

一起HXD1型电力机车辅助变压器风机接线错误原因分析及整改措施

李军宏

西安局集团公司西安机车检修段

DOI：10.12238/jpm.v5i7.6984

[摘要] 本文从一起HXD1型电力机车辅助变压器超温的故障现象，深度分析原因，并提出预防措施，指导检修生产。

[关键词] 电力机车；辅助变压器风机；纠正预防

A HXD 1 type electric locomotive auxiliary transformer fan wiring error reason analysis and rectification measures

Li Junhong

Xi'an Locomotive Maintenance Section of Xi'an Bureau Group Company

[Abstract] In this paper, we analyzed the causes of HXD 1 electric locomotive, and put forward preventive measures to guide maintenance and production.

[Key words] electric locomotive; auxiliary transformer fan; correction and prevention

一、故障概况

2024年5月，某机务段反馈HXD11068机车C4修后首趟运行途中A节微机屏显示辅助变压器超温，辅变柜三相设备开关断开，牵引电机隔离。

二、故障调查情况

(一) 故障机车基本情况调查

1. 机车现场检查情况

机车入段后检查各回路无异常，发现A节辅助变压器风机转动灵活，高压试验发现A节辅助变压器风机反转。将辅助变压器风机三相电源接线任意调换两根后，辅助变压器风机转向正常。归结原因为辅助变压器风机接线错误造成。

查阅《HXD1型深度国产化机车电器原理图》，原车A节辅助变压器接线线号与端子排点位匹配。与该机车B节接线对比发现，该风机三相电源线绝缘层颜色与线号不匹配，340374.03与340376.03线号位置套错（图1）。正确线标应为蓝色对应线号340376.03、黑色对应线号340375.03、咖啡色对应线号340374.03。

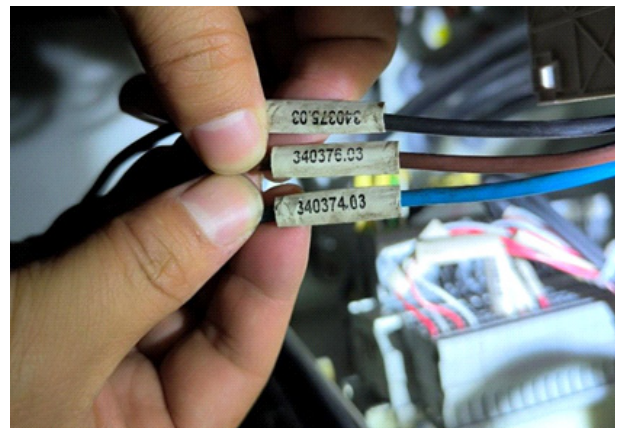


图1 辅助变压器风机线号错误

(二) 配件检修情况调查

HXD1型电力机车辅助变压器通风机（附带三相电源接线，线号为：340374.03、340375.03、340376.03）C4修时车下检修，且该配件为互换件。检查HXD11068检修记录，发现该配件并不是原车下车配件。

调查该配件发现三相电源线号与对应线缆颜色不一致，

(即该风机检修前线号标识错误)配件检修时未发现,配件检修后仍旧按照原错误线号标识(图2)。

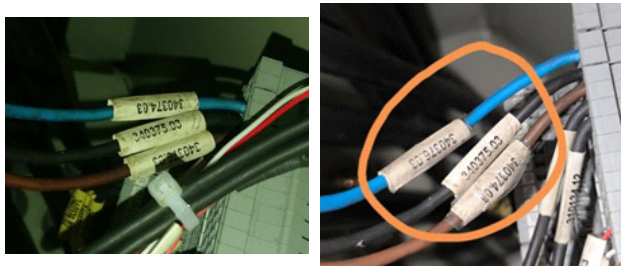


图2 辅助变压器通风机下车线号(左)、正确线号(右)

(三) 配件组装情况

查阅该机车组装记录,作业要求如下:

组装前检查辅助风机外观良好,接线排、接线盒不许有变形,螺孔完好,连接牢固。固定螺丝安装弹平垫齐全,螺栓紧固良好,防缓线清晰。

接线1.线号标识清晰完整。2.检查线鼻子无过热,接线紧固,无虚接,各个接线柱无过热、无松动。3.检查接地线固定螺丝无变形,丝扣良好,弹平垫齐全。

安装接线盒盖螺丝无变形,弹平垫齐全;接线盒无变形裂损。

查阅当时接线时视频资料,按照图纸上线号及电路点位要求进行接线,线号与点位对应无误,但未注意线号与线缆色标对应。

(四) 调试试验情况

相关作业要求:

辅助变压器柜风机:闭合=34-Q13自动开关,使用相序仪确认辅助变压器风机三相接线相序正确且转向正确(将纸条放在辅助变压器旋尘器正中间,纸条向外,表明辅助变压器风机转向正确)。

存在问题:机车调试时未使用相序仪确认辅助变压器风机三相接线相序;经过现场试验无论风机转向正反,将纸条放在辅助变压器旋尘器正中间,纸条均向外,说明相关作业要求有问题且作业者未执行,造成长期未发现。

(五) 辅助变压器风机现场验证情况

按照《HXD1型电力机车机车调试低压试验工艺》5.7.2.10)辅助变压器柜风机实验要求(将纸条放在辅助变压器旋尘器正中间,纸条向外,表明辅助变压器柜风机转向正确)。

1. 用纸条试验风机转向

(1)当风机正转时,将纸条放在辅助变压器旋尘器正中间,在风压作用下纸条向外,状态良好。

(2)当调换辅助变压器通风机三相电源任意两相接线,风机反转时,将纸条放在辅助变压器旋尘器正中间,纸条亦向外,工艺与实际不符,不能正确指导生产。

2. 用风速仪确认风速

(1)当风机正转时,将风速仪放在辅助变压器旋尘器上

测量9个点,计算平均风速为7.6m/s。

(2)当调换辅助变压器通风机三相电源任意两相接线,风机反转时,将风速仪放在辅助变压器旋尘器上测量同位置9个点,计算平均风速为4.2m/s。

将辅助变压器旋尘器下车清洁后按照上述测量方法进行测量,风机正转时,平均风速为10.17m/s;风机反转时,平均风速为5.6m/s。由此可见,风速在风机正、反转时差距不明显,且风速大小与辅助变压器旋尘器清洁程度有直接关系,因此测量风速不能直接判断风机正、反转。

三、故障原因

1.辅助变压器风机三相电源线线号错误,配件组装时作业者严格按线号接线,但线号标错导致三相电机两相电源互倒,机车调试过程中未及时发现风机反转,造成风速减小,辅助变压器过热报警,接线原理图如下(图3):



图3 辅助变流柜风机接线原理图

四、存在问题

1.工艺标准执行不到位。低压试验过程中未按照标准执行,只测量辅助变压器风机风速,未按照工艺要求使用相序仪确认辅助变压器风机三相接线相序、用纸条测试风机方向,未及时发现风机反转及工艺与现场实际不符合的问题。

2.质量关键点卡控不到位。质量检查人员未能卡控到质量关键点,只是确认到风机线号与节点点位正确,未及时发现线号与线缆色标不对应,造成安装错误。

3.作业指导书验证不规范。HXD1型电力机车调试低压试验作业指导书验证过程中仅核对作业指导书与工艺标准对应,现场作业无较大出入,未及时发现检修标准存在的问题,导致执行标准存在漏洞。

对电力工程建设项目中可能出现的变更和不确定性，通过引入敏捷管理，可以更加灵活地调整项目计划，快速适应市场变化和技术更新。同时，精益管理思想也值得企业借鉴，其强调消除浪费、持续改进和流程优化，有助于在电力工程建设项目中实现资源的最大化利用和效益的提升；除了先进的管理方法，引入高效的项目管理工具也是实施精细化管理的重要手段。现代项目管理软件能够帮助企业实现项目信息的集中存储和共享，提高项目管理的透明度和协同效率。通过利用这些工具，可以实时监控项目的进度、成本和质量，及时发现潜在问题并采取相应措施。此外，数据分析工具在项目管理中也发挥着越来越重要的作用。通过对项目数据的收集、整理和分析，可以更深入地了解项目的运行状况，为决策提供有力支持。

在引入先进的项目管理方法与工具时，企业还需要确保所引入的方法与工具与项目的实际情况和需求相匹配，避免盲目跟风或过度复杂化；企业要加强对团队成员的培训和指导，确保他们能够熟练掌握并有效运用这些方法与工具；企业还要建立相应的激励机制，鼓励团队成员积极学习和应用新的项目管理方法与工具，推动项目管理的不断创新和进步。

3. 加强项目团队的培训与素质提升

在电力工程建设项目中，项目团队的培训与素质提升是实施精细化管理的核心环节。一个高效、专业的项目团队能够确保项目顺利推进，提升项目管理的效率和质量。因此，加强项目团队的培训与素质提升至关重要。企业应针对项目团队成员的不同岗位和职责，制定个性化的培训计划。对于项目经理应着重培训其项目策划、组织、协调和控制能力，使其能够全面把握项目的整体进展；对于技术人员应强化其专业技能和行业知识的培训，确保其能够胜任技术难题的解决；对于基层操作人员应重点培训其操作技能和安全意识，提高其工作效率和安

全性；企业还要注重培训内容的实用性和前瞻性，培训内容应紧密结合电力工程建设项目的实际需求，注重解决项目管理中遇到的实际问题。同时，还应关注行业发展趋势和新技术应用，使项目团队成员能够及时了解并掌握最新的项目管理理念和方法；企业还要注重建立多样化的培训形式与渠道。除了传统的线下培训，还可以利用在线学习平台、行业研讨会、交流学习等多种形式，为项目团队成员提供更多的学习机会。同时，鼓励团队成员积极参与行业交流活动，拓宽视野，提升综合素质^[4]。在培训过程中，还应注重实践与反思，通过案例分析、模拟演练等方式，让团队成员在实践中学习和掌握项目管理知识。同时，鼓励团队成员在培训后进行反思和总结，提炼经验教训，为今后的项目管理工作提供借鉴和参考。

结语

综上所述，精细化管理不仅是一种管理手段，更是一种管理理念和思维方式。其要求企业在项目管理过程中，要注重细节和追求精准，以实现资源的最优配置和效益的最大化。随着技术的不断革新和市场竞争的日益激烈，电力工程建设项目面临着前所未有的挑战和机遇。通过实施精细化管理，企业可以更好地应对这些挑战和把握机遇，推动项目的顺利进行。

[参考文献]

- [1]向晋平.电力工程建设项目精细化管理策略分析[J].工程技术研究, 2023, 8(21): 135-137.
- [2]孙驰.电力工程建设中的精细化管理分析[J].电子技术, 2022, 51(08): 200-201.
- [3]刘柳.电力工程建设项目的精细化管理[J].集成电路应用, 2022, 39(12): 220-221.
- [4]吕军.电力工程建设项目的精细化管理策略[J].科技资讯, 2022, 20(21): 51-54.

上接第 107 页

4. 针对该防错标准过于单一。安装辅助风机接线时，只按照电路图对应线号进行接线，方法过于单一，缺少其余防错机制。

五、整改措施

1. 加强配件检修质量。在辅助变压器风机检修过程中，利用相序测试仪检测风机相序，矫正线号。同时将相序线号与电路图线号一并安装，便于下道工序为上道工序把关，确保机车间检修质量。

2. 将辅助变压器风机接线纳入重点检查项点。辅助变压器通风机接线过程中不仅要求线号与端子排点位对应，而且需检查电线路绝缘层颜色是否与线号对应。作业完毕由互检、综合检查员逐一确认接线状态，录制检查视频，确保同类问题不会再次发生。

3. 加强高低压试验工艺标准卡控。对试验过程中工艺标准

执行不到位的现象现场帮教，不断提高机车调试作业标准。同时将辅助变压器风机转向试验纳入视频录制项点，保障工艺标准执行到位。

4. 加强作业指导书验证。验证关键配件及关键工序作业指导书，切实将标准存在偏差、现场作业与标准不符的问题挖掘出来，制定整改措施。

5. 修订机车调试工艺。机车调试时通过打开辅助变压器风机观察孔盖，观察风机叶轮转向的方法确认接线是否正确，做好最后一关卡控。

结束语：

本文通过一起 HXD1 型电力机车辅助变压器超温的故障现象找出故障原因，并从风机检修，组装、调试过程逐项分析漏洞，并制定卡控措施，杜绝该故障现象的发生，形成闭环管理。

[参考文献]

- [1]HXD1 型电力机车检修手册