂装工艺技术及常见质量问题的分析

梁 帅

秦皇岛耀华装备集团股份有限公司 河北 秦皇岛 066000

**摘 要：**玻璃钢管道在建筑行业中扮演着重要的角色，并且也一直受到人们的广泛关注。为了保证施工质量，对玻璃钢管道的安装进行控制非常重要。如果安装不当，玻璃钢管道的运行质量将会大大降低。因此，玻璃钢管道的安装技术控制是建筑行业中非常重要的一环。玻璃钢管道施工技术的具体应用因工程的不同而有所差异。基于此，本文主要研究了玻璃钢管道的安装技术与质量控制。

**关键词：**玻璃钢管；质量控制；要点分析

随着当前社会形势的变化，玻璃钢管道安装的工作环境变得更加复杂，如果在安装过程中出现了问题，那么在后续工作中则可能会因为这些问题而出现重大事故<sup>[1]</sup>。因此，技术人员应该掌握科学的玻璃钢管道安装方法，熟悉钢管的特性，并且在安装过程中注意各项细节，以确保管道质量的稳定性和可靠性。在玻璃钢管道安装的质量控制过程中，技术人员应当根据工程实际情况，采取可靠的质量控制措施，以确保这些措施的有效性和可行性。

## 1 玻璃钢管道的相关概述

玻璃钢管道是一类轻质、高浓度、耐腐蚀性强的非金属材料，它的应用范围极其广泛，主要由树脂、玻璃纤维和石英砂等原材料经过精心加工制作而成<sup>[1]</sup>。其制作工艺主要是通过采用高品质的玻璃纤维，经过精心的缠绕工艺，再辅上精细的石英砂等工序实现的。玻璃钢管道的管壁结构由防渗层、加强层和表面层组成，具备良好的强度和刚性，可以有效地抵御外界环境的影响，同时也能够确保制品的安全和可靠<sup>[2]</sup>。与此同时，玻璃钢管也同时具有诸多应用优势，具体包含四个方面，第一，玻璃钢管具有较强的抗压性和耐腐蚀性，并且使用寿命也很长。第二，玻璃钢管同样具有轻质、高强度、安装简单快捷的特点，能够抵抗来自多方面的化学物质侵蚀，因此在玻璃钢管的使用期间能够确保运行安全。此外，玻璃钢管对安装技术要求较低，可以在很大程度上减少人力和物力的消耗。第三，玻璃钢管有着出色的耐热性、防冻性和抗老化性，可以在-40℃到70℃之间正常发挥功能，而且其表层还具有抵抗紫外线的性能。第四，玻璃钢管具备极强的可塑性、抗阻力，运输中安全可靠，有着良好的抗震性和运输性。玻璃钢管道广泛应用于石油运输、给水排水、污水处理等工程中，并且为这些工程带来了巨大的便利。

## 2 玻璃钢管缠绕安装

玻璃钢管的缠绕安装是应用最为普遍的一种安装方法，它可以有效地防止玻璃钢管在易腐蚀环境下出现损坏情况，如海水淡化、湿法脱硫、石油化工等项目。它将玻璃钢及纺织物作为增强材料，并将树脂混合液作为基体，通过手工缠绕的方式，使得玻璃钢管接口粘处接牢固，从而达到良好的防腐效果。在通常情况下，基体树脂可以是乙烯基树脂或酚醛树脂，而其中的增强材料则可以是无碱或中碱玻璃纤维。

在工程项目中，玻璃钢管道通常是平行相连的，每一段都配备有法兰。在具体施工时需要保证法兰处密闭严实，当然密封垫的位置也要安放恰当，螺钉要相对拧紧，所以这对螺钉的力矩有着较高的要求。如果急需改变玻璃钢管道的宽度，可以对非法兰部分进行合理调整，以达到最佳的接头效果。在调节无误后，应将胶结剂均匀涂抹在接口处，并在接口处用采用浸透胶结剂的玻璃布缠上数层，以保证每层布都紧密缠合，进一步减少脱层问题的出现，并且保证其硬度符合原钢管的要求。为了保证玻璃布的质量，建议将其厚度控制在0.1-0.3mm之间，以便胶结剂能够有效地渗透并粘牢<sup>[3]</sup>。此外，胶结剂应该随配随用，因为其中含有有毒物质，会对工作人员的健康造成影响，所以在配置胶结剂时应该在良好的通风环境中完成，工作人员也应该戴上口罩和手套。对于玻璃钢管道的切断，可以采取机器切断的方式，但是在此过程中应避免产生分层和剥落情况。管道表层应保持光滑，不能有任何起层、色泽变化、气泡或皱折，经过加工修复后，壁厚公差不能超出规定值，但内壁可以有一些微小的皱纹。在管道分段试压符合要求后，应通过全管路测试，确认无异异常现象后，方可开始交付使用。

## 3 玻璃钢管性能及技术要求

### 3.1 性能

由于玻璃钢管的大部分原料采用不饱和聚脂树脂和玻璃纤维，所以其具备极强的耐腐蚀性，可以对抗酸、碱、盐等介质的侵害，同时也可以抵抗没有经过特殊处理的生活污水、锈蚀性泥土、化学工业废物和许多物理化学液体的侵害，因此，在通常状况下，它可以确保管道稳定安全运行。

玻璃钢管需要拥有出色的耐老化性和耐热性，能够在极端的工作温度空间中长时间应用，甚至于能够在200°C以上的环境下工作<sup>[4]</sup>。此外，为了减小紫外线对钢管的辐照，其外表面应加入紫外线吸收剂，从而减慢玻璃钢管道的衰老速度。玻璃钢管还应具备良好的水力性，确保内壁平滑，运输功能强，不易结垢、不易生锈并且水阻小。

### 3.2 技术要求

首先，聚脂树脂必须满足GB/T8237的标准，以确保复合材料的品质。其次，增强材料必须满足JC/T277的规定，以确保增强材料的强度和耐久性稳定。最后，填料必须具有良好的吸水性，并且其含湿量不得超过0.2%<sup>[5]</sup>。

钢管的内表层也应保持光洁、平顺，无任何裂纹、分层、针孔、杂物和气泡，管端面应保持平顺，无任何毛刺，外表面也不应有任何突出不足。

## 4 缠绕安装工艺

### 4.1 施工准备

重点检查施工图纸和施工方案，保证作业环境符合规定，并核实材料的种类、数量、用途和质量合格证，同时查看机械设备的数量和运行状态。做好以上工作后即可开展后续施工。

### 4.2 预制及对接定位

在安装玻璃钢管之前，需要对接口处加以预制，包括表面打磨和坡口打磨，通过这两部分操作确保粘接牢固可靠。此外，还需要对增强材料进行剪裁成型，并经过基体树脂的预调配，最后经过粘接实验强化粘接质量。通过对接定位，玻璃钢管可以提前安装在指定位置，并且确保其与轴线完美对齐。

### 4.3 缠绕粘接施工

在安装过程中，应当严密依照图纸要求完成管道位置固定，并且保证钢管中央轴线尺寸偏差在标准限度内，同时采取有效的措施，包含树脂分配、防漏层处理、结构层处理、外保护层处理、硬化以及管道紧固等<sup>[6]</sup>。在管道位置确定时，为了保证钢管中央轴线尺寸的平整，应依据具体情况采取二次预制。在使用基体树脂时，应严密依照图纸中的数量使用固化剂和促进剂，如果在必须改变凝固周期时，可以参照基体预调配和粘接实验的实际情况进行合

理调整。为了提高玻璃钢管的耐磨性，可以在基体树脂中融入碳化硅粉。在防渗层施工时，应依据坡口尺寸预先将增强材质浸到基体树脂中，然后再用作坡口充填。在结构层和外保护层施工时，应确保防渗层充分硬化，然后用基体树脂浸湿的增强材料将其环绕，并对管道加以固定，从而保证管道的牢固性。一般情况下，结构层和外保护层的全部固化时间为12-24小时，在这之后方则可以进行管道的固定安装。通常管道固定需要通过管托、抱卡或增强材料进行环绕的方式来实现，进而保证其稳固性和可靠性。

## 5 质量控制要点分析

### 5.1 施工环境因素控制

15-25°C的施工环境，相应湿度少于60%，风力低于1m/s，则为玻璃钢管安装工作实施的最佳环境条件。然而，当环境温度接近5°C或大于35°C，并且相应湿度大于80%，风力大于3m/s时就不能继续开展安装工作<sup>[7]</sup>。当周围环境温度超出常规限度时，应采取必要措施调节固化剂、促进剂的数量和配比，或者控制环境温度，从而为工程质量提供保障。此外，当相应湿度大于80%时，过多的水分会令树脂产生阻聚作用，从而出现一些不良现象，因此应严格禁止在湿度过高的环境中安装。

### 5.2 材料质量因素控制

对玻璃钢管的材料质量因素进行控制，需要将理化指标作为基础，结合产品合格证和出厂检测报告，从严把控原材料及粘接物料的质量，特别是基体树脂和增强材料，从而确保产品质量符合标准。在采用基体树脂时，应当确保其与玻璃钢管的树脂类型完全一致，并且要求其具有合格证书，同时任何没有检测或超出有效性的产品都不能使用。此外，在配置基体树脂时还需要严格遵照使用说明书中比例要求。为了确保增强材料的质量，应采用无碱或中碱玻璃丝布，并经过严格检验后按规定进行剪裁。当然，在存放时也应避免将基体树脂和增强材料被浸水或受潮。

### 5.3 施工工艺因素控制

在施工过程中，施工工艺控制点包含多个方面，首先，坡口和粘接位置应当经过精细的打磨，其中坡口应当保持45°的斜度，粘接位置也应当打磨平整，并且其宽度比增强材料要款，同时在此过程中应确保其打磨位置具有一定粗糙性<sup>[8]</sup>。其次，在增强材料的预制过程中，应依照接口尺寸做出精确裁剪，进而保证层与层连接更加清晰。无论采用怎样的增强材料，都需要将其充分浸渍在基体树脂中，而不能先缠绕后再放入基体树脂浸润。再次，为了提高玻璃钢管的力学性能和防渗漏性能，应当采取有效措施控制气泡的产生。每次缠绕粘接一层

时,应使用压辊将气泡驱除,并且要确保材料全部浸渍在基体树脂中。最后,控制固化周期是非常重要的。如果固化周期过短,基体树脂会产生大量的热量,进而引起裂纹、烧白和炸裂等问题;而如果固化周期太长,基体树脂则会在重力作用下出现流胶问题,从而引起接口渗漏。为了确保固化周期的合理性,应对基体树脂的配置比例尽心深入分析,并在此基础上做好粘接实验,从而更好的明确固化周期。

#### 5.4 基础处理质量控制

为避免饮水管道出现损坏现象,应针对基础处理做好质量控制工作,具体可以分为两点,第一要对材料的质量与规格进行严格把控,同时对材料进行抽样检测,从而确保管道回填材料符合标准。第二,要对回填过程中所采用的垫层材质以及厚度进行控制,确保垫层厚度在20-40cm以内,同时将人工铺筑和机器铺筑结合在一起开展夯实工作。在垫层回填以后,需要开展必要的检测工作,进而确保在管道安装过程中基础处理的质量得到有效控制。

#### 5.5 管道回填质量控制

对管道回填进行质量控制能够确保管道输水安全,具体的控制内容主要包含三个方面,第一,要结合工程开展的实际需求减少各种影响工程稳定性的因素,并且在使用各项材料之前应开展必要的抽检工作,进而确保各项工程指标在可控范围内。其次,要在回填工作开始之前对相关参数进行控制,在施工中利用人工摊铺的方式进行平整处理,然后在摊平后采用机械设备进行夯实,进而提升整个回填工作开展的效果。最后,在管道顶部的填砂工作完成以后,应按照施工方案规定开展土方回填工作,并由专门的检测人员对回填土顶高度进行测量,确保回填工作符合标准,进而为管道正常使用提供切实保障。

#### 5.6 钢管安装质量控制

根据图纸指示安放管道及其配件,并准备所有必要的器具和设备,如特制千斤顶和准确安放的相关器材等。管道应安放在未受扰动的原状土层上,并且管道的开凿和填土断面应当符合设计方案和监理专业技术人员的规定。采用保护措施避免管道出现上浮的情况,并且管道基础不应出现冻土,如果有需要更换砂基。管道最小覆土深度应当符合设计方案中的规定,管轴线尺寸误差和管道内底标高误差应当符合相关规范的标准。在安放每一节管道以前,应使用水平仪或其他专业仪器设备

检测坡度,并对不正确的位置进行校正。在安装过程中,应确保管道接口处没有任何杂物流入,并且在连接之前,应对管道接口内端部进行清洗,进而提升整个工作的开展质量。

#### 5.7 管槽回填质量控制

玻璃钢管的管槽回填质量问题始终是业界人员关注的焦点,因为其属于一种柔性管材。在开始回填工作之前,必须先清扫管槽内的杂质并确保没有积水。在管道连接完成后,应该立即通过水压测试并加以回填,从而避免管道产生上浮和热变化。与此同时,在管槽回填土时,应在管顶上方50cm区域内,采取人工方式分层夯实,压实度不低于0.95,两边压实面高差不得大于20cm;在管顶50cm到地面区域范围内,需要采用推土机进行回填处理,进而确保管道的稳定性和可靠性。除此之外,还应确保一次回填土的厚度不大于20cm、压实度不低于0.95<sup>[10]</sup>。在管槽回填土时应在距离管道15cm以内开展工作,并且不能存在粒径超过2.5cm的石块或硬土块。最后,管槽填土材料应当与管沟的天然土质完美结合,进而避免自然土和回填材料之间出现互相移动的情况,同时,管侧支撑土层也要牢固扎实,以免出现疏松缺乏引发的钢管挠度增加问题。当然在回填材料中也应当避免使用淤泥、腐殖质、砖块等不适宜回填工作开展的物质材料。

结束语:以上,玻璃钢管的安装工作较为复杂,并且在不同的安装工序中还需要注意诸多事项,因此,技术人员需要对管道安装过程中的质量进行控制,通过对施工环境因素、材料质量因素、施工工艺因素、基础处理质量、管道回填质量、钢管安装质量、管槽回填质量等部分进行控制,从而进一步提升玻璃钢管的运行质量。

#### 参考文献

- [1]董良.玻璃钢管缠绕安装质量控制研究[J].信息记录材料,2020,21(09):19-20.
- [2]刘永,南洋,许华明.国内连续缠绕玻璃钢管技术专利分析[J].纤维复合材料,2020,37(04):128-132.
- [3]南洋,许华明,田超凯.玻璃钢连续缠绕管道的研究与应用[J].纤维复合材料,2020,37(01):51-56.
- [4]杨东伟,何晓锋,李辉.缠绕玻璃钢涂装工艺技术及常见质量问题的分析[J].现代涂料与涂装,2018,21(06):70-72.
- [5]张志坚,宋长久,章建忠等.纤维缠绕张力对玻璃钢制品质量的影响及控制措施[J].玻璃钢/复合材料,2019,No.310(11):111-114.