

ICS 13.020
CCS Z 04

团体标准

T/CIECCPA 074—2025

集团企业碳管理平台建设技术规范

Technical specification for the construction of carbon management platform of
group enterprise

2025-06-05 发布

2025-06-09 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CLECCRA

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 总体架构	3
5.1 总则	3
5.2 基础设施层	3
5.3 数据资源层	3
5.4 应用支撑层	3
5.5 应用层	3
5.6 交互层	3
5.7 平台安全保障系统	3
5.8 平台运行维护系统	3
6 功能要求	4
6.1 基本要求	4
6.2 基础设施层	4
6.3 数据资源层	4
6.4 应用支撑层	4
6.5 应用层	4
6.6 交互层	7
6.7 安全保障要求	7
6.8 运行维护要求	8
7 证实方法	8
7.1 基础设备层验证	8
7.2 数据资源层验证	9
7.3 应用支撑层验证	9
7.4 应用层验证	9
7.5 交互层验证	10
7.6 安全性验证	10

7.7 运行维护验证.....10

附录 A（资料性） 集团企业碳管理平台总体架构设计示例.....11

图 A.1 集团企业碳管理平台总体架构设计示例图.....11

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：杭州钢铁集团有限公司、浙江省环保集团生态环保研究院有限公司、浙江省冶金研究院有限公司、浙江菲达环保科技股份有限公司、宁波钢铁有限公司、浙江兰贝斯信息技术有限公司、上海易碳数字科技有限公司。

本文件主要起草人：陈定晖、王发鹏、朱彤、张国栋、杨虎林、张建华、任岚、王征、张峰、梁军、刘含笑、单丹娜、章诗杰、李兴元、吕小平、檀相闽、李广军、刘鹏举、王帅、张玲、崔盈、方雁惠、刘美玲、孙明哲、杨嘉鑫、杨思楠、孙赵鑫。

本文件为首次发布。

CLECCRA

集团企业碳管理平台建设技术规范

1 范围

本文件规定了集团企业碳管理平台建设的总体要求、总体架构、功能要求、后台运营管理、数据接口要求、安全性要求和运行维护要求，描述了对应的证实方法。

本文件适用于集团企业碳管理平台建设和运行维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8567 计算机软件文档编制规范

GB/T 15629.3 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第3部分：带碰撞检测的载波侦听多址访问（CSMA/CD）的访问方法和物理层规范

GB/T 15629.1103 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第11部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范：附加管理域操作规范

GB/T 18020 信息技术 应用级防火墙安全技术要求

GB/T 18233.1 信息技术 用户建筑群通用布缆 第一部分：通用要求

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 25068.2 信息技术 安全技术 网络安全 第2部分：网络安全设计和实现指南

GB/T 28452 信息安全技术 应用软件系统通用安全技术要求

GB/T 31168 信息安全技术 云计算服务安全能力要求

GB/T 31240 信息技术 用户建筑群布缆的路径和空间

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151（所有部分） 温室气体排放核算与报告要求

GB/T 32905 信息安全技术 SM3 密码杂凑算法

GB/T 32907 信息安全技术 SM4 分组密码算法

GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范

GB/T 35276 信息安全技术 SM2 密码算法使用规范

3 术语和定义

GB/T 24067、GB/T 32150 和 GB/T 32151（所有部分）界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

集团企业 group enterprise

由多个独立法人企业通过股权、协议或其他方式联合组成的、具有统一战略目标和管理协调机制的大型企业组织形式。

3.2

碳管理平台 carbon management platform

对在特定时段内，企业的燃料燃烧排放、过程排放、购入的电力和热力产生的排放、输出的电力和热力产生的排放以及固碳产品隐含的碳排放总量与强度进行管理的平台。

3.3

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成份。

注1：本文件中的温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）与三氟化氮（NF₃）。

注2：本文件中的碳排放量即为温室气体排放量，以二氧化碳当量计量。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.1]

3.4

排放因子 emission factor

活动数据与温室气体排放相关的系数。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.7]

3.5

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent; CO₂e

比较某种温室气体与二氧化碳的辐射强迫的单位。

注：给定温室气体的二氧化碳当量等于该温室气体质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.2]

4 总体要求

4.1 集团企业碳管理平台整体建设应采用前后端分离，核心业务服务层应使用微服务架构，并且结合容器化、云计算等技术，以实现弹性扩容与高效梳理能力。同时，数据应具备可追溯性。

4.2 总体设计应统筹规划，宜充分考虑与集团及集团下属各企业现有软件系统及各类数据资源的安全性、共享性和互联互通性。

4.3 平台应用架构、中间件、数据库应采用高性能设计，满足面向互联网的高并发交易服务。应充分考虑平台的应用集成和数据集成，保障平台整体集成运行良好，现阶段使用的技术应兼顾成熟度和发展趋势。

4.4 应采用模块化设计，便于碳排放数据采集、数据计算及报告分析功能的扩展升级。设计的模块应兼顾未实现业务的基本环节，能够适应逐步统一规范的碳排放统计核算体系业务扩展要求。

- 4.5 平台用户终端设计应参考主流互联网交互设计，平台设计采用良好的交互 UI，交互反应顺畅，应提供清晰、简洁、友好的中文人机交互界面，操作应易学易用，便于管理和维护。
- 4.6 平台设计应遵循开放性原则，能够支持多种硬件设备和网络系统，支持二次开发。各系统采用标准数据接口，具有与其他信息系统进行数据交换和数据共享的能力。
- 4.7 基础数据采集及温室气体核算边界应符合 GB/T 32151（所有部分）的规定。
- 4.8 应建立平台安全保障体系，从数据采集、存储、处理和应用等各个环节，加强数据保护。
- 4.9 应建立完善的运行维护保障机制，配备专门的常态化运行维护队伍，保障平台的稳定运行。
- 4.10 平台应具有备份措施和可靠的容错技术，出现故障时能够迅速恢复。平台不应因为崩溃、异常退出等原因而导致数据错误或丢失。

5 总体架构

5.1 总则

集团企业碳管理平台总体架构应实现对数据进行有效、统一管理，应由基础数据层、数据资源层、应用支撑层、应用层、交互层、平台安全保障系统和平台运行维护保障系统组成，各级平台可根据实际需求自行调整。集团企业碳管理平台总体架构设计示例见附录 A（图 A.1）。

5.2 基础设施层

为平台的稳定运行与协同提供必要的计算、存储、网络与安全资源保障。

5.3 数据资源层

汇集集团能源消耗、生产、运营多维度数据。

5.4 应用支撑层

利用多种中间件构造出支撑层满足支持大量数据的并发写入和访问，同时支持大数据和人工智能技术，提供数据分析和数据智能的服务。

5.5 应用层

为集团侧与企业侧决策层及基层工作人员提供相对完备的碳管理应用服务。

5.6 交互层

支持用户和集团企业碳管理平台的交互及最终查询结果的输出。

5.7 平台安全保障系统

贯通系统的各层面，监控系统各层运行状态，为系统各层提供全面的安全监控服务。平台应根据 GB/T 22239 的规定设定安全等级，实现网络互连，具备高防、防火墙、流量控制、反向代理和黑白名单等功能。

5.8 平台运行维护系统

提供监控、预警、日志、配置管理等运维功能，帮助技术人员及时掌握系统健康状况，快速定位和处理问题，实现平台的高可用性与可维护性。

6 功能要求

6.1 基本要求

集团企业碳管理平台应提供面向全集团的内企业的数据采集、数据核算、数据分析等功能服务，为集团及下属企业提供高效碳排放管理的平台支撑。

6.2 基础设施层

6.2.1 数据采集支持应以集团统建信息化资源池为基础，依托已有安全防护服务，为碳管理平台建设提供统一安全的的数据服务接口。

6.2.2 系统的网络服务应基于网络技术建设，网络设备、结构、线缆布置和组网等应符合 GB/T 15629.3、GB/T 15629.1103、GB/T 18233.1 和 GB/T 31240 的规定。

6.2.3 基础组件为支撑数据采集、传输、处理、调度和访问的系统软件组件或中间件平台，应包括服务器、存储设备、安全设备等硬件资源以及相关的系统支撑软件，应符合 GB/T 18020、GB/T 25068.2 和 GB/T 28452 的规定。

6.2.4 服务调用采用云计算技术架构，安全服务能力应符合 GB/T 31168 的规定。

6.3 数据资源层

数据资源层应包括碳管理活动数据、用户数据、碳计算需要的排放因子、运行数据、日志数据的采集、存储、分析和管理等功能服务。

6.4 应用支撑层

应用支撑层应满足统一身份认证、数据交换服务、缓存服务、算例服务等功能服务。

6.5 应用层

6.5.1 数据管理

6.5.1.1 数据采集内容

应对集团下各分、子公司的燃料燃烧排放、过程排放、外购的电力和热力产生的排放、输出的电力和热力产生的排放以及固碳产品隐含排放进行数据采集。

6.5.1.2 数据采集方式

6.5.1.2.1 人工采集

通过人工填报和人工导入等方式获得数据。

6.5.1.2.2 系统采集

通过系统自动录入方式获得数据，满足下列要求：

- 应支持实时或定时增量数据采集：宜提供实时同步、定时采集、数据订阅和日志采集等服务；
- 应支持条件过滤：按照指定条件进行指定过滤采集，例如字段内容；
- 应支持数据标签：依据数据清洗要求为数据标记数据标签；
- 应支持数据建模：提供基于不同业务需求进行数据建模功能。

6.5.1.3 接口要求

数据接口要求包括但不限于：

——交互格式：集团企业碳管理平台和第三方应用平台(如监管平台、能管系统等)接口数据交互方式应采用HTTPS协议，宜以POST请求方式提交，请求数据与返回数据可使用JSON格式。

——加密处理：应按 GB/T 35276、GB/T 32905和 GB/T 32907 规定，采用 SM2、SM3和 SM4国密算法对敏感数据的传输进行加密处理。

6.5.1.4 数据质量控制

对数据的质量控制应贯穿整个采集过程，应遵循但不限于以下原则：

——完整性：包含数据规则要求的数据的必要元素；

——准确性：真实反映数据所描述的实体；

——一致性：保证数据与其他特定上下文中使用的数据无矛盾；

——时效性：保证数据发生变化后及时被更新；

——可访问性：保证数据在需要时能被安全访问；

——可追溯性：保证数据能够被跟踪和管理。

6.5.1.5 数据清洗

数据清洗过程管理包括但不限于：

——数据分析：应对数据源进行分析，及时发现数据源存在的质量问题；

——定义清洗规则：应包括空值的检查和处理、非法值的检测和处理、不一致数据的检测和处理、相似重复记录的检测和处理等；

——执行数据清洗规则：应依据定义的清洗规则，补足残缺/空值、纠正不一致、完成数据拆分、数据合并或去重、数据脱敏和数据除噪等；

——清洗结果验证：数据清洗应对定义的清洗方法的正确性和效率进行验证与评估，对不满足清洗要求的清洗方法进行调整和改进。数据清洗过程宜多次迭代并进行分析、设计和验证。

6.5.2 碳排放核算管理

6.5.2.1 集团企业碳管理平台核算应符合 GB/T 32151（所有部分）对应行业的标准要求，根据行业设置核算对应颗粒度（例如，钢铁行业分别核算工序级与全厂级结果）。

6.5.2.2 碳排放核算边界、核算周期和核算方法应符合 GB/T 32151（所有部分）对应行业标准的要求。

6.5.3 碳排放分析管理

碳排放分析应包含但不限于对各个生产企业二氧化碳当量总量、碳排放强度对比及碳排放强度变化趋势。

6.5.4 碳排放报告管理

碳排放报告及补充报表应符合政府和 GB/T 32151（所有部分）的规定。

6.5.5 碳排放目标管理

集团及各下属企业碳排放目标设定应符合政府及相关行业标准规定。

6.5.6 排放因子维护

6.5.6.1 燃料排放因子

燃料燃烧的二氧化碳排放因子按照公式（1）计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

EF_i ——第 i 种燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（ tCO_2/GJ ）；

CC_i ——第 i 种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（ tC/GJ ）；

OF_i ——第 i 种燃料的碳氧化率，%；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

注：企业可依据具体行业采用 GB/T 32151（所有部分）提供的单位热值含碳量和碳氧化率推荐值。

6.5.6.2 过程排放因子

各子公司应依据行业实际情况结合 GB/T 32151（所有部分）要求选择相应的排放因子。

6.5.6.3 电力排放因子

电力排放因子应选用国家主管部门公布的相应区域电网排放因子。

6.5.6.4 热力排放因子

热力消费的排放因子可取GB/T 32151（所有部分）推荐值，也可采用政府主管部门发布的官方数据。

6.5.6.5 固碳产品排放因子

固碳产品二氧化碳排放因子宜参考 GB/T 32151（所有部分）推荐值。

6.5.7 碳全景

直观展示集团侧与企业侧当前碳排放总量（二氧化碳当量总量）及碳排放趋势等碳相关信息。

6.5.8 后台运营管理

6.5.8.1 用户权限管理

用户权限管理包括但不限于以下功能：

- 前、后台用户权限应统一分配和管理；
- 用户管理应具有新增、修改、删除、查询和角色分配等功能；
- 角色管理应具有新增、修改、删除、查询和权限分配等功能；
- 权限管理应具有新增、修改、删除和查询等功能。

6.5.8.2 日志管理

日志管理包括但不限于以下功能：

- 应具有后台日志功能，自动生成用户操作日志、系统运行日志和错误信息日志、数据接口日志等；
- 应具有日志查询、查看功能和分析统计，可通过日志时间、类型和内容等条件查询各类日志信息。

6.5.8.3 系统维护管理

系统维护管理包括但不限于以下功能：

- 具有工序管理功能，可新增、修改和删除；

- 具有物料自定义功能各类介质可新增、修改和删除；
- 工序对应物料可配置，因子可维护，模型可更新；
- 报表模板可新增、修改和删除。

6.6 交互层

应围绕 PC 端互联网浏览器、大屏终端、移动互联网等多种渠道提供访问入口，实现用户与平台的信息交互。平台宜支持开放接口，方便客户从平台获取数据进行二次开发。

6.7 安全保障要求

6.7.1 基本要求

安全等级保护基本要求和二级设计应符合 GB/T 22239 和 GB/T 22240 的规定，需通过第三方检测机构的安全性评测。

6.7.2 应用系统

6.7.2.1 访问控制

6.7.2.1.1 应控制不同用户在不同数据、不同业务环节上的查询、添加、修改和删除的权限，提供面向 URL 地址、Service 接口和 IP 地址的控制能力，提供 Session 的超时控制。

6.7.2.1.2 应限制登录失败次数，避免客户密码遭到窃取。

6.7.2.2 数据库系统

6.7.2.2.1 应通过系统权限、数据权限和角色权限管理，建立数据库系统的权限控制机制，任何业务终端不能直接访问数据库服务器，应通过 Web 服务器或接口服务器访问数据库服务器，并设置严格的数据库访问权限。

6.7.2.2.2 应建立完备的数据修改日志，通过安全审计记录追踪用户对数据库的操作，明确对数据库的安全责任。

6.7.3 运行环境

6.7.3.1 身份认证

应通过信息加密和身份认证等措施综合解决信息的机密性、完整性、身份真实性和操作的不可否认性问题。

6.7.3.2 网络与边界

应配备防火墙、入侵检测等安全设备，保证网络免受攻击和非法访问，防止外部入侵，确保网络正常运行和传输的安全。

6.7.3.3 主机系统

应选国产操作系统，定期扫描操作系统安全漏洞并及时给系统打补丁，要求选用国产杀毒软件和攻击防御系统软件对主机系统进行安全防护。

6.7.4 数据安全性

6.7.4.1 应对所有数据进行定期备份，可采用定期全备份、差分备份、按需备份、异地备份和增量备份的策略，以保证数据的安全。

6.7.4.2 应对口令等敏感数据进行加密存储，对敏感数据做脱敏处理。

6.7.4.3 应将加密密钥与加密数据分开进行存储，并对密钥进行严格的访问。

6.7.4.4 应保护用户隐私，用户信息安全管理应符合 GB/T 35273 的规定。

6.8 运行维护要求

6.8.1 网络基础

应定期评估网络基础平台的性能，制定故障维护预案，及时消除可能的故障隐患，保证路由设备、网络交换设备等网络基础设施的安全性、可靠性和可用性。

6.8.2 数据存储

6.8.2.1 应定期评估存储设施及软件平台的性能，确认数据存储的安全等级，保证数据存储设施如服务器设备、集群系统、存储阵列和存储网络等以及支撑数据存储设施运行的软件平台的安全性、可靠性和可用性，保证存储数据的安全。

6.8.2.2 应制定故障应急预案，及时消除故障隐患，保障信息系统的安全、稳定和持续运行。

6.8.3 平台系统

应定期评估系统平台，保证操作系统、数据库系统、中间件、其他支撑应用软件系统及网络协议等的安全性，及时处理安全漏洞。

6.8.4 风险评估

应对系统的安全威胁、脆弱性、漏洞以及安全管理进行评估，制定风险应对策略和风险处理机制，及时消除或弱化风险，将残余风险控制在可控范围内。

6.8.5 病毒防护

应制定病毒防护和恢复策略，定期评估病毒影响，采取相应的病毒防护措施，制定病毒事件处理预案。

6.8.6 数据维护

应定期评估数据的完整性、安全性和可靠性，保证数据存储、数据访问、数据通信和数据交换的安全，制定备份、冗灾策略和数据恢复策略，消除可能存在的安全隐患和威胁。

6.8.7 文档与档案要求

6.8.7.1 应符合 GB/T 8567 的规定。

6.8.7.2 应建立档案管理规范。

7 证实方法

7.1 基础设备层验证

7.1.1 测试用户查看资源池接口日志，通过模拟断网测试，验证网络恢复后数据的自动补采与完整性保障，查看流量监控、日志、报警机制配置；

7.1.2 测试用户开展路由追踪、端口连通性测试、物理链路中断模拟、观察主备切换、实测延迟与吞吐、端口封闭测试、安全扫描；

7.1.3 测试用户开展 CPU、内存、磁盘使用率监控以及压力测试、模拟主存故障、容灾验证、恢复时间测试、SQL 性能测试、多通道测试、故障注入测试和队列监控；

7.1.4 测试用户查看部署情况、调度日志、检查服务注册列表、负载切换测试、超时重试机制测试。

7.2 数据资源层验证

7.2.1 测试用户查看采集接口调用日志及数据入库记录、审核数据采集配置项与映射规则、通过现场模拟设备或系统数据上传验证链路通畅性；

7.2.2 测试用户查看数据库结构、字段定义、表关系图以及检验数据备份策略与历史恢复演练记录、查询不同时间段数据入库量变化趋势图；

7.2.3 测试用户查看元数据平台、权限管理配置界面以及审查数据清洗执行记录及日志报表、检验日志追踪截图或自动化审计报告样例。

7.3 应用支撑层验证

7.3.1 测试用户测试从不同系统登录后的身份统一与权限同步情况；

7.3.2 测试用户查看数据接口管理平台、调用日志、调度频率与成功率；

7.3.3 测试用户进行并发读写测试以及查看缓存命中率、响应延迟指标；

7.3.4 测试用户查看服务部署结构、测试模型调用效率与可重复性；

7.3.5 测试用户查看兼容组件清单与部署平台支持情况。

7.4 应用层验证

7.4.1 数据管理

7.4.1.1 测试用户通过模板导入数据记录验证导入模板、字段校验、数据入库过程；

7.4.1.2 测试用户调用系统自动采集接口、查看系统采集模块与外部接口调用记录；

7.4.1.3 对平台主要对外接口逐一测试，按 6.5.1.3 执行。

7.4.1.4 数据质量按 6.5.1.4 执行；

7.4.1.5 测试用户测试人工或系统复核流程记录、验证清洗结果准确性，数据清洗按 6.5.1.5 执行。

7.4.2 碳排放核算管理

7.4.2.1 测试用户将样例数据导入系统，使用标准方法进行人工与系统对比计算，确保误差 $\leq 1\%$ ；

7.4.2.2 碳排放核算边界、核算周期按 GB/T 32151（所有部分）执行。

7.4.3 碳排放分析管理

7.4.3.1 测试用户依据系统功能需求说明书进行逐项测试；

7.4.3.2 测试用户结合真实企业测试数据进行场景模拟验证。

7.4.4 碳排放报告管理

7.4.4.1 测试用户通过平台创建报告/报表、检查报告字段、测试报告导出功能；

7.4.4.2 报告内容按 GB/T 32151（所有部分）执行。

7.4.5 碳排放目标管理

7.4.5.1 测试用户设置年度或长期碳排放目标以及验证系统操作逻辑是否通顺、权限是否合理、功能是否互通；

7.4.5.2 测试用户检查系统是否支持碳排放目标的多维度展示。

7.4.6 排放因子维护

7.4.6.1 测试用户检查排放因子是否支持更新、维护；

7.4.6.2 平台排放因子按 GB/T 32151（所有部分）执行。

7.4.7 后台运营管理功能

7.4.7.1 测试用户在平台上执行新建、编辑、停用、删除账号，密码重置，权限调整等操作；

7.4.7.2 测试用户检查系统日志内容、系统参数维护、数据备份与恢复、系统状态监控；

7.4.7.3 后台运营管理按 6.5.8 执行。

7.5 交互层验证

7.5.1 测试用户在主流浏览器/移动端行访问测试，验证系统页面加载、菜单跳转、图表展示、表单填写、导出等操作是否兼容且性能稳定；

7.5.2 测试用户检查用户操作路径是否清晰、交互提示是否明确，测试完整业务链条是否流畅无中断；

7.5.3 测试用户验证平台是否提供标准接口，包括排放数据查询、目标信息读取、报告数据提取等内容；

7.5.4 测试用户验证交互层是否具备统一身份认证机制，测试非法访问时的拦截处理。

7.6 安全性验证

平台安全性按 6.7 执行，通过第三方检测机构的安全性评测。

7.7 运行维护验证

平台运行维护按 6.8 执行。

附录 A
(资料性)

集团企业碳管理平台总体架构设计示例

集团企业碳管理平台系统架构设计示例见图 A.1。

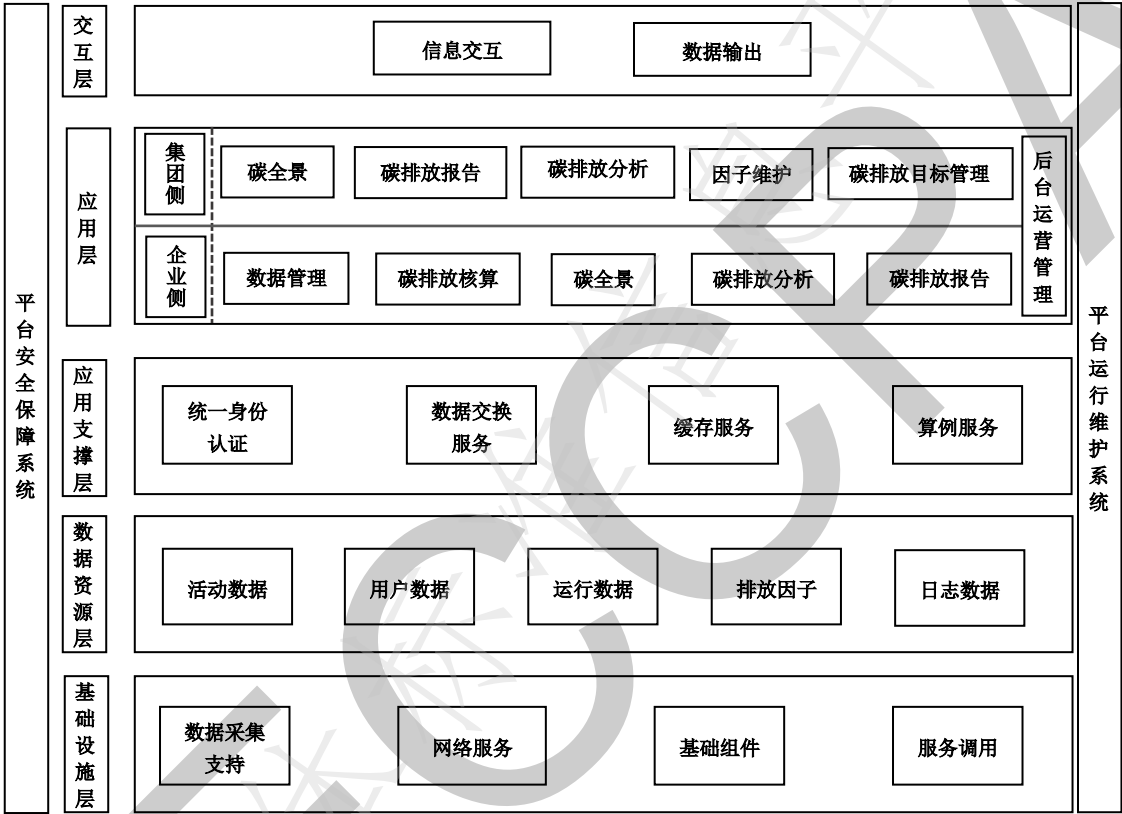


图 A.1 集团企业碳管理平台总体架构设计示例图