

输变电工程施工作业层班组精准培训体系分析

文 / 周伏嘉 湖南大力电力建设集团有限公司

谭正平 湖南大力电力建设集团有限公司

摘要：随着社会用电需求的提高，输变电工程建设数量随之增加，相较于普通工程，输变电工程对施工质量和安全提出了更加严格的要求。为此，本文以输变电工程施工作业层班组精准培训体系为研究内容，首先分析输变电工程施工作业层班组培训现状和精准培训现状，之后以某输变电工程项目为例，探索建设精准培训体系的路径，最后提出精准培训实施建议，并总结培训效果，希望通过本文研究，为相关行业提供借鉴。

关键词：输变电工程；施工作业层；班组；精准培训体系；培训需求

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.079

引言

在输变电工程建设规模持续扩大背景下，施工质量和安全问题愈发明显，受到行业高度重视。施工质量与输变电工程运行稳定性、可靠性和使用年限息息相关，若施工过程存在质量缺陷，容易引发线路和设备问题。而安全问题更为关键，输变电工程施工环境相对复杂，且涉及诸多高风险作业环节，发生安全事故的概率高于普通工程。因此构建精准的培训体系，提升作业层班组人员素质和技能意义重大。

一、输变电工程施工作业层班组培训现状分析

虽然多数输变电工程施工作业层班组培训取得了良好效果，但依然存在诸多方面的不足，导致培训成效大打折扣，班组人员素质和技能发展程度受限。

(1) 培训内容缺少针对性。一方面，班组培训内容与各工种、岗位实际需求未完全匹配。比如，在某输变电工程建设过程中，针对电气设备安装作业人员，培训内容包括大量线路施工基础知识，而对于 GIS 设备安装调试、变压器干燥和试验等内容，并未深入讲解，致使作业人员在施工时缺少技术依据，操作失误现象十分频繁，工程进度和质量受到不利影响。另一方面，培训内容与新技术、新工艺和设备发展不匹配。在智能电网技术快速发展的时期，大量新型设备被应用于输变电工程，但部分培训内容依然以传统设备为主，导致班组人员因知识了解不充分，难以发挥新设备的优势。

(2) 培训方式单一。现阶段，集中授课依然是班组培训的主要方式，这种传统培训方式由于缺少案例分析和互动交流，容易让学员疲劳和厌烦，无法集中精力。

(3) 缺少个性化培训。各作业层班组人员在知识、技能水平和学习能力方面存在显著差异，但现有培训体系并未考虑学员个体之间的差异，导致学员个性化培训需求无法被满足，培训效果因此下降。

二、输变电工程施工作业层班组精准培训体系建立路径

某输变电工程项目为严格落实安全质量措施，构建作业单元管理控制机制，开展作业层班组精准培训体系建设，同时，将培训考核作为切入点，对工程安全管理进行优化。本项目所采取的措施如下：

(一) 精准确定培训需求

精准确定培训需求属于构建精准培训体系的前提，与培训针对性和有效性息息相关，本项目通过岗位分析、技能评估和员工反馈等方法的运用，明确班组人员培训需求，并在此基础上制定精准培训方法。

在精准定位培训需求时，岗位分析是首要环节，通过剖析项目各岗位职责、工作内容、流程和所需信息，即可实现对岗位核心任务和能力要求的确定。以本项目为例，本项目针对新入场人员、高空作业班组、变电安装班组和班组长制定了匹配表，如表 1 所示。

表 1 培训对象和内容匹配表

岗位类型	安全培训重点	技能培训	考核方式
新入场人员	安全规程、PPE 使用	基础工具操作方法、应急逃生演练	笔试 + 实操
高空作业班组	坠落防护、风速预警	铁搭组立、导线施放	实操
变电安装班组	GIS 设备防尘防爆	调试断路设备、二次接线工艺	质量验收
班组长	作业票签发	进度和舆情处理	案例分析

除岗位分析外，还要通过技能评估，对班组人员实际水平进行掌握，以此找出其技能短板。本项目利用实操考核、工作评估等措施，全面且客观评估班组人员技能水平。比如，在理论知识测验中，设置专业知识题目，用于了解班组人员对安全规程、系统原理和技术规范的掌握情况。同时，模拟真实施工环境，让班组成员实际

操作，依据结果评估其技术水平等。技能评估后，找出班组人员在技能方面存在的不足，并为个性化培训计划的制定和实施，创造有利的条件。

在精准定位培训需求时，员工反馈亦属于重要途径，应鼓励班组人员对自身工作时所遇难题进行反馈，并提出培训期望，并根据图 1 流程确定培训需求，开发课程^[1]。

以本项目为例，本项目通过设计调查问卷、访谈等方式，获取员工所反馈的信息，比如，您在工作中遇到过哪些方面的技术难题、您希望参加哪些方面的培训等，班组人员根据实际情况填写问卷。员工反馈便于项目团队获取班组人员的真实诉求，在此基础上制定的培训内容与实际更加吻合。

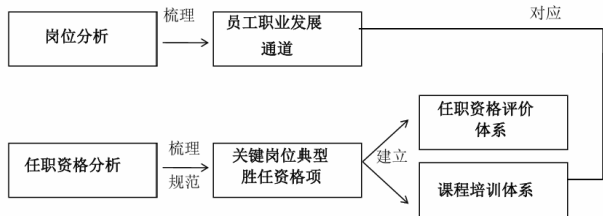


图1 培训需求分析和课程开发流程

(二) 设计定制化培训内容

在精准培训体系中，将岗位、技能水平和施工任务作为依据，设计定制化培训内容属于不可或缺的环节，有利于保证培训内容与实际需求相符，从而使班组人员专业素质和工作能力显著增强。

对于不同岗位，应对岗位职责、工作流程和所需知识技能加以明确，基于结果设计培训内容，以本项目为例，针对输电线路岗位，所确定的培训内容包括线路勘测、杆塔组立、导线施放等技能。在杆塔组立技能培训时，主要介绍各类杆塔类型、结构特征和组立方法，同时讲解整体组立、分解组立工艺要点，并让班组成员明

确安全注意事项和质量控制标准。本项目在技能培训时，并未采取传统方法，而是通过案例分析，加深班组成员对技能的理解和掌握。本项目在开展变电站设备安装岗位培训时，所设计的培训内容为调试断路设备、二次接线工艺等。在培训阶段，对变压器、断路器等设备安装方法和要求进行系统讲解，如，设备就位、固定和连接等步骤。

鉴于作业班组成员在技能水平上存在差异，为满足不同层次的学习需要，应设计分层培训内容。针对新入职的员工，在培训时，将基础知识和基本技能作为主要内容。本项目在开展新人培训时，主要为其讲解电力系统基础知识和线路结构，并以此为起点逐渐深化内容，包括杆塔组立、展线施放等，通过理论和实际操作，使班组成员充分掌握基础技能，与此同时，开展安全培训，促使其了解安全规程，形成正确的安全意识。

针对技能水平较高的成员，应以培养其解决实际能力为目标，制定培训内容。本项目在设计中级学员培训时，所确定的培训内容为复杂施工技术和管理知识，比如送电线路施工、项目管理知识等，其中，送电线路施工项目知识流程如图2所示^[2]。所采取的培训方式包括两种，分别为案例分析和小组讨论，以此使学员掌握施工中各类问题的解决方法。对于高级学员，可以让其掌握先进的技术和创新管理理念，比如，输电线路中智能电网技术的应用、精益化施工管理措施等，通过培训使其综合素质和创新能力有所提升。

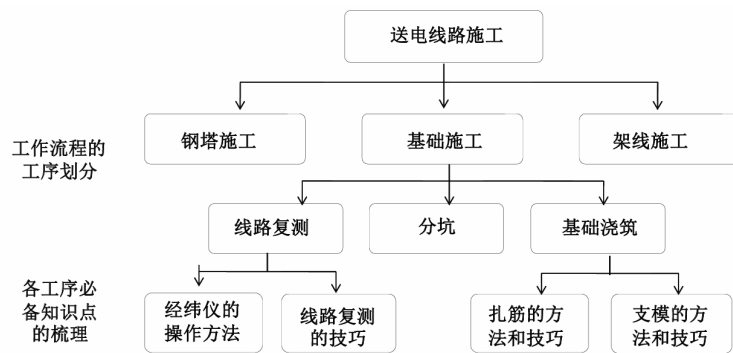


图2 送电线路施工项目知识流程

(三) 选择多样化的培训方式

为使输变电工程施工作业班组精准培训需求被充分满足，应运用多样化的培训方式，如线上线下结合、虚拟现实、现场实操、案例分析等，通过发挥各类培训方式的优势，促进培训效果和质量提升。以本项目为例，在开展基础知识和安全规程培训时，对线上线下结合的培训方式进行应用，即通过电力行业专属在线学习平台和管理系统，为班组学员学习提供资源支持。线下培训的开展，有助于提高学生的技能水平。比如，小组讨论属于常用的方式，即在培训现场让学员自发成立小组，就工程案例和技术难题开展讨论分析，促进思维碰撞，实现培养学员解决问题和团队合作能力的目标。

虚拟现实和增强现实技术的应用，为输变电工程作业层班组培训方式创新提供了技术支持，项目团队可以通过虚拟现实技术，构建施工场景，如变电设备安装、输电线路敷设等，学员在佩戴VR设备后，会置身于模拟的施工现场并开展一系列的实践操作，如带电检修、高空作业。同时，系统还会根据学员表现和行为，做出提示和指导。相较于传统培训方式，这种新型培训方式有利于激发学员兴趣，其对施工技术的理解和掌握会更加深入，并且还能规避实际操作阶段潜藏的安全隐患。

在输变电工程施工作业层班组培训中，现场实操属于重要环节，可以让学员通过实际操作，对培训所学知识进行练习和巩固。建议电力企业构建实训基地，在其中配备模拟设备和施工场景，满足学员实践学习需求。

除此之外，还要以工程项目为基础，定期安排学员到现场锻炼，积累施工经验，提高技能水平。

三、输变电工程施工作业班组精准培训实施建议和效果分析

(一) 素质提升精细化

为培养优秀的人才，促进项目精细化管理水平的提升，本项目以培训对象、需求、设计、执行和评估精准为原则，在此基础上，针对班组成员开展培训项目。提升输变电工程安全质量关键技能，属于培训项目的主线，所确定的培训对象为线路专业施工人员，在培训体系建设方面，推动学习、训练、考核和使用等环节相互融合，促进精准培训水平的提升，以满足工程建设对人才技能和素质提出的要求。公司2024年组织工作人员参加为期60天的线上线下培训，其中，参加线上培训的人员数量为3500人，参加线下的培训人数为400人，最终以90%的优秀率完成培训考核。

(二) 人员管理信息化

为确保关键人员均能通过技能考试，获取技能证书。本项目以国网技术学院网络大学平台为基础，针对作业班组人员研发了培训考试专区，为班组成员参加培训和学习提供支持，并实现精准培训和考核目标。本次考核教材、题库和时间均相同。与此同时，还研发了安全人员管控平台接口，考核通过的班组成员由系统统一管理。培训考试专区可以将培训标准作为依据，通过在线更新

题库的方式生成试卷，有利于降低作弊概率。

(三) 培训内容标准化

为提高施工作业标准化水平，规避施工安全风险。本项目针对工程高风险工作开展安全培训，制作的抖音视频数量多达155个，涉及三算、四验、五禁止等要求。项目开发的短视频有作业准备、标准化施工、质量验收和安全规定等内容。短视频开发充分贯彻了以人为本的原则，同时以现场情况为基础，将施工安全规定改编为顺口溜，以方便班组成员记忆学习。

(四) 培训过程制度化

本项目为确保生命至上、安全第一的理念被有效落实，十分重视对事故中的经验教训进行吸取，在培训内容设计时，实施过程制度化。简言之，就是将实际需求作为依据，在相关部门的指导下，发布培训行动计划和师资管理方法等制度，在制度中明确指出班组骨干人员培训合格证明的有效期。

(五) 培训效果分析

精准培训体系构建和实施后，本项目在人力资源和业务运营层面取得了良好的效果，主要表现在以下方面：

(1) 员工技能水平显著提高，在年度技能考核中，员工平均成绩相较于传统考核方式提高了30%，优秀率提升20%；(2) 在行业技能竞赛中，本项目作业人员多次获奖。传统培训和精准培训效果如表2所示。(3) 本项目培训前后关键指标对比如表3所示^[3]。

表2 传统培训和精准培训对比结果

维度	传统培训	精准培训	改进效果
覆盖范围	全员	按工种和工龄分层	针对性效率提升30%
内容设计	主要为理论	案例库更新	风险识别能力提升40%
实操所占比例	不超过40%	超过60% (包括基地实训和VR)	操作失误率降低至0.4%以下
考核标准	通过性考试	星级认证	与绩效奖金接轨

根据表2可知，相较于传统培训，精准培训的培训对象更加精准，主要通过分层确定，针对性效率提升幅度超过30%。且在内容设计方面，精准培训以案例库为主，有利于提升学员风险识别能力。在实操方面，传统培训模式下，实操所占比例不超过40%，而精准培训中的实

操比例超过60%，操作失误率在培训后普遍低于0.4%。精准培训的考核标准更加科学，除通过性考试外，引入星级认证方法，且星级与绩效奖金相挂钩，能够充分调动学员参与考核的积极性。

表3 本项目培训前后关键指标对比

指标	培训前	培训后	提升幅度
安全违规次数	8	1	-87.5%
施工平均时间	4.4h	3.3h	-26.2%
技能认证通过率	70%	96%	+26%

根据表3可知，本项目在培训前，安全违规次数为8次，在精准培训后，安全违规次数降低到1次，提升幅度超过87%。而施工平均时间在培训前为4.4h，培训后为3.3h，施工效率大幅度提升。培训后的技能通过率指标也明显高于培训前，反映出本项目精准培训取得良好的成效^[4]。

结语

综上所述，随着科学技术的不断发展，在未来，关于输变电工程施工作业层班组精准培训体系研究会呈现多元化的特征，其探索空间十分广阔。精准培训技术会随着先进技术的应用而不断创新，将这些技术应用于精准培训体系创建是重中之重，为此，建议电力企业重视

智能技术的应用，研发智能培训系统，以此为精准培训奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 岳明, 黄小强, 冯伟夏. 电力企业数字化培训体系的构建思考[J]. 中外企业文化, 2025, (01): 223-225.
- [2] 宋娟. 市场经济条件下电力企业人力资源培训体系研究[J]. 中国电子商情, 2024, (11): 112-114.
- [3] 方建筠, 谢峰, 徐东, 等. 输变电工程施工作业层班组精准培训体系建设[J]. 中国电力教育, 2022, (04): 36-38.
- [4] 庞文华. 基于安全素质模型的电力企业安全培训体系研究[J]. 劳动保护, 2023, (07): 106-108.