

REHBER BATARYA DEPOLAMA · 8 DK. · 24 AĞUSTOS 2026

UL 9540A raporunu doğru okumak: Bölmeleme planlaması için hangi değerler önemlidir

UL 9540A raporları, batarya enerji depolama sistemlerinin ısıl bölmelemesi ve yangından korunma tasarımı için veri temelini sağlar. Bu kılavuz, hücre, modül ve ünite testlerinden hangi değerlerin gerçekten planlamaya dahil edilmesi gerektiğini gösterir.

UL 9540A neyi test eder — ve neyi etmez

UL 9540A bir ürün sertifikası değil, bir test yöntemidir: Bir batarya sisteminin termal kaçak (thermal runaway) sırasında nasıl davrandığını karakterize eder. Sonuç bir veri raporudur — “geçti” beyanı değildir. Bölmeleme planlaması için değeri de tam olarak buradadır: Rapor, standart varsayımlara toptan başvurmak yerine yangın bariyerlerini, duvar yapılarını ve izolasyon katmanlarını boyutlandırmaya yarayan girdi değerlerini sağlar.

Test dört kademeden oluşur: hücre seviyesi, modül seviyesi, ünite seviyesi (raf veya kabin) ve kurulum seviyesi. Her kademe farklı sorulara cevap verir. Bir raporu değerlendiren kişi önce hangi kademeye kadar test yapıldığını — ve test edilen konfigürasyonun gerçekte planlanan kuruluma karşılık gelip gelmediğini — kontrol etmelidir. Farklı hücre partisi, farklı muhafaza veya farklı yerleşimle hazırlanmış bir modül raporu, somut tesis için yalnızca sınırlı ölçüde güvenilirdir.

Not: 2025 baskısına dikkat edin — UL 9540A'nın güncel versiyonu (6. baskı, 2025) özellikle kurulum testini sıkılaştırır: Bir deflagrasyon sonrasında zorlu bir yangın senaryosu varsayar ve muhafaza tasarımını, ayırma mesafelerini ve iç mekân kurulumunda bina tarafındaki söndürme sistemlerinin etkinliğini değerlendirir. 2019 baskısına göre hazırlanmış eski raporlar otomatik olarak geçersiz değildir, ancak bu senaryoları kapsamaz.

Hücre seviyesi: Temel olarak gaz verileri

Hücre testi, hücrenin termal kaçağa girip girmediğini ve hangi sıcaklıkta girdiğini, emniyet valfinin ne zaman açıldığını (tahliye / venting sıcaklığı) ve bu sırada hangi gaz karışımının açığa çıktığını belirler. FTIR analiziyle diğerlerinin yanı sıra hidrojen, karbon monoksit, karbon dioksit ve hidrokarbonlar miktar olarak belirlenir. Ardından yeniden oluşturulan gaz karışımından güvenlik tekniği açısından önemli değerler tespit edilir.

- Alt ve üst patlama sınırı (LFL/UFL) — oda sıcaklığında ve tahliye sıcaklığında
- Tahliye gazının maksimum patlama basıncı Pmax
- Gaz karışımının laminer yanma hızı
- Hücre başına veya kapasiteye göre gaz hacmi
-

Hücrenin tahliye ve termal kaçak sıcaklığı

Bu değerler bölmeleme için iki kat önemlidir: NFPA 68/69'a göre basınç tahliyesi ve havalandırma tasarımını belirlerler — ve dolayısıyla olay anında duvarların, astarların ve bölmelemelerin hangi basınç ve sıcaklık yüklerine dayanması gerektiğini.

Modül ve ünite seviyesi: Bariyer için ısı verileri

Modül ve ünite seviyesinde termal kaçak kasıtlı olarak tetiklenir ve tüm yapının tepkisi ölçülür. Bir yangın bariyerini doğrudan boyutlandıran değerler buradadır: tepe değeri ve zamana bağlı seyriyle ısı salım hızı (Heat Release Rate), toplam açığa çıkan enerji, gaz salım hızı ve termal kaçağın komşu hücrelere ve modüllere yayılıp yayılmadığı.

Isıl bölmeleme planlamacıları için özellikle değerli olan, hedef yüzeylerdeki ölçümlerdir: sensörlü duvar segmentleri ve komşu üniteler üzerindeki ısı akısı yoğunluğu (heat flux) ile tanımlı ölçüm noktalarındaki yüzey sıcaklıkları. Bu değerler, bir ayırma duvarının veya koruyucu kaplamanın hangi mesafede gerçekte ne kadar ısıl yüke maruz kaldığını — ve ne kadar süreyle — gösterir. Bunlardan izolasyon malzemesi seçimi, katman kalınlığı ve öbür taraftaki izin verilen sıcaklık türetilebilir.

Not: Yalnızca tepe değerlere değil, seyre dikkat edin — Kısa bir ısı salım tepesi, çok sayıda hücrenin saatlerce süren reaksiyonundan farklı bir yük oluşturur. Tasarım için tepe değer, toplam enerji ve süre kombinasyonu önemlidir — rapor eksiksiz zaman seyirlerini ekte içerir.

Rapordan bölmeleme planlamasına

Rapor yangından korunma planlamasının yerini tutmaz, onu besler. Uygulamada yapılandırılmış bir değerlendirme kendini kanıtlamıştır: Önce yayılım beyanını kontrol edin (olay hücre, modül veya ünite içinde sınırlı kalıyor mu?), ardından komşu yüzeylerdeki ısıl yükleri çıkarın, sonra gaz değerlerini patlamadan korunma planlamasına aktarın.

- Yayılım davranışı: ayırma mesafeleri ve NFPA 855'e göre azaltılmış mesafelerin gerekçelendirilip gerekçelendirilemeyeceği sorusu için temel
- Isı akısı ve duvar sıcaklıkları: bariyerin yangına dayanımı, izolasyon katmanı yapısı ve malzeme seçimi için girdi değerleri
- Gaz hacmi, LFL, Pmax ve yanma hızı: basınç tahliye alanları ve havalandırma tasarımı için temel
- Yangına eşlik eden olaylar: alev boyları, kıvılcım saçılması ve yanan partiküller bariyerin önündeki koruma alanlarını belirler

Bazı değerler eksikse veya yalnızca hücre seviyesine kadar test yapılmışsa, planlama ihtiyatlı yaklaşmalıdır — daha büyük mesafeler, daha yüksek yangına dayanım ve daha sağlam astarla. Bu nedenle ünite seviyesine kadar eksiksiz bir rapor ekonomik olarak da kendini amorti eder: Toptan güvenlik paylarının yerine güvenilir, çoğu zaman daha yalın bir tasarıma imkân tanır.

Sık sorulan sorular

UL 9540A raporu, batarya enerji depolama sistemi için bir güvenlik kanıtı mıdır?

Hayır. UL 9540A, termal kaçaktaki davranışa ilişkin veri sağlayan bir test yöntemidir — “geçti/kaldı” beyanı olmadan. Kurulumun güvenli olup olmadığının değerlendirmesi ancak planlamada, örneğin NFPA 855'e göre veya Alman yangından korunma konseptinde yapılır. Ürün sertifikasyonunun kendisi UL 9540 üzerinden yürür.

Rapordaki hangi değerler ısıl bölmeleme için en önemlidir?

Zaman seyriyle ısı salım hızı, komşu yüzeylerdeki ısı akısı yoğunluğu, ölçülen duvar sıcaklıkları ve yayılım beyanı. Patlamadan korunma için gaz hacmi, gaz bileşimi, LFL, Pmax ve yanma hızı da eklenir.

Üretici yalnızca bir hücre veya modül raporu sunarsa ne yapılmalı?

Bu durumda oda seviyesindeki ısı yükleri eksiktir ve bölmeleme ihtiyatlı biçimde boyutlandırılmalıdır. Ünite seviyesi raporunun ayrıca talep edilmesi mantıklıdır — sabit sistem üreticilerinin çoğu bu rapora sahiptir, ancak yalnızca talep üzerine ve kısmen gizlilik şartıyla paylaşır.

Projenizi bizimle görüşün

İş günlerinde 24 saat içinde geri dönüş.

info@sbs-rs.de

+49 89 541 960 200 **Çevrimiçi okuyun: www.sbs-rs.de/batteriespeicher/ratgeber/ul-9540a-bericht-lesen**