



MỘT SỐ HẠN CHẾ VÀ TỒN TẠI TRONG QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG CÁC HỆ THỐNG KỸ THUẬT TRONG CÔNG TRÌNH Ở VIỆT NAM

Trần Ngọc Quang^{1*}

Tóm tắt: Dựa trên các báo cáo kiểm định chất lượng công trình xây dựng, nghiên cứu này đã nhận diện và tổng hợp các hạn chế và tồn tại thường gặp trong quá trình thiết kế và thi công các hệ thống kỹ thuật trong các công trình xây dựng. Đồng thời, nghiên cứu cũng đưa ra một số khuyến nghị để nâng cao chất lượng thiết kế và thi công xây lắp các hệ thống kỹ thuật trong công trình nhằm đảm bảo các công trình xây dựng khi hoàn thành đưa vào khai thác, sử dụng được hiệu quả và an toàn.

Từ khóa: Hệ thống kỹ thuật trong công trình; thiết kế; thi công; các hạn chế và tồn tại.

Limitation and weakness during designing and installation of building service systems in Vietnam

Abstract: Based on the building commissioning reports, the author has indentified and summaried errors usually occurred during the design and construction stages for building service engineering systems. The author has also given out suggestions to improve the quality of design and construction processes for building service system to ensure that when completed, buildings can operate effectively and safety.

Keywords: Building service engineering; design; installation; errors.

Nhận ngày 14/08/2017; sửa xong 11/09/2017; chấp nhận đăng 26/9/2017

Received: August 14th, 2017; revised: September 15th, 2017; accepted: September 26th, 2017



1. Đặt vấn đề

Các hệ thống kỹ thuật trong công trình (cơ điện công trình) ngày càng được quan tâm đầu tư xây dựng và sử dụng nhằm đáp ứng nhu cầu sử dụng và yêu cầu về tiện nghi cũng như an toàn phòng cháy chữa cháy (PCCC) và an ninh trong các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp. Hàng loạt các qui chuẩn, tiêu chuẩn, qui định, hướng dẫn mới đã được ban hành để phục vụ cho công tác thiết kế và thi công các hệ thống kỹ thuật trong công trình ở Việt Nam trong những năm gần đây. Tuy nhiên, đây là lĩnh vực kỹ thuật xây dựng tích hợp, đan xen giữa nhiều hệ thống kỹ thuật và cả với kiến trúc và kết cấu của công trình, nên khó tránh khỏi các sai sót trong quá trình thiết kế và lắp đặt các hệ thống kỹ thuật này trong công trình. Bài báo này nhằm (1) nhận diện và tổng hợp một số hạn chế và tồn tại thường gặp trong quá trình thiết kế và thi công; (2) đưa ra một số kiến nghị nhằm tăng cường chất lượng công tác thiết kế, xây lắp và nghiệm thu để từng bước nâng cao chất lượng, đảm bảo an toàn và hiệu quả trong quá trình sử dụng các hệ thống kỹ thuật trong các công trình xây dựng ở Việt Nam.



2. Phương pháp nghiên cứu

Các số liệu trong nghiên cứu này được tập hợp từ các báo cáo khảo sát, đánh giá nghiệm thu các hệ thống kỹ thuật trong một số công trình xây dựng ở Việt Nam được thực hiện từ năm 2014 đến năm 2016 bởi Cục Giám định nhà nước về Chất lượng các công trình xây dựng, Bộ Xây dựng.

Các công trình được lựa chọn để đánh giá trong nghiên cứu này là các công trình xây dựng cấp I, có địa điểm xây dựng trên cả 3 miền Bắc, Trung, Nam và có chủng loại công trình được xây dựng phổ biến hiện nay là tòa nhà văn phòng, tòa nhà chung cư, bệnh viện và khách sạn.

Các hạn chế và tồn tại trong quá trình thiết kế và thi công được nhận diện, phân loại, tổng hợp cho từng hệ thống kỹ thuật trong quá trình thiết kế và thi công.

¹ TS. Khoa Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng.

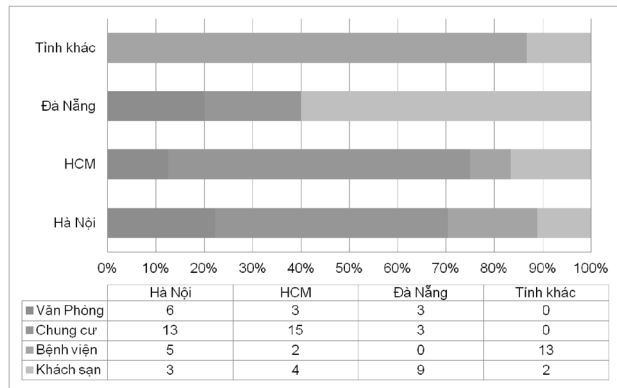
* Tác giả chính. E-mail: quangtn@nuce.edu.vn.



3. Kết quả và bình luận

3.1 Thông tin chung về các công trình được khảo sát và đánh giá

81 công trình xây dựng mới đã được khảo sát và đánh giá trong nghiên cứu này. Trong đó có 12 tòa nhà văn phòng; 31 tòa nhà chung cư; 20 bệnh viện; và 18 khách sạn (Hình 1). Các công trình được khảo sát trải khá đều trên 3 miền đất nước, tuy nhiên tập trung chủ yếu ở 3 thành phố lớn là Hà Nội (27 công trình); thành phố Hồ Chí Minh (24 công trình); Đà Nẵng (15 công trình); và còn lại ở các tỉnh thành khác (15 công trình). Nếu như tòa nhà chung cư chiếm tỉ lệ cao nhất ở Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh (lần lượt là 48% và 63%) thì khách sạn lại là chủ yếu ở Đà Nẵng (60%), trong khi đó các công trình bệnh viện được khảo sát chủ yếu ở các tỉnh thành khác (87%).



Hình 1. Thông tin chung về các công trình được khảo sát

3.2 Một số hạn chế và tồn tại thường gặp trong quá trình thiết kế và thi công các hệ thống kỹ thuật trong công trình

3.2.1 Hệ thống điện và nối đất chống sét

a. Trong quá trình thiết kế

Thời gian gần đây, có rất nhiều các qui chuẩn và tiêu chuẩn thiết kế mới liên quan đến thiết kế và thi công các hệ thống điện và nối đất an toàn cho các công trình xây dựng đã được nâng cấp, ban hành mới, ví dụ như QCVN 12:2014/BXD [1], TCVN 9206:2012 [2], TCVN 9207:2012 [3], TCVN 9385:2012 [4]... Tuy nhiên, hồ sơ thiết kế của nhiều công trình vẫn viện dẫn và áp dụng theo các tiêu chuẩn cũ, làm cho thiết kế không tuân thủ theo các qui định hiện hành và dẫn đến thiếu an toàn về điện, PCCC, cũng như an ninh trong quá trình sử dụng công trình sau này. Ví dụ một số qui định thường không được áp dụng đầy đủ như điều 6.8 tiêu chuẩn [2], hộp kỹ thuật điện, đường dây điện và đường ống cấp thoát nước không được phép đi chung trong 1 hộp kỹ thuật để tránh nguy cơ rò rỉ nước gây chập cháy hệ thống điện; điều 8.14 và 9.7 tiêu chuẩn [2] cũng qui định công tắc điều khiển các thiết bị chiếu sáng tại các khu vực công cộng như sảnh, hành lang, tầng hầm, khu vệ sinh công cộng không được bố trí tại chỗ mà phải tập trung về tủ điện hoặc phòng kỹ thuật điện khu vực; hoặc theo QCVN 06:2010 [5], cáp và dây dẫn điện cấp cho các phụ tải tham gia PCCC phải là vật liệu chống cháy, tuy nhiên, các cáp và dây dẫn không chống cháy vẫn được sử dụng trong một số công trình.

Hiện nay, nhiều công trình cao tầng sử dụng công nghệ chống sét chủ động, tuy nhiên các hồ sơ thiết kế thường viện dẫn tiêu chuẩn [4], dù rằng tiêu chuẩn này không có qui định liên quan đến công nghệ kim thu sét chủ động. Trong trường hợp này, các tiêu chuẩn thiết kế tương đương của nước ngoài như NFC 17.102:2011 [6] nên được áp dụng.

Một trong các thiếu sót thường gặp trong các hồ sơ thiết kế điện là thiếu các bảng tính toán lựa chọn dây dẫn, cáp dẫn và thiết bị bảo vệ aptomat. Một số bản thuyết minh tính toán có đề cập đến vấn đề này, nhưng mới chỉ quan tâm lựa chọn dây dẫn theo điều kiện phát nóng mà không tính kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp, theo độ bền cơ khí cho phép; hay lựa chọn thiết bị bảo vệ - aptomat mới theo điều kiện làm việc lâu dài mà chưa đề cập đến điều kiện sự cố ngắn mạch.

b. Trong quá trình thi công lắp đặt

Trong quá trình thi công lắp đặt, một số hạn chế và tồn tại được ghi nhận như sau:

- Hiện tượng nối dây dẫn điện không sử dụng cầu đầu thường xảy ra. Đây là một trong những nguyên nhân gây ra tiếp xúc điện kém, có thể dẫn đến chập cháy dây điện trong quá trình vận hành hệ thống. Điều này đặc biệt nguy hiểm tại những vị trí dây điện đi ngầm trong trần giả hoặc trong phòng kỹ thuật điện.

- Có nhiều tủ điện chưa được cách ly hoàn toàn các vị trí có điện.

- Nhiều tủ điện còn thiếu sơ đồ điện kèm theo tủ; hoặc sơ đồ đi kèm không tương thích.

- Các biện pháp chống cháy lan cho các phòng kỹ thuật điện tại một số công trình chưa được thực hiện, hoặc thực hiện chưa triệt để.

3.2.2 Hệ thống cấp thoát nước

a. Trong quá trình thiết kế

Các hồ sơ thiết kế hệ thống cấp thoát nước thường thiếu các bảng tính thủy lực làm cơ sở lựa chọn các bơm cấp thoát nước. Một số hồ sơ thiết kế thiếu phần tính toán thoát nước mưa mái.

Việc bố trí van giảm áp cho từ 6 - 8 tầng/1 vùng có nguy cơ gây ra áp lực nước tại các tầng phía dưới cao (đôi khi vượt quá $3,5 \text{ kg/cm}^2$). Áp lực cao này có thể gây mối và phá hỏng vật liệu của các dây nối mềm nối từ hệ thống đường ống cấp nước vào thiết bị dùng nước như két xì, chậu rửa,...

Trong một số công trình, trên đầu đầy của bơm nước sinh hoạt cấp nước lên bể mái không bố trí thiết bị chống va nước (búa nước).

Các công trình thường thiết kế bố trí kết hợp nước sinh hoạt và chữa cháy trong cùng một bể ngầm, tuy nhiên, nhiều công trình không có thiết kế khống chế mức nước cận dưới cho bơm sinh hoạt. Điều này làm dung tích nước chữa cháy yêu cầu không đảm bảo theo qui định khi nguồn cấp nước sinh hoạt bị thiếu.

Các đầu chờ cấp nước và thoát nước không được thiết kế cho phòng thu gom rác ở một số công trình.

Tại một số bệnh viện, hệ thống cấp nước vô trùng đã không được thiết kế cho các khu vực phòng phẫu thuật và phòng xét nghiệm,... Đồng thời nước thải từ các khu vực phòng xét nghiệm, phòng trị xạ cũng không được thu gom xử lý riêng theo các qui định của tiêu chuẩn TCVN 365:2007 [7].

b. Trong quá trình thi công lắp đặt

Một trong những hiện tượng thường gặp trong quá trình thi công hệ thống cấp thoát nước là do thiếu sự phối kết hợp giữa thiết kế hệ thống cấp thoát nước với kiến trúc và kết cấu công trình, dẫn đến khi thi công sàn bê tông đã không để lỗ chờ, nên nhà thầu cấp thoát nước thường mất công sức khoan cắt sàn bê tông để đi các đường ống thoát nước. Mặc dù rất mất công chống thấm sàn tại các vị trí này, tuy nhiên, sau một thời gian sử dụng, thường hình thành các vết thấm tại đây.

Số lượng và vị trí giá đỡ các đường ống cấp thoát nước trên trục đứng và nằm ngang không đủ và không hợp lý khiến các đường ống nghiêng, vẹo và rung lắc trong quá trình làm việc.

Các đường ống nước thường thiếu các kí hiệu chỉ dẫn loại đường ống và thiếu mũi tên chỉ hướng di chuyển của dòng chảy.

3.2.3 Hệ thống thông gió điều hòa không khí

a. Trong quá trình thiết kế

Tương tự như thiết kế hệ thống điện, nhiều hồ sơ thiết kế các hệ thống thông gió điều hòa không khí chưa cập nhật các qui chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế được ban hành gần đây như TCVN 5687:2010 [8], đặc biệt là qui chuẩn QCVN 09:2013 [9] về sử dụng năng lượng hiệu quả trong công trình xây dựng dân dụng và qui chuẩn [5] về an toàn cháy cho nhà và công trình.

Nhiều hồ sơ thiết kế thiếu phần tính toán tải lạnh của công trình, cũng như tính toán tổn thất thủy lực và cột áp cho các hệ thống đường nước, ống gió liên quan để làm cơ sở lựa chọn các thiết bị của hệ thống như các máy lạnh, máy bơm, máy quạt. Các thiết bị này thường được chọn nhanh dựa trên kinh nghiệm với hệ số dự trữ lớn. Điều này dẫn đến hệ thống được thiết kế có công suất và kích thước lớn hơn nhiều so với yêu cầu, làm đội chi phí đầu tư và đặc biệt dẫn đến hiệu quả sử dụng năng lượng thấp trong quá trình vận hành sau này.

Nhiều phòng chức năng trong công trình được thiết kế lắp đặt thiết bị điều hòa không khí song không được thiết kế cấp gió tươi chủ động.

Liên quan đến các hệ thống gió, hầu hết các phòng kỹ thuật trong các công trình chưa được thiết kế lắp đặt thông gió, hoặc được thông gió nhưng chưa tuân thủ theo tiêu chuẩn [8].

Các hệ thống thông gió hút khói và thông gió tăng áp cầu thang là bắt buộc cho các nhà cao tầng theo qui định tại qui chuẩn [5] và tiêu chuẩn [8]. Tuy nhiên, có rất nhiều công trình đã không tuân thủ đầy đủ các qui định này với lý do đưa ra là công trình đã được phê duyệt thiết kế trước thời điểm các qui chuẩn/tiêu chuẩn nói trên được ban hành. Với những công trình được thiết kế và thi công sau năm 2010 đã chú trọng hơn đến các hệ thống thông gió chống cháy, tuy nhiên, vẫn hay mắc các lỗi sau:

- Không tính lưu lượng khói hút theo qui định tại Phụ lục D của qui chuẩn [5] hay Phụ lục L của tiêu chuẩn [8] dẫn tới lựa chọn lưu lượng của quạt hút khói không đủ;
- Không có biện pháp duy trì áp suất suất từ 20 Pa đến 50 Pa trong giếng thang bộ thoát hiểm và thang máy cứu hộ theo qui định tại Điều 12 Phụ lục D qui chuẩn [5];
- Không sử dụng vật liệu chống cháy cho các hệ thống hút khói;
- Vị trí xả khói của quạt hút khói quá gần vị trí miệng hút gió tươi của quạt tăng áp dẫn đến nguy cơ quạt tăng áp thổi khói trực tiếp vào các khu vực thoát nạn và cứu hộ; ...

Trong rất nhiều bệnh viện, việc thiết kế thông gió cho các phòng phẫu thuật và khu vực hành lang xung quanh không đảm bảo các tiêu chí của phòng sạch được qui định trong tiêu chuẩn [7].

b. Trong quá trình thi công lắp đặt

Đối với hệ thống điều hòa không khí trung tâm chiller:

- Thi công vật liệu bảo ôn đường ống nước lạnh, đặc biệt tại các vị trí van khóa và tiếp giáp thiết bị chưa kín dẫn đến đọng sương gây thấm dột dọc đường ống, tại các vị trí van khóa và ngay tại thiết bị chiller.
- Đường ống thu nước ngưng từ các FCU treo trần đi quá dài, không đảm bảo độ dốc dẫn đến đọng sương và đọng nước dọc đường ống.

Đối với hệ thống điều hòa không khí bán trung tâm VRV:

- Lưu ý khả năng thông gió làm mát cho các thiết bị ngưng tụ của hệ điều hòa bán trung tâm nhất là khi bố trí trong các tầng kỹ thuật.
- Các đường ống dẫn tác nhân lạnh đi ngoài trời nhưng không được che chắn khỏi bức xạ mặt trời.

3.2.4 Hệ thống thang máy

a. Trong quá trình thiết kế

Hồ sơ thiết kế hệ thống thang máy thường không bao gồm trong hồ sơ thiết kế các hệ thống cơ điện. Thực tế, phần mô tả và lựa chọn sơ bộ nằm trong thuyết minh kiến trúc của công trình; còn phần thuyết minh kỹ thuật nằm trong hồ sơ chào thầu của các nhà cung cấp thang máy nên phần thiết kế thang máy thường không được thẩm tra cùng các hạng mục cơ điện khác của công trình.

b. Trong quá trình thi công lắp đặt

- Do thiếu sự giám sát và phối hợp giữa các nhà thầu thang máy và cơ điện, phòng kỹ thuật thang máy thường thiếu các phương tiện PCCC, thiếu biện pháp thông gió.
- Các thang máy sự cố không được sử dụng cáp chống cháy.
- Khi nghiệm thu hệ thống thang máy thường thiếu chứng nhận hợp qui cho từng thang máy

3.2.5 Hệ thống cấp khí đốt

a. Trong quá trình thiết kế

Hệ thống cấp khí đốt thường được thiết kế trong các công trình chung cư, khách sạn và một số nhà văn phòng có khu canteen tập trung. Yêu cầu về an toàn cháy nổ cho hệ thống cấp khí đốt là rất nghiêm ngặt và được qui định cụ thể trong các qui chuẩn [5] và [10]. Tất cả hồ sơ thiết kế liên quan đến hệ thống cấp khí đốt đòi hỏi phải được thẩm duyệt bởi cơ quan phụ trách phòng cháy chữa cháy tại địa phương và trung ương. Tuy nhiên, một số công trình chủ đầu tư chưa thực hiện đầy đủ các qui định này.

Một trong những lỗi thường gặp khi thiết kế hệ thống cấp khí đốt là khoảng cách từ bồn chứa khí lỏng LPG đến chân công trình không đảm bảo theo qui định của qui chuẩn [10].

b. Trong quá trình thi công lắp đặt

Giai đoạn nghiệm thu, các hệ thống cấp khí đốt thường có những thiếu sót sau:

- Hệ thống đường ống và các thiết bị áp lực thường chưa được kiểm định an toàn.
- Các hệ thống đường ống thường chưa được sơn màu vàng và thiếu các mũi tên chỉ hướng dòng gas di chuyển.

3.2.6 Hệ thống phòng cháy chữa cháy (PCCC)

a. Trong quá trình thiết kế

Trong các công trình xây dựng, đặc biệt trong các công trình cao tầng, công trình tập trung đông người, việc thiết kế, lắp đặt và sử dụng các hệ thống PCCC là yêu cầu bắt buộc. Hệ thống PCCC là hệ thống tích hợp của nhiều hệ thống cơ điện trong công trình, bao gồm hệ thống báo cháy, hệ thống thông gió hút khói và tăng áp cầu thang, hệ thống cấp nước chữa cháy và hệ thống điện. Chính vì vậy, trong quá trình thiết kế thường thiếu sự phối kết hợp giữa các bộ môn và dẫn đến các lỗi sau đây:

- Trong một số công trình, việc sử dụng đầu báo cháy chưa phù hợp, ví dụ như sử dụng đầu báo khói cho các phòng kỹ thuật điện, cho khu vực bếp, trong khi lại sử dụng đầu báo nhiệt cho các khu vực tập trung đông người.
- Trong các phòng kỹ thuật, như phòng kỹ thuật điện tầng, đặc biệt phòng kỹ thuật thang máy trên tầng áp mái thường thiếu các thiết bị báo cháy theo qui định.
- Theo qui định tại điều 4.31 qui chuẩn [5] và theo điều 7.1.1 của tiêu chuẩn TCVN 3890:2009 [11], cần thiết kế chữa cháy tự động cho các khu vực trạm biến áp, phòng tủ điện tổng hạ thế và phòng UPS. Tuy nhiên, trong hầu hết các công trình, các phòng kỹ thuật này thường không được trang bị các hệ thống chữa cháy tự động phù hợp.
- Hệ thống cấp nước chữa cháy, đặc biệt hệ thống sprinkler yêu cầu đường ống cấp nước phải sử dụng mạch vòng theo điều 8 TCVN 7336:2003 [12] nhưng một số công trình đã không thực hiện theo qui định này.
- Trong một số nhà cao tầng đã không thiết kế thang máy cứu hộ cho lực lượng PCCC theo điều 5.1 của qui chuẩn [5].

b. Trong quá trình thi công lắp đặt

Khi nghiệm thu các hệ thống PCCC thường có những lỗi sau:

- Không thi công lắp đặt chữa cháy tự động cho các khu vực trạm biến áp, trạm máy phát, phòng tủ điện tổng toàn nhà, phòng UPS.
- Không bố trí thang máy cứu hộ cho các lực lượng chữa cháy, hoặc thang máy cứu hộ không đảm bảo an toàn về PCCC.
- Chưa có giải pháp chống cháy lan cho khu vực tầng hầm, các phòng/hộp kỹ thuật điện và các không gian thông tầng trong công trình.
- Thiếu bảng theo dõi và điều khiển các thiết bị chống cháy tại phòng trực PCCC.
- Thiếu mũi tên chỉ hướng dòng chảy cho các đường ống cấp nước chữa cháy.



4. Kiến nghị

Do tính đan xen và tích hợp cao giữa bản thân các hệ thống kỹ thuật và với kiến trúc và kết cấu công trình; do trình độ công nghệ trong lĩnh vực luôn thay đổi phát triển; do các qui chuẩn, tiêu chuẩn, hướng dẫn thiết kế và lắp đặt các hệ thống kỹ thuật trong công trình trong nước và ngoài nước luôn được cập nhật, vì vậy, để nâng cao chất lượng công tác thiết kế và xây lắp các hệ thống kỹ thuật trong công trình, chúng tôi có một số kiến nghị sau đây:

Ngắn hạn:

- Tổ chức các lớp tập huấn, bồi dưỡng nghiệp vụ ngắn hạn cho các cơ quan đơn vị hành nghề tư vấn thiết kế, thi công xây lắp xây dựng nói chung và lĩnh vực cơ điện công trình nói riêng trên toàn quốc để cập nhật các qui chuẩn, tiêu chuẩn, qui định mới liên quan, các qui trình và công cụ thiết kế tích hợp cho các hệ thống kỹ thuật trong công trình xây dựng.
- Nâng cao hiệu quả công tác thẩm tra thiết kế; nâng cao năng lực và trách nhiệm của các đơn vị, các cá nhân hành nghề tư vấn giám sát; tăng cường công tác kiểm định chất lượng công trình về lĩnh vực hệ thống kỹ thuật trong công trình.

Dài hạn:

- Thực hiện đào tạo, bổ sung kiến thức chuyên ngành mới cho các kỹ sư thiết kế cơ, điện, hệ thống kỹ thuật trong công trình.
- Thực hiện đào tạo tích hợp hệ thống kỹ thuật với kiến trúc và kết cấu công trình cho sinh viên ngành kiến trúc và xây dựng dân dụng và công nghiệp.
- Đẩy mạnh đổi mới đào tạo cho lĩnh vực hệ thống kỹ thuật trong công trình để đào tạo ra các kỹ sư chuyên ngành có chất lượng đáp ứng được các yêu cầu mới và cao trong lĩnh vực xây dựng này.

Tài liệu tham khảo

1. QCVN 12:2014/BXD, *Qui chuẩn kỹ thuật Quốc gia - Hệ thống điện của nhà ở và nhà công cộng.*
2. TCVN 9206: 2012, *Tiêu chuẩn Quốc gia - Đặt thiết bị điện trong công trình nhà ở và nhà công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế.*
3. TCVN 9207: 2012, *Tiêu chuẩn Quốc gia - Đặt đường dẫn điện trong công trình nhà ở và nhà công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế.*
4. TCVN 9385: 2012, *Tiêu chuẩn Quốc gia - Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống.*
5. QCVN 06:2010/BXD, *Qui chuẩn kỹ thuật Quốc gia - Về an toàn cháy cho nhà và công trình.*
6. TCXDVN 365:2007, *Tiêu chuẩn xây dựng Quốc gia - Bệnh viện đa khoa - Hướng dẫn thiết kế.*
7. TCVN 5687: 2010, *Tiêu chuẩn Quốc gia - Thông gió - Điều hòa không khí - Tiêu chuẩn thiết kế.*
8. QCVN 09:2013/BXD, *Qui chuẩn kỹ thuật Quốc gia - Các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả.*
9. QCVN 10:2012/BCT, *Qui chuẩn kỹ thuật Quốc gia - An toàn trạm cấp khí dầu mỏ hóa lỏng.*
10. TCVN 3890:2009, *Tiêu chuẩn Quốc gia - Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình - Trang bị, bố trí, kiểm tra, bảo dưỡng.*
11. TCVN 7336:2003, *Tiêu chuẩn Quốc gia - Phòng cháy và chữa cháy - Hệ thống Sprinkler tự động - Yêu cầu thiết kế và lắp đặt.*