

Q/GDW

国家电网有限公司企业标准

Q/GDW 11725—2017

储能系统接入配电网设计内容深度规定

Regulations on design content and depth for electric energy storage system
interconnecting to distribution network

2018 - 06 - 27 发布

国家电网有限公司

2018 - 06 - 27 实施

发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 设计依据和主要原则 1

 4.1 设计依据 2

 4.2 设计范围 2

 4.3 设计水平年 2

 4.4 主要设计原则 2

5 系统一次 2

 5.1 储能系统概述 2

 5.2 电力系统现状概况 2

 5.3 电力系统发展规划 2

 5.4 电力平衡分析 3

 5.5 接入系统方案 3

 5.6 储能系统接入电网的其他要求 3

 5.7 附图 3

6 系统二次 3

 6.1 继电保护 3

 6.2 安全自动装置 4

 6.3 调度自动化 4

 6.4 电能量计量装置 4

 6.5 电能质量在线监测 4

 6.6 附图 4

7 系统通信 5

 7.1 现状概述 5

 7.2 业务需求分析 5

 7.3 系统通信方案 5

 7.4 通信设备配置 5

 7.5 附图 5

8 设备清单及投资估算 5

9 结论及建议 5

编制说明 6

前 言

为规范储能系统接入配电网设计内容深度要求，促进储能与配电网协调发展，制定本标准。

本标准由国家电网有限公司发展策划部提出并解释。

本标准由国家电网有限公司科技部归口。

本标准起草单位：国网经济技术研究院有限公司、浙江华云电力工程设计咨询有限公司、国网江苏省电力有限公司、国网福建省电力有限公司经济技术研究院、国网河北省电力公司经济技术研究院、重庆电力设计院有限责任公司、国网冀北电力有限公司、国网江西省电力有限公司经济技术研究院、国电南瑞科技股份有限公司、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院。

本标准主要起草人：韩丰、张正陵、王雅丽、孙充勃、宋毅、王旭阳、吴志力、杨卫红、杜振东、苗友忠、原凯、薛振宇、靳夏宁、白桦、王伟、冷正龙、齐晓光、王杨、杨雄、李娜、洪绍云、刘云、黄河、张林垚、熊宁、王颖、戚燕、吴笛、高亚栋、王开让、李强、吴桂联、凌云鹏、陈永刚、叶云、李映雪、马世乾、韦徵。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网有限公司科技部。

储能系统接入配电网设计内容深度规定

1 范围

本标准规定了以电化学形式或电磁形式存储电能的储能系统接入35kV及以下电压等级配电网设计内容深度的要求。

本标准适用于国家电网有限公司经营区域内新建、改(扩)建的储能系统接入配电网的设计,以380V及以下电压等级接入时可适当简化。通过储能变流器接入配电网的其他储能系统可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

DL/T 5729—2016 配电网规划设计技术导则

Q/GDW 1564—2014 储能系统接入配电网技术规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

配电网 distribution network

从电源侧(输电网、发电设施、分布式电源等)接受电能,并通过配电设施就地或逐级分配给各类用户的电力网络。其中,110kV~35kV电网为高压配电网,10(20、6)kV电网为中压配电网,220V/380V电网为低压配电网。

[DL/T 5729—2016, 定义2.0.1]

3.2

储能系统 energy storage system

通过物理介质或装置,进行可循环电能存储、转换及释放的设备系统。按照储存介质进行分类,可以分为按照储存介质进行分类,可以分为电化学类储能系统、电磁类储能系统、机械类储能系统等。

3.3

接入点 point of interconnection

储能系统与配电网的连接处。

[Q/GDW 1564—2014, 定义3.3]

4 设计依据和主要原则

4.1 设计依据

储能系统接入配电网设计依据应包括以下文件：

- a) 说明本工程任务的依据，包括经批准的前期工作审查文件、指导性文件、项目取得的相关协议文件、储能系统本体设计说明书等；
- b) 与委托方签订的设计咨询合同；
- c) 与本工程有关的资料，包括区域电网规划、电网运行方式等；
- d) 说明参考的标准规范。

4.2 设计范围

储能系统接入配电网设计范围描述应包括以下内容：

- a) 说明本设计应包括的内容和范围；
- b) 说明本设计与外部项目的边界条件；
- c) 对改（扩）建工程，说明原有工程情况与本期建设的衔接和配合。

4.3 设计水平年

说明工程的设计水平年、过渡水平年和远景水平年。

4.4 主要设计原则

说明本工程应遵循的主要原则，以及委托方对设计重大原则问题的意见、设计内容的特别要求等。

5 系统一次

5.1 储能系统概述

介绍储能系统的基本情况，包括：

- a) 简述储能系统建设的目的与意义；
- b) 项目业主、项目背景、项目性质、所在地理位置、环境条件、规划规模、分期建设情况及本期建设规模、前期工作进展情况、建设及投产时间、安全措施（设施）配置等内容。对于扩建的储能系统，说明现有储能系统概况、扩建条件、扩建规模等；
- c) 介绍储能系统的配置方案、技术参数、充放电特性以及运行方式等。

5.2 电力系统现状概况

介绍储能系统所在区域电力系统现状，主要包括以下方面：

- a) 负荷现状，包括供电负荷、供电量和负荷特性等；
- b) 电源现状，包括常规电源与新能源电源的并网情况、发电量、年利用小时数及出力特性等；
- c) 电网现状，包括电网接线方式、变电站规模、相关电压等级出线间隔预留及扩建条件、线路型号及长度、线路走廊条件、配网设备负载情况等。

5.3 电力系统发展规划

5.3.1 负荷预测

说明储能系统所在区域的负荷预测结果与增长趋势，并进行负荷特性分析，提出本次接入系统设计各水平年的负荷水平。

5.3.2 电源发展规划

介绍储能系统所在区域的电力资源分布与特点、常规电源与新能源电源发展规划等。

5.3.3 电网发展规划

阐述和分析设计各水平年地区电网发展规划情况。详细描述相关规划项目建设规模、接入系统方案、项目投运年等。

5.4 电力平衡分析

根据电力系统发展规划，进行电力平衡计算和变电容量需求分析，并分析储能接入影响。

5.5 接入系统方案

5.5.1 方案拟定与推荐

拟定储能系统接入配电网的设计方案，包括接入电压等级、接入点、回路数、导线截面、线路长度，提出系统对储能电站电气主接线、变压器参数等技术要求。初步计算相关技术指标，并对各方案进行经济技术分析比较，推荐最佳方案。

5.5.2 推荐方案电气计算

5.5.2.1 电气计算分析应采用合适的模型，数据不足时可采用典型模型和参数。

5.5.2.2 通过电气计算分析储能系统接入配电网的供电安全水平、短路电流水平、无功补偿容量和电能质量。

5.5.2.3 电气计算应包括：

- a) 潮流计算：分析储能系统出力变化引起的功率变化，典型方式至少包括最大充电方式和最大放电方式，并对极端情况下储能接入系统潮流及供电安全性进行校核；
- b) 短路电流计算：通过短路电流计算，正确选择及校验电气设备，对相关断路器的开断能力进行校核；
- c) 无功补偿计算：计算并确定储能系统无功补偿容量及方式；
- d) 电能质量计算：分析储能系统接入点的电能质量，包括谐波、电压波动、三相电压不平衡、直流分量等。

5.6 储能系统接入电网的其他要求

提出储能系统接入电网的其他要求，包括防非计划性孤岛保护、功率控制和电压调节、电网异常时的响应特性、储能系统绝缘与接地等要求。

5.7 附图

储能系统接入配电网设计一次部分附图应包括：

- a) 现状电网地理接线示意图；
- b) 储能系统接入前电网地理接线示意图；
- c) 储能系统接入电网地理接线示意图
- d) 规划电网地理接线示意图；
- e) 储能系统接入电气接线图。

6 系统二次

6.1 继电保护

概述与储能系统相关的继电保护现状。提出储能系统接入配电网储能系统继电保护配置方案，应包括以下内容：

- a) 分析一次系统对继电保护配置的要求，论述系统继电保护配置原则和依据；
- b) 分别提出电网及储能系统两侧的相关元件（线路、母线、变压器等）保护、涉网保护、防孤岛保护等配置方案，并对上级电网保护配置进行校核；
- c) 提出保护对故障录波的技术要求，包括故障录波记录时长、故障录波装置部署等；
- d) 提出保护对通信通道的技术要求，包括传输时延、带宽、接口方式等；
- e) 提出保护对电流互感器、电压互感器和直流电源等的技术要求。

6.2 安全自动装置

概述与储能系统相关的安全自动装置现状，提出储能系统接入配电网的安全自动装置配置方案。

6.3 调度自动化

6.3.1 概况

概述与储能系统相关的调度关系、远动系统、二次安全防护、功率控制、对时等现状。

6.3.2 调度关系

根据储能系统所在地区、安装容量和接入配电网电压等级，提出储能系统的调度关系。

6.3.3 远动系统

提出储能系统接入配电网的远动设备和调度数据网设备配置方案。

6.3.4 二次安全防护

提出储能系统接入配电网的二次安全防护要求和软件配置方案。

6.3.5 功率控制

当调度端对储能系统有功率控制要求时，应明确参与控制的上下行信息及控制方案。

6.3.6 对时

提出储能系统接入系统对时方案，选择最佳的对时策略，明确对时方式。

6.4 电能量计量装置

概述与储能系统相关的电能量计量装置现状。根据相关电网电能量计量装置的建设要求：

- a) 提出储能系统上网电量和下网电量计量点配置原则；
- b) 提出电能量计量装置和电能信息采集终端配置方案；
- c) 提出电能量信息传输方案；
- d) 提出对计量专用电流互感器、电压互感器、计量表计、专用计量屏柜和工作电源等的技术要求。

6.5 电能质量在线监测

明确储能系统接入系统电能质量监测点和监测量，并结合储能系统的容量和接入配电网电压等级确定上传方式或存储方案。

6.6 附图

储能系统接入配电网设计二次部分附图应包括：

- a) 储能系统接入前保护配置图；
- b) 储能系统接入后保护配置图。

7 系统通信

7.1 现状概述

简述储能系统接入配电网一次系统方案，以及与储能系统相关的通信传输网络现状、相关已立项或在建通信项目情况。

7.2 业务需求分析

简述通信系统需承载的业务，测算储能系统带宽需求。

7.3 系统通信方案

根据需求分析，提出储能通信系统建设方案和传输方式，包括光缆建设、光通信电路建设、载波通道建设及无线建设方案，提出通信电源方案。

7.4 通信设备配置

根据通信系统、通信电源及外部环境情况，提出通信设备布置方案。

7.5 附图

储能系统接入配电网信息通信部分附图应包括：

- a) 储能系统接入前通信示意图；
- b) 储能系统接入后通信示意图；
- c) 储能系统接入前通信拓扑图；
- d) 储能系统接入后通信拓扑图。

8 设备清单及投资估算

按照系统一次、系统二次、系统通信分别列出设备清单和投资估算。储能系统侧设备投资需单独列出。

9 结论及建议

总结储能系统接入配电网设计的主要结论，提出相关建议。

储能系统接入配电网设计内容深度规定

编 制 说 明

目 次

1 编制背景 8

2 编制主要原则 8

3 与其他标准文件的关系 8

4 主要工作过程 8

5 标准结构和内容 8

6 条文说明 9

1 编制背景

本标准依据《国家电网公司关于下达 2017 年度公司第一批技术标准制修订计划的通知》（国家电网科〔2017〕72 号）文的要求编写。

储能系统已经在配电网中开始逐步应用，现行标准也给出了相关技术规定和设计规范，但是尚无设计内容深度规定。为规范储能系统接入配电网设计阶段的内容深度要求，促进储能与配电网协调发展，制定本标准。

2 编制主要原则

本标准主要根据以下原则编制：

- a) 本标准的编制遵守现有国家相关法律、政策、条例、标准和导则等；
- b) 本标准的出发点和基本原则是保障电网及储能系统的安全稳定运行和协调发展；
- c) 本标准通过规定储能系统接入配电网时的系统一次、系统二次、系统通信等各专业的的设计深度和要求，确保工程设计的可行性和规范性。

3 与其他标准文件的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本标准不涉及专利、软件著作权等知识产权使用问题。

本标准制定参照了 GB/T 14285—2006、GB/T 26399—2011、GB 51048—2014、DL/T 448—2016、DL/T 5729—2016、NB/T 33014—2014、NB/T 33015—2014、Q/GDW 1212—2015、Q/GDW 1564—2014、Q/GDW 11376—2015 相关内容。本标准的适用范围与标准 Q/GDW 1564-2014、Q/GDW 11376-2015 保持一致。

4 主要工作过程

2017 年 3 月—4 月，按照公司制修订计划，项目启动，对储能系统接入配电网相关标准进行资料收集和分析。

2017 年 5 月，召开标准编制启动会议，成立编制工作组，明确总体目标和标准大纲。

2017 年 6 月，在开展对储能系统接入配电网设计深度要求分析的基础上，编制完成了标准的草案稿。

2017 年 7 月—8 月，开展集中工作，对草案稿进行修改完善，形成初稿。

2017 年 9 月，召开专家评审会，听取相关专家的意见和建议，对标准初稿做进一步修改，形成征求意见稿。

2017 年 10 月，进行标准意见征询，并根据专家意见对标准内容进行完善，形成标准送审稿。

2017 年 11 月，召开专家审查会，审查结论为：同意修改后报批。

2017 年 11 月底，根据专家的意见和建议做进一步修改，形成标准报批稿。

5 标准结构和内容

本标准按照《国家电网公司技术标准管理办法》（国家电网企管〔2014〕455 号文）的要求编写。

本标准的主题章包括 5 章，分别为第 4 章至第 8 章。标准的第 4 章给出了储能系统接入配电网工程设计的依据及主要原则；标准的第 5 章给出了储能系统接入配电网系统一次设计的内容深度规定，明确系统一次设计时需涉及内容、要求及深度；标准的第 6 章给出了储能系统接入配电网系统二次设计的内容深度规定，明确系统二次设计时需涉及内容、要求及深度；标准的第 7 章给出了储能系统接入配电网系统通信的内容深度规定，明确系统通信设计时需涉及内容、要求及深度；标准的第 8 章给出了储能系统接入配电网系统设备清单及投资估算的内容深度规定。

6 条文说明

本标准第 1 条中，储能系统是指以独立储能电站形式接入配电网的储能系统。

本标准第 4.3 条中，根据电网规划安排和储能系统分期建设情况，合理选择过渡水平年。

本标准第 5.1 条中，储能系统的配置方案为储能系统本体设计的设备配置方案，包括储能系统类型、容量、组串方式及主要设备参数等内容；储能系统建设目的如电源侧平滑发电功率、负荷侧平滑负荷波动、电网侧消峰填谷等。

本标准第 5.2 条中，介绍储能系统所在区域电力系统现状时，除介绍与储能系统接入直接相关的电网现状外，必要时增加周边与储能系统有间接影响关系的电网情况。

本标准第 5.5.1 条中，设计方案包括储能系统接入而引起的系统改造部分。

本标准第 5.5.2 条中，同一接入点还有其他电源和负荷接入配电网时，需考虑相互间的影响并进行相应的计算分析。如储能系统分阶段建设，则考虑过渡方案的相关电气计算。

本标准第 5.7 条中，第 b) 项储能系统接入后电网地理接线示意图包含本期和远期，必要时补充过渡期地理接线图。

本标准第 6.1 条中，涉网保护指储能系统的保护和控制装置中，动作行为和参数设置与公共电网运行方式有关、或需要与公共电网中保护和自动装置相协调的部分。通过 10kV~35kV 电压等级接入的储能系统宜配置光纤电流差动保护或方向保护，在满足继电保护“选择性、速动性、灵敏性、可靠性”要求时，也可采用电流电压保护，通过 220V/380V 电压等级接入的储能系统应具备低电压和过流保护功能。

本标准第 6.2 条中，根据配电网的安全稳定运行要求，提出储能系统并网点频率电压异常紧急控制装置配置需求及方案，提出故障录波装置配置、防孤岛与备自投装置、自动重合闸等自动装置配合的要求。根据储能系统对同期并网的要求，提出储能接入系统同期方案，当电网频率、电压偏差超出正常运行范围时，储能系统按照同期并网方案选择以充电状态或放电状态启动，且启动时与接入点配电网的电压、频率和相位偏差在相关标准规定的范围内，不引起电网电能质量超出规定范围。

本标准第 6.3 条中，当储能系统不接入调度时，提出与调度自动化功能类似的储能监控系统。

本标准第 7.3 条中，针对储能系统接入配电网的通信设计，必要时提出两个及以上可选方案，并概述每个接入方案的优缺点，通过比选确定最佳方案。光通信电路建设方案中需详细阐述通道数量、通道组织。若有载波或无线的建设需求，需明确与光纤站点的对接方式及位置。通信方案中还需说明外部环境情况，包括方案涉及的机房空间、机柜位置、屏位情况、走线架或走线槽、系统接地等。

本标准第 8 条中，系统一次设备清单根据实际情况选列。