

《节能式自然对流空冷塔》

编制说明

团标起草组

二零二五年七月

一、工作简况

（一）任务来源

根据 2024 年全国标准化工作要点，大力推动实施标准化战略，持续深化标准化工作改革，加强标准体系建设，提升引领高质量发展的能力。依据《中华人民共和国标准化法》，以及《团体标准管理规定》相关规定，中国中小商业企业协会决定立项并联合山西德望节能科技股份有限公司等相关单位共同制定《节能式自然对流空冷塔》团体标准。于 2025 年 4 月 3 日，中国中小商业企业协会发布了《节能式自然对流空冷塔》团体标准立项通知，正式立项。为响应市场需求，需要制定完善的节能式自然对流空冷塔标准，对产品质量进行管理，满足行业发展需要。

（二）编制背景及目的

（一）能源行业发展趋势

在全球能源转型的大背景下，火力发电作为传统的主要发电方式，正面临着提高能源利用效率、降低能耗的紧迫任务。随着煤炭等化石能源的日益紧张以及环保要求的不断提高，火力发电机组的节能改造成为行业发展的关键方向。空冷技术作为火力发电冷却系统的重要组成部分，对于节约水资源、提高发电效率、同电力上下游制造业协同发展都具有重要意义。自然对流空冷塔以其独特的节能优势，逐渐受到行业的广泛关注，成为火力发电冷却技术发展的重要趋势之一。

（二）现有直冷系统的问题

当前火力发电机组封闭冷却系统主要包括间冷系统和直冷系统。其中，直冷系统一般采用风机群电机驱动管束散热，直接冷却换热管内的饱和蒸汽。尽管直冷系统具有占地面积小、布置灵活、

一次投资少等优点，但其缺点也较为突出：

1、可靠性低：直冷系统依赖大量大型通风设备，如大直径的轴流风机、齿轮箱和电机等。这些设备在长期运行过程中，由于机械磨损、电气故障等原因，容易出现故障，导致整个冷却系统的可靠性降低。一旦风机出现故障，将直接影响机组的正常运行，甚至可能引发停机事故，给发电企业带来巨大的经济损失。

2、设备维修费用高：众多运转设备的频繁故障，使得直冷系统的设备维修费用居高不下。风机、电机、减速器等设备的维修和更换成本较高，而且需要专业的技术人员进行维护，进一步增加了维修成本。此外，为了保证设备的正常运行，还需要定期对设备进行检查、保养和更换零部件，这也增加了企业的运营成本。

3、噪声大：风机群在运行过程中会产生较大的噪声，对周围环境和居民生活造成严重影响。这不仅限制了直冷系统在人口密集地区的应用，也增加了企业的环境治理成本。为了降低噪声污染，企业需要采取一系列的降噪措施，如安装隔音设备、设置绿化带等，这无疑增加了企业的投资和运营成本。

4、耗电量高：直冷系统的风机群需要消耗大量的电力来驱动，这直接减少了发电量。随着电力需求的不断增长，降低直冷系统的耗电量成为提高发电效率、节约能源的关键环节。据统计，一台15MW的发电机组，采用风机散热直冷方式，风机耗功/年可达1576.8MWh，这对于能源的浪费是巨大的。

（三）自然对流空冷塔的优势及应用现状

节能式自然对流空冷塔作为一种新型的冷却设备，具有诸多优势：

1、节能效果显著：该空冷塔通过自然通风对流的方式将热量传

给空气，利用空气的温度升高与进入塔内的冷空气形成密度差，从而产生抽力实现冷却。这种优先使用空冷塔自身抽力的混合通风方式，无需大量的电力驱动风机，有效节约了厂用电率。以一台 15MW 的火力发电机为例，采用本产品每年可节电 231 万千瓦时，以生物质发电上网每千瓦时 0.75 元计算，每年节电价值 173 万元。

2、降低噪声污染：自然对流空冷塔在运行过程中，没有风机等运转设备，因此不会产生噪声污染，是环保型产品。这对于改善发电企业周边的环境质量、减少居民投诉具有重要意义，尤其适用于对环境噪声要求较高的地区。

3、提高热交换效率：通过设置可转动的散热器结构，使得翅片在散热过程中不仅受底部通过百叶窗的风加快散热，同时由于受风后自身可以转动加快空气流动进行散热。此外，散热翅片上设有对称的 Y 型凹槽，不仅可以加强翅片的结构强度和刚度，而且增大了散热面积。这些设计有效地提高了空冷塔的热交换效率，在不浪费水资源的情况下，能够更好地满足发电机组的冷却需求。

4、节水性能好：传统的冷却塔采用水冷方式，水与外界直接接触，由于风吹、蒸发等因素，水的损耗较大。但自然对流空冷塔的水是封闭循环，不与外界接触，因此大大减少了冷却水的损耗，节水率可达到 98% 以上。

尽管自然对流空冷塔具有上述优势，但目前在实际应用中，由于缺乏统一的标准规范，导致产品质量参差不齐。不同厂家生产的空冷塔在设计、制造、安装和运行等方面存在差异，影响了产品的性能和可靠性。这不仅增加了用户的选择难度，也制约了自然对流空冷塔技术的进一步推广和应用。

综上所述，编制《节能式自然对流空冷塔》团体标准具有重要意义

的现实意义和紧迫性。通过该标准的制定和实施，可以规范产品设计与制造，保障产品安全可靠运行，提高能源利用效率，推动行业可持续发展，增强市场竞争力，促进产业健康发展，为火力发电行业的技术进步和节能减排做出积极贡献。

（三）编制过程

1、项目立项阶段

目前有国家标准 GB/T 7190.1-2018《机械通风冷却塔 第1部分：中小型开式冷却塔》，规定了中小型开式冷却塔的产品分类和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及其他等。适用于单塔冷却水量小于 1000m³/h，装有淋水填料的逆流、横流机械通风开式冷却塔。而节能式自然对流空冷塔的适用对象为自然对流空冷塔，相对于机械通风冷却塔的要求，具有自然对流设计，利用空气密度差形成自然抽力，无需依赖风机群，显著降低能耗和噪声。作为一种有更高节能效果的空冷塔产品，该产品代表了自然对流空冷塔的发展方向，具有更高的技术先进性和应用潜力。此外还有 GB/T 50102-2014《工业循环水冷却设计规范》，该标准主要侧重于循环水冷却系统的整体设计和规范，对于节能式自然对流空冷塔这一特定产品，缺乏针对性的标准规范。在自然对流空冷塔的结构设计、材料选择、制造工艺、安装调试、运行维护等方面，没有明确统一的技术要求和质量标准。这使得企业在生产和应用过程中缺乏有效的指导，容易出现产品质量不稳定、性能不达标等问题。

为了规范节能式自然对流空冷塔，山西德望节能科技股份有限公司向中国中小商业企业协会提交了《节能式自然对流空冷塔》团体标准的制订申请。

《节能式自然对流空冷塔》标准的编制实施有助于规范节能式自然对流空冷塔的质量，推动行业健康发展。

2、理论研究阶段

标准起草组成立伊始就节能式自然对流空冷塔进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了标准的制定原则，结合现有实际应用经验，为标准的起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了节能式自然对流空冷塔的相关要求，为标准的具体起草指明方向。

3、标准起草阶段

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，经过数次修改，形成了《节能式自然对流空冷塔》标准草案稿。形成标准草案稿之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实践应用方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，明确和规范技术要求，起草组形成了《节能式自然对流空冷塔》（征求意见稿）。

4、征求意见阶段

于2025年7月10日，标准由中国中小商业企业协会标准化工作委员会通过全国团体标准信息平台面向全社会进行公开征求意见。同时由标准编制小组进行定向征求意见。

5、专家审核阶段

拟于2025年8月，中国中小商业企业协会标准化工作委员会组织召开线上标准评审会，对标准进行审查。

6、报批

拟根据专家意见，结合标准制定的实际情况，对标准文本进行调整与修改，形成标准报批稿，拟于 2025 年 9 月，交由中国中小商业企业协会标准化工作委员会审查。

（四）主要起草单位及起草人所做的工作

1、主要起草单位

中国中小商业企业协会、山西德望节能科技股份有限公司等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。经工作组的不懈努力，在 2025 年 6 月，完成了标准征求意见稿的编写工作。

2、广泛收集相关资料

在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础上，形成本标准征求意见稿。本文件规范性引用文件如下：

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台

GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则

GB/T 5118 热强钢焊条

GB/T 5656 离心泵 技术条件（II类）

GB/T 7190.1—2018 机械通风冷却塔 第 1 部分：中小型开放式冷却塔

GB 8978 污水综合排放标准

GB/T 9126（所有部分） 管法兰用非金属平垫片 第1部分：
PN系列

GB/T 12232 通用阀门 法兰连接铁制闸阀

GB/T 12470 埋弧焊用热强钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂
组合分类要求

GB/T 14711 中小型旋转电机通用安全要求

GB/T 17493 热强钢药芯焊丝

GB 50009 建筑结构荷载规范

GB/T 50010 混凝土结构设计标准

GB/T 50011 建筑抗震设计标准

GB 50014 室外排水设计标准

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50017 钢结构设计标准

GB 50018 冷弯薄壁型钢结构技术规范

GB 50661 钢结构焊接规范

NB/T 10558 压力容器涂敷与运输包装

NB/T 47012 制冷装置用压力容器

二、 标准编制原则和主要内容

（一）标准制定原则

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，严格按照 GB/T 1.1 最新版本的要求进行编写。

（二）标准主要技术内容

本标准征求意见稿包括 10 个部分，主要内容如下：

1、范围

介绍本文件的主要内容以及本文件所适用的领域。

2、规范性引用文件

列出了本文件引用的标准文件。

3、术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4、产品结构

给出了节能式自然对流空冷塔的产品结构。

5、总体要求

规定了节能式自然对流空冷塔的总体要求。

6、技术要求

规定了节能式自然对流空冷塔的技术要求。

7、试验方法

规定了节能式自然对流空冷塔的试验方法。

8、检验规则

规定了节能式自然对流空冷塔的检验规则。

9、标志、随行文件、包装

规定了节能式自然对流空冷塔的标志、随行文件、包装。

10、运输和贮存

规定了节能式自然对流空冷塔运输和贮存。

(三) 主要试验（或验证）情况分析

结合国内外的行业测试和企业内部管控项目进行试验验证。

(四) 标准中涉及专利的情况

不涉及。

(五) 预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况

规范节能式自然对流空冷塔的产品质量，提高经济效益，推动技术进步。

（六）与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

符合现行相关法律、法规、规章及相关标准，与强制性标准协调一致。

（七）重大分歧意见的处理依据和结果

无。

（八）标准性质的建议说明

本标准为团体标准，供社会各界自愿使用。

（九）贯彻标准的要求和措施建议

无。

（十）废止现行相关标准的建议

本标准为首次发布。

（十一）其他应予说明的事项

无。

《节能式自然对流空冷塔》起草组

2025年7月10日